ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

ЖИЗНЬ И РАБОТА В КОСМОСЕ

Крикалёв С.К., к.пс.н., Крючков Б.И., д.т.н., Курицын А.А., д.т.н., ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звездный городок Московской обл.

Все мы хорошо понимаем, что будущее человечества связано с практическим освоением космического пространства. Жизнь и работа в космосе – едина, неделима и очень многогранна.

При этом, на тернистом пути изучения и освоения космоса человек сталкивается с необходимостью обеспечить и сохранить свою жизнедеятельность в трудных условиях автономного существования.

В настоящее время мы перешагнули полувековой рубеж с начала пилотируемых полетов в космос.

За прошедшие годы человек достаточно хорошо освоил технологию орбитальных полетов. В космос слетали более 500 космонавтов (астронавтов) из 35 стран.

На орбитальных станциях человек может жить и работать годами.

Вершиной достижений человечества в пилотируемой космонавтике стала МКС.

Проект МКС включил в себя международный опыт и лучшие достижения всех предшествующих пилотируемых программ. Он наглядно подтверждает, что во имя прогресса люди разных стран способны объединиться и создать высокоэффективную кооперацию ученых и промышленников из десятков стран.

Сегодня можно смело утверждать, что пилотируемая космонавтика уже добилась огромных успехов и имеет полное право на дальнейшее развитие:

- освоены технологии сборки и эксплуатации в космосе больших длительно функционирующих космических комплексов, которые обеспечивают гарантированное, практически постоянное (при смене экипажей) пребывание на них человека;
- выполнены полеты человека на Луну;
- отработаны технологии создания и применения многоразовых пилотируемых космических систем;
- выполнена (продолжает выполняться) крупномасштабная программа научных исследований и экспериментов в космосе;
- разработаны технологии ТОР ИСЗ;
- создана международная интегрированная наземная инфраструктура обеспечения космических полетов (управление МКС осуществляется из 5-и ЦУПов в разных частях мира);
- осуществляется международное сотрудничество в космосе;
- обеспечен доступ в космос непрофессиональным космонавтам.

Особым достижением пилотируемой космонавтики является международное сотрудничество, которое началось с программы «Союз-Аполлон» и интенсивно наращивалось все последующие годы. На борту шаттлов выполнили полет 17 российских космонавтов. На российских (советских) ПКА выполнили полеты более 80 иностранных космонавтов.

Экстремальные условия жизнедеятельности в космическом полете формируют позитивный высокий уровень отношений в экипаже – братство на основе дружелюбия, потребности в общении и понимания общечеловеческой цели космической миссии.

На космических комплексах «Салют», «Спейс Шаттл», «Мир», МКС сформировались основы международного сотрудничества, которые станут базовыми при организации будущих совместных полетов.

На МКС достигнута высокая стабильность работы международных экипажей.

Функции и виды деятельности космонавтов и астронавтов на МКС весьма разнообразны (управленческие, эксплуатационные, научные, медицинские и т.д.). МКС включает в себя 16 модулей. Количество операций, выполняемых космонавтами на МКС, в десятки раз превышает этот параметр на станциях предыдущих поколений.

Космонавты готовятся как универсалы, способные качественно выполнять любые планируемые работы.

Каждый из партнеров на борту МКС отвечает за использование и работоспособность своего оборудования, но многие задачи выполняются экипажем в целом. Понятие «интегрированный экипаж" родилось на МКС и, видимо, при совместном освоении дальнего космоса приобретет еще более значимый смысл.

Жизнь и работа на МКС проходят в «земном» ритме.

Высокий уровень жизнедеятельности на МКС обеспечивают современные СОЖ.

Как достижение МКС, можно отметить высокую степень замкнутости регенерационных СОЖ: по кислороду и воде она приблизилась к 90 %. Хотя всего 12-15 лет назад этот показатель был равен ~55 %.

Здоровье, психологический настрой на работу и хороший жизненный тонус – обязательное условие успешного выполнения программы полета.

Выражение «жизнь вне Земли» обретет в ближайшие десятилетия более реальный смысл, поскольку и количество, и длительность пребывания людей в космосе значительно возрастут.

Встречи в эфире с семьями, редкие минуты отдыха в праздники обеспечивают наилучшую психологическую поддержку космонавтам, несущим полугодовую вахту вдалеке от Земли.

Жизнь и работа в космосе – едины и неделимы! При этом, только в космосе можно встретить Новый год несколько раз в сутки (16 витков за сутки), спать стоя, или играть на музыкальных инструментах вверх ногами.

Выполнение программы научных исследований и экспериментов, пожалуй, наиболее творческий вид деятельности кос-

монавтов. На него космонавты никогда не жалеют даже, так называемого, личного времени. Сейчас российская программа НПИ включает в себя 228 космических экспериментов. Как видно из диаграммы время, затрачиваемое на выполнение научной программы космонавтами на борту РС МКС, постоянно увеличивается, сейчас оно составляет около 30 % рабочего времени экипажа.

В сфере космических экспериментов на МКС также развивается международное сотрудничество. Россия наиболее результативно здесь взаимодействует со странами ЕКА и Японией.

Большой потенциал для науки и практики имеют такие эксперименты, как «Плазменный кристалл», «Кристаллизатор», «Биоэкология», «Сейнер» и др., а также целый ряд медико-биологических экспериментов и образовательных программ.

По-особому космонавты относятся к экспериментам с растениями.

На Земле мы привыкли к тому, что нас окружает богатая флора. Внутри космического комплекса вокруг космонавта – только оборудование, приборы, конструкции. Поэтому каждый зеленый кустик, каждая веточка, выращенные на борту, доставляют огромную радость.

Хочется верить, что вскоре от космических экспериментов мы перейдем к практическому созданию оранжерей, продуктами которых могут пользоваться космонавты.

Витаминные оранжереи должны уже в ближайшее время стать звеном, органически включенным в состав СОЖ космических станций, в дальнейшем и напланетных комплексов.

Внекорабельная деятельность – один из самых опасных, сложных и эмоционально насыщенных видов деятельности космонавтов.

За все годы пилотируемых полетов космонавты выходили в открытый космос более 350 раз и провели там, в общей сложности, более 80 суток.

За пределами ПКА выполнен огромный объем разноплановых работ, которые показывают, что возможности человека в

этой сфере велики и еще не реализованы в полной мере (в перспективе планируется, например, обслуживание ИСЗ на высоких орбитах, сборка межпланетных комплексов, напланетная деятельность и др.).

Возможности обслуживания научных, телекоммуникационных и др. ИСЗ особенно наглядно были продемонстрированы с использованием МТКК «Спейс Шаттл», для этих целей было выполнено 13 полетов шаттлов. Например, только за счет астронавтов шаттлов удалось обеспечить эффективное функционирование и довести гарантированный срок эксплуатации «Хаббла» до 25 лет, для чего потребовалось 5 полетов Шаттлов. Уникальным являлся ремонт спутника Интерсат-6, когда одновременно выполняли работу в космосе 3 члена экипажа шаттла.

В соответствии с программой космических экспериментов проводится целый комплекс работ по визуально-инструментальным наблюдениям Земли.

Академик Б.Е.Черток не так давно говорил: «В 21 веке уникальность планеты Земля во всей обозримой Вселенной должна быть осознана человечеством для объединения усилий всех ведущих государств, с целью ее сохранения».

В интересах контроля за природными и техногенными катаклизмами роль экипажей МКС в наблюдении за Землей может быть значительно повышена.

Автоматические спутники делают большое количество снимков нашей планеты из космоса. Но все-таки фотографии, сделанные космонавтами, уникальны, неповторимы и восхитительны. Примером этому являются выставки фотографий космонавтов, которые пользуются всегда огромным успехом.

МКС стала орбитальной базой для реализации революционных решений в сфере робототехники.

Целое семейство роботов уже выполняет опасные, трудоемкие и сложные операции в открытом космосе. С вводом модуля МЛМ на МКС это семейство пополнится европейским роботом-манипулятором ERA.

В помощь традиционным роботам приходят антропоморфные, которые могут взять на себя выполнение значительного числа рутинных операций, задач информационной, а возможно, и психологической поддержки деятельности космонавтов.

При работе на Луне, полетах в дальний космос роботы – помощники космонавта будут крайне необходимы. Надо отметить, что Робонавт-2 уже испытывается на борту МКС. Существуют планы доставки на борт РС МКС российского робота SAR-400.

Не так давно Международная группа координации освоения космического пространства выпустила «дорожную карту» освоения космоса человеком (Global Exploration Roadmap), в которой прописаны осуществимые технически и приемлемые по политико-финансовым условиям планы освоения дальнего космоса. Различаются сценарии тем, какие промежуточные ступени предстоит освоить по пути к Марсу: первый сценарий соответствует заявленной США линии на посещение астероидов, сближающихся с Землей, а второй вместо этого включает этап пилотируемого исследования и освоения Луны. При этом предполагается создание посещаемой станции в одной из точек либрации Земля-Луна (еще их называют точки Лагранжа) (рис. 1).

В этих сценариях отмечается цель достижения Марса к середине XXI века.

Сегодняшний этап развития пилотируемой космонавтики характеризуется созданием новых транспортных систем, которые повысят эффективность и безопасность орбитальных операций.

Технологии и основные элементы новых транспортных кораблей будут использованы при обеспечении полетов к Луне и в дальний космос.

С 2006 года НАСА осуществляет программу коммерческих орбитальных перевозок Commercial Orbital Transportation Services (COTS), поощряя усилия частных фирм по созданию космических кораблей, способных доставлять грузы и космо-

навтов на околоземную орбиту и на МКС. Четырем компаниям в сумме досталось почти 270 миллионов долларов.

К зарубежным космическим программам можно отнести: программа КНР (ПКК «Шэньчжоу» и ОС «Тяньгун»), «Aurora» (ЕКА).

Существуют пилотируемые программы Ирана, Индии.

Иран 28 января 2013 г. отправил в космос обезьяну – в капсуле, прикреплённой к ракете «Кавошгар-5». Аппарат успешно вернулся на Землю, обезьяна перенесла полет и осталась жива.

Рис. 1. Дорожная карта освоения космоса

Индийская организация космических исследований заявила о запуске индийского пилотируемого космического корабля в 2015–2016 гг. (по имеющейся информации уже принято решение о переносе старта на 2020 г).

Российские ученые рассматривают Луну как наиболее перспективный объект для проведения научных исследований.

Первые шаги на Луне человеком уже сделаны. Следующие будут, видимо, связаны с созданием на ней обитаемых лабораторий, а также отработкой технологий осуществления экспедиций на Марс.

Очарование космосом настолько велико, что люди не жалеют огромных денег, чтобы увидеть Землю из космоса, ощутить невесомость, выполнить эксперименты.

Можно сказать, что на МКС был совершен прорыв в области полетов непрофессиональных космонавтов, в том числе, и космических туристов. На МКС их побывало 10, а Чарльз Симонии слетал даже дважды.

Космический туризм набирает обороты. Суборбитальные полеты станут в ближайшие годы обычным явлением и позволят побывать в космосе тысячам людей. Несомненно, что в скором времени космические туристы доберутся и до Луны.

Например, фирма «Биглоу» уже испытала свои надувные конструкции в космосе для создания космической гостиницы.

Можно предположить, что в 21 веке будут реализованы схемы доставки космонавтов на орбиту Земли с помощью тяжелых многоразовых самолетных систем. В дальнейшем такие же системы будут использоваться и для транспортировки людей в дальний космос. Скорее всего, США будет первой страной, осуществившей данную концепцию, поскольку уже приступает к исследованию этой проблемы и имеет практические заделы в виде кораблей «SpaceShipOne» и «SpaceShipTwo», космопорта «Mojave».

По мнению академика А.М. Матвиенко, около 20 лет руководившего Московским авиационным институтом, горизонтальный старт позволит поднять долю полезной нагрузки с 3–3,5% до 30%. Однако, никто пока не смог построить подобный комплекс с габаритами и массой, позволяющими выводить ПКА. Если авторы проекта смогут построить транспортную космическую систему, которая позволит запускать на орбиту Земли с воздушного старта корабли размером сопоставимые с «Союзом» и «Прогрессом», это будет прорывом в мировой космонавтике и позволит существенно удешевить себестоимость доставки грузов и людей в космос. Воздушный старт: финансирование – миллиардер Пол Аллен, соучредитель компании Microsoft. Самолет-разгонщик – знаменитый конструктор Берт

Рутан (Burt Rutan), создатель Space Ship 1 и 2. Ракета – миллионер Элон Маск (Elon Musk) и его космическая компания SpaceX - Драгон. Летные испытания такого самолета-носителя планируются в США на 2015-2016 гг. Первые старты ракеты, соответственно, позже.

Развитие пилотируемой космонавтики продолжается. Экспансия человека в более глубокий космос – ожидаемый и объективный процесс ближайшего будущего.

- Основные направления развития пилотируемой космонавтики в XXI веке:
- обеспечение присутствия человека в околоземном космическом пространстве в целях его использования и создания орбитальной инфраструктуры для полета 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);
- полеты на Марс (создание базы на Марсе);
- космический туризм (суборбитальные полеты, полеты на НОО, к Луне).
- Пилотируемая космонавтика находится на новом рубеже своего развития, она на пороге систематических полетов за пределы околоземного пространства.
- 50 лет пилотируемых полетов, по космическим масштабам, не очень большой исторический срок.
- «Золотой век космоса только начинается!», – говорил Артур Кларк, и с ним трудно не согласиться.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИЛОТИРУЕМОГО ПОЛЕТА К ПЛАНЕТЕ ВЕНЕРА

Любинский В.Е., д.т.н., главный научный сотрудник, ОАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королёва», г. Королев Московской обл., Назарова Д.К., студентка МГТУ имени Н.Э.Баумана, г. Москва

Изучение таких планет, как Венера и Марс, необходимо для уточнения процесса формирования и развития планет земной группы с целью прогнозирования возможной эволюции Земли, ее атмосферы и климата.

Проведенные к сегодняшнему дню исследования Венеры оставили нерешенными многие вопросы, касающиеся эволюции этой планеты, динамики её атмосферы, проблемы гигантского парникового эффекта.

Необходимость полёта человека к Венере для участия в её дальнейших исследованиях является в настоящее время дискуссионным вопросом, поскольку многие задачи могут быть решены вполне эффективно автоматическими аппаратами. Однако существует достаточно убедительная точка зрения, которая гласит о том, что человек, непосредственно наблюдающий изучаемый объект или явление, обладает рядом преимуществ перед исследовательским автоматом.

По существующим прогнозам, полёт человека к Венере, наряду с полётами к Марсу, может быть осуществлён в этом столетии. В любом случае, независимо от того, будет ли или не будет он признан целесообразным, необходимо уже сейчас проводить предварительную оценку всех проблем, связанных с решением этой задачи, и возможных путей их преодоления.

Что собой представляет Венера как планета, в свете сегодняшних знаний о ней?

Предполагается, что Венера и Земля образовались при сходных условиях в газопылевом диске, окружавшем Солнце, примерно 5 миллиардов лет назад.

Высокая температура поверхности Венеры (~470°С) поддерживается за счет парникового эффекта в углекислотной атмосфере. Изучение особенностей строения атмосферы и венерианского климата должно помочь понять не только, как сохранить условия для жизни на Земле, но и предотвратить возможные ошибки в борьбе с глобальным потеплением.

Основными целями пилотируемого полета к Венере могут быть:

- дистанционное исследование планеты с орбиты её искусственного спутника;

- непосредственное исследование Венеры при помощи атмосферных и планетных стационарных и подвижных зондов, управляемых с околопланетной орбиты экипажем межпланетного корабля через спутники-ретрансляторы, запускаемые с этого корабля; работа зондов может проводиться с использованием манипуляторов и телевизионных мониторов, обеспечивая виртуальное присутствие экипажа на поверхности планеты.

- исследование физических характеристик космического пространства около Венеры и на пути к ней от Земли;

- дальнейшее исследование воздействия на человека факторов межпланетного полета;

При обеспечении межпланетных полётов вообще и к Венере в частности возникнет ряд проблем, неизбежно связанных с особенностями дальних полётов в космос.

При этом главной проблемой организации экспедиции на Венеру является необходимость обеспечения высокой безопасности экипажа на всех участках полета. Все остальные проблемы, так или иначе, связаны с первой:

• Поскольку невозможно срочное возвращение экипажа на Землю при возникновении в полёте опасных ситуаций, необходимо обеспечить высокую надёжность экспедиционного комплекса и системы управления его полётом. Должна быть также обеспечена высокая способность выхода из аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в полёте. Действительно, что бы

ни произошло, вернуться срочно будет нельзя, и нужно будет лететь дальше.

• В отличие от околоземных орбитальных полётов, исключена возможность доставки на межпланетный корабль запасного оборудования и расходуемых компонентов. Поэтому в полёте придётся обходиться тем, что есть на корабле, и соблюдать режим разумной экономии расходуемых ресурсов.

• Нужно создать специальную защиту экипажа от галактического и солнечного космического излучения. Эта проблема в настоящее время представляется одной из наиболее серьёзных и трудно решаемых, вследствие высокой интенсивности излучения, большой продолжительности полёта -два с половиной года - и практического отсутствия у Венеры магнитного поля, которое могло бы экранировать космическое излучение во время полёта корабля по околопланетной орбите.

• Необходимо также обеспечить эффективную защиту корабля от нагрева Солнцем, возможно, за счёт особого экрана и развитых излучающих поверхностей. Следует заметить, что интенсивность солнечного излучения у Венеры примерно в 2 раза превышает его величину у Земли.

• Ещё одной проблемой, влияющей на технологию участия Земли в управлении полётом корабля, является увеличение длительности прохождения радиосигнала между кораблём и Землёй, достигающей величины до пятнадцати минут в одну сторону. Это приводит к тому, что в аварийных ситуациях, требующих быстрого реагирования, экипажу корабля придётся рассчитывать только на себя, без помощи Земли.

Программа выполнения экспедиции, очевидно, будет выглядеть следующим образом.

Первый этап, который может, предположительно, занять один-полтора года - подготовительный, на околоземной орбите. За это время должны быть произведены сборка экспедиционного комплекса, его испытания, возможно, с выполнением дальнего полёта в пределах поля тяготения Земли. В работах на этом этапе будут участвовать космонавты-монтажники и испытатели,

а в испытательном полёте, возможно, будут принимать участие космонавты штатного экипажа экспедиции. Далее может последовать необходимая доработка корабля с последующими заключительными испытаниями, после чего будут произведены его загрузка расходуемыми компонентами и заправка двигательных установок топливом. После доставки на его борт штатного экипажа и отправки на Землю космонавтов, готовивших корабль к полёту, экипаж проведёт предстартовую подготовку.

В расчётное время корабль стартует на траекторию перелёта к Венере. В случае применения жидкостных ракетных двигателей, продолжительность их работы будет составлять величину порядка 10 - 15 минут. В случае же применения электрореактивных двигателей малой тяги разгон корабля будет происходить длительное время по плоской раскручивающейся спирали с её центром в центре Земли, и работа этих двигателей будет ещё продолжаться на значительной части траектории перелёта. Длительность перелёта Земля-Венера в обоих случаях будет составлять около пяти месяцев.

У Венеры корабль должен будет перейти на орбиту её искусственного спутника. При этом целесообразно использовать торможение корабля в атмосфере планеты с последующими маневрами, выполняемыми ракетными двигателями.

Торможение корабля в атмосфере, конечно, возможно, если только весь корабль можно будет «упрятать» за теплозащитным щитом. Компоновка межпланетного корабля с жидкостной ракетной двигательной установкой позволяет решить эту задачу. Концепция такого корабля в начале шестидесятых годов прошедшего века была положена в основу проекта, разрабатывавшегося под руководством С.П. Королёва.

В случае, если корабль будет оснащен электрореактивными двигателями с ядерной или солнечной энергетической установкой, вряд ли его можно будет приспособить к торможению в атмосфере, и снижение высоты его полёта над планетой будет происходить так же, как разгон у Земли - по скручивающейся спирали в течение достаточно большого времени.

В состав экспедиционного комплекса, помимо жилых и рабочих отсеков, двигательной установки и средств исследования планеты, будет входить также специальный корабль возвращения экипажа на поверхность Земли.

На околовенерианской орбите корабль, выполняя программу исследований, должен будет находиться в течение времени порядка девятнадцати с половиной месяцев (примерно полтора года) в ожидании взаимного расположения Венеры и Земли на своих орбитах, благоприятного для начала полёта домой.

После этого межпланетный корабль стартует к Земле, через, приблизительно, пять месяцев достигнет её и перейдёт на околоземную орбиту, с которой космонавты будут возвращены на Землю. Возможен вариант с пролётом корабля мимо Земли, при котором специальный транспортный корабль с экипажем, отделившись от межпланетного корабля, выполнит необходимые маневры, спуск в атмосфере и посадку.

Управление полётом межпланетного корабля будет осуществляться, как это делается и сейчас, человеко-машинной системой, в которую входят наземные и бортовые технические средства, наземный персонал и экипаж космического аппарата.

Структура этой системы выглядит следующим образом:

она состоит из объекта управления - межпланетного корабля и системы управления полётом с тремя центральными управляющими звеньями -

• наземный комплекс управления, в состав которого входят Центр управления полётом и наземные станции слежения, или, как их называют, командно-измерительные пункты,

• бортовой комплекс автоматического управления, включающий в свой состав развитые вычислительные средства,

• экипаж космического аппарата со средствами управления кораблём и отображения информации, необходимой для управления.

Нужно отметить, что экипаж в роли управляющего звена обладает, в отличие от современных автоматических средств управления, такими ценными качествами, как способность вы-

являть необычные связи в состоянии контролируемых параметров, оценивать полетную ситуацию комплексно, находить решения в непредсказуемых ситуациях, вырабатывать стратегию продолжения полета после ликвидации аварийных ситуаций. Ну и, конечно, в ходе полёта в его обязанности, кроме участия в управлении полётом, входит непосредственное исполнение целого ряда полетных операций, которые не могут быть осуществлены только бортовыми системами, таких, как, например, выполнение ряда исследований и наблюдений, навигационные измерения, обслуживание бортовых систем, ремонтные работы.

В состав контура управления полётом входят и каналы связи между центральными звеньями, а также между ними и объектом управления. Это радиолиния Земля - борт - Земля и внутрикорабельные интерфейсы.

В ходе управления полётом все три центральных управляющих звена должны работать согласованно, обмениваясь информацией.

Эта система в процессе реализации своего назначения выполняет следующие функции:

• планирование полёта (разработка плана полёта, выполнение необходимых для этого баллистических расчётов);

• обеспечение реализации разработанного плана;

• контроль полёта, состояния и работы систем корабля;

• принятие и реализация решений по результатам контроля: если всё в порядке - продолжение выполнения плана, если сложилась аварийная ситуация - её ликвидация, с возможным изменением дальнейшего плана полёта.

Чтобы обеспечить требуемую эффективность управления полётом межпланетного корабля, необходимо добиться максимально возможного значения её основных критериев: безопасность экипажа и полнота достижения целей полёта. Это может быть достигнуто за счёт высокой надёжности самого межпланетного корабля и высокой надёжности управления его полетом.

Высокая надёжность управления полётом должна обеспечиваться, как за счёт надёжности всех элементов системы управления, так и путём резервирования средств и методов выполнения функций управления полетом.

Последнее означает, что в случае утраты работоспособности каким-либо из центральных звеньев системы управления полетом (наземный или бортовой комплексы управления, экипаж) каждое из оставшихся звеньев должно быть способно и постоянно готово к выполнению всех функций управления полётом.

В качестве примера такого резервирования может быть представлен контур автономного управления полётом, образующийся при утрате возможности связи Земли с кораблём. В этом контуре в качестве центральных управляющих звеньев остаются только экипаж и бортовой комплекс автоматического управления, которые во взаимодействии должны обеспечить выполнение задач полёта и возвращение космонавтов на Землю.

В нашем представлении, такой полёт к Венере в обозримом будущем должен обязательно состояться, учитывая, кроме его целей, указанных выше, присущее человечеству в целом стремление к непосредственному соприкосновению с неизведанным ради познания мира.

ПРОЕКТ: «ИНТЕРАКТИВНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ «ГАГАРИНСКАЯ ОРБИТА»

Степанова М.В., Заслуженный работник культуры РФ, директор СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской обл.

Актуальность проекта

В 2011 году, в канун 50-летия первого в мире полета человека в космос, в городе Гагарине Смоленской области в составе Объединенного мемориального музея Ю.А. Гагарина был от-

крыт Музей Первого полета. В 2011 году число посетителей по музейному объединению увеличилось в 2 раза, а с 2012 года число посетителей стало резко падать. Самым актуальным для творческого коллектива музея в настоящее время является вопрос повышения востребованности и, хотелось бы, - притягательности музейных экспозиций, чего можно достигнуть только через удовлетворение интересов и потребностей целевых аудиторий. Итоги ряда презентаций Музея Первого полета и анкетирования направили коллектив на поиск путей интерактивных методик, технического оснащения и информационного наполнения экспозиции. Родился проект - «Интерактивная экспозиция «Гагаринская орбита», который как раз отвечает всем вышеназванным требованиям. В связи с тем, что в музее нет свободных площадей, чтобы развернуть, например, компьютерный клуб – своеобразный «ЦУП», проект будет реализовываться прямо в существующей экспозиции. Предполагается размещение в экспозиции компьютерного комплекса: мультимедийный проектор, стационарно установленные моноблоки и планшетные компьютеры.

Интерпретации проекта

Виртуальная интерактивная экспозиция «Гагаринская орбита» создается как «Спутник» реальной экспозиции Музея Первого полета. В проекте Орбита интерпретируется в трех пространствах, в которых прокладывается маршрут: во-первых, Орбита, по которой 12 апреля 1961 года совершил свой исторический полет Ю.А. Гагарин, профессионально употребляются и другие ее названия – траектория и трасса полета. И это пространство – космическое, поэтому пролегающий по нему маршрут назван - №1.Орбита «Космическая». Во-вторых, Орбита, которую проложили авторы реальной экспозиции, предприняв цивилизационный подход к исследованию и публикации события первого полета человека в космос, заявив, что полет Ю.А. Гагарина был подготовлен всем ходом развития мировой цивилизации. В реальной экспозиции сделана попытка рассказать о пути мировой цивилизации по дороге изучения космоса, о подготовке и осу-

ществлении полета Ю.А. Гагарина. Это пространство – экспозиционное, и второй маршрут получил в проекте название - №2.Орбита «Экспозиция». В-третьих, Орбита, которую захочет проложить и пройти по ней посетитель, что станет возможно с помощью Интернет - технологий. Этот маршрут может проходить по любым космическим сайтам мира, позволит заглянуть в любые города, над которыми пролетал или в которых бывал Ю.А Гагарин, города космического посвящения, где создаются космические корабли или где родились другие космонавты Земли, с помощью телескопов заглянуть во Вселенную. И это все из области путешествий, отсюда и название маршрута - №3.Орбита «Путешествия».

Проблемы, которые решает проект:

1. В настоящее время в Музее Первого полета отсутствует расчет траектории и трасса полета Ю.А. Гагарина. Эти расчеты, сделанные в Институте прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН, были уничтожены как документы под грифом ССОВ – Совершенно Секретные Особо Важные. В печати опубликованы только основные параметры траектории: кратчайшее расстоянии от Земли в перигее, самое удаленное расстояние от Земли в апогее, период обращения и наклонение орбиты. В различных неофициальных источниках упоминается несколько точек, над которыми пролетал Ю.А. Гагарин, в основном это территория России. В среде профессионалов бытует версия: траекторию полета уничтожили с целью - не усложнять международные отношения с теми странами, над которыми пролетал Ю.А. Гагарин. Официально и в полном объеме Гагаринская орбита никогда не публиковалась.

2. В 2011 году в канун 50-летия полета в космос Ю.А. Гагарина в городе Гагарине Смоленской области был создан Музей Первого полета. По концептуальному замыслу Музею Первого полета отведено место в одном ряду с музеями мира, посвященным цивилизационным ценностям. Однако содержательная и яркая экспозиция нового музея практически не оснащена техническими средствами, что не отвечает замыслу проектировщи-

ков, современным требованиям и технологиям построения экспозиции музея научно-технического профиля.

3. Интерес к новому музею со стороны местных жителей, особенно молодежи, начинает ослабевать. Посетитель, который осмотрел экспозицию 1-2 раза, больше в музей не идет. Две интерактивные зоны с тренажерами и сурдобарокамерой несколько однотипны, довольно просты и малоинтересны для интеллектуальной молодежи.

4. В экспозиции Музея Первого полета отдано предпочтение предметным экспонатам. Посетители в свою очередь хотят получить самую разнообразную информацию о подготовке и осуществлении первого в мире полета человека в космос. У экскурсантов музея, как правило, появляется много вопросов, ощущается работа их творческой мысли и желание путешествовать. Имея в запасниках около 2000 основного фонда и более 5000 научно-вспомогательного фонда документов и фотографий; сотрудники музея пока ничего не предлагают в ответ на спрос посетителей. Вместе с тем и партнеры музея готовы поделиться подобными материалами.

5. Музей Первого полета занимает площадь в 600 м², других помещений пока нет и когда будут - неизвестно. А отвечать на запросы посетителей нужно уже сегодня, и делать это надо прямо здесь - в реальной экспозиции, где так же мало свободной территории. Поэтому авторская команда вынуждена реализовывать проект в условиях острого дефицита площадей для размещения компьютерной техники.

Миссия проекта – с помощью компьютерных технологий отправлять посетителей в полет мысли и творчества в пространствах Времени, Земли и Космоса, формировать стремление к личному совершенствованию.

Цель – Позиционировать Музей Первого полета как российскую, а в будущем и международную площадку для публикаций научных исследований и реализации интерактивных проектов.

Задачи:

1.Завязать прочные контакты с Институтом прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, ЦНИИМАШ, НИИ-4, Институтом космических исследований, РГАНТД и другими. С их помощью восстановить расчет траектории полета Ю.А. Гагарина и сформировать информационный банк данных по событию первого в мире полета человека в космос.

2.Встать на путь технического оснащения Музея Первого полета, предоставить в распоряжение посетителей персональные компьютеры, моноблоки с сенсорными экранами и планшетные компьютеры. В дальнейшем разработать программу его технической модернизации.

3.Сплотить вокруг Музея Первого полета интеллектуальную и математически одаренную молодежь. В содружестве с институтом прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН регулярно проводить математические турниры в память о земляке, академике Тихонове А.Н., более 20 лет работавшем заместителем и директором этого Института. Превратить Музей Первого полета в любимое место Интернет общения для молодежи, для чего постоянно содержательно обновлять компьютерную программу «Гагаринская орбита».

4.Пилотным проектом «Интерактивная экспозиция «Гагаринская орбита» дать старт реальному Международному проекту «Гагаринская орбита», с основными акциями: Гагаринский форум, выставка «Гагаринская весна», фестиваль «Гагаринская орбита», созданию клуба и сети «Гагаринская орбита».

Содержание проекта

Виртуальная интерактивная экспозиция «Гагаринская орбита» создается как «Спутник» реальной экспозиции Музея Первого полета. Так как в экспозиции нет площади для развертывания оснащенного компьютерами «Центра Управления Полетами», предлагается знакомить посетителей с виртуальной интерактивной экспозицией «Гагаринская орбита» с помощью компьютерного комплекса: мультимедийный проектор, моноблоки с сенсорным экраном и планшетные компьютеры, все они под-

ключаются к сети Интернет. Траектория виртуальной интерактивной экспозиции проходит по трем орбитам: №1 - Орбита «Космическая», №2 - Орбита «Экспозиция», №3 - Орбита «Путешествия».

№1.Орбита «Космическая». С помощью специалистов восстанавливается расчет траектории полета Ю.А. Гагарина, разрабатывается компьютерная программа «Гагаринская орбита», дающая возможность посетителю музея - пользователю компьютера лично повторить расчет траектории полета и лично виртуально управлять космическим кораблем «Восток» в космическом полете вокруг Земли непосредственно в реальной экспозиции.

№2.Орбита «Экспозиция» выступает информационным гидом по реальной экспозиции Музея Первого полета. Для этого в музее анализируются существующие, дополнительно комплектуются материалы: документы, фотографии, научные статьи и доклады, воспоминания, документальные и художественные книги и фильмы. Данные материалы оцифровываются, систематизируются и помещаются в базу данных по разделам реальной экспозиции. Через компьютеры посетители получают доступ к данной информации, находят ответы на интересующие их вопросы, по запросу могут скачать любой материал. На втором этапе реализации проекта, уже международного масштаба, посетители будут посещать усовершенствованную виртуальную экспозицию дистанционно, с помощью сети Интернет.

№3.Орбита «Путешествия». В Музее Первого полета монтируются выделенная линия подключения к сети Интернет и WI-FI. Посетители – персональные пользователи компьютеров - подключаются к сети Интернет, путешествуют по предложенным или ими найденным космическим сайтам и городам мира, над которыми пролетал или в которых бывал Ю.А. Гагарин. Это могут быть сайты городов космического посвящения, в которых строят космические корабли или родились космонавты Земли, а с помощью телескопов можно заглянуть во Вселенную и совершить многие другие путешествия.

Сроки - начало реализации – март 2013 года. Завершение реализации – март 2014 года.

Сценарный замысел Орбиты «Космическая»

Посетитель – пользователь персонального компьютера открывает закладку №1.Орбита «Космическая». Предлагается пройти несколько уровней, на каждом - два варианта, автоматический или ручной:

1.Расчет траектории полета Гагарина. Озвучиваются и выводятся на экран параметры траектории полета, прокладывается трасса на глобусе или карте.

2.Старт КК «Восток». Озвучиваются и на экране поочередно высвечиваются команды: ключ на дренаж, ключ на старт, промывка, продувка, 5,4,3,2,1 – пуск, ракета взлетает, идет отделение ступеней – реактивных двигателей. Корабль выходит на заданную орбиту.

3. Космический полет проходит над Землей в космическом пространстве точно по Гагаринской орбите, землю можно приблизить и узнать территории. Можно взглянуть на звездное небо. Во время космического полета происходят различные события - посмотреть в иллюминатор на звездное небо, попробовать космическую пищу из тюбика, возникают нештатные ситуации – корабль вращается, задерживается включение тормозного двигателя.

4. Включение тормозных двигателей.

5. Приземление: отстрел спускаемого аппарата, раскрывается парашют, отстрел катапультируемого кресла, раскрывается парашют, разделение космонавта и кресла, приземление космонавта на парашюте.

Тематический план построения Орбиты «Экспозиция».

По ниже названным темам осуществляется подбор материалов: документов, воспоминаний, фотографий, авторских статей, научных докладов и публикаций, документальных и художественных книг, кинофильмов.

1.108 минут, которые потрясли мир. Заявление Ю.А.Гагарина перед стартом; команда: «Ключ на старт»; Сообщение ТАСС о запуске КК «Восток» с человеком на борту.

2.Дорога человечества в космос. Донаучные представления о космосе. Теория познания. Освоение человеком пространства. Мистика в науке о космосе, астрономия, мировые религии, философия, изобразительное искусство, литература. Самые яркие первые шаги по изучению космоса, открытия и первооткрыватели.

2.Наука о космосе. Предыстория ракетной техники. Первое ракетное заведение. Вклад в исследование космоса: М.В. Ломоносов, И.А.Засядько, К.И.Константинов, Н.И.Кибальчич, К.Э.Циолковский - основатель теории космонавтики; Ю.В.Кондратюк - создание ГДЛ; образование ГИРД и РНИИ.

3.Пионеры космонавтики: Роберт Годдарт - американский ученый, Герман Оберт - «отец» немецкой ракетной техники, Роберт Эсно - Пельтри -французский ученый.

4.Подготовка и осуществление первого космического полета. Развитие ракетостроения в стране. Космическая биология и медицина. Родоначальники отечественных медико-биологических исследований. В.И.Яздовский - основатель и первый руководитель программы исследований по космической биологии и медицине и его единомышленники. Отбор и тренировка собак; биологические эксперименты с животными на высотных геофизических ракетах. Создание в послевоенный период ракетно-космической отрасли промышленности. Изделие №1 - баллистическая ракета дальнего действия; первые отечественные ракеты серии Р: Р-1, Р-2, Р-3, Р-5.; создание ракеты Р-7 как исходного средства достижения космических скоростей. Первый пуск ракеты Р-7. Вклад предприятий космической отрасли в подготовку первого космического полета.

5.Совет Главных конструкторов; С.П.Королев. Н.А.Пилюгин, М.С.Рязанский, И.В.Кузнецов, В.П.Глушко, В.П. Бармин, СКБ Спецмаш, М.В.Келдыш Институт прикладной математики РАН. Разработка ракетно-космической системы «Восток», проектиро-

вание и создание КК «Восток», кооперации по объекту «Восток».

6.Первый отряд космонавтов. Испытатели (наземные космонавты), медицинский отбор, подготовка. Организация Центра подготовки космонавтов. Космодром Байконур - главный испытательный ракетный полигон страны; подвиг военных строителей; разработка и строительство стартового комплекса (Гагаринский старт) и наземного командно измерительного комплекса. Рождение г. Ленинска. Запуски первых ИСЗ; Первый ИСЗ - начало космической эры; II ИСЗ - первый четвероногий космонавт Лайка.; III ИСЗ - первая научная лаборатория в космосе. Полеты беспилотных модификаций КК «Восток» (кораблей-спутников).

7.12 апреля 1961 года - осуществление первого в мире полета человека в космос,. Предстартовая подготовка первого космонавта. Медицинское обследование Ю.А.Гагарина; последние минуты перед стартом.

108 мин первого космонавта на орбите; «Вижу Землю...»; «Кедр»,- я, «Заря-1».. .Радиопереговоры Ю.А.Гагарина с Землей. Полет успешно завершен; приземление на Саратовской Земле; Куйбышев. Первые впечатления о полете; встреча на родной земле.

Значение первого полета. Оценка ученых, специалистов, философов, космонавтов. Международные оценки. Родина Ю.А. Гагарина.

8.Человек и космос. Последующие (первые) шаги в освоении космоса; Международные полеты, орбитальные станции, комплекс «Энергия-Буран»; создание системы «Энергия-Буран», полет, закрытие проекта. Международная космическая станция «Мир»; проекты МКС; экспедиции на МКС.

9.Перспективы пилотируемой космонавтики; перспективные программы РКА; перспективные программы РКК «Энергия» им. С.П.Королева, ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и других предприятий; экспедиция на Марс: марсианский проект С.П.Королева, эксперимент ИМБП «Марс500»; Молодежь выбирает орбиты; проек-

ты детей участников Всероссийского конкурса ВАКО - «Союз»; Общественно-научные чтения, посвященные памяти Ю.А.Гагарина. Секция «Космонавтика и молодежь».

Маршруты Орбиты «Путешествия»

В программе «Орбиты «Путешествия» в помощь пользователям разрабатывается меню – карта путешествий, делаются закладки и ссылки на различные сайты космического посвящения.

Культурный продукт

В результате реализации проекта создается культурный продукт - «Виртуальная интерактивная экспозиция «Гагаринская орбита». Посетителям музея предлагается взять в путешествие по экспозиции планшетный компьютер, поработать за персональным компьютером или воспользоваться моноблоком с сенсорным экраном. Проводится инструктаж и вручается сертификат- допуск к программе «Полетов» по виртуальной интерактивной экспозиции «Гагаринская орбита». Посетитель – пользователь персонального компьютера использует его как информационного гида по реальной экспозиции, направляясь в компьютерной программе по Орбите «Экспозиция». По запросу посетитель может скачать для себя необходимую информацию. Направляясь по Орбите «Космическая» и Орбите «Путешествия», посетитель может отправиться в увлекательное виртуальное путешествие на космическом корабле «Восток» вокруг земного шара, повторив полет Ю.А. Гагарина, а затем попутешествовать по космическим сайтам мира, побывать в городах, над которыми пролетал или в которых бывал Ю.А. Гагарин. Культурный продукт постоянно совершенствуется, программа содержательно обновляется. Культурный продукт создается в соответствии с запросами потребителей. На «Орбите «Экспозиция» посетители получат часто запрашиваемую в музее дополнительную информацию, найдут ответы на интересующие их вопросы. Банк данных будет постоянно пополнятся. На Орбите «Космическая» и Орбите «Путешествия» посетители получат положительные эмоции, работу мысли и творчества, удовлетворение от ин-

теллектуального отдыха и развлечения, это как раз удовлетворение тех пожеланий, о которых они писали в анкетах.

Целевые аудитории

Спрос ниже перечисленных целевых аудиторий породил предложение – проект «Виртуальная интерактивная экспозиция «Гагаринская орбита». Целевые аудитории: 1.Интеллектуальная молодежь – учащиеся и студенты, в возрасте 14 – 20 лет, которым необходимо использовать информационный банк данных Орбиты «Экспозиция» для подготовки рефератов, докладов, курсовых и дипломных работ. 2. Взрослые – аспиранты, литераторы, журналисты, режиссеры документальных и художественных фильмов, представители космической отрасли, музейные работники и другие специалисты, в возрасте от 23 до 60 лет, использующие банк данных для целей своей работы, хотят ознакомиться с достоверными источниками, раскрывающими подготовку и осуществление первого в мире полета человека в космос. 3.Посетители, не посвященные в тему космонавтики, - как взрослые, так и дети, - как правило, интересуются отдельными фактами по событию первого полета, которые они могут найти в базе данных. 4.Дети от 10 до 15 лет с удовольствием будут совершать виртуальный полет вокруг Земли. 5.Проект «Гагаринская орбита» необходим музею для включения в системные формы работы со школами, это учащиеся 3-8 классов,в том числе по абонементам, как новая интерактивная форма, которая бесспорно увлечет школьников. 5 Пользователи, которые не умеют пользоваться компьютером, но захотят научиться, смогут получить более длительный инструктаж.

Эффективность проекта

Эффективность проекта будет определяться по числу посетителей виртуальной экспозиции "Гагаринская орбита". Успех реализации проекта будет достигнут, если будет расти число посетителей, которые придут в музей 2-й и 3-й раз. Будут анализироваться оценки виртуальной экспозиции в электронных анкетах. Посредством компьютерной программы будет осуществляться мониторинг эффективности проекта, при необходимости

деятельность по реализации проекта будет корректироваться в сторону достижения эффективности.

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

ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ КАТАПУЛЬТНОГО КРЕСЛА КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ «ВОСТОК-3А»

Китаев-Смык Л.А., Заслуженный испытатель космической техники, академик Всемирной экологической академии, с.н.с., ФГБНИУ «Российский институт культурологи», г. Москва, Филиппенков С.Н., к.м.н., с.н.с ,. НПО «Звезда», п. Томилино Московской обл.

Главное – уметь прыгать с парашютом. Первые пять космонавтов и одна космонавтка, летавшие на космических кораблях серии «Восток- 3А» (СМИ их называли: «Восток-1», «Восток-2», «Восток-3» и т.д.), после окончания орбитального полета выстреливались из спускаемого аппарата (его называли «Шарик»), спускались на парашюте и приземлялись на собственные ноги. Однако, вспомним, что про Ю.А.Гагарина у нас, в СССР, первоначально сообщалось, будто бы он приземлился, не вылезая из космического корабля «Восток-1», весившего несколько тонн. Вряд ли это следует рассматривать просто как глупое хвастливое враньё, свойственное государственной политике того времени. Зачем была нужна такая неправда? Об этом ниже.

Из-за необходимости приземления космонавтов на парашюте, его устройству и их умению приземляться уделялось большое внимание. При отборе «первого отряда космонавтов» (20 человек) главными требованиями были: рост – не выше 168-170 см, нормальное здоровье и умение управлять парашютом. Ответственным за их парашютную подготовку с ноября 1960 года был полковник Никитин Николай Константинович. Приоб-

щившись к космонавтике, он отчетливо понимал безграничность её развития и затаённо мечтал слетать в космос. На мой вопрос: «Полетите?» Николай Константинович ответил: «Увидишь!». Он участвовал в Советско-Финской войне; во время Великой Отечественной войны много раз спускался на парашюте в тылу врага; неоднократно был ранен. Один раз (он рассказал мне, когда учил прыгать с парашютом из пассажирского самолета) его парашют в воздухе был пробит трассирующей пулеметной очередью немецкого истребителя Мессершмитт-109. Купол парашюта был шелковый, потому сразу весь вспыхнул – остались одни стропы. Но, счастливый случай, Никитин упал в овраг, заполненный снегом, соскользнул, скатился по краю. Остался жив и только два спинных позвонка оказались повреждёнными; после недолгого лечения вернулся в строй.

Испытания парашютной системы (начало). Испытания первых вариантов парашютных систем для приземления космонавтов проводились, как известно, на секретном Ахтубинском полигоне, недалеко от поселка Владимировка; затем, в ноябре-декабре 1960 г. в Краснодаре, а потом, из-за циклона, в Ферганской долине… Ответственным за их организацию стало Предприятие почтовый ящик №12 – засекреченное его название – Лётно-исследовательский институт (ЛИИ). Одним из испытателей-парашютистов был Фёдор Моисеевич Морозов – великолепный мастер и знаток своего дела, абсолютно смелый, но, вместе с тем, прозорливый. Не высокий, сухощавый, согбенный, седой – нам он казался глубоким стариком. Но физической силой и ловкостью он обладал невероятной. В ЛИИ он возглавлял парашютную службу. Медицинский контроль испытаний в 1960 г. возглавлял В.Г. Волович (о нем ниже); среди медиков был кандидат медицинских наук Клочков Андрей Михайлович, заместитель начальника отдела №28 ЛИИ – засекреченное название: «Отдел авиационной и космической медицины». Только после распада СССР мы стали узнавать об уникальной роли Клочкова в Великой Отечественной войне. Именно он, командуя разведвзводом, первым установил красное знамя на Рейхс-

таге в Берлине ночью с 30 апреля на 1 мая 1945 года. У него сохранилась врученная ему командованием карта Берлина с маршрутом продвижения между разрушенными кварталами к Рейхстагу, но случилось так, что первенство установки Знамени Победы было приписано другим, так же героическим бойцам Красной Армии. Поднявшись под пулями немцев на Рейхстаг, они увидели на нем знамя Клочкова. Но их генералу удалось первым доложить генералиссимусу И.В.Сталину, что именно его бойцы раньше других укрепили Знамя (см. подробнее в Интернете). Андрей тогда даже близким друзьям об этом не рассказывал (может быть, подписку дал о не разглашении?). Но я никак не мог понять: почему он не носил на груди даже в праздничные дни ни орденов, ни медалей, ни даже орденских планок, которых у него было не мало. Лишь в конце 90-х годов XX в. он стал рассказывать о войне, о Берлине, и мы увидели его ордена. Испытания к началу декабря 1960 г. выявили предпочтительную парашютную систему для космонавтов и необходимые усовершенствования её.

Испытания парашютной системы (завершение). Завершающие комплексные лётные испытания, доработку и военную приёмку парашютной системы космонавта космического корабля «Восток-3А» мы начали под новый 1961-й год. Головной организацией так же был ЛИИ. Парашютирования проводились с самолёта ИЛ-14 (самолёт и экипаж ЛИИ). Комплексные испытания приземления проводились с конца декабря 1960г. и в начале января 1961г. над полями около Краснодара. Все участники испытаний проживали в гостинице «Красная» на главной улице города. Радостно было после морозной заснеженной Москвы внезапно оказаться в тёплом городе. Краснодарцы - люди говорливые, подвижные, но не спешащие, в отличие от москвичей. Запомнилось нечто странное. У всех улиц, кроме главной, центральной улицы, были замощёнными только тротуары. А проезжая часть осталась, можно сказать, грунтовой, природной землей. Наверное, она была какая-то особенная, возможно, очень плодородная, после осенних дождей глубоко пропита-

лась водой и стала непролазной, непроезжей грязью. Но один подвыпивший человек, – он был в высоких резиновых сапогах, - решил перейти с тротуара на тротуар. И тут же увяз. И очень глубоко. Пытаясь вылезти из грязи, вылез из сапог. Сделал шаг уже босым (потерял портянки) и оказался в вязкой массе выше колен. Идти не мог, стал звать: «Ратуйте, люди!». Женщины, шедшие по тротуару, смеялись: «Вот дурень! Забрался». Но все же двое мужчин принесли оглоблю, протянули ему: «Тримайся!». Вытащили. В местном наречии много украинских слов. Предки краснодарцев - запорожцы, изгнанные Екатериной II с Днепра и ставшие сначала Черноморскими, а потом Кубанскими казаками. В 90-х годах прошлого века я гостил у них. Характер и говор краснодарцев остались прежними, но все улицы города – заасфальтированы.

Ведущим парашютистом-испытателем от ЛИИ был Головин Валерий Иванович. Первый раз Валерий приземлился на вспаханном поле, на жирном чернозёме. Огромный (основной) парашют накрыл пашущий трактор с трактористом. Мы примчались на уазике. Тракторист – не в себе, говорить не мог. Думал, что это одноглазый марсианин или американский шпион свалился на его голову. Тогда на шлеме скафандра еще не было написано – «СССР». Забрало у шлема – прозрачное выпуклое, как гигантский глаз. При последующих испытательных прыжках ни одного человека, даже вдали, от мест приземления не было – КГБ обеспечивало секретность нашей работы. Но слух о «марсианах» и «шпионах» ходил по Краснодару. А вот о том, что скоро человек полетит в космос, никому и в голову не приходило. О Валерии Головине прочитаем в моей монографии: «Некоторые люди способны к мгновенным творчески-креативным прозрениям только в смертельно-опасных ситуациях. И тогда невозможно определить, чего больше в их эмоциональных переживаниях - ужаса смерти, экстаза спасительных действий или ликующей жажды победы. Автор этих строк много лет работал с такими людьми в 60-70 гг. прошлого века. Они были летчиками-испытателями и парашютистами-испытателями Летно-

исследовательского института. Среди них выделялся парашютист-катапультщик Валерий Головин – по-детски застенчивый, удивительно доброжелательный со всеми, он работал на скромной должности укладчика парашютов.

Однако, когда лишь в воздухе во время свободного падения можно было выяснить: почему не раскрывается падающий с манекеном парашют новой, перспективной, но недоработанной системы, то это опаснейшее дело поручали только Головину. Во время таких испытаний, когда в его распоряжении были секунды (до возможной гибели) Валерий, можно сказать, был гениален. Он всегда видел и устранял причины несрабатывания катапультно-парашютных систем, незаметные и непонятные в наземных условиях. В последующем, моделируя на ЭВМ действия В. Головина в падении еще до раскрытия парашюта, инженеры обнаруживали, что он избирал оптимальный, а иногда единственно верный способ спасения. И ему обязаны жизнью военные летчики, спасшиеся, катапультируясь из боевых самолетов при их разрушениях. Конечно же, такие удивительные эффективные действия – это не только реализация навыков и умений, это творчество, пароксизмально сконцентрированное в кратких мгновениях, в долях секунды, в “моментах времени жизни”. (Впервые “моменты времени жизни” были изучены Карлом М. Бэром.).

Но почему В. Головин и другие люди такого типа лишь в моменты смертельной опасности как бы прозревают и видят, как ее избежать, проявляя свой могучий творческий потенциал? При психоанализе Валерия Головина у него обнаружилась в прошлом тяжелая психологическая травма из-за его происхождения, побуждавшая к социальной апатии, к отказу сначала от высшего образования, потом от карьерного роста. Это – проявление латентного (скрытого) невротического состояния. Способность к повседневному креативному творчеству, которой, несомненно, обладал Головин, проявлялась лишь как вспышки в моменты смертельных угроз. Бывают и иные причины такого подавления-уравнивания (suppression) способности к инсайту,

да и просто к радости труда (на время, а то и на всю жизнь)». [1].

От Научно-исследовательского института парашютно-десантной службы Министерства обороны (НИИПДС МО) к нашей экспедиции был прикомандирован парашютист-испытатель Чернобровкин Кир Владимирович. Его так назвали, потому что все мальчики в их семье после рождения умирали, и было сказано, что очередного надо назвать «по святцам». Мальчик родился в день святого Кира, этим именем и был назван. Отлично окончил МАИ, еще студентом стал мастером спорта, летая на спортивных вертолётах, прыгал с парашютами разных систем. Казался дружелюбно-высокомерным, но был просто добрым, смешливым человеком, очень вдумчивым и смелым.

От МО – парашютист-испытатель полковник Долгов Павел Иванович - чрезвычайно молчаливый, спокойный – ни мимики, ни лишних движений. Во время Великой Отечественной войны – командир батальонной, а потом даже дивизионной разведки. После войны служил в Туркестанском военном округе, стал там чемпионом по боксу, много прыгал с парашютом. Вечерами в Краснодаре и позднее в Феодосии, когда мы ужинали в ресторане гостиницы, «пропускал сто грамм» и становился задушевным рассказчиком. Каждый вечер – два-три эпизода войны; вспоминал ярко, образно, захватывающе, замечательным русским литературным языком. Если бы записать эти его военные приключенческие новеллы – был бы литературный шедевр. После каждого рассказа Долгов задумывался и каждый раз говорил: «Хорошее дело война! Когда идешь, а в тебя стреляют. Стреляют!…и не попадают!». Вспоминается один случай, - уже в Феодосии, - тоже за ужином в ресторане гостиницы «Астория». Среди нас был ещё один удивительный рассказчик – Волович Виталий Георгиевич. Его «коньком» были анекдоты и удивительно смешные истории. И вот раз, когда за его столом опять смеялись, к нему подошли два уркагана и стали задираться: решили поиздеваться над «весёлым евреем». Долгов встал от со-

седнего стола, взял одного за ладонь, слышно стало, как косточки хрустнули. Урка вскрикнул, ноги подкосились, лицо - белое. Долгов тихо ему на ухо: «Чтоб тебя здесь больше не было…». Уголовного вида граждане больше не появлялись около нас (может быть и КГБ принял меры).

Главный военный представитель-приёмщик - полковник Никитин Н. К. (о нём было выше).

Руководитель всей комплексной экспедиции – ведущий инженер ЛИИ Хлиманов Владимир Иванович. Высокий, плечистый с чёрными кустистыми бровями, взгляд – горячий, команды – резкие, но сразу понятные. Казалось – всех видит, всё помнит, так оно и было. И главное - чувствовалось – с ним все дела идут, как надо.

Медико-психологическое обеспечение испытаний проводили врачи: от НИИ авиационной и космической медицины МО – подполковник медицинской службы Волович В. Г. В то время он был уже легендарной личностью. Служил врачом на совершенно секретной полярной станции Северный Полюс - 2 (СП-2); там даже каждый кусок туалетной бумаги (подтирочной) был занумерован, подлежал сдаче в секретный отдел после возвращения на землю, чтобы арктическое течение не вынесло эту бумажку к «врагам» и не рассекретило бы нашу СП-2. Потом Волович как корабельный врач объехал вокруг света; он рассказывал, что был спецрейс. В нашей экспедиции он весело руководил двумя другими медиками, лично контролировал физиологические показатели (замерял пульс, дыхание, кровяное давление перед прыжком) наших испытателей и их психологический настрой (после прыжка). Замечательный психолог – шутками, анекдотами вперемешку с серьёзной душевностью он снимал эмоциональное напряжение не только у парашютистов-испытателей, но и у всех участников экспедиции, а напряжённые ситуации случались.

От завода №918 (потом был переименован - НПО «Звезда») – Барер Арнольд Семёнович. В недавнем прошлом авиационный военный врач, отличившийся изобретением многих меди-

ко-технических устройств. Работал с 1959 года в Центральном научно-исследовательском авиационном госпитале (ЦНИАГ МО). Там Барер вошёл в историю космонавтики. В госпитале более чем из двухсот добровольцев лётчиков-истребителей отобрали 20 человек – «первый отряд космонавтов». В июне 1960г. Барер демобилизовался и был принят на завод №918 начальником отдела исследований влияния ускорений на человека. Во время нашей экспедиции принимал участие в усовершенствовании скафандра космонавта (СК-1), в частности, кроя в области промежности и отверстия для справления большой и малой нужды космонавтом в полете. Арнольд казался немного самодовольным, но от его постоянной улыбчивости у всех становилось легче на душе.

От ЛИИ – ведущий врач-физиолог Китаев-Смык Леонид Александрович. В ЛИИ он с декабря 1960 года. В ходе испытаний в Краснодаре сразу после приземления парашютистов-испытателей замерял частоту их пульса и дыхания, способствовал снятию эмоционального перевозбуждения (понятно как?). Позднее в Феодосии Китаев-Смык, одетый в спец. костюм, прыгал с барражировавшего над водой вертолёта или с торпедного катера в море рядом с приводнившимися парашютистами-испытателями, следил за их состоянием, фиксировал их действия, при необходимости оказывал помощь. Это заносилось в протокол испытаний, чтобы после доработки системы приводнения никакая помощь не требовалась. Спец. костюм был не промокаемый. Из него торчала только голова. Когда, прыгнув в воду, погружался с головой, то воздух из костюма выдавливался в резиновый воротник, и он, всплывая, вытаскивал голову на поверхность.

В ходе комплексных испытаний при приземлениях были устранены многочисленные недостатки парашютной системы КК «Восток-3А». В частности, Головин настоял на том, чтобы на скафандре, на правое предплечье укрепили зеркальце, чтобы в нём, спускаясь на парашюте, можно было увидеть: полностью ли он раскрылся, не перепутались ли стропы, и чтобы устранить

неполадки. Стропы, перехлестнувшиеся при спуске через купол парашюта, приходится перерезать. Для этого, по рекомендации Головина, на скафандре космонавта были сделаны специальные ножны для острого (но с тупым концом) парашютного ножа. Гагарин, спускаясь, воспользовался им (см. ниже). Много прыжков пришлось сделать, дорабатывая НАЗ («носимый аварийный запас» космонавта: сундук 40 кг – чего в нем только не было, однако носить его один человек долго не смог бы), чтобы при приземлении, когда он падал на землю, антенна радиостанции торчала бы вверх, а не зарывалась бы в землю. Наконец, удалось так уложить всё содержимое НАЗа, чтобы он как Ванька-встанька ложился вверх тем углом, из которого выскакивала и выпрямлялась антенна радиостанции. После каждого приземления почему-то оказывались пустыми две полиэтиленовые фляги: одна с коньяком, другая со спиртом. Перед каждым следующим прыжком, снаряжая НАЗ, их наполняли до верха.

Почему я был «врачом-физиологом». Почему моя «должность» в этих и других испытаниях авиационной и космической техники называлась: «врач-физиолог», хотя приходилось быть и медиком, и судебным медэкспертом, и антропологом, а чаще всего, психологом? В 20-е годы прошлого века в нашей стране многие психологи были репрессированы (подробности - в Интернете). В школах преподавали психологию в недопустимо упрощенном виде, а в Московском государственном университете «психологи» обучались на факультете марксистко-ленинской философии. Когда я начал работать в ЛИИ, понятие «психология» всё ещё было почти засекреченным. Но все понимали, что без знания психологии, без использования психологических навыков, умений лётчики не могут летать. И вот слова «психология», «психолог» во всех официальных документах подменялись – «медицина и физиология полёта», «врач-физиолог». Однако, в военной авиации без отчетливого признания и использования «авиапсихологии» (термин В.В. Стрельцова) никак не могли обойтись. Но там авиапсихология была во многом засекречена. И все же, наш выдающийся военный,

авиационный психолог Константин Константинович Платонов попытался «рассекретить» результаты психологических исследований, проводимых военными врачами-психологами. В 1948 году Платонов издал «Очерки психологии для лётчиков». И тогда, как он мне рассказывал: «Почему-то?» коллеги стали так его преследовать, что довели до инсульта. Константин Константинович оправился от болезни, защитил три диссертации, имел множество учеников. Окончательная реабилитация психологии в СССР была ознаменована присуждением Ленинской премии выдающемуся психологу Алексею Николаевичу Леонтьеву в связи с выходом в свет его книги: «Деятельность. Сознание. Личность» в 1975 году (не случайно, видимо, она была издана политиздатом).

«Краснодарские волнения». В Краснодаре мы оказались свидетелями странного события. Утром, перед выездом на аэродром, как обычно, завтракали в буфете гостиницы. Выходим на крыльцо в ожидании своего автобуса. По улице бегут мальчишки, что-то кричат. Прохожие жмутся к стенам домов. Вдруг повалила толпа. Первые несут на руках над головами труп. У многих на рукавах пальто белые повязки, на них чёрным: «Смерть коммунистам». Лица мрачные, идут медленно, плотной чёрной массой. Надо сказать, тогда все носили пальто и полупальто из чёрного и темно-коричневого сукна. Почему-то считалась непозволительной яркая, тем более, разноцветная одежда. Оказывается ещё накануне - 15-го января 1961 г.- в городе были волнения. Рабочие местных предприятий хотели штурмом прорваться в крайком КПСС (в краевой комитет Коммунистической партии Советского Союза). В них стреляли. Нескольких ранили. Одного, - парнишку,- убили. Вот его и несли.

Мы стояли на крыльце, глядя на проходящих людей. Их было полторы – две тысячи. Что произошло, из-за чего они поднялись – мы не знали, вчера приехали в город поздно, после очередных парашютных испытаний. Но было у нас тогда не только незнание, была какая-то отстранённость, и не только от этого чрезвычайного зрелища, но, наверно, и от всех текущих сиюми-

нутных событий. Мы, приобщённые к удивительному, фантастическому будущему, к выходу человечества в космос, чувствовали себя вне всего происходящего, вне, пусть даже жуткой, но не нашей действительности. Подошёл автобус, сели и сразу все разговоры только о вчерашних неудачах и о решениях, принятых бессонной ночью. Все мы – участники экспедиции, будто уже находились в космическом корабле, отделённые невидимыми его оболочками от всего земного. И ведь, ни у кого из нас не было ни чувства своей особой значимости, ни превосходства над всеми, кто – не мы, кто вокруг нас, над теми, кто не догадывается, даже подумать не может, чем мы здесь заняты. Зазнайства, даже ощущения гордости у нас не было. Только чувство напряжённой ответственности и переживание радостной новизны дела, к которому мы (большинство совсем недавно) стали причастны. И все же тот случай с рабочими волнениями, с трупом юноши, дал большинству из нас возможность прочувствовать, что нам дано не только право на тайну будущей космонавтики, что мы жёстко лишены возможности участвовать, даже вникать в события, жизненно важные для таких же, как мы людей. В последующие дни были аресты участников «краснодарских волнений». И во всём городе запретили продажу спиртного. Даже все бутылки с пивом в киосках были учтены и не продавались. Только в буфете нашей гостиницы и пиво, и вино, и водку можно было купить. Видимо, забота о нашей экспедиции была на особом учёте у руководства Краснодарского края. И работники крайкома прибегали к нам за пивом. Рабочие волнения происходили в разных городах. В июне 1962 г. в Новочеркасске была расстреляна демонстрация рабочих электровозостроительного завода: по скромным подсчетам 24 убитых, 45 раненых. Аресты, суды, смертные приговоры (см. подробнее в Интернете). Наша страна, СССР, делала мощные усилия, осваивая космос (ещё и наращивая ракетно-ядерный щит!). Жертвой этих усилий (и затрат на них!) становились расстрелянные граждане страны.

Глядя со ступенек гостиницы «Красная» на возмущенную толпу, я вспомнил, как боялся, что не примут меня на работу в ЛИИ, не допустят к совершенно секретной работе. Ведь в моём прошлом были допросы меня на Лубянке. Тогда в связи с «венгерскими событиями» Председатель КГБ М.Д. Рюмин сказал: «Что-то давно у нас не было судебных процессов над антисоветской молодёжью?». С помощью провокатора «сшили дело» на группу ребят, среди них был и я. Но в очередной раз политическая линия КПСС «повернулась», - Рюмина «разоблачили» и в 1954 г. расстреляли, суд над нами не состоялся. Допуск к секретной космонавтике казался мне невероятной удачей, я ею дорожил. Провокатор потом «дружил» с некоторыми из нашей компании, и был напоминанием о ночных допросах в прокуренных кабинетах Лубянки. Из-за этого и ещё из-за того, что некоторые из нас работали в секретных институтах (на предприятиях – почтовых ящиках №…№…) наша лихая, а в школьные годы хулиганская компания прошла мимо диссидентских движений, будораживших страну в шестидесятые - семидесятые годы.

Испытания системы приводнения. После Краснодара экспедиция перебазировалась на берег Крыма. Там, в Феодосии, в январе-феврале 1961г. были проведены испытания парашютной системы во время приводнений парашютистов-испытателей в скафандрах космонавтов. Они приводнялись в бухте Золотой Рог. Наш ИЛ-14 взлетал с парашютистом в скафандре СК-1, с уложенными парашютами и НАЗом с военного полигона «Кировское» (в пустынной местности Крыма). Мы, врачи и спасатели, поднимались там же на вертолёте, либо отплывали с военной базы в Феодосии на торпедном катере. Море штормило. Парашютист, спускавшийся на парашюте, после приводнения должен был подгрести к уже отделившейся от НАЗа и надувшейся лодчонке (МЛАС-1 - «морская лодка аварийно-спасательная на одного человека») и вползти на нее. Удавалось не каждый раз. Наверное, Гагарин знал об этом. Поэтому, спускаясь на парашюте, завершая первый космический полет, он отрезал пятнадцатиметровый фал, соединявший его с болтаю-

щимися под ним НАЗом и МЛАЗом, чтобы долететь до берега Волги, а не приводняться в ней.

Во время наших испытаний приводнения приятно было видеть ярко-зелёные, травянистые склоны гор (и это в феврале!) рядом с пустынным мрачным городом. Башни венецианской крепости - чёрные громады на фоне дождливых туч. Тысячи скворцов готовились к перелёту в южные страны, а волны Чёрного моря перехлестывались через ледовые горы, покрывавшие набережную города Феодосия. Там в кафе продавались удивительно аппетитные чебуреки - одна порция – шесть штук! Только что, прилетев в Крым, мы этого не знали и заказали по две порции – пришлось мне с Киром и Валерием съесть по 12 штук на каждого. В промозглую погоду это было не так уж трудно. В Феодосии участники экспедиции жили в гостинице на набережной напротив железнодорожного вокзала. В больших комнатах – помногу старых железных кроватей с блестящими шишечками. По вечерам одни играли в карты, другие – в шахматы. Тратили в ресторане новенькие рубли. Они были меньше прежних купюр. Перед командировкой мне выдали пачку в банковской упаковке – 100 р. Это было тогда для меня непривычно много! Не скрою: приятно было (после аспирантской стипендии) вытаскивать из аккуратной пачки новенькие купюры. Но всё же несравнимо приятным стало то, что мне выдали лётное обмундирование: пилотскую кожаную куртку, теплейшие куртку и штаны из чёрной овчины, сапоги с собачим мехом изнутри, меховой шлемофон и кожаные перчатки с мехом, - белая каракульча, - до сих пор не сносились. В такой одежде я чувствовал себя человеком, причастным к авиации и даже к космонавтике.

В то время ещё не было «кораблей науки», оснащённых огромными локаторами: чашами и шарами гигантского размера. Связь с космонавтом была только над территорией СССР. И если бы он приземлился (приводнился) ещё где-либо, то найти его было бы не легко. Главным, естественно, стали бы поиски радиосигналов из радиостанции, спрятанной в НАЗе. Кроме того, должны быть использованы, так называемые, подручные

средства. Чтобы поисковая команда обнаружила приводнившегося (приземлившегося) космонавта, его НАЗ был снаряжён фаерами, дымовыми шашками и оригинальным зеркальцем. Фаер – яркий, сверкающий, слепящий, если ты вблизи от него, для сигнализации ночью и в сумерках. Днем приводнившийся космонавт мог использовать дымовую шашку. Багрово-красный дым из неё быстро расширялся. Если его несло ветром, то с самолёта была видна багровая стрела, остриём указывающая на плавающего космонавта. В безветрие дым довольно быстро распространялся концентрически. Сверху было видно огромное красное пятно с космонавтом в его центре. Еще в НАЗе космонавт мог найти оригинальное зеркальце с прицелом. Если им прицелиться в летящий самолёт, то солнечный лучик-зайчик мог попасть в глаз пилота, и он увидел бы – откуда сверкнул огонёк. Но это только, если: светит солнце, и самолёт не так уж далеко, а пилот смотрит в твою сторону. Ещё один сигнал для поисковиков: поверх гермооболочки, то есть на скафандре космонавта, был надет ярко-оранжевый балахон-комбинезон, называемый «демаскирующей оболочкой скафандра космонавта», чтобы он был заметен на фоне земли, травы, снега и плавающий в воде.

Рассчитали, что, если тормозные установки (ТДУ), толкающие спускаемый аппарат к земле, не сработают, то этот аппарат затормозится о земную атмосферу, летая 7 суток вокруг нашей планеты. На всякий случай, кислорода и питания в «Востоке-1» было на 10 суток. Но приземлиться (приводниться) он мог бы в любом месте Земли (за исключением полярных зон). Приводнение было рассчитано почти на любую волну, на долгое плавание, пока не подберут спасатели. «Восток-1» с Гагариным на борту оказался на 40 км выше расчетной орбиты. Спуск на Землю с торможением об её атмосферу был бы куда как дольше - 30 суток. И тогда… по счастью ТДУ сработало и вернуло Гагарина на Землю. Во время испытательных парашютных прыжков с приземлением (в Краснодаре) и с приводнением (в Феодосии) не было ситуаций, требующих медицинской помощи парашюти-

стам-испытателям. Сейчас на гостинице, в которой мы жили на берегу Чёрного моря – мемориальная доска.

О рабочем классе и заводской интеллигенции. В экспедиции (с последних чисел декабря 1960 г. по февраль 1961 г.) со мной что-то случилось, что-то произошло во мне непонятное и неприятное. Я перестал понимать людей, казалось, что и они не понимают меня. Когда речь шла о проблемах, связанных с моей профессией медэксперта, врача, физиолога, то разговор с другими участниками экспедиции был обычный, каким я общался с людьми и раньше – всю жизнь. А вот, при бытовом общении я стал мучительно чувствовать, что не понимают меня люди. Говорим по-русски, слова обычные, но ни им, ни мне почему-то не по себе. Не клеится разговор. Чувствовал – что-то не то я говорю, будто глупости какие-то. Я - человек общительный - стал смущаться, помалкивать. Люди смотрели на меня с недоумением. И нарастало подозрение, что раньше-то я не замечал своей глупости. Наконец, ощущение, что я полный дурак стало заполнять меня. И ведь выпало из сознания, что уже 29 лет я прожил, не считали меня глупым, даже «диплом врача с отличием» получил, друзья любили меня, считались с моим мнением, в альпинизме - был одним из самых находчивых. Всё ушло из моей памяти, из сознания. Особо болезненно чувствовал я свою «глупость», как только я начинал говорить (встревал в общий разговор) при нашем начальнике, Хлиманове. Он смотрел на меня недоумённо, потом отстранённо; я смолкал.

Но однажды я обедал в буфете на железнодорожной станции в Феодосии. За столом со мной оказались две незнакомых женщины: молодая и пожилая, москвички. Разговорились. При первых же репликах я почувствовал себя прежним: во всём им понятным, в меру остроумным и не глупым. Мир просветлел вокруг меня, это был момент счастья. И я понял, что все в экспедиции: инженеры, техники, рабочие и даже два военных врача говорят между собой на языке рабочего класса и заводской интеллигенции. А мой московский язык столичного интеллигента им чужд и не позволяет душевно общаться со мной. Вернув-

шись в город Жуковский примерно через семь месяцев, и работая в ЛИИ среди инженеров, рабочих, проводя лётные эксперименты, я в совершенстве овладел языком заводской интеллигенции и промышленных рабочих. Меня понимали с полуслова, прислушивались к моему мнению, и я прислушивался. А Володя Хлиманов, - он стал для меня просто «Володей»,- встречая меня, он приглядывался и удовлетворенно хмыкал, понимая, что я стал «своим», и опекал меня как воспитанника. Такая «лиёвская школа обучению языку» не раз помогала мне находить общий язык с разными людьми.

Киносъемка лётных испытаний. Все этапы лётных испытаний тщательно кинофильмировались: во-первых, чтобы потом проанализировать весь ход испытания, во-вторых, для создания совершенно секретного фильма-отчёта, который с большим интересом каждый раз смотрели руководители нашей страны, в-третьих, кусочки из наших съемок («самые не секретные») включались в научно-популярные фильмы для населения и продажи за рубеж. Сейчас все эти кинодокументы рассекречены. Но где они? Принадлежат приватизаторам? В Интернете, в частности, находим кадры из двух фильмов о катапультированиях из самолёта ИЛ-28 манекена или парашютистов-испытателей, одетых в скафандр космонавта, сидящих в космическом кресле. На первом кадре видно, что кресло отстрелено пиропатронами, как из спускаемого аппарата (из «шарика»). На втором кадре – после отстрела включились две небольшие дополнительные ракетные установки, чтобы кресло перелетело через киль самолёта ИЛ-28. Третий кадр, который находим в Интернете, снят во время другого испытательного полета. На нем опять кресло космонавта с сидящей фигурой. Все эти кадры сняты с двухместного самолёта-истребителя, со спарки МИГ-15 - УТИ Константином Филипповым «с рук»: обычный репортёрский киноаппарат он держал в руках во время полёта. На первых двух кадрах виден другой самолёт, летевший справа от ИЛ-28. На нём кинокамера была укреплена под крыло на креплениях для бензобака.

На всех трёх кинокадрах фигура в катапультируемом кресле сидит со склонённой вперёд головой. И даже встречный поток воздуха не прижимает её к заголовнику. С уверенностью можно полагать, что это съемки катапультирования манекена в скафандре космонавта, а не испытателя. Головин и Долгов знали, что голову при катапультировании нужно плотно прижать к заголовнику, чтобы она не наклонилась ни вперед, ни вбок. Из-за наклона при перегрузке (при вертикальном ускорении) был бы травмирован позвоночник в области шеи. На основании изучения катапультирований с манекеном кресло было доработано так, чтобы голова в шлеме скафандра космонавта размещалась более углублённо в заголовнике, чтобы уменьшить вероятность наклона головы.

Филиппов- автор очень многих сделанных в полётах уникальных киносъёмок. Кадры из них вошли в десятки научных, научно-популярных и художественных фильмов. Так, как он снимал, не мог снимать никто. Думаю, и сейчас пока ещё нет таких, как Костя мастеров-кинооператоров. Высокий, сильный, весёлый, с грубым, мужественным лицом – отличный товарищ и любимец женщин. Я его спросил однажды (он был моим другом и наставником): «Костя! Почему тебе всё удаётся? И почему тебя так любит прекрасный пол?». А он мне: «У меня есть одна тайна, открою её тебе. Я каждый день, где бы ни был, в любое время года, всегда два раза в день утром, - за завтраком, и в обед, - ем по полной тарелке мясного борща». Он и сам его варил так, что ложка в кастрюле стояла. А приправы к борщу остались его тайной. Все лётные испытания катапультной и парашютной систем КК «Восток-3А» завершились успешно и в срок. Катапультное кресло космонавта с двумя дополнительными ракетными установками, использовавшееся в наших испытаниях, ныне экспонируется в музее НПО «Звезда» в п.Томилино Московской области.

О дальнейшей судьбе упомянутых выше участников комплексных экспедиций 1960-1961г.г. У трёх испытателей и двух руководителей нашей экспедиции жизнь окончилась трагично.

Первоначально, после испытаний катапультирования кресла космонавта из ИЛ-28 (описанных выше), предполагалось еще катапультирование его из гондолы стратостата на высоте близкой к той, которая должна быть при отстреле кресла с космонавтом из спускаемого аппарата («шарика»), возвращающегося с орбиты. Стратостат «Волга» был создан, но этих испытаний делать не стали – не успевали, да и нужды особой, как полагали, не было. Что же делать со стратостатом? Решили 1-го ноября 1962 г. подняться на нём и сделать два мировых рекорда, посвятить их «всенародному празднику»- 45-летию Великой Октябрьской социалистической революции. «Октябрьскую» праздновали по новому стилю 7-го ноября. Один рекорд – катапультирование и падение в кресле до высоты 4 км (?), потом спуск на парашюте. Второй рекорд – спуск на парашюте из стратосферы. Стратостат поднялся до 25600 м. Рекорд! Евгений Андреев в скафандре катапультировался и по штатному расписанию падал в кресле, отделился от него и приземлился на парашюте. В момент его катапультирования П.И. Долгов в высотном костюме стоял в стратостате около открытого люка. Его сильно тряхнуло. Долгов ударился шлемом о проём люка. Беда была в том, что он был не в космическом скафандре, а в герметизируемом костюме, предназначенном для полётов в дальних бомбардировщиках М-3 и 4-М. Шлем того костюма - как круглый прозрачный шар, чтобы лётчик мог, поворачивая голову, смотреть и вверх, и в любую сторону (только на затылке мягкая прокладка, а перед лицом откидная «дверца»). В отличие от космических шлемов, шлем Долгова был устаревшей конструкции, не защищённый от ударов по нему. Из-за удара о штырёк в проёме люка - в шлеме дырка – 9х16 мм. При очень малом атмосферном давлении на большой высоте азот, растворенный в крови, вскипел. Долгов спустился на парашюте мёртвым, пролетев 38 минут. Посмертно он – Герой Советского Союза. Андреевым это звание получено прижизненно. При Советской власти дни перед праздниками и юбилеями были очень опасными для авиации.

Власти старались отметить памятные даты какими-нибудь достижениями, далеко не всегда хорошо подготовленными.

Н.К. Никитин и его сослуживец В.А. Новиков 28 мая 1963 г. хотели сделать очередной тренировочный затяжной парашютный прыжок. Один из них любил лететь заданное время до раскрытия парашюта лицом вниз, глядя на землю; другой – то же время - падать, глядя вверх, на небо. Отделился от самолёта первый, потом второй. И случилось так, что, падая без парашюта, они сошлись. Первый открыл парашют, и в его напрягшийся купол врезался второй. У второго в этот момент парашют только начал открываться. Оба разбились друг о друга в воздухе. Приземлились: один на разорванном парашюте, другой на целом. Никитину несколько дней назад присвоили звание генерал-майора, генеральских погон он получить не успел.

В.И. Головин, продолжал участвовать в испытаниях катапультных и парашютных систем. Понимая смертельную опасность из-за ошибок в их конструировании, однажды он сделал замечание некой высокопоставленной даме. Из-за её реакции Головина обвинили в якобы разглашении «государственной тайны». Действительно, в Феодосии в кафе «Моряк», где все ужинали после испытаний, обсуждали то, что Гагарин приземлился на свои ноги, а не сидя в космическом корабле. Головин был среди обсуждавших это ложное сообщение СМИ. Но только его (?) отозвали в город Жуковский, а там он столкнулся с тем, что его пропуск в ЛИИ был заблокирован. Для него работа укладчиком парашютов (которым он числился в ЛИИ) и участие в самых ответственных испытаниях катапультных систем были всей жизнью. Находясь в смятённом, несколько депрессивном состоянии, Головин, выпив водки и оставив записку на столе в своей квартире, 22 апреля 1963 г. прыгнул с балкона. Но сработал профессиональный рефлекс: он сгруппировался, напрягся, упал на ветви дерева и после «приземления» даже мог держаться на ногах. Была сильная боль в животе. В больнице г. Жуковский (как рассказывал впоследствии патологоанатом) ему сделали контрольную лапаротомию (операцию для обследова-

ния внутренностей брюшной полости) и госпитализировали в хирургическом отделении. Но не заметили, что кардиальная часть желудка (в которую входит пищевод), вероятно, из-за натуживания при падении прошла через щель, образовавшуюся в диафрагме, и оказалась ущемлённой в грудной полости. Вода, которую пил Головин, оставалась в ущемлённой части желудка, «перетаскивая» его в грудную полость. Желудок сдавил сердце и Головин скончался. Никто из врачей не догадался прослушать («аускультировать») или простучать пальцем («перкуссировать») грудь больного?! Руководство ЛИИ отказалось устраивать траурное прощание с ним, но из военной авиабазы (аэродрома Чкаловский) приехали с автоматами Калашникова боевые лётчики-испытатели и парашютисты. Они настояли на том, чтобы прощание с В.И. Головиным было в клубе ЛИИ. Клуб открыли. А при погребении на Быковском кладбище прозвучал салют из автоматов Калашникова в память замечательного человека, каждый знакомый которого чувствовал себя его близким другом.

В.И. Хлиманов подолгу проводил испытания новейших авиационных и космических объектов на Ахтубинском полигоне (посёлок Владимировка). Однажды, - это было в 1963 г., - после изнуряющего дня испытаний Владимир пошёл искупаться в Ахтубе (левый проток Волги). Плавать он не умел, привычно купался на отмели. Но в тот день были открыты шлюзы, вода прибыла. Протока стала неожиданно глубокой. Вероятно, Владимир сразу не заметил этого, оступился, не удержался и утонул.

К.В. Чернобровкин после наших испытаний окончил школу лётчиков-испытателей, был шеф-пилотом на фирме Антонова, затем на фирме Мясищева. Нелепо погиб 24 декабря 1978г. на аэродроме г. Кумерово, в Башкирии. Ко дню рождения Генерального секретаря ЦК КПСС Л.И. Брежнева в Мясищевской фирме решили хоть что-то сделать. Тогда пытались создать копию американского сверхвысотного самолёта-разведчика, на котором летал Пауэрс и был сбит над Уралом. Уже был готов то ли самолёт, то ли макет такого самолёта. Назвали его – М-17. У

него еще не было пилотажных приборов. Решили – пусть он совершит «скоростную пробежку» по аэродрому. В кабину, толком не оборудованную, сел Чернобровкин, включил двигатели, катится по взлетно-посадочной полосе (ВПП). А впереди на ней, сбоку, стоит уазик. Был тогда «ритуал» - копировали А.Н. Туполева. Он при первом взлете своего нового самолёта стоял на ВПП там, где самолёт, по его мнению, должен был оторваться от земли – и всегда угадывал. И вот в Кумерово, хотя М-17 не должен был взлетать, начальник встал на ВПП, да не сам, а в своем автомобиле (чтобы не мёрзнуть – погода была морозная). Но она была ещё и ветреная, а ВПП местами покрылась льдом. Самолёт Чернобровкина понесло ветром по льду. И, чтобы не разбить уникальный М-17 об уазик, Кир взлетел над ним и скрылся в очень низких облаках. Не имея ни пилотажных приборов, ни связи с наземными маяками, он сделал «коробочку», то есть развернул в полёте самолёт, но не смог сесть на ВПП ни с первого, ни со второго захода. Запас горючего М-17 был ничтожен, он упал, разбился, Чернобровкин погиб. Мне говорили, что вину за катастрофу хотели свалить на лётчика. Мы с ним были близкими друзьями, на праздники жарили шашлыки. Осталась вдова с двумя малолетними детьми. Календарные праздники – это победы, ушедшие в прошлое, погрузившиеся в историю. Властители, утратившие личный героизм, всегда пытаются оживить память о давних победах новыми, свежими подвигами, приурочив их к праздникам и юбилеям. Предпраздничная гонка в создании новейших образцов техники нередко вела к трагедиям.

Ф.М. Морозов был очень въедливым, соблюдая порядок и дисциплину. В частности, благодаря этому в ЛИИ не случалось несчастных случаев, связанных с его парашютным хозяйством. Но произошёл один эпизод на третьем году моей работы в институте. Морозов организовал так, что перед началом работы, примерно в семь часов утра, укладчики парашютов, - они же при необходимости парашютисты-испытатели, - чтобы поддерживать свой навык грузились на ИЛ-14 или на АН-10 и прыгали с парашютами С-3 на зелёное поле нашего аэродрома (сейчас он

называется «Аэродром Раменское»). Вместе с парашютистами прыгали и желающие из числа сотрудников ЛИИ, конечно, те, кто имел официальный допуск к экспериментальным полётам и прыжкам. После утреннего прыжка всегда ощущаешь приятное чувство: будто только что из отпуска вернулся. Поверх костюмов и наглаженных рубашек с галстуками, чтобы их не выпачкать, мы надевали синие комбинезоны. На головы – кожаные парашютные шлемы; за шлемами Морозов следил очень строго. В тот день было жарко, в нагревшемся самолёте мы потели и обмахивали лица шлемами. Уже в полёте, я заметил, что забыл свой шлем в парашютной комнате. Сидел, спрятавшись, чтоб Морозов не заметил. Набрали высоту, поочередно покинули самолёт. Морозов всегда прыгал последним, так как был самым лёгким. Меня обычно ставил перед собой. Парашют мой раскрылся, лечу и чувствую – что-то сзади шею холодит. Потрогал рукой, - глядь, - она в свежей крови. Ясно – задним полукольцом по затылку долбануло. Сразу смотрю вверх: не заметил ли меня Фёдор Моисеевич! Он летит надо мной, но заслонён моим куполом. Смотрю вниз – все люди далеко и меня толком разглядеть не смогут. Успокоился, начинаю ловить летящий рядом чехол от парашюта. Думаю: «Оботрусь им, он оранжевый, кровь будет не заметна». Не удалось поймать – чехол с маленьким вытяжным парашютиком обгоняют меня. Тогда предпринимаю действия рискованные: расслабляю привязную систему, расстегиваю комбинезон, костюм и верхнюю рубаху, вытаскиваю полу нижней рубахи и ею насухо протираю кровь на шее. На волосах – ещё сочится. На земле, собрав парашют, забираю у какого-то приземлившегося рядом новичка его шлем, прикрываю голову. Потом в туалете КДП промываю голову и шлем. Случай прошёл никем не замеченный, но на этом не закончился. Прошли годы. Встретил я как-то Морозова и рассказал о том эпизоде, думая, что дело давнее – яйца выеденного не стоит. Однако, вскоре узнаю: он, обучая молодых парашютистов,.стал им рассказывать, что – вот де: «Один опасный разгильдяй, по фамилии Китаев-Смык, прыгнул без шлема и, конечно, пробил себе голову

полукольцом». Федор Моисеевич ушёл на заслуженный отдых в 1979 г., скончался в 1982г. в возрасте 72-х лет. Он был удивительно талантливым изобретателем (Заслуженным изобретателем СССР). Его технические устройства не редко изготовлялись в единственном экземпляре им самим, чтобы обезопасить парашютистов-катапультщиков, которые испытывали еще недоработанные, но перспективные системы спасения. Морозову и его подопечным обязаны жизнью многие лётчики, которые были и будут вынуждены в полёте катапультироваться из аварийных самолётов.

А.М. Клочков был человеком удивительным. Теперь, по прошествии лет, я понимаю, что он по особенному относился ко мне. Делал так, чтобы я занимался делами, для которых был наиболее пригоден, незаметно поощрял и воодушевлял меня, предохранял от неудач. Когда я уже не работал в ЛИИ, он приглашал меня на все праздники и юбилеи. Ему я обязан успехами в изучении стресса. Андрей Михайлович Клочков защитил докторскую диссертацию по авиационной медицине и физиологии. Многие годы был очень уважаемым Учёным секретарём физиологической секции Высшей Аттестационной Комиссии (ВАКа). Погиб трагически во время бытового конфликта в 1998 г. при не до конца выясненных обстоятельствах. После этого Отдел авиационной и космической медицины распался. Главной причиной этого была нарастающая деградация российского самолётостроения, сказавшаяся на ЛИИ. Клочков, как мог, этому препятствовал.

В.Г. Волович продолжал легендарные дела: первым в мире прыгнул с парашютом на северный полюс нашей планеты, защитил две диссертации, пишет книги, учит новые поколения, хоть и трудной, но весёлой жизни в экстремальных условиях.

А.С. Барер - ныне профессор, всемирно известный учёный, изучивший всё, что может быть с человеческим организмом при воздействиях перегрузок (ускорений).

Ю.А. Нагаев за участие в разработке, испытаниях и внедрении в эксплуатацию всережимных катапультных средств спасе-

ния с парашютом получил (вместе со своими сотрудниками) Ленинскую премию (высочайшую награду в СССР за научно-технические и другие творческие достижения). Случай был неординарный. За премию боролись несколько очень солидных конструкторских коллективов. В списках претендентов, конечно, на первых местах – генеральные конструкторы, их замы и, наверное, секретари парткомов. И только в заявке от ЛИИ (на этом настоял начальник института Н.С. Строев) в списке - только рядовые (реальные!) исполнители очень напряжённой и чрезвычайно опасной работы. Им и дали премию. В последующие годы Нагаев был одним из руководителей ЛИИ. И, может быть, самым достойным в послесоветское время было то, что он в условиях государственной разрухи организовал и несколько лет возглавлял Международный авиационно-космический салон (МАКС), ставший одним из всемирно известных регулярных (раз в два года) мероприятий, демонстрирующих новейшие научные и технические достижения авиа- и космостроения. Сейчас Почётный гражданин города Жуковский, профессор Юрий Александрович Нагаев – научный консультант МАКСа и ЛИИ.

Л.А. Китаев-Смык - до сих пор занимается изучением стресса. Но сверх того его заставляют вспоминать начало нашей космонавтики.

Почему засекретили приземление первого космонавта на парашюте. 12 апреля 1961г. Телеграфное Агентство Советского Союза (ТАСС) сообщило, что «Сегодня в 10 часов 55 минут московского времени советский космический корабль “Восток”, пилотируемый лётчиком-космонавтом майором Юрием Алексеевичем Гагариным, совершил благополучную посадку в заданном районе Советского Союза». Позднее СМИ сообщили вес корабля, но ни фотографий, ни телевизионного показа этого корабля не последовало. Создавалось представление о том, что Гагарин был в космическом корабле во время приземления, то есть посадка была «мягкой» и, может быть, даже «плавной» - планирующей. Об этом как-то не очень чётко рассказывал на пресс-конференциях наш первый космонавт. Тот факт, что он

приземлился, спускаясь на парашюте, был строго засекречен. Почему? Была же какая-то логика утаивания безобидного факта – приземления космонавта на ноги.

В те годы наша страна, Советский Союз (название «Россия» тогда обозначало «ненавистную царскую Россию»), вовлечённый Соединенными Штатами Америки в «гонку вооружения» и «гонку в космосе», стремился быть образцом для стран, недавно сбросивших гнёт колониализма. Кроме того, СССР был лидером Восточной Европы, освобождённой от фашизма и зависимой политически и экономически. Очередная победа гонки в космосе, успешный полёт Гагарина, должны были выглядеть наилучшим образом. А завершение этого грандиозного события спуском космонавта просто на парашюте принижало и даже дискредитировало космический приоритет нашей страны?

Но была еще одна, возможно главная, «юридическая» причина утаивания парашютного приземления Гагарина. Согласно правилам Международной авиационной федерации (ФАИ) для регистрации рекордных полётов требовалось, чтобы пилот (космонавт?) и взлетел, и приземлился, находясь в летательном аппарате. Исходя из этого, полёт Гагарина был якобы незавершённым («не полноценным»?). Позднее, когда через несколько лет «тайна приземления» была рассекречена, этот «юридический казус вызвал много споров». Кроме того, как говорят сейчас специалисты, не исключено, что, сообщая о большом весе приземлившегося «Востока-1», военное руководство СССР хотело, чтобы соперники в США произвели расчеты, показавшие им небывалую силу ракеты, поднявшей космический корабль в космос. И, следовательно, мощь ядерного устройства, которое может нести такая ракета.

Абсолютная секретность, строго соблюдавшаяся мощным аппаратом КГБ, гарантировала то, что не случится утечки правдивой информации о полёте первого космонавта. Тоталитарные режимы всегда уверены, что необходимая им ложь, многократно повторенная становится неоспоримой. Несомненно, решение о целесообразности (а может быть необходимости) «утаи-

вания» правды о приземлении было принято (или одобрено) высшими руководителями страны и её авторитарным в то время лидером – Н.С. Хрущёвым. Генеральный конструктор С.П. Королёв, может быть, был даже заинтересован в сообщении о приземлении первого космонавта в космическом корабле, так как это давало ему возможность требовать финансирование для создания таких кораблей. Ими стали «Союзы». В.И. Головин, вероятно, стал жертвой этой секретности.

После полёта Гагарина, благодаря ему…

1. После орбитального полёта Юрия Гагарина космонавтика предстала перед людьми неоспоримым доказательством движения человечества вперед, ввысь по пути к совершенству. Школьное представление о том, что Жизнь на Земле прогрессирует, обрело реальное доказательство. Вот она – реальность фантазий (!), освещающая, окрашивающая нашу обыденность. В душах, особенно у молодых, стало светло и весело, открылась «правда обещанных радостей» и «полноты будущей жизни». Открывался иной путь, чем описанный в «священных книгах», в мистических предсказаниях. Полёт Гагарина настолько озарил восторгом всех на Земле, что стал символом и началом антиапокалипсиса. Вот! – Человечество нашло путь для новой беспредельной жизни, для своих бесконечных потомков, для воплощения разума и радостей познания. Это чувствовалось, даже если не осознавалось. Да и тех, кому не верилось в чудесное космическое будущее, возбуждала страсть – прорваться в него вопреки своим сомнениям.

2. После полёта Гагарина зримее стало, что есть земной шар и, главное, что много людей, народов, стран – реальность, а не разные цветные пятна и названия на карте мира. Его полёт стал значимым рубежом движения к важнейшему современному цивилизационному феномену – к глобализации.

3. Реальные и мнимые успехи, победы нашей страны, нашего СССР дополнились ещё одним преодолённым рубежом на «пути к коммунизму» - прорывом в космос. И каждый из нас мог чувствовать (и чувствовал?!) себя причастным к этому великому

событию человеком. Однако, спустя пол - столетия нынешнее поколение понимает, что гонка в космосе (и гонка вооружения!) как важнейшие элементы соревнования двух антагонистических политических систем (то есть третей «холодной» мировой войны) способствовали распаду одной из соперниц. Под сомнением уже не только «коммунистические идеалы», но и вера в прогресс человечества, в реальность антиапокалипсиса.

4. Но остаётся неоспоримым достоинство тех, кто непосредственно причастен к полётам в космос. Восхитительные успехи изобретателей, выдумщиков, - героическая кропотливая тщательность инженеров и рабочих - строителей космических кораблей, - создали феномен «обыденности космических полётов». Миллионы людей не обращают внимания на то, что кто-то месяцами летает вокруг Земли. Первыми космонавтами были уникальные люди. Теперь уникально отобранные специалисты проходят сложную, кропотливую подготовку к многомесячной жизни в космосе. У меня в душе напрягаются струны беспокойства и нежелания катастрофы, при каждом сообщении о начавшемся полете космонавтов-астронавтов. Потому что это до сих пор очень опасное дело. Но нет сомнений, что прав великий мыслитель, писавший: «Земля – колыбель человечества, но нельзя вечно жить в колыбели»!

ИЛЛЮСТРАЦИИ

Морозов Федор Моисеевич. 1979 г.

Головин В.И.

Чернобровкин К.В.

Долгов П.И.

Литература:

1. Китаев-Смык, Л.А. Психология стресса. Психологическая антропология стресса /Л.А. Китаев-Смык. - М.: Академический проект, 2009. - С.416-417.

МАРШАЛ Г.К. ЖУКОВ: ТРИУМФАЛЬНЫЙ ЗАПУСК ПЕРВОГО ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ И ОПАЛА

Мигулин С.И., к.и.н., с.н.с., НИИ (Военной истории) ВАГШ ВС РФ, г. Москва

Несмотря на наличие богатой источниковой базы по деятельности Маршала Советского Союза Г.К. Жукова в годы Великой Отечественной войны, в отечественной историографии и до настоящего времени практически нет научных работ, всесторонне освещающих вопросы, связанные с его деятельностью в области создания ракетно-ядерного щита, по строительству полигона НИИП-5 МО (в последующем космодрома «Байконур») и работах, связанных с подготовкой и запуском первого искусственного спутника Земли.

Особо трагичен тот факт в жизни и деятельности Г.К. Жукова,что, когда в октябре 1957 г. на полигоне (космодроме Байконур) шла подготовка к запуску первого ИСЗ, Маршал Г.К. Жуков готовился к визиту в Федеративную Народную Республику Югославию.

События 4 октября 1957 г. разворачивались следующим образом:

НИИП-5: 5 часов 45 мин. – началась заправка ракеты компонентами топлива (с.63).

8 часов 00 мин. – из Москвы в Крым отбыл на самолете Министр обороны СССР Маршал Советского Союза Г.К. Жуков.

НИИП-5: Закончилась заправка ракеты, и начались заключительные операции, набор стартовой готовности, отвод ферм обслуживания и других агрегатов.

В полдень на самолете из Москвы в Севастополь прибыл Министр обороны СССР Маршал Советского Союза Г.К. Жуков, направляющийся с визитом в Федеративную Народную Республику Югославию.

НИИП-5: Получены доклады о готовности к запуску всех служб полигона и командно-измерительного комплекса.

В 15 часов 25 минут Маршал Г.К. Жуков поднимается на катер у Графской пристани и обходит миноносцы, стоящие в Южной бухте. Министр обороны СССР здоровается с личным составом миноносцев и поздравляет моряков с походом в дружественную Югославию. Катер направляется к борту крейсера «Куйбышев», по парадному трапу Маршал Г.К. Жуков поднимается на корабль. После соответствующего ритуала корабли снимаются с якоря и выходят из Севастопольской бухты в поход.

22 часа 28 минут 34 секунды по команде «Пуск» запустилась двигательная установка, и ракета с первым в мире искусственным спутником Земли, получившим название «ПС-1», – стартовала.

Утром 5 октября страна проснулась «Великой космической державой».

Прошло чуть больше часа с момента запуска спутника «ПС-1», корабли шли курсом на пролив Босфор, на палубе крейсера стоял Маршал и наблюдал, как высоко в небе навстречу кораблю маленькая звёздочка несла космическую славу Стране Советов, а отряд кораблей уносил Г.К. Жукова к нежелательному визиту в Югославию и Албанию, и к последующей отставке с должности Министра обороны.

Долгое время понятия «Маршал Г.К. Жуков и космос» не существовало или просто-напросто было забыто. И сегодня этой теме хотелось бы уделить особое внимание. Без той огромной работы, которая была проделана воинскими коллективами и воинами ВС СССР под руководством Г.К. Жукова, не были бы проведены первые пуски ракет, построены полигоны, развёрнуты полигонные измерительные пункты и командно-измерительный комплекс, и не были б запущены ни первый ИСЗ, ни первый в мире космонавт Ю.А. Гагарин.

В отечественной литературе неоднократно отмечалось, что с образцами новой техники Г.К. Жуков познакомился впервые ещё в период боевых действий на реке Халхин-Гол в 1939 году, когда 20 августа во время атаки группа истребителей И-16 ракетным залпом с дальности 1 км авиационными реактивными снарядами РС-82 сбили два японских самолёта.

В дальнейшем, на ранних стадиях командирского становления Г.К. Жуков, как пишет М.А. Гареев «правильно уловил основные направления научно-технического прогресса и развития вооружений».

Перед самой войной, уже выполняя обязанности начальника Генерального штаба, он участвовал в испытаниях совершенно новых боевых машин – БМ-13, будущих прославленных «Катюш». Естественно, что начальник Генерального штаба сыграл в их судьбе далеко не последнюю роль. К сожалению, как пишет в своих воспоминаниях Г.К. Жуков, «Г.И. Кулик заместитель наркома по артиллерии не оценил такое мощное реактивное оружие, как БМ-13, которое первыми же залпами в июле 1941 г. обратило в бегство вражеские части».

В начальный период войны с отчётами о действиях реактивной артиллерии на фронте к И.В. Сталину были вызваны С.К. Тимошенко, Г.К. Жуков и Н.Н. Воронов. Все они отметили высокие качества установок залпового огня, их уникальную способность наносить противнику массированный удар и поражать цели на больших площадях.

В дальнейшем, как отмечал В. Ивкин, первое знакомство Маршала Г.К. Жукова с новым оружием фашистской Германии (Фау) состоялось в годы войны. В качестве трофеев Советскому Союзу достались несколько ракет «Фау-1» при занятии территории испытательного полигона в Польше. Появились первые исследования германского научно-исследовательского института ракетного вооружения, что послужило началом изучения опыта создания немецких ракет.

На основании Постановления ГКО № 9475 от 8 июля 1945 г. была создана Комиссия по изучению германской техники под руководством генерал-лейтенанта Л.М. Гайдукова. Была сформирована группа специалистов для изучения немецкой техники, которой со стороны главноначальствующего Советской военной администрации в Германии Г.К. Жукова оказывалась всемерная помощь и поддержка; и при его непосредственном участии был создан институт реактивной техники «Нордхаузен», в котором приступили к работам будущие главные конструкторы отечественной ракетной техники: С.П. Королёв, В.П. Глушко, Н.А. Пилюгин, В.И. Кузнецов, В.П. Бармин, М.С. Рязанский и др.

29 апреля 1946 г., под руководством И.В. Сталина состоялось историческое совещание, где присутствовал Г.К. Жуков, определившее первоочередные задачи по созданию ракетостроения как новой отрасли оборонной промышленности.

Послевоенный период ознаменовался бурным развитием, ракетной и космической техники. Были созданы: Научно-исследовательский институт реактивного вооружения (4-й ЦНИИ МО), государственный центральный полигон Капустин Яр, на базе отечественных образцов, а также немецких ракет «Фау-1» и « Фау-2» советские конструкторы разработали и испытали се-

рию ракет аналогичного класса. Первая из них стартовала уже в октябре 1947 г. Но немного раньше, приказом Министра Вооружённых Сил СССР № 009 от 9.6.1946 г. Г.К. Жуков был назначен командующим Одесским военным округом.

По мнению В.В. Карпова, в годы службы в Одесском и Уральском военных округах Г.К. Жуков был оторван от решения военных вопросов в государственных масштабах. Однако Б.Е. Черток отмечал то, что в конце 1947 г. Д.Ф. Устинов пригласил высших руководителей армии, в том числе и Г.К. Жукова, который участвовал в очередной сессии Верховного Совета СССР, ознакомиться с деятельностью в НИИ-88 лаборатории комплексных испытаний пуска ракет. Следовательно, по долгу службы Г.К. Жуков был в курсе всех ракетных дел.

В середине 50-х гг. прошлого века работы по развитию ракетно-космической технике велись в форсированном режиме. Этого требовали известные обстоятельства. Архивные документы, исследования современных историков и ветеранов ракетно-космической отрасли В.И.Ивкина, М.Первова, А.Первушина, Ю.А. Мозжорина, В.Л. Иванова, В.А. Меньшикова и др. частично раскрывают деятельность Г.К. Жукова.

В марте 1953 года Маршал Советского Союза Г.К. Жуков назначается заместителем, а затем Министром обороны СССР. В 1954 г. принимается решение о выборе места строительства нового полигона, председателем комиссии назначается генерал В.И. Вознюк. Г.К. Жуков докладывает об этом в Правительстве СССР, и в1955 г. началось строительство полигона, которое целиком легло на плечи Министерства обороны и его научно-исследовательские организации.

2 июня 1955 г. с утверждением штата полигона начинается непосредственная подготовка к проведению испытаний. Так, Постановлением Совета Министров СССР от 12 августа 1955 г. № 1503-841 сс «О ходе разработки изделия Р-7» тт. Жукову и Неделину (9 февраля 1955 г. Маршал Г.К. Жуков добился учреждения должности заместителя министра обороны по специальному вооружению и реактивной технике, а 21 марта на эту

должность был назначен М.И. Неделин) ставится задача: «обеспечить подготовку научно-испытательного полигона № 5 и всех измерительных средств для начала лётных испытаний изделия Р-7 не позднее апреля 1956 г.».

3 февраля 1956 г., рассмотрев предложения Министерства Обороны СССР и Министерства оборонной промышленности, Президиум ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли совместное постановление «О противоракетной обороне». 10 февраля 1956 г. Министр обороны СССР Г.К. Жуков подписал директиву о создании полигона противоракетной обороны «А», а 30 июля 1956 г. вышла директива Генерального штаба о формировании в/ч 03080 – полигона ПРО.

В 1956 г. стало ясно, что необходимо также создавать специальный комплекс, который в последующем получил название Центра по руководству и координации работ комплекса измерительных средств, средств связи и службы единого времени при запусках «Объектов Д» (таким было первичное обозначение ИСЗ), для управления и приема информации о работе ракетоносителя и в последующем космических аппаратов. Но кому строить? Министерству обороны или промышленности? Представители армии возражали против возложения на них обязанностей разработчиков комплекса измерительных средств, считая, что это дело Академии наук СССР, т.к. космические исследования планировались в ее интересах. Однако промышленники и ученые считали, что только военные могут в такие короткие сроки построить, оснастить и начать эксплуатацию измерительного комплекса. Споры могли затянуться, но их прекратил Министр обороны Г.К. Жуков. Предвидя в будущем важную роль космоса в повышении обороноспособности страны, он взял на Министерство обороны обязанности по разработке и созданию измерительных пунктов.

Одно из принципиально важных решений Г.К. Жукова было обозначено им на одном из совещаний: «Космос я беру на себя…», которое придавало новый импульс для скорейшего внедрения новой ракетной техники в войска, создания нового, само-

го мощного вида Вооруженных Сил – Ракетных войск стратегического назначения. Установленные Г.К. Жуковым личные контакты с Главным конструктором С.П. Королёвым во многом способствовали успеху предстоящих космических исследований. При непосредственном участии Г.К. Жукова был создан полигон для испытаний межконтинентальных баллистических ракет – первый в мире космодром Байконур, полигон противоракетной обороны «А», запущены первые стратегические ракеты средней и межконтинентальной дальности, выведен, на орбиту первый в мире ИСЗ, положено начало созданию Командно-измерительного комплекса для управления космическими аппаратами различного назначения.

Указами Президиума Верховного Совета СССР от 21 декабря 1957 г. большая группа конструкторов, научных и инженерно-технических работников, военнослужащих, рабочих и служащих была удостоена государственных наград. Звание Героя Социалистического Труда было присвоено 13 человекам, орденом Ленина награждено 102 человека, орденом Трудового Красного Знамени – 463 человека, орденом Красной Звезды – 132 человека, орденом «Знак Почёта» – 1042 человека, медалями: «За трудовую доблесть» – 709 человек, «За трудовое отличие» – 634 человека. К сожалению, Маршала Г.К. Жукова среди награждённых – нет.

Увольнение Г.К. Жукова из армии и последующая опала не позволили ему опубликовать свои труды по ракетно-космической тематике. И только сейчас, спустя десятилетия, начали появляться публикации о его деятельности в этой сфере.

Литература:

1. Георгий Жуков: стенограмма октябрьского (1957 г.) Пленума ЦК КПСС и другие документы /под общ. ред. акад. А.Н.Яковлева; сост. В.Наумов и др.- М.: Международный фонд «Демократия», 2001.- 819 с.
2. Рубцов, Ю.В. «Любое указание… приму как должное» /Ю.В.Рубцов, Г.К. Жуков //Военно-исторический журнал. 2001. - № 12.- С. 54-60.
3. Начало космической эры: воспоминания ветеранов ракетно-космической техники. – М.:РНИЦКД, 1994 .- Вып. 2.

4. Гареев, М.А. Судьба и деятельность Г.К. Жукова в послевоенные годы/ М.А.Гарев //Военная мысль. - 1997. - № 4. - С.50 – 58.
5. Жуков, Г.К. Воспоминания и размышления: в 3 т. /Г.К.Жуков. – М.: АПН, 1990. - Т. 1
6. Первов, М. Родилась в Москве «Катюша» /М. Первов. – М.: ЗАО «Издательский дом «Столичная энциклопедия», 2010.
7. Первый ракетный маршал: М.И. Неделин в документах и воспоминаниях современников /сост.: В.И. Ивкин, Г.А. Сухина. – М.: ЦИПК РВСН, 2003.

ОПЕРАТИВНАЯ РАБОТА ПРИ ПОЛЕТАХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ (К 60-ЛЕТИЮ ИПМ ИМ. М.В.КЕЛДЫША)

Казакова Р.К., Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва

Институт Прикладной Математики (ИПМ) создан в 1953 году по постановлению правительства для решения задач в атомной и космической отраслях науки. Директором был назначен академик М.В. Келдыш.

О значении института можно судить по фотографии президиума собрания нашего института. Здесь можно видеть: руководителя атомного проекта страны, трижды Героя Социалистического Труда Ю.Б. Харитона, и Президента Сибирской Академии наук М.А. Лаврентьева, и директоров академических институтов различных научных направлений академиков: Дважды Героя Социалистического Труда А.П. Виноградова (институт биохимии и аналитической химии АН СССР), Героя Социалистического Труда А.А. Дородницына (Вычислительный центр АН СССР).

Институт разместился в здании Физического института им. Лебедева, построенного в 1916 году на средства передовой русской общественности для развития физической науки. М.В.Келдыш привлек к работе лучшие математические силы страны. В дальнейшем из института выделились коллективы

Вычислительного центра Академии наук (ВЦ АН СССР), Института космических исследований (ИКИ АН СССР). Не будем вдаваться в подробности богатой истории института, перейдем к космической тематике.

ИПМ является Вычислительным Центром для проектирования космических полетов, создания математических методик, расчетов траекторий и характеристик систем управления КА, обработки наблюдений, выдачи целеуказаний для наблюдательных пунктов (НИП).

Термин «оперативная работа» используется в случаях расчетов траекторий КА в реальном масштабе времени. В ИПМ проведены расчеты ВСЕХ полетов КА, запущенных в нашей стране к планетам и кометам Солнечной системы.

Даже из краткого перечисления только официальных запусков видно, какое большое количество КА прошло «через наши руки».

Это без учета аварийных запусков. Одна мягкая посадка на Луну («Луна-9», запущенная 31 января 1966 года) потребовала 9 официальных пусков.

Таблица охватывает диапазон с 1959 по 1983 гг. Таким образом, за 24 года произошло 24 лунных экспедиции, 7 марсианских, 16 венерианских. Во всех случаях в институте действовал режим оперативных работ.

Расчеты проводились на разных ЭВМ: «Стрела-1», «Бэсм-4», « М-20», «Бэсм-6». Поскольку, как КА, так и ЭВМ не были совместимы, то нам приходилось перепрограммировать столько раз, сколько было пусков. А если представить, что в ЭВМ весь программный продукт поступал с помощью перфокарт с нулями и единичками, то можно себе представить, сколько миллионов дырочек должны были быть пробиты правильно! И от этого зависел, подчас, успех запусков. Менялись номера изделий 8К72, 8К78 и др., менялись КА - Е-6 (Л-1,…),М-1,…, В-1…, в системе управления менялись датчики ориентации объекта (земной, солнечный, звездный), менялась процедура ввода «уставок» (данных на работу с объектом) и еще десятки изменений. В этой

ситуации требовалась предельная сосредоточенность. Для более четкой организации работы на ВЦ были введены телеграммы, которые содержали все предполагаемые данные для обмена между ВЦ. Кодированием данных, представляемых в телеграммах, занималась в ИПМ специальная группа «телеграфистов». Телеграммы подшивались в тетради.

Это все ложилось на плечи баллистиков, коллектив которых был не велик. Они не знали, что такое нормальный сон за все эти годы. Однажды ночью приходит Мстислав Всеволодович вместе с Дмитрием Евгеньевичем Охоцимским (зав. отделом № 5) в машинный зал ЭВМ «Стрела», смотрит на нас и говорит: « Дмитрий Евгеньевич, не загнали ли Вы своих сотрудников?» А сами сотрудники времени и усталости не замечали.

Наш институт с момента основания был закрытым учреждением двойного подчинения – Академии наук СССР и Министерству Среднего машиностроения – со сложной пропускной системой. На пропуске ставились штампы, разрешающие проход в определенный корпус, работу в указанное время суток и дни недели. На период оперативной работы выдавались дополнительные вкладыши, которые имели только сотрудники, связанные с оперативной работой – это баллистики, персонал, обслуживающий ЭВМ, связь и ряд лиц технического персонала. ЭВМ поступала в полное наше распоряжение. Счет задач в других отделах прекращался. А это были задачи с уравнениями в частных производных, связанные, например, с атомной энергетикой и др. Конечно, такая ситуация вызывала некоторое напряжение в институте. Но это был ОПМ или в дальнейшем ИПМ - одна дружная семья. Поэтому был введен такой порядок: если оперативная работа сокращается (аварийный пуск), то мы разрешаем операторам на ЭВМ запускать другие задачи.

Работа в реальном масштабе времени требовала не только большого напряжения, но, подчас, ускорения передвижения сотрудников между корпусами. У нас, к сожалению, устройство ввода информации (ПУВД) находилось в Главном корпусе, а ЭВМ – в соседнем корпусе. Договаривались с молодыми со-

трудниками (Алла Горохова, Ира Киселева), чтобы они забирали перфокарты с ПУВДа и «пулей летели» в соседний корпус, при этом охранники уже держали двери в корпусах открытыми и пропускали их, не требуя пропуск (единый организм, несмотря ни на что).

Многие математические методы, новые подходы к решению задач (обработка наблюдений, вопросы коррекций и др.) создавались за пультом ЭВМ. А, поскольку мы были закрытой организацией, то вопрос о публикации не поднимался.

Несмотря на молодость, сотрудникам все-таки требовался отдых, питание. Дирекция шла нам навстречу. Были раскладушки, был ночной буфет, но это как-то не прижилось. Чаще всего мы пользовались «Рафиком», который прикреплялся к нам на это время. В короткие перерывы в расчетах мы ночью ездили в кафе для таксистов около МХАТа. Там в дымной, веселой обстановке немного расслаблялись, представляя странную кампанию среди постоянных посетителей.

Расчеты, полученные на ЭВМ, тут же передавались в другие ВЦ, сверялись и в случае совпадения (с определенной точностью) передавались на утверждение руководству с последующей засылкой на борт КА. Связь осуществлялась по прямому телефону (передан в Музей Первого полета). Все сотрудники имели свои позывные. Например, позывной нашего центра – «третий»,- руководитель полета – «третий первый» (Э.Л.Аким), руководитель по управлению объектом –«третий второй» (А.К.Платонов), остальные сотрудники именовались в третьем разряде 3-21 и т.д.. Передаваемые по телефону данные были зашифрованы.

По окончании оперативной работы генерал Мельников Геннадий Павлович, председатель МГБГ (Московская Главная Баллистическая Группа) по громкой связи благодарил нас за успешно проведенную работу и разрешал отключить связь.

Описанный выше процесс был не самым тяжелым. Хуже было, когда центр управления размещался не в ЦНИИМАШе, а в Евпатории. Выезжала туда большая команда баллистиков из

ИПМ, ЦНИИМАШа, военные. Везли неподъемные грузы: коробки с перфокартами программ в двойном экземпляре, тексты программ и ряд других документов. Мы должны были вести расчеты на ЭВМ НИПа.

Казалось бы, чего проще, ЭВМ та же, что у нас в институте, перфораторы те же, ПК те же. Но все не так! ЭВМ наши ПК не вводит, надо дублировать на местном перфораторе, который наши ПК заминает (потому везли дубли); ЭВМ периодически сбивается (еще нет хорошо обученных инженеров). Это было настоящим испытанием «на прочность». Выстояли!

«Быта» в понятном смысле не было. Да он и не нужен в такой ситуации, т.к., день сравнялся с ночью. Не было воды – кого-то отправляли в виноградник, давили виноград и наполняли графины, а в море сбрасывали «машинную» пыль и засыпали на песке.

Наградой за пережитые тяготы была поездка в Симферополь в Центр управления Луноходом. К этому времени Луноход прошел по Луне около километра и только что выбрался из кратера, куда его «загнал» Гена.

Нас познакомили с экипажем Лунохода, который состоял из 12 человек: 2 командира, 2 оператора ОНА (остро направленная антенна), 3 водителя (среди водителей был теперешний генерал Довгань), штурман, 2 бортинженера и Свиков? (не обозначен). Руководителем от представителей науки был Борис Непоклонов.

Из воспоминаний доктора физико-математических наук профессора Александра Константиновича Платонова: «П.С.Сологуб показал нам Луну на "Аристоне" (кажется это так называлось - система отображения ТВ-сигнала на большой экран через деформацию "посного" масла вращающегося на диске. На таком же Аристоне мы с Вами смотрели в ЦНИИМАШе Армстронга, прыгающего на Луне). А в Симферополе тогда мы в малокадровом ТВ (скачками) на громадном экране ехали по Луне в реальном времени! Я был потрясён увиденным ("Вот я на Луне! Вот какая она!") Это перед глазами стоит и сейчас, хотя

качество изображения было очень низкое (сильно контрастное, практически - без серых тонов) и впечатления гладкости езды по Луне не было. Но это не было важно, - гордость была за технику!»

Возвращение в Москву в поезде было продолжением оперативной работы. Не за горами нас ждала следующая работа. Мы знали, куда и когда мы полетим. Нужно вносить очередные изменения в программный комплекс. Времени в Москве на это не будет, поэтому в вагоне мы старались написать новые задания на программирование и просто тут же программировать.

Наконец, космическое руководство поняло, что так жить нельзя и приняло решение о переводе Центра управления из Евпатории в Москву, в ЦНИИМАШ.

Нужно отметить также, что в ИПМ проводились расчеты первого спутника [9], а также траекторий полета КА с человеком на борту, в частности, полет Ю.А.Гагарина. Имеется статья [10] об определении траектории полета Гагарина с перечислением сотрудников ИПМ, участвовавших в этих расчетах. Траектория рассчитывалась в 3-х вычислительных центрах.

Интересен расчет ПЕРВОГО спутника [9]. Повторяться не следует, т.к. по этому поводу был сделан доклад на Гагаринских чтениях. Приведу только одно очень содержательное фото, сделано оно нашими «соперниками», но точно отображает нашу ситуацию в период отсутствия ЭВМ и первого соприкосновения с ЭВМ.

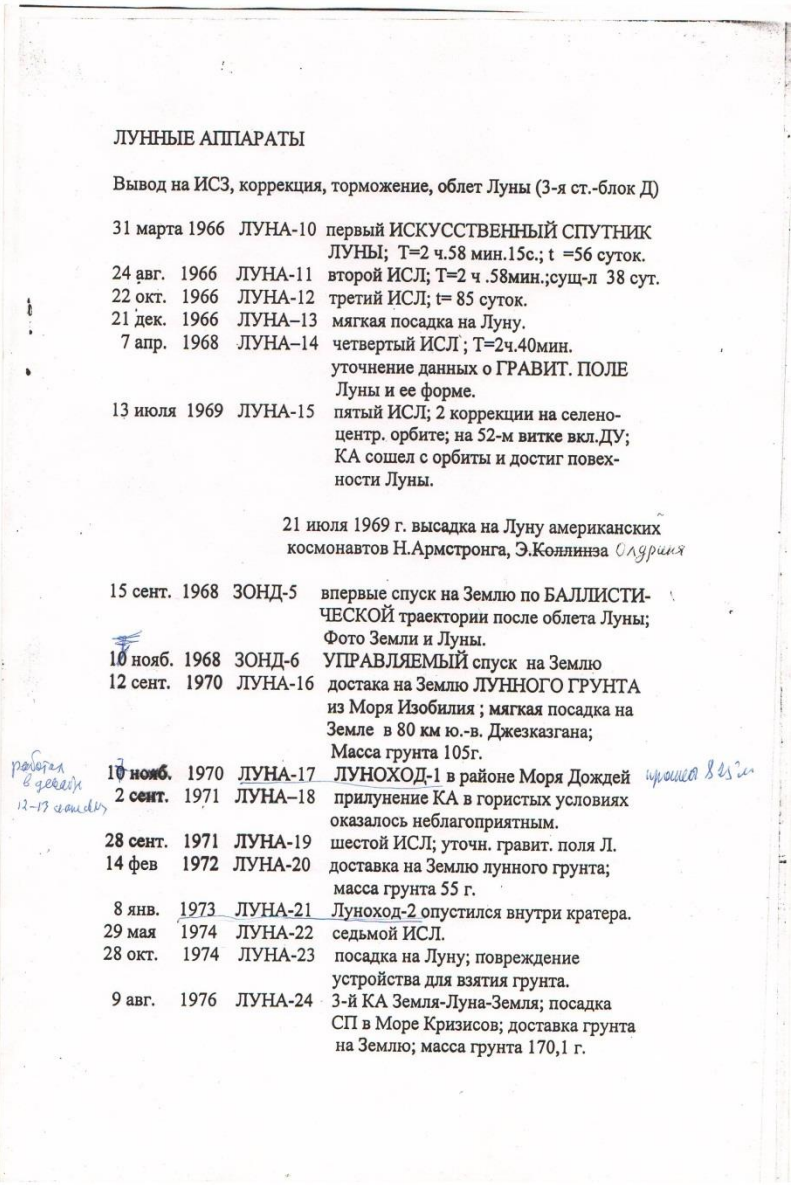
В области космической тематики известны выдающиеся теоретические работы крупнейших ученых нашей страны, учеников М. В. Келдыша: Д.Е. Охоцимского, Т.М.Энеева, Э.Л.Акима, В.В.Белецкого, А.К.Платонова, В.А.Сарычева, В.А.Егорова, которые являются основополагающими в области космической механики.

Главный теоретик космонавтики, трижды Герой Социалистического Труда Президент Академии наук СССР Мстислав Всеволодович Келдыш был для нас, прежде всего, Директором Института, наша гордость, наша надежда. Прекрасный организатор

и оратор, он был человеком с непростым характером. Замкнутый, застенчивый, он мог быть в то же время, суровым и резким, но неизменно всеми почитаемым и любимым.

ИЛЛЮСТРАЦИИ

Фото 1. Оперативная работа при полетах космических аппаратов.



ЛУННЫЕ АППАРАТЫ

Вывод на ИСЗ, коррекция, торможение, облет Луны (3-я ст.-блок Д)

31 марта 1966	ЛУНА-10	первый ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЛУНЫ; T=2 ч.58 мин.15с.; t =56 суток.
24 авг. 1966	ЛУНА-11	второй ИСЛ; T=2 ч .58мин.;сущ-л 38 сут.
22 окт. 1966	ЛУНА-12	третий ИСЛ; t= 85 суток.
21 дек. 1966	ЛУНА–13	мягкая посадка на Луну.
7 апр. 1968	ЛУНА–14	четвертый ИСЛ ; T=2ч.40мин. уточнение данных о ГРАВИТ. ПОЛЕ Луны и ее форме.
13 июля 1969	ЛУНА-15	пятый ИСЛ; 2 коррекции на селено-центр. орбите; на 52-м витке вкл.ДУ; КА сошел с орбиты и достиг повех-ности Луны.

21 июля 1969 г. высадка на Луну американских космонавтов Н.Армстронга, Э.Коллинза Олдрина

15 сент. 1968	ЗОНД-5	впервые спуск на Землю по БАЛЛИСТИ-ЧЕСКОЙ траектории после облета Луны; Фото Земли и Луны.
10 нояб. 1968	ЗОНД-6	УПРАВЛЯЕМЫЙ спуск на Землю
12 сент. 1970	ЛУНА-16	достака на Землю ЛУННОГО ГРУНТА из Моря Изобилия ; мягкая посадка на Земле в 80 км ю.-в. Джезказгана; Масса грунта 105г.
10 нояб. 1970	ЛУНА-17	ЛУНОХОД-1 в районе Моря Дождей
2 сент. 1971	ЛУНА–18	прилунение КА в гористых условиях оказалось неблагоприятным.
28 сент. 1971	ЛУНА-19	шестой ИСЛ; уточн. гравит. поля Л.
14 фев 1972	ЛУНА-20	доставка на Землю лунного грунта; масса грунта 55 г.
8 янв. 1973	ЛУНА-21	Луноход-2 опустился внутри кратера.
29 мая 1974	ЛУНА-22	седьмой ИСЛ.
28 окт. 1974	ЛУНА-23	посадка на Луну; повреждение устройства для взятия грунта.
9 авг. 1976	ЛУНА-24	3-й КА Земля-Луна-Земля; посадка СП в Море Кризисов; доставка грунта на Землю; масса грунта 170,1 г.

Фото 2. Перечень полетов лунных аппаратов (март 1966 – авг. 1976 гг.), расчеты которых проведены в Институте прикладной математики.

Фото 3. Карта Луны с подписями исполнителей данного проекта, находившихся в это время в зале ЦНИИМАШ. Видна подпись Василия Павловича Мишина, ставшего руководителем ОКБ -1 после кончины С. П.Королева.

Фото 4. Телеграммы, содержащие данные для обмена между ВЦ.

Фото 5. А.К.Платонов (руководитель), Т.И. Фролова, Н.М.Тесленко, члены группы «телеграфистов».

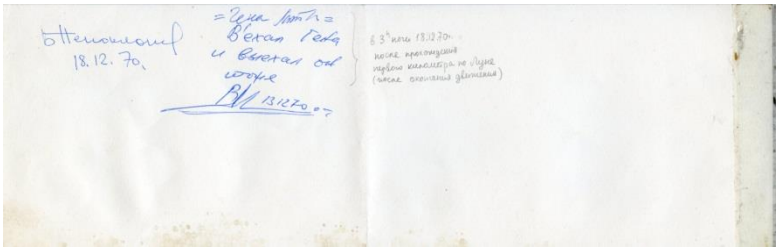


Фото 6.Сохранившаяся уникальная надпись: « Гена въехал Гена и выехал он тоже 13.12.70»

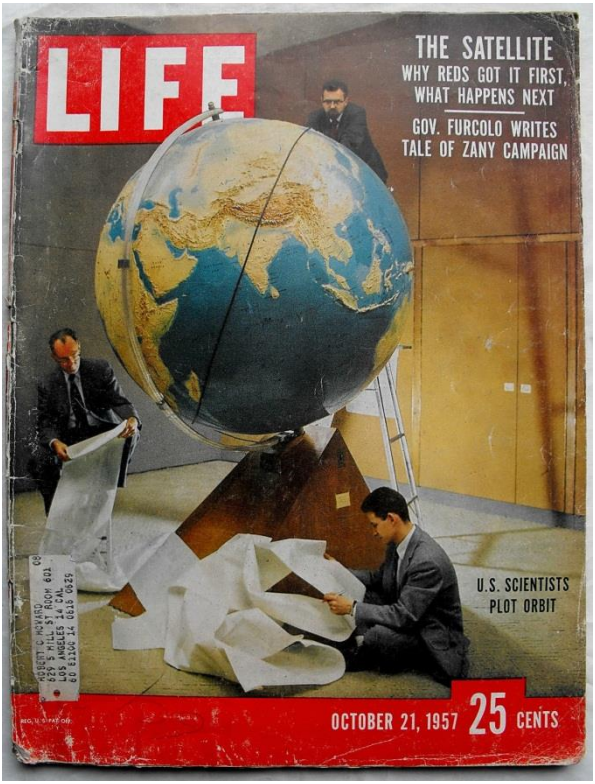


Фото 7. Вот она, веревочка на глобусе, с помощью которой П.Е. Эльясберг определял траекторию в НИИ-4 (там еще не было ЭВМ). Ниже - сотрудники, запутавшиеся в машинной выдаче, - прообраз ИПМ-овских баллистиков, которые уже считали на «Стреле-1» .У нас, ведь, директором был М.В.Келдыш, которому удавалось снабжать ИПМ первыми образцами ЭВМ.

Фото 8. Д.Е. Охоцимский и Э.Л. Аким.

Фото 9. А.К. Платонов и В.В. Белецкий.

Фото 10. В.А. Сарычев, А.К.Платонов и Р.К. Казакова.

Фото 11. В.А. Егоров.

Фото 12. Т.М. Энеев.

Фото 13. Сотрудники Института дважды в год приходят к Кремлевской стене поклониться Мстиславу Всеволодовичу, с которым нам посчастливилось жить и работать.

Литература:

1. Келдыш, М.В. Избранные труды: ракетная техника и космонавтика /М.В.Келдыш. - М.: Наука, 1988.

Охоцимский, Д.Е. Баллистические возможности составных ракет: отчет МИАН СССР им. В.А.Стеклова /Д.Е.Охоцимский, С.С. Камынин. - 1951.

Энеев, Т.М. О применении градиентного метода в задачах оптимального управления/Т.М.Энеев //Космические исследования. - М.: Наука,1966. - Т. 4. - Вып.5.

Платонов, А.К. Исследование свойств корректирующих маневров в межпланетных полетах /А.К.Платонов //Космические исследования. - М.: Наука, 1966.- Т. 4. - Вып. 5.

Егоров, В.А. Пространственная задача достижения Луны /В.А.Егоров. - М.: Наука, 1965.

Белецкий, В.В. Очерки о движении космических тел. /В.В.Белецкий. - М.: Наука, 1972.

Сарычев, В.А. Система гравитационной стабилизации ИСЗ. Оценка основных возмущений и предварительный выбор варианта: отчет ОПМ МИАН СССР /В.А.Сарычев, В.А.Златоустов, Д.Е.Охоцимский. – 1962.

Баллистические аспекты исследования комет: доклады Академии наук СССР /Э.Л.Аким [и др.]. – 1984. – Т. 275. - № 2.

Платонов, А.К. Первая машинная обработка траекторных измерений спутника Земли / А.К.Платонов, Р.К. Казакова //Вестник Российской Академии наук.- М.: Наука. - Т. 72. - № 9.

Raisa K. Kazakova. Determination of Flight Trajectory of Gagarin's Space Vehicle. Astronomical and Astrophiysical and Transactinans (AApTr) , 2012, Vol.27, Issue 3, pp.549-556, ISSN 10555696.

ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР ОКБ МЭИ АКАДЕМИК А.Ф.БОГОМОЛОВ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Белостоцкая К.К., к.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник, ОАО «ОКБ МЭИ», г. Москва

В этом году, 2 июня, исполняется 100 лет со дня рождения академика АН СССР и РАН, Лауреата Ленинской и двух Государственных премий, Героя Социалистического Труда, награждённого четырьмя орденами Ленина Алексея Федоровича Богомолова.

30 лет, с 1958 по 1988 годы, он был Директором и Главным конструктором Особого конструкторского бюро Московского Энергетического института.

А пока 1947год - (время "холодной" войны с США). Группа профессоров и преподавателей МЭИ во главе с профессором В.А.Котельниковым выступает с предложением организовать в институте разработку радиоэлектронной аппаратуры в интересах нового вида вооружения - ракетного оружия. В рамках института образуется Сектор специальных работ. Руководит Сектором Котельников, а его помощником становится зам. заведующего кафедрой радиоприборов Алексей Фёдорович Богомолов.

В.А.Котельников высоко ценил своего помощника за выдающиеся организаторские способности, за прекрасную эрудицию, за живой ум и бойцовский характер.

Уже через два года напряжённой работы была создана система РКТ - система радиоконтроля точности стрельбы, которая так была необходима С.П.Королёву при отработке его баллистических ракет.

Из воспоминаний Б.Е.Чертока: "уже в 1949 году Сектор выдал такую бортовую и наземную аппаратуру радиоконтроля траекторий полёта, что все пуски ракеты Р-2 и всех последующих "королёвских" без систем "Индикатор", "Факел", "Рубин" были просто невозможны".

Здесь впервые пересекаются пути С.П.Королёва и А.Ф.Богомолова. Богомолову 36 лет.

В 1954 году Котельников перешёл на работу в Академию Наук СССР, и Главным конструктором Сектора стал Богомолов. Ему достался коллектив, в котором царил дух энтузиазма, бескорыстной взаимопомощи и уважения. Многие из его ближайшего окружения вернулись с войны и для них слово "надо" было равносильно приказу. Инженеры и техники работали, не считаясь со временем, обычно рабочий день выходил за рамки восьми часов.

Стояла следующая задача Королёва - обеспечить телеметрические и траекторные измерения при пусках знаменитой "семёрки" - ракеты Р7 – на базе которой были запущены космические корабли, в частности пилотируемый корабль "Восток".

Королёв поручил эту работу Богомолову после конфликта с членом Совета М.С.Рязанским. При этом Королёв сказал Чертоку: "если мальчишки нас подведут, я тебе этого не прощу".

"Мальчишки" не подвели, и знаменитая "семёрка" получила уникальнейшую телеметрическую систему "Трал". Телеметрические системы "Трал" были настоящим прорывом в ракетно - космической технике. Этой системой многие десятилетия оснащались практически все боевые ракеты, носители космических аппаратов и сами космические аппараты.

Из воспоминаний Чертока: «Молодой, очень активный и задиристый коллектив МЭИ, накопив первый опыт ракетных полигонных испытаний, решил приступить к разработке следующего

поколения радиотехнических устройств. Это было явным и нахальным вторжением в область деятельности» организаций радиопромышленности.

Некоторым руководителям крупных организаций, в которых работала бюрократическая система, были непонятны отдельные решения и поступки А.Ф.Богомолова. Они казались им проявлением авантюризма. Но оказалось, что за этими поступками и решениями стояли:

- смелая и динамичная политика А.Ф.Богомолова;
- собственное понимание логики развития ракетно-космической техники;
- его личная исключительная интуиция и эрудиция, острый ум и большая смелость.

Но главное он был не один! Алексей Фёдорович опирался на высокую квалификацию своего ближайшего окружения. «Мальчики Богомолова» - это была единая команда, в которой Богомолов был не только её лидером, но и активным игроком. Он не боялся иметь в своём ближайшем окружении сотрудников, превосходивших его по знаниям в отдельных вопросах. Эрудиции и технического уровня его "мальчикам" - ближайшим помощникам - тоже можно было не занимать, да и по части смелости и настойчивости они были на должном уровне.

Богомолов действительно брался за задачи Королёва, которые нужно было сделать ещё вчера. Так и случилось с подготовкой телеметрической системы для второго спутника. По Постановлению Правительства ее должен был обеспечить НИИ-885. Однако институт не успевал. И выручила команда Богомолова.

В 1957 году по всей трассе полёта ракет стояли наземные радиотелеметрические станции и станции траекторных измерений Сектора специальных работ МЭИ. Свыше 3000 бортовых комплектов и свыше 300 наземных станций - итог смелости, настойчивости и риска. В июне 1958 года Спецсектор был преобразован в ОКБ МЭИ, Директором и Главным конструктором которого был до 1988 года А.Ф.Богомолов.

Когда встал вопрос о выборе средств телеметрии, траекторных измерений и телевизионного показа для первого в мире пилотируемого корабля "Восток", то конкурентов у ОКБ практически не было.

Настойчивость Богомолова в поэтапном выполнении задачи и умение смело идти на рискованные решения проявилась, когда Королёв принял решение поставить на борт телевизионную систему. Возникла проблема недостатка мощности на борту для создания дополнительного нового телевизионного канала. "Если интеграл не берётся сразу – будем интегрировать его по частям"- говорил Богомолов. И он предложил использовать для передачи телевизионного изображения телеметрический кадр с сохранением его энергетических характеристик:

1960 г. "Трал - Т "10 кадров в сек., чёткость 100 строк;

(видны движения собак в контейнере. Медики счастливы)

1961 г. "Топаз - 10" 10 кадров в сек., чёткость 400 строк;

1963 г. "Топаз - 25" 25 кадров в сек., чёткость 400 строк;

1964 г. "Топаз – 25" 25 кадров в сек., чёткость 625 строк.

(Так по частям был взят интеграл.)

1965 г. "Топаз – 25 М2" 50 полукадров в сек., чёткость 625 строк (телевизионный формат).

Эти работы велись без всяких Постановлений Правительства и потому не были официально зафиксированы. Справедливо будет считать, что полёт корабля 1К№2 19 августа 1960 года открыл эру космического телевидения.

Весь радиокомплекс космических кораблей "Восток" и "Восход" для первых одиночных и групповых полётов и первого выхода человека в открытый космос был подготовлен ОКБ МЭИ. Заслуги ОКБ были отмечены орденом Трудового Красного Знамени.

Организация становится известной, и Министр связи в 1965 году обращается лично к Богомолову с предложением сделать

ОКБ головной организацией по большим наземным антеннам для приёмной станции спутникового телевидения "Орбита". Уже в 1967 году ОКБ создаёт первую сеть из 20- антенной системы ТНА-57 станции "Орбита" под ИСЗ "Молния-1". В дальнейшем вся страна покрывается сетью этих высокоэффективных антенн. Это было фактически первое использование космических достижений в интересах простых граждан всей страны. Сибирь, Дальний Восток смотрят передачи из Москвы.

Накопленный опыт по созданию наземных антенн позволяет наращивать их эффективность. И уже для Дальнего космоса под Лунную программу создаются антенные системы ТНА-200 на полигоне ОКБ "Медвежьи Озёра" и ТНА-400 на полигоне под Симферополем (ТНА-200 ф 25 м, ТНА-400 ф 32 м.). А в 1968 году, благодаря огромной энергии А.Ф.Богомолова, был одобрен и рекомендован к реализации проект по созданию радиотелескопа с антенной диаметром 64 метра. В рекордно короткие сроки строительство и ввод в эксплуатацию радиотелескопа под Москвой были завершены. Затем второй радиотелескоп был создан в Калязине. К тому времени - это 1978 год - таких антенных систем в мире было всего 11, и две из них принадлежали ОКБ МЭИ. От начала работ по изучению и освоению Дальнего космоса и до сегодняшнего дня эти радиотелескопы участвуют во всех Государственных и Международных программах.

Академией Наук была поставлена задача: произвести съёмку северного полушария планеты Венера с высоким разрешением. Вместе с М.В.Келдышем, В.А.Котельниковым за задачу берётся А.Ф.Богомолов. Совместно с ИРЭ создаётся радиолокатор с синтезированной апертурой для КА "Венера - 15,16". Но интуиция и научный азарт подсказывают Богомолову важное, как оказалось впоследствии, решение. Он решает продублировать приём и наземную обработку информации своими средствами с использованием радиотелескопа ТНА-1500 на "Медвежьих Озёрах". Хотя официально по Постановлению эту задачу должен был выполнить НИИ "Радиоприбор". Уже через несколько часов после начала съёмки станция на "Медвежьих Озёрах" начала

выдавать фрагменты кадров поверхности Венеры. А основной пункт в Евпатории сумел начать работу только через неделю.

В 1971 году было подписано государственное соглашение между СССР и Индией о сотрудничестве в области космических исследований. И главным детищем Алексея Фёдоровича стало строительство на полигоне ОКБ пункта управления индийскими спутниками в полёте. Две станции с антеннами ТНА-57 и пять антенн ТНА-9 фазового пеленгатора и сегодня являются визитными карточками ОКБ. Это сотрудничество продолжалось 25 лет.

Энергии и эрудиции Алексея Фёдоровича хватало, чтобы со знанием дела поддерживать широкий набор направлений: радиолокация, угломерно-дальномерные станции, фазовый пеленгатор, когерентно-импульсные и фазоимпульсные методы траекторных измерений, система измерений взаимного движения космических аппаратов и многое другое.

За эти годы сложилась школа А.Ф.Богомолова, его стиль работы.

Основами руководящего стиля были:

- предоставление широчайшей самостоятельности руководителям тем и подразделений;

- внимательное проникновение А.Ф.Богомолова во все детали работ;

- высокая требовательность и персональная ответственность.

Демократическая обстановка в коллективе, доступность руководителей всех рангов, включая Главного конструктора, давала практическую возможность каждому донести свою идею на самый «верх». А у Богомолова была великолепная способность мгновенно, с полуслова, подхватить хорошую идею и часто вернуть ее автору и использовать самому в виде дополненном, развитом, а иногда преобразованном в правильном направлении.

Конечно, в большом числе случаев инициатива постановки новых задач принадлежала А.Ф.Богомолову. Его эрудиция и ин-

формированность, острое чувство нового и исключительная техническая и политическая интуиция, такт, гибкость и твердость в проведении той или иной линии, которую он считал правильной, смелость, может быть даже отвага в принятии решений, были обычно гарантией правильности предлагаемого пути.

Его личный авторитет и умение увлечь других идеей, которой он вдохновился, придавали этим идеям необходимую силу.

Талант, храбрость и энтузиазм молодых, помноженный на авторитет и азарт Богомолова, позволяли в невероятно короткие сроки выполнять поставленные задачи и взятые обязательства.

Своих сотрудников Алексей Фёдорович оценивал очень высоко и никогда при неизбежных неудачах он не подставлял под удар подчиненных. Он любил повторять: "Если ругают тебя, не бойся. Это ругают только тебя, и я тебя всегда прикрою. Но если ругают меня - это ругают ОКБ. Этому ты должен дать отпор".

Богомолова отличал особый стиль отношений с рядовыми работниками. В обращении с подчинёнными он был прост. В нём не чувствовался большой начальник и руководитель. Он обсуждал вопросы на равных и с простым инженером и с руководителем подразделения.

Он был доступен, к нему в кабинет со своими вопросами и предложениями, со своим делом без проблем мог прийти любой сотрудник. Однако Богомолов был лишен панибратства - дистанция сохранялась, но была не заметна. С молодыми он очень просто переходил на "ты".

Богомолов знал каждого не только по фамилии, а как живого человека со своим характером, и к каждому относился со вниманием и уважением. Инженеру давалась широкая самостоятельность, но во все детали работы Богомолов вникал лично. Каждому исполнителю казалось, что Богомолов следит именно за его разработкой, особенно в случае проблемных ситуаций. Всё это создавало у каждого чувство доброжелательности, взаимопомощи, коллективизма и ответственности за пору-

ченное дело. Он ни разу не оскорбил и не наказал простого инженера.

А ещё он любил жизнь. Своими увлечениями заражал сотрудников. Это были - альпинизм, горные и водные лыжи, большой теннис и конный спорт. При его поддержке у ОКБ имелась своя лыжная база в Крылатском, водно-моторные базы в Хлебникове и Калязине.

"Главный конструктор у Богомолова была не должность, а призвание", — сказал о нём Черток.

Он ушёл от нас в 2009 году в день 12 апреля.

«ЯСТРЕБ» И «ЧАЙКА» В СОВМЕСТНОМ ПОЛЕТЕ (К 50-ЛЕТИЮ ПОЛЕТА КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ «ВОСТОК-5» И «ВОСТОК-6»)

Пономарева И.П., к.б.н., ведущий научный сотрудник, заместитель заведующего отделом, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

«Космонавтика имеет безграничное будущее
и её перспективы беспредельны,
как сама Вселенная…»
С.П. Королев

В июне 2013 г. исполняется 50 лет со дня запуска совместного полета космических кораблей «Восток-5», пилотируемого летчиком-космонавтом В.Ф. Быковским, позывной «Ястреб», и «Восток-6» с первой в мире женщиной-космонавтом В.В. Терешкова, позывной «Чайка»

С марта 1960 г. началась подготовка Первого отряда космонавтов – мужчин [7]. В 1961г. ЦК ДОСААФ организовал отбор среди летчиц и парашютисток в женскую группу. К середине января 1962 г. уже было известно более 50 женщин, желающих стать космонавтами. Н.П. Каманин (с 1960 по 1971 год являлся

помощником Главнокомандующего ВВС по космосу) был уверен, что женщины будут летать в космос, и, чем раньше начать их подготовку к космическому полету (КП), тем меньше неприятностей и неожиданностей встретится на этом пути [4]. После просмотра личных дел и бесед 23 претендентки были вызваны в Москву в Центральный научно-исследовательский авиационный госпиталь для прохождения медицинской комиссии и специальных испытаний. В начале марта 1962 г. стали известны имена кандидатов в женскую группу Первого отряда космонавтов: Кузнецова Татьяна Дмитриевна, Соловьева Ирина Баяновна и Терешкова Валентина Владимировна, чуть позднее к ним присоединились Ёркина Жанна Дмитриевна и Пономарева Валентина Леонидовна.

Программа общей подготовки первых кандидатов в космонавты включала следующие основные разделы: теоретическую, техническую, летную, парашютную, физическую и медико-биологическую.

Одним из разделов подготовки являлась медико-биологическая, которая была направлена на повышение функциональных возможностей организма и заключалась в ознакомлении кандидатов с воздействием на организм ряда факторов, с учетом которых были определены основные принципы и конкретные методы тренировок космонавтов. Она включала испытания на вибростенде и вращающихся установках, вестибулярные тренировки с целью повышения устойчивости к этим воздействиям, а также исследования в термо-, баро-, сурдо- и сурдобарокамерах, которые проводились в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины МО СССР (ГНИИИА и КМ) [10,8].

На этапе подготовки человека к первому полету в космос, предполагалось пребывание в кабине космического корабля одного человека. Это одиночество должно было сочетаться с замкнутостью в сравнительно небольшом объеме кабины и потенциально могло обусловить трудности психологического порядка. Предполагалось, что в полете человек попадет в необыч-

ные для него условия. Он будет лишен значительного числа привычных раздражителей, свойственных условиям Земли, и, наоборот, на него будут действовать факторы, незнакомые до этого. Многое в условиях жизни на космическом корабле в нервно-эмоциональном отношении казалось неясным.

Так в план тренировки вошла сурдобарокамера (СБК-48) для мужчин – 10-15 суток и сурдокамера (СК) для женщин – 7 суток.

Изучение нервно-психической устойчивости кандидатов в космонавты к воздействию изоляции проводилось в специально оборудованных помещениях: СБК-48 - В.Ф. Быковский и СК - В.В. Терешкова. В этих экспериментах использовался обычный режим суточной деятельности: работа днем, сон в ночное время - все строго по графику. В камеру не проникали ни посторонние звуки, ни дневной свет, ни человеческие голоса. Никакого контакта с внешним миром. В периоды отдыха кандидаты в космонавты могли слушать музыку, рисовать, читать книги и пр. [6].

Перед началом экспериментов в СБК-48 и СК мы обучали кандидатов в космонавты накладывать электроды для регистрации электроэнцефалограммы (ЭЭГ), отсчитывать временные интервалы (проба «на время»), четко и быстро реагировать на мигание сигнальных лампочек, передавать отчетные сообщения, работать с черно-красной таблицей и т.д. Предупреждали, что делать внутри камеры придется все самому, даже ставить электроды ЭЭГ на затылок. Психологические исследования показали, что у обоих обследуемых не было выраженных явлений повышенной утомляемости, снижения работоспособности и адаптационно-вегетативных отклонений, связанных с условиями одиночной изоляции. Кандидаты продемонстрировали хорошую выносливость к данному испытанию, большую помехоустойчивость к раздражителям, близким по своим характеристикам к полезному сигналу, высокую адекватность и точность рабочих операций, а также эмоциональную устойчивость. Все это говорило о высоком уровне функциональных возможностей нервно-психической сферы кандидатов и благоприятном психологическом прогнозе.

В подготовке кандидатов принимали участие различные отделы и лаборатории ГНИИИА и КМ. Так, перед отделом питания была поставлена задача: разработать рацион питания во время пребывания в условиях СБК-48 и СК, полноценный в количественном и качественном отношении, с расчетом калорийности и содержания белков, жиров и углеводов. Исходя из этого, был составлен следующий рацион питания (один из вариантов) из консервированных продуктов с ежедневным обеспечением горячим чаем:

Завтрак 1: паштет мясной, сок яблочный, хлеб пшеничный, драже (витамины), галеты.

Завтрак 2: язык в желе, сок томатный, хлеб пшеничный, лимонные дольки, галеты.

Обед: сосисочный фарш, пюре яблочное, хлеб пшеничный, драже (витамины), галеты.

Ужин: колбаса твердого копчения, сок виноградный, галеты, хлеб пшеничный, сахар.

Среди других методов, используемых в практике подготовки космонавтов, сурдокамерные испытания являлись в некотором смысле наиболее адекватной моделью космического полета. Были заметны различия при выполнении заданий в первый, второй и последующие дни пребывания в камере. В комплексе результаты позволяли судить об особенностях восприятия человека, о степени его утомления и т.д. Проводились исследования по различным психофизиологическим методикам, которые помогали выяснить, как изменяется внимание, память, мышление, эмоциональная устойчивость, работоспособность в период пребывания в условиях полной изоляции. В этих исследованиях несколько своеобразно проигрывались ситуации будущего реального космического полета: обучение и подготовка, проводы с трогательным прощанием и закрытием люка камеры (почти как в космическом корабле), напряженные круглосуточные дежурства и теплые радостные встречи после завершения исследований.

Результаты наблюдений и данные психофизиологических исследований указывали на целеустремленность и собранность участников эксперимента, адекватное отношение к его условиям. Следует отметить строгое и точное выполнение всех требований распорядка дня.

Комплексные психологические и клинико-физиологические исследования, проводимые в СБК-48 и СК, являлись важным этапом, на наш взгляд, при подготовке к полету. Они были направлены на выявление эмоционально устойчивых лиц, с быстрой общей реакцией, хорошей памятью и вниманием.

Интересно отметить некоторые особенности поведения В.Ф.Быковского в условиях воздействия фактора одиночества.

"...На первых порах Валерий вел себя не совсем обычно - отмечал один из организаторов исследований - торопился, хотя спешить ему было некуда. Закончив с одним делом, он вставал, задумывался, как бы припоминая, что ему делать дальше....Первоначальная, несколько повышенная возбудимость сравнительно скоро улеглась. Космонавт освоился с обстановкой, и все, заданное по программе, стал делать спокойно, четко, уверенно. Режим выполнялся точно. Внимательно следил за приборами, вовремя производил доклады. Обнаружив, что испортилось одно из приспособлений, он принялся за починку и исправил его. Пригодились прихваченные "орудия труда". Во время отдыха от работы занимался любимым делом: мастерил, клеил, писал, чертил, рисовал...Отличным у него был сон. Спал спокойно и глубоко, просыпался точно в нужное время, быстро включался в заданную программой работу. Закончил "космическое путешествие" бодрым, жизнерадостным..." [5].

Не только во время пребывания в СБК-48 и СК, но и в периоды между специальными испытаниями кандидаты постоянно стремились поддерживать хорошую спортивную форму, делали зарядку, много времени проводили в спортивном зале.

Исследования на центрифуге (ЦФ) проводились по принятой системе. Однако участие в полете женщины-космонавта потребовало решения некоторых дополнительных вопросов. Было

необходимо определить общую устойчивость женщин к воздействию перегрузок и выяснить специфику реакций женского организма. Для этого проводились специальные эксперименты на женщинах-испытателях и половозрелых обезьянах-самках. В течение всего периода вращения на ЦФ с кандидатами в космонавты поддерживалась двухсторонняя постоянная звуковая связь. Наблюдение за их внешним видом осуществлялось при помощи телевидения. В процессе воздействия производилась также киносъемка.

Результаты наблюдения за реакциями Валерия Федоровича в период подготовки на ЦФ позволили сделать вывод о хорошей переносимости им перегрузок, ожидаемых в реальном полете. По сравнению с ним у Валентины Владимировны были более выраженными эмоциональные реакции, связанные с ожидаемым воздействием. Анализ объективных и субъективных реакций Валентины Владимировны не выявил у нее каких-либо патологических отклонений, связанных с воздействием перегрузок. Общая переносимость была оценена как хорошая [3].

Август 1962 г. ознаменовался для женской группы Первого отряда космонавтов большим событием: они впервые побывали на стартовой площадке космодрома и наблюдали пуск на Венеру. Ведущие конструкторы и руководители проводили с ними занятия: Б.В. Раушенбах рассказывал об основных принципах схемы ручного управления ориентацией корабля, Н.П. Каманин знакомил со схемой аварийного катапультирования космонавта на старте, правилами ведения радиосвязи и пр.

В конце ноября кандидаты женской группы отлично сдали экзамены по знанию космического корабля "Восток", из пятерки выделилось трое: В.Л. Пономарева, И.Б. Соловьева и В.В. Терешкова. Они планомерно приближались к полету, им готовили скафандры [4].

«Программа полета кораблей "Восток №5 и №6" рождалась в ожесточенных спорах… Первым камнем преткновения оказался вопрос об одновременном или раздельном во времени полета… Договорились, что, по аналогии с предыдущим, полет

должен быть групповым… По политическим соображениям требовалась не рутинная работа в космосе, а новая сенсация. Таковой мог стать полет женщины. Сражались руководители разных уровней главным образом вокруг кандидатур космонавтов. В апреле 1963 г. наконец договорились о групповом полете мужчины и женщины. По мужской кандидатуре без особых противоречий пришли к соглашению: В.Ф. Быковский с дублером Б. В. Волыновым. Вокруг женских кандидатур кипели страсти…» [9, стр. 231].

А между тем работа по подготовке первой женщины-космонавта продолжалась. Медико-биологический раздел полетного задания включал элементы самоконтроля, наблюдение за гигиеническими параметрами среды и ряд специальных проб. Космонавты должны были дать оценку переносимости перегрузок, невесомости, шумов и вибраций, а также периодически сообщать на Землю и записывать в бортжурнал сведения о самочувствии, данные частоты пульса и дыхания, величины барометрического давления, температуры, влажности, концентрации кислорода и углекислого газа в кабине.

С целью изучения сдвигов в состоянии вестибулярного аппарата космонавты выполняли комплекс проб, аналогичных тем, которые применялись во время первого группового полета. Наряду с этим, они занимались физическими упражнениями по специальной программе. В полетное задание В.Ф. Быковского входило также освобождение от подвесной системы и «свободное плавание» в кабине с выполнением в этих условиях некоторых рабочих операций.

При разработке систем жизнеобеспечения КК «Восток-5» и «Восток-6» серьезное внимание уделялось бортовому рациону питания и водоснабжению. В процессе тренировки на земле космонавты были ознакомлены с набором продуктов, входящих в бортовой рацион. При окончательном определении ассортимента продуктов были учтены и индивидуальные вкусы космонавтов. Во время полета космонавты должны быть обеспечены пищей и водой в таком количестве и такого качества, которые

смогут в наилучшей степени способствовать поддержанию работоспособности в своеобразных условиях космического полета. Бортовой рацион создавался с учетом опыта предыдущих полетов.

Задачи обеспечения максимальной безопасности космонавтов в полете, а также во время и после приземления или приводнения на парашюте требовали применения в полетах на кораблях специальных защитных скафандров. Подскафандровая одежда должна была обладать высокими гигиеническими характеристиками, т.к. она находилась в тесном и непосредственном контакте с поверхностью кожи космонавтов. После окончания полета космонавты дали положительную оценку качеству комплекта нательного белья и носков, которые они надевали под скафандр.

Координация движений во время полета исследовалась на координографе. В.Ф. Быковский довольно легко усвоил предложенную программу работы и достаточно точно выполнял задание в последовательном и обратном порядке на различных участках полета. Общее время работы изменялось в зависимости от периода полета [3].

В.В. Терешкова стала первой в мире женщиной, посетившей околоземное космическое пространство. Некоторые операции управления кораблем Валентина Владимировна выполняла менее четко, чем Валерий Федорович, что в известной степени может быть объяснено отсутствием прочных профессиональных навыков. Следует напомнить, что В.В. Терешкова не имела специальной летной подготовки, а была лишь спортсменом-парашютисткой. Несмотря на некоторые особенности общих реакций на условия полета, «Чайка» (удачно выбранный позывной остался за Валентиной на долгие годы) успешно выполнила полетное задание, доказав возможность длительного КП не только мужчин, но и женщин.

«Как небо от земли, отличается человек, пронизанный стремлением к достойной цели, не жалеющий себя ради достижения ее, от того, кто живет только сиюминутными интере-

сами. Все космонавты в определенный период жизни относились к числу ищущих, одухотворенных. Но не всем удалось остаться такими после возвращения в условия размеренного бытия. Мне кажется, что женская часть отряда оказалась более последовательной и стойкой в этом отношении» [1, стр. 298].

14 июня 1963 г. в 15 час. 00 мин. состоялся запуск космического корабля (КК) «Восток-5», пилотируемого летчиком-космонавтом В.Ф. Быковским, приземлился - 19 июня в 14 час. 06 мин. Полет продолжался 119 час.

16 июня 1963 г в 12 час.30 мин. был выведен на орбиту КК «Восток-6», впервые пилотируемый женщиной-космонавтом В.В. Терешковой, приземлился - 19 июня в 11час. 20 мин. Полет продолжался 71 час.

Полетами кораблей «Востк-5» и «Восток-6» завершился этап использования одноместных космических кораблей. На кораблях «Восток» было совершено шесть полетов с человеком на борту, при этом общий налет кораблей составил 259 витков.

26 июля 1963 г. состоялось расширенное заседание главных конструкторов под председательством С.П. Королева. Из выступления Сергея Павловича «…Сейчас этап опытных работ окончен, накоплен значительный опыт. Следует обсудить технические стороны спутника «Восток» и дальнейшие перспективы его использования. По моему мнению, наблюдается углубление разрыва у медиков между практикой и теорией, между опытом и анализом этого опыта. Медики усиленно защищают теорию об исключительности обстановки в космическом полете и забывают практическую сторону этого вопроса. Мы – за квалифицированную подготовку летчиков-космонавтов. Однако не следует забывать, что экипажи космических кораблей будут состоять не только из летчиков, но и из инженеров, специалистов, ученых врачей, исследователей». [2, стр.408].

С мая по ноябрь 1965 г. женская группа проходила подготовку для полета на космическом корабле «Восход» с длительностью 10-15 суток с выходом в открытый космос. С января по май 1966г. - с длительностью 15-17 суток с выходом в открытый

космос. Полёт был отменен в связи с закрытием программы «Восход».

В.Ф. Быковский окончил в 1968 г. Военно-воздушную инженерную академии им. Н.Е. Жуковского, в 1973 г. защитил диссертацию, стал кандидатом технических наук, совершил в дальнейшем еще два (1976, 1978 гг.) космических полета.

После полета В.В. Терешковой женская группа продолжала специальную подготовку и все окончили в 1969 г. Военно-воздушную инженерную академию им. Н.Е. Жуковского. В.В. Терешкова с 1977 г. – кандидат технических наук, генерал-майор авиации в отставке (1997 г.). депутат Государственной Думы от партии «Единая Россия» 6 созыва. Является единственной женщиной Земли, совершившей одиночный космический полет. Все последующие женщины-космонавты, летали в космос только в составе экипажей. Ее дублеры: В.Л. Пономарева окончила адъюнктуру этой же академии, защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук; И.Б. Соловьева защитила кандидатскую диссертацию по психологии. Все женщины продолжали работать в Центре подготовки космонавтов (ЦПК) в качестве инструкторов-наставников, участвуя в специальной подготовке кандидатов в космонавты и космонавтов.

Литература:

1. Белоцерковский, С.М. Первопроходцы Вселенной / С.М.Белоцерковский. - М.: Машиностроение, 1997. - 303 с.
2. С.П. Королев и его дело. Свет и тени в истории космонавтики: избранные труды и документы / сост. Г.С. Ветров; под общ. ред. акад. Б.В Раушенбаха. - М.: Наука,1998. - 716 с.
3. Второй групповой космический полет и некоторые итоги полетов советских космонавтов на кораблях «Восток» / под ред. акад. Н.М. Сисакяна.- М.: Наука, 1965. - 227 с.
4. Каманин, Н.П. Скрытый космос / Н.П.Каманин. - М.: Инфортекст – ИФ, 1995. - Кн.1. - 400 с.
5. Петров, Е. Космонавты: записки руководителя группы / Е.Петров. - М.: Советская Россия, 1962. - 127 с.
6. Пономарева, И.П. Замкнутое пространство в оценках космонавтов / И.П.Пономарева // Гагаринский сборник: материалы XXV общественно-

научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. – Гагарин: 1999. - С.302-317.
7. Пономарева, И.П. Экскурс в историю подготовки первого отряда космонавтов / И.П.Пономарева // Гагаринский сборник: материалы XXVII общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. – Гагарин: 2001. – Ч.1. - С. 84-100.
8. Пономарева, И.П. К 40-летию первого группового космического полета / И.П.Пономарева // Гагаринский сборник: материалы XXIX общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. - Гагарин: 2003. – Ч. 1. - С.62-74.
9. Черток, Б.Е. Ракеты и люди. Горячие дни холодной войны / Б.Е.Черток. - М.:Машиностроение,1997. - 534 с.
10. Яздовский, В.И. На тропах Вселенной: вклад космической биологии и медицины в освоение космического пространства / В.И.Яздовский. - М: Слово, 1996.- 288 с.

ЖЕНЩИНЫ И КОСМОС: СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Пономарева В.Л., к.т.н., старший научный сотрудник, ИИЕТ имени С.И.Вавилова, г. Москва

История развития женской линии в космонавтике на начальном этапе характерна противоборством между женщинами, которые стремились участвовать в космических полетах, и между обществом и Лицами, принимающими решения, которые стремились этого не допустить.

Это не относится к полету Терешковой: решение о первом женском полете в космос было принято руководством Советского Союза в декабре 1961 г. по политическим соображениям - происходило историческое соревнование двух мировых систем, и пилотируемая космонавтика стала ареной показательных боев. Все приоритетные достижения принадлежали Советскому Союзу, и первой в космосе, разумеется, должна была быть советская женщина.

Советская пропаганда утверждала, что "женский вопрос" в нашей стране решен полностью и окончательно. Королев сказал, что полет Терешковой – это, прежде всего, одно из самых ярких доказательств равноправия советских женщин.

Что касается Америки, то там "женский вопрос" решен, видимо, не был: когда стало известно, что при отборе кандидатов для программы "Меркурий" обследуются и женщины, общественное мнение и средства массовой информации США отреагировали резко и весьма недоброжелательно. Общество потребовало у правительства объяснений, зачем набирают женщин и какова их роль в космической программе.

Обследование проходили 20 выдающихся женщин-пилотов, однако в июле 1961 г. программа испытаний была закрыта. Они не пожелали с этим смириться и обратились к Вице-президенту и в другие высокие инстанции с требованием защитить программу "женщины в космосе", но все инстанции остались глухи к их требованиям и призывам.

Требования к кандидатам в астронавты включали наличие степени бакалавра по физическим, биологическим или техническим наукам и квалификации военного летчика-испытателя. Второе требование поставило перед женщинами непреодолимый барьер: единственная женщина в стране, которая имела эту квалификацию, Жаклин Кокран, не проходила по возрастным ограничениям.

Вот тут дискриминация и проявилась в полной мере - НАСА сняла требования об образовании для Джона Гленна (он не имел ученой степени), а "снизить планку" для женщин не пожелала, при том, что Джерри Кобб имела налет десять тысяч часов, а Гленн всего пять.

В советской космонавтике дискриминация в отношении женщин проявилась сразу после первого женского полета и прослеживается на протяжении всей ее истории.

После полета Терешковой сразу стало понятно, что женская группа больше не нужна, и желание избавиться от чужеродного в армейском организме «женского контингента» у командова-

ния ВВС было. Но кадровых офицеров уволить не так просто. Группа продолжала проходить положенные тренировки и испытания, но перспективы практически отсутствовали.

Мысль осуществить второй женский полет возникла в связи с отставанием СССР от США, наметившимся в космической гонке во второй половине 1960-х годов. В стране в это время существовали планы создания серии кораблей «Восход» для научно-исследовательских целей. Планировавшаяся программа (1965-1966 гг.) была насыщенной и интересной, она должна была не только заполнить паузу в пилотируемых полетах, но и решить ряд принципиально новых задач освоения космического пространства. В программу был включен десятисуточный полет двух женщин с выходом в открытый космос.

Однако противников женского полета среди руководителей космической программы было очень много, против были и космонавты. Но аргументы «за» были весомыми: утверждалось, что женский полет «позволит прикрыть» наше отставание от США и «очень выиграет в политическом, научном и спортивном отношении». Однако в начале 1966 г. программу закрыли, а в октябре 1969 г. женская группа была расформирована «в связи с невозможностью использовать».

Идею возродить полеты женщин в космос выдвинул Генеральный конструктор НПО «Энергия» В.П.Глушко в 1974 г. Мотивы были те же: «получить большой политический эффект», при том, что женщин, которые проходили подготовку и продолжили работать в ЦПК, «можно подготовить быстро и без больших затрат».

Прошло больше 15 лет после полета Терешковой и больше десяти после планировавшегося и не состоявшегося (в 1966 г.) второго женского полета, а мотивы принятия решения о полете женщины в космос оставались все те же: получить большой политический эффект! Ничего не изменилось за прошедшие годы…

Первоначально «в верстах» идея не имела успеха и получила поддержку лишь после того, как в 1976 г. НАСА объявила

набор женщин в отряд астронавтов. Вопрос «пускать или не пускать» женщину в космос оказался столь важным, что решался на самом высоком уровне: «дал добро» генеральный Секретарь ЦК КПСС Л.И.Брежнев.

А что касается самих женщин-кандидатов на полет, они были готовы и «прикрывать отставание», и способствовать получению «большого политического эффекта», и не видели в этом ничего из ряда вон выходящего.

Но военное ведомство не было заинтересовано в женском полете. Кроме традиционной мужской позиции «женщине на корабле не место», были к тому и объективные причины: разработка нового корабля «Союз» затягивалась, в Центре подготовки космонавтов к этому времени образовалась длинная очередь из подготовленных к полету мужчин-космонавтов. И эта очередь все удлинялась и удлинялась, так что было не до женщин. И тогда Глушко начал набор женщин в гражданский отряд космонавтов.

К этому времени в ряде организаций, принимавших участие в космической деятельности, уже были созданы группы специалистов для подготовки к полетам: в нынешнем НПО "Энергия" в 1968 г., в ИМБП в 1978. Теперь в эти группы стали набирать женщин.

В 1980 г. решением Государственной межведомственной комиссии на подготовку были зачислены восемь женщин. Второй женский полет состоялся в 1982 г.: в составе экспедиции посещения на станцию "Мир" полетела С.Савицкая.

Следующим, никем еще не завоеванным приоритетом, который планировался у нас в 1966 г. и не состоялся, был выход женщины в открытый космос. В 1984 г. Савицкая совершила свой второй полет на станцию "Салют-7", 25 июля вышла в космос и проработала вне корабля 3 ч. 35 мин., выполняя эксперименты по сварке и резке материалов в космосе.

Мы снова завоевали приоритет, но на этом все и закончилось - как и в прошлый раз...

В обоих полетах Савицкая успешно справилась со своими задачами, и это давало надежды на благоприятные перспективы развития женской линии в советской космонавтике. Однако, хотя в дальнейшем полеты женщин включались в советскую космическую программу, каждый раз что-то случалось, и либо отменялся полет, либо в экипаже происходила замена. И каждый раз это касалось именно женщин.

Так, планировался полет И.Прониной, дублировавшей Савицкую в первом полете, в качестве космонавта-исследователя основной экспедиции на станции "Салют-7". Ее задачей было установить рекорд длительности женского полета, однако перед самым полетом решением ГМВК она была заменена А.Серебровым, который готовился в составе дублирующего экипажа.

В конце 1984 г. начал подготовку к полету на станцию "Салют-7" первый женский экипаж в составе командира экипажа С.Савицкой, бортинженера Е.Ивановой, космонавта-исследователя Е.Доброквашиной. Однако в 1985 г. на станцию пришлось посылать спасательную экспедицию. Риск для экипажа был очень велик, спрогнозировать, как будут развиваться события на том или ином этапе операции было невозможно, и в спасательный экипаж были назначены опытные космонавты Джанибеков и Савиных. Понятно, что в этих условиях полет женского экипажа был отложен.

К сожалению, и в дальнейшем обстоятельства для реализации женского полета складывались неудачно, и в 1987 г. программа была закрыта. Ни одна женщина из всех наборов, кроме С.Е.Савицкой, в космос не полетела.

В начале 1989 г. в отряд космонавтов НПО "Энергия" была принята Е.В.Кондакова, уже не в рамках целевого набора для полета с участием женщин, а просто для работы в космосе, вместе с мужчинами (как и следовало бы делать с самого начала). Она совершила два полета. В первом полете на станцию "Мир" дублером у нее, за отсутствием женщин-космонавтов, был Сергей Авдеев.

Сам факт обсуждения возможности допуска женщин к профессии космонавта уже говорит о дискриминации. НАСА, отменив в 1976 г. запрет на участие женщин в космических полетах, объяснила это большей вместительностью и комфортабельностью нового космического корабля, что позволяет обеспечить приемлемые условия для жизни и работы женщин.

На самом же деле любое общество или его структура, отказывая женщинам в праве на самореализацию, всегда прикрывается заботой о них - это удобно и хорошо выглядит. Но наступает момент, когда противостоять требованиям времени уже невозможно. О том, насколько сильно было стремление женщин к обретению этой профессии, говорят цифры: в 1976 г. при наборе в отряд астронавтов из 5680 кандидатов почти четверть были женщины.

С этого времени этап дискриминации для женщин Америки и других стран, участвующих в космической деятельности, закончился. Но не для России: в военном отряде космонавтов женщин давно нет, все женщины из гражданского отряда уволились (или были уволены) в 1992-1993 годах.

Сейчас вопрос участия женщин в космических полетах уже не обсуждается ни за рубежом (они летают), ни у нас (они не летают, и в обозримом будущем, летать не будут - и что же тут обсуждать?). А в конце прошлого столетия шли оживленные дискуссии по обоснованию возможности и необходимости участия женщин в освоении космоса. Эта проблема активно обсуждалась и в специальной литературе, и в средствах массовой информации.

Что касается необходимости, то основной аргумент сводился к следующему: ключевой проблемой длительных космических полетов является проблема обеспечения безопасности. Наличие женщин в составе экипажа повысит его надежность: женская психика более устойчива к неблагоприятным воздействиям, женщины более терпеливы, более способны к длительной монотонной работе, более чувствительны к отклонениям от нормы в любой сфере жизни и деятельности и раньше почувствуют

опасность любого рода. Кроме того, это поможет создать благоприятный психологический климат в экипаже и в тяжелых обстоятельствах реализовать скрытые резервы.

В 1984 г. НАСА рассматривала вопрос о посылке в космос женского экипажа с целью определить, кто лучше, мужчины или женщины, подходят для полета в глубокий космос - к Марсу и внешним планетам Солнечной системы.

А что касается возможности, то это вопрос не только, и даже не столько медико-биологический, сколько социальный и философский.

Космонавт - профессия опасная, сложная и тяжелая: он не только работает, но и живет (теперь уже месяцами) в постоянном контакте с опасностью.

Сложная профессия, предполагающая высококвалифицированный труд, требует от человека полной отдачи. Для профессии космонавта это характерно в высшей степени: на этапе непосредственной подготовки к полету космонавт, можно сказать, вообще "выбывает" из всякой жизни, кроме профессиональной - настолько этот этап многотруден.

Как должно относиться общество, его социальные институты к тому, что женщина стремится приобрести тяжелую, вредную для здоровья и опасную для жизни профессию? И как совместить требование защиты и заботы о женщине с "допуском" ее в эту профессию?

Если наложить запрет или ограничить приток женщин в эту профессию - ущемляется их право на свободный выбор способа реализации своих возможностей и устремлений. Если же не препятствовать, то это не совмещается с требованием защиты женщины. Мало того, что воздействия, которым подвергается ее организм во время подготовки и полета, неблагоприятны, а иногда и недопустимы для здоровья - она рискует самой жизнью.

И это вовсе не пустые слова: в космосе уже погибли четыре женщины. 28 января 1986 г. при катастрофе КК "Челленджер" погибли Джудит Резник, астронавт первого женского набора

(это был ее второй полет) и Криста Мак Олифф, 37-летняя школьная учительница. Она вышла победительницей в конкурсе по проекту "Учитель в космосе", на который было подано более десяти тысяч заявлений.

Первого февраля 2003 г. при возвращении с орбиты КК "Колумбия" погибли Калпана Чаула (второй полет) и Лорел Кларк (первый полет).

Резник, Чаула и Кларк профессиональные астронавты, а Криста Мак Олифф - просто учительница, мать двоих детей (между прочим, Гагарин при наборе первой женской группы космонавтов говорил, что не следует рисковать жизнью женщин, и вовсе недопустимо рисковать жизнью матери).

Но стремление женщин в летную и космическую профессии бывает столь сильным, что они готовы все перенести и вытерпеть, от всего отказаться и даже рисковать жизнью. Дублером Кристы Мак Олафф была Барбара Морган. Гибель Кристы не отвратила ее от идеи полететь в космос: в 1998 г. она была зачислена в отряд астронавтов НАСА и все еще является активным членом отряда.

Общество не может не считаться с тем, что многие женщины добровольно соглашаются на ущемление других сторон своей жизни ради профессии: это их выбор. И если их личностные качества удовлетворяют требованиям профессии, недопустимо лишать их права на этот выбор. А уж как они будут совмещать семью и материнство с требованиями профессии - это их проблема. И как-то они ее решают...

Вот Надежда Кужельная - она со студенческих лет упорно и последовательно пробивала себе "дорогу в космос." С 1996 г. проходила подготовку по программе МКС, в ноябре 1998 г. прервала ее в связи с декретным отпуском. 3 февраля 1999 г. у нее родилась дочь, а уже в мае (всего через три месяца!) она вернулась на подготовку. Это пример самоотверженной преданности профессии, и он отнюдь не единичен.

Это социальный аспект. А философский аспект состоит в том, что выход человека в космическое пространство имеет огромное мировоззренческое значение.

Философы, социологи и психологи в 60-е, 70-е, и даже в 80-е годы много говорили и писали о "космическом императиве" развития человечества, о становлении космического сознания - "сознания человека 21 века". Потом об этом как-то забыли, но космический императив никто не отменял. Космонавт приносит с орбиты искру космического сознания, но эти искры существенно разнятся: женщина воспринимает мир и реагирует на него иначе, чем мужчина. А для формирования целостного сознания необходим полный набор человеческих свойств и качеств, полный спектр эмоций и мироощущений, представленных женской и мужской половиной человечества.

Человечество будет осваиваться в Космосе, длительные и дальние полеты, может, и не скоро, но будут, и участие женщин в этом процессе неизбежно и необходимо: мужчина и женщина - две половинки Человека, и "обживать" Космос Человек должен в своей целостности.

«ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ И АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»

Яблочко М.А., инженер первой категории, ОАО «РКК « Энергия» имени С.П.Королева», г. Королёв Московской обл.

В различных отраслях промышленности происходит постоянное внедрение новых технических решений, сопровождающееся увеличением количества сложных многоэлементных систем. Эта тенденция наиболее ярко проявляется в первую очередь в таких областях, как энергетика, военная и космическая техника.

Подобные системы принято называть большими системами (БС). Большие системы характеризуются наличием резерва составных частей. Логика работы БС обычно строится с учётом наличия «горячего» резерва. Под «горячим» резервом понимается одновременная работа основных и резервных элементов. При отказе основного элемента и возникновении угрозы выхода из строя всей БС требуется быстрое выключение отказавшего элемента и переход на резерв. Данный метод более эффективно повышает надёжность БС, чем повышение надёжности отдельных элементов БС.

Для обеспечения функционирования описанной выше схемы служат средства технической диагностики. Если определение вида состояния объекта производится в процессе его функционирования в составе системы более высокого уровня, то сам процесс диагностирования называют функциональным диагностированием.

Системы диагностирования нашли своё применение при обеспечении безаварийной работы гидроэлектростанций, атомных энергетических станций, реактивных двигателей сверхзвуковых самолётов и т.д. Логично предположить, что системы диагностирования оказались незаменимы в ракетно-космической отрасли, и в первую очередь, для обеспечения безаварийности и повышения надёжности жидкостных ракетных двигательных установок (ЖРДУ).

Основная терминология по системам функционального диагностирования и порядок их создания были установлены государственным стандартом в семидесятые годы прошлого века (ГОСТ 20417-75 «Техническая диагностика. Общие положения о порядке разработки систем диагностирования»). В разработке этого стандарта решающую роль сыграл руководитель темы, доктор технических наук Пархоменко П.П. В работе над стандартом приняли участие коллективы Института Проблем Управления (автоматики и телемеханики), Всесоюзного научно-исследовательского института по нормализации в машиностроении, Горьковского филиала Всесоюзного научно-

исследовательского института по нормализации в машиностроении и Ленинградского электротехнического института имени В.И. Ульянова (Ленина).

Теория систем диагностирования была достаточно развита ещё в шестидесятые годы 20 века. В Институте Проблем Управления (автоматики и телемеханики) под руководством П.П. Пархоменко было опубликовано много научных работ по системам диагностики и создан ряд конкретных систем. Этот коллектив вёл научное сопровождение создания комплексов противоракетной обороны, насыщенных вычислительными средствами с недостаточно высокой надёжностью.

Систему диагностирования ЖРДУ совместно с исполнительными элементами, обеспечивающими обратную связь, принято называть системой аварийной защиты (САЗ) ЖРДУ. САЗ обеспечивает парирование нештатных ситуаций посредством аварийного выключения двигателя, перехода на щадящий режим или перехода на резерв. Основная терминология по системам аварийной защиты была установлена государственным стандартом ГОСТ 27328-87. В настоящее время подобные системы всё чаще называют СДАЗ – системы диагностики и аварийной защиты

Пути реализации функций СДАЗ могут быть различными. СДАЗ ЖРДУ может иметь три канала управления:

- принятие решения по управляющему воздействию членами экипажа пилотируемого космического аппарата;

- принятие решения по управляющему воздействию с участием наземного комплекса управления;

- принятие решения по управляющему воздействию в автоматическом режиме.

При этом аварийную защиту можно разделить на активную и пассивную:

- активная аварийная защита предполагает анализ параметров работы двигателя и принятие решения с последующим управляющим воздействием;

- пассивная аварийная защита предполагает изменения в конструкции ЖРД, которые бы парировали бы отказ механическим путём без использования средств анализа и контроля.

Примером пассивной аварийной защиты может служить защитный экран между камерами в многодвигательной установке, защищающий одну камеру в случае взрыва другой. В «РКК «Энергия»» велись работы в данном направлении, но законченные разработки так и не были получены. В целом подавляющее большинство разработчиков СДАЗ выбрало путь создания активной аварийной защиты, и все работы по перспективным двигателям и СДАЗ ведутся именно в этом направлении.

СДАЗ может быть реализована в виде стендовой аппаратуры или в качестве бортовой системы. Как показала практика работ с объединённой двигательной установкой (ОДУ) орбитального корабля (ОК) «Буран», бортовой прибор, обеспечивающий диагностирование и аварийную защиту может вполне успешно выполнять свои задачи на стенде. Это связано с более жёсткими требованиями ,предъявляемыми к бортовым системам. При этом современное развитие вычислительной техники позволяет создавать высокопроизводительные вычислительные машины при относительно небольших габаритах. Примером может послужить модуль приборный (МП) САЗ, (входивший в состав системы контроля и диагностики ОК «Буран»), который в настоящее время успешно выполняет свои задачи на испытательном стенде «РКК «Энергия». Ввиду сказанного выше далее будут рассматриваться только бортовые системы и их развитие.

СДАЗ начали использовать при испытании первых авиационных реактивных двигателей. В ракетно-космической отрасли долгое время диагностика и выключение ЖРД, в случае возникновения аварии на запуске двигателя, осуществлялись только при помощи огневых сигнализаторов, сигнализаторов давления и схожих по принципу действия устройств. Ярким примером такого подхода могут служить РН «Союз», «Протон» и их модификации, а также РБ семейства «ДМ». Описанные средства явля-

ются больше прообразом современных СДАЗ, нежели полноценными средствами диагностики и аварийной защиты.

Первая «настоящая» СДАЗ была создана для контроля работы двигателей сверхтяжёлой ракеты-носителя «Н1». Система получила название КОРД (контроль работы двигателей). Основной её задачей было выявление отказа двигателя, его аварийное выключение и аварийное выключение «противоположного» двигателя (двигатели располагались симметрично относительно оси ракеты) до разрушения ступени и РН. Выполнение поставленной задачи обеспечивали вычислительная машина и большой объём первичных преобразователей-датчиков. Принятие же решения по управляющему воздействию осуществлялось всё же не СДАЗ, а системой управления ракеты-носителя, что снижало эффективность аварийной защиты.

Несмотря на закрытие советской лунной программы и прекращение работ по «Н1» накопленный опыт был реализован в следующем крупном советском проекте – «Энергия - Буран». В рамках этого проекта были созданы две системы:

- КА САЗ (комплекс аппаратуры средств аварийной защиты) для контроля работы двигателей ракеты-носителя «Энергия»;

- СКД (система контроля и диагностики) ОДУ (объединённой двигательной установки) орбитального корабля «Буран», в состав которой входил МП САЗ.

Работы по этому проекту определили судьбу и современный вид СДАЗ. Так МП САЗ стал полноценной системой диагностики и аварийной защиты, которая самостоятельно может выключить двигатель при обнаружении отказа.

В настоящее время разрабатываются бортовые СДАЗ для двигателя перспективного РБ на базе РБ «ДМ» с повышенными энергетическими характеристиками и для двигателей всех ступеней перспективной РН «Русь-М».

Зарубежные разработки в области средств выведения также не обходились без использования аналогичных систем. Так СДАЗ применялись в программе «Спэйс-Шаттл», а также РН «Атлас» и «Фэлкон».

В будущем СДАЗ любого ЖРД аппаратно должна представлять собой универсальный цифровой прибор, способный обеспечивать аварийную защиту и осуществлять автоматическое диагностирование различных типов двигателей с минимальной настройкой программного обеспечения и без изменения конструкции прибора. Аппаратурный блок СДАЗ должен иметь набор цифровых интерфейсов для приёма информации с датчиков, оборудованных цифровым выходом. Новые типы СДАЗ смогут осуществлять самонастройку в процессе работы двигателя и адаптироваться к различным условиям эксплуатации двигателя. Работа двигателя будет контролироваться по перспективным каналам - каналам контроля с использованием новых типов датчиков: индукционным и оптическим. Следует отметить, что перечисленные выше характеристики перспективных СДАЗ частично воплощены в изделиях, разрабатываемых предприятиями отрасли.

ПУНКТ УПРАВЛЕНИЯ ЛЁТНЫМ ЭКСПЕРИМЕНТОМ ЛИИ КАК ЭЛЕМЕНТ КОМПЛЕКСНОЙ МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ И ОТРАБОТКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОСАДКИ ОК «БУРАН». (К 25-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА ОРБИТАЛЬНОГО КОРАБЛЯ «БУРАН»)

Сахаров А.А., заместитель начальника лаборатории, Кондратов А.А., к.т.н., заместитель начальника отделения, Леонова М.Ф., заведующая музеем, ОАО «ЛИИ имени М.М.Громова»,г.Жуковский Московской обл.

15 ноября 1988 г. орбитальный корабль (ОК) «Буран» выполнил двухвитковый полёт по орбите вокруг Земли и приземлился на посадочную полосу космодрома «Байконур» (фото 1).

Этому событию предшествовали 10 лет напряжённой и плодотворной работы, теоретических и лётных исследований, проведённых коллективом Лётно-исследовательского института имени М.М.Громова (ЛИИ). Постановление Правительства о создании многоразовой транспортной ракетно-космической системы «Энергия» - «Буран» вышло в 1976 г., но в это время в ЛИИ уже проводились опережающие исследования по отработке теплозащитных материалов и уточнению аэродинамических характеристик авиационно-космического самолёта. Первоначально эти работы проводились в рамках темы «Спираль», затем они были продолжены в интересах создания «Бурана».

Непосредственно к работам по созданию и отработке орбитального корабля «Буран» и его систем ЛИИ подключился в 1978 г. В тесном сотрудничестве с головным разработчиком ОК «Буран» НПО «Молния», ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского, МОКБ «Марс», НПО АП и многими другими институтами и предприятиями выполнил работы по следующим направлениям:

- исследования методов и систем управления автоматической посадкой ОК;
- формирование и подготовка экипажей;
- разработка технологии отработки и испытаний ОК и его систем;
- создание экспериментальной базы, включающей летающие лаборатории (ЛЛ), пункт управления лётным экспериментом (ПУЛЭ), лётно-моделирующий комплекс (ЛМК), стенды, модернизация аэродрома и его оборудования и разработка методов и программ её использования.

Работы в разное время возглавляли видные учёные и специалисты института: А.Д. Миронов, В.С. Ведров, В.В. Уткин, К.К. Васильченко, Л.М. Берестов, В.И. Вид, В.С. Луняков, А.А. Манучаров, В.И. Бочаров, Н.С. Мельников, Ю.Е. Ушаков, В.П. Васин [1-3].

В ЛИИ были созданы летающие модели «Бор-4» и «Бор-5» для исследования аэродинамики ОК и теплозащитного покрытия, несколько летающих лабораторий (ЛЛ) на базе самолётов

МИГ-25, Ту-134 и Ту-154 для обучения космонавтов, отработки наземной системы «Вымпел-Н» и системы автоматической посадки ОК.

ЛЛ МИГ-25 предназначалась для отработки динамики полёта и управления самолётом на траекториях бездвигательной посадки ОК «Буран» при возвращении из космического полёта на аэродром.

ЛЛ Ту-154 (фото 2) - для проведения испытаний на траекториях полёта ОК «Буран» в атмосфере Земли. На них выполнялись полёты, как в ручном, так и в автоматическом режимах управления с выпущенными интерцепторами и включённом реверсе тяги двух крайних двигателей в полёте с максимальной высоты до касания ВПП аэродрома. На базе самолётов Ту-154 было создано три ЛЛ:

ЛЛ Ту-154 № 85108 предназначалась для отработки алгоритмов и программ цифрового вычислительного комплекса системы управления на траекториях снижения и посадки ОК «Буран» в режимах ручного управления;

ЛЛ Ту-154 № 85083 (ЛЛ-1) использовалась для проведения лётных испытаний реальной аппаратуры системы управления ОК «Буран» на участке снижения и посадки в ручном и автоматическом режимах;

ЛЛ Ту-154 № 85024 (ЛЛ-2) использовалась как летающая лаборатория-тренажёр для проведения лётных испытаний реальной аппаратуры системы управления ОК "Буран" и отработки навыков ручного пилотирования ОК «Буран» в условиях реального полета с реальной системой управления в лётном эксперименте на участке снижения и посадки в ручном и автоматическом режимах [4,5].

Ещё в 1960-е гг. в институте проходил подготовку к полётам в космос первый отряд космонавтов. Однако специфические функции экипажа ОК «Буран» потребовали новых методов подготовки, а, следовательно, и предварительных исследований. Приказом министра авиационной промышленности в ЛИИ был создан первый отряд для подготовки по программе «Буран» из

лётчиков-испытателей института: И.П. Волка, О.Г. Кононенко, А.С. Левченко, Р.-А.А. Станкявичуса и А.В. Щукина. Командиром первого отряда космонавтов ЛИИ был назначен И.П. Волк.

В 1987 г. на базе этого отряда был создан Отраслевой комплекс подготовки космонавтов-испытателей (ОКПКИ). Начальником комплекса был назначен И.П. Волк, его заместителем А.С. Левченко, заместителем по научной работе В.Е. Чукаткин. В комплекс вошёл отряд космонавтов-испытателей в составе Р.-А.А. Станкявичус (командир), А.В. Щукин (зам. командира), В.В. Заболотский, У.Н. Султанов, М.О. Толбоев, С.Н. Тресвятский, Ю.П. Шеффер, Ю.В. Приходько (фото 3). Все они прошли курс общекосмической подготовки в ЦПК им. Ю.А. Гагарина. Именно эти лётчики выполнили основной объём лётных исследований и испытаний.

Двое из них: И.П. Волк (1984) и А.С. Левченко (1987), - успешно совершили космические полёты в качестве космонавтов-исследователей на кораблях «Союз-Т» и орбитальных станциях «Салют-7» и «Мир». После космического полёта каждый из них выполнил заход на посадку по «бурановской» глиссаде сначала на Ту-154ЛЛ, а затем на МИГ-25ЛЛ для определения влияния длительного пребывания в невесомости на возможность управления самолётом на таком ответственном этапе как посадка [1,2,6].

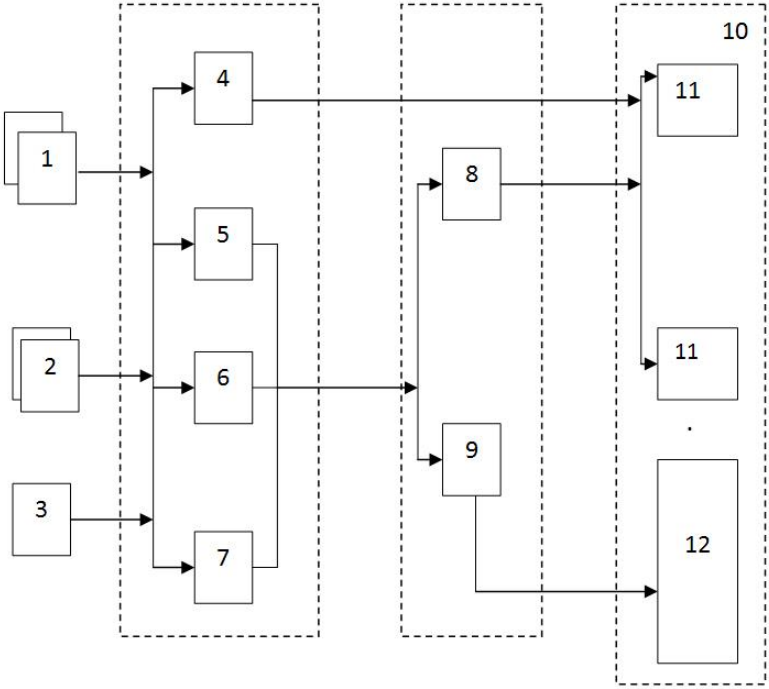
Одним из элементов комплексной системы испытаний и отработки системы автоматической посадки ОК «Буран» стал созданный в ЛИИ, на основе функционировавшей с 1981 г. системы обработки измерительной информации в реальном времени «Темп-РВ», Пункт управления лётным экспериментом. Инициатором создания ПУЛЭ и руководителем работ по созданию и применению ПУЛЭ стал А.И. Фальков (1936-2011). Решение о создании ПУЛЭ было принято в 1983 г. благодаря активной поддержке Заслуженного лётчика-испытателя СССР, лауреата Ленинской премии, заместителя начальника института генерал-майора А.А. Манучарова. «А.И. Фальков <…> со своей лабораторией активно включился в работу, что принесло большую поль-

зу общему делу. Наземный пункт управления, сотворенный по их инициативе, переименованный позднее в ПУЛЭ (пункт управления лётным экспериментом), сыграл основополагающую роль при отработке штатной системы управления на летающей лаборатории и горизонтальных лётных испытаниях (ГЛИ) самого изделия»,— отмечает в своих воспоминаниях Н.С. Мельников [4].

В соответствии с требованиями Технического задания ПУЛЭ должен был обеспечивать работу большой группы авиационных специалистов, входящих в Оперативную группу управления, что в значительной степени определило облик системы. На ПУЛЭ возлагались задачи обеспечения испытаний не только ОК «Буран», но также и всех ЛЛ, на которых проводилась отработка системы управления ОК, отработка методов посадки с крутой глиссады и подготовка лётчиков ОКПКИ методам бездвигательной посадки.

ПУЛЭ строился как многомашинный двухуровневый вычислительный комплекс (1-й уровень на базе ЭВМ СМ-2, СМ-2М и ЕС-1033 обеспечивал обработку в реальном времени внешнетраекторной (от РЛС «Кама-А» и электронно-оптической системы «Опал-Янтарь») и радиотелеметрической информации от ЛЛ и самолёта-аналога ОК «Буран» БТС-0.02), 2-й уровень обеспечивал отображение информации на рабочих местах специалистов оперативной группы управления) [7].

Структурная схема ПУЛЭ показана на рис. 1, фотография зала управления (2-й уровень системы) – на фото 4.



На рис. 1 цифрами обозначены:

1 – приёмные радиотелеметрические станции,

2 – средства траекторных измерений (РЛС «КАМА-А» и ЭОС «Опал-Янтарь»),

3 – опытный образец посадочного радиолокатора «Волхов»,

4 – обрабатывающая ЭВМ ЕС-1033,

5…7 – обрабатывающие ЭВМ СМ-2,

8 – графическая станция на базе мини-ЭВМ PDP-11/24,

9 – графическая станция на базе ЭВМ VAX-11/750

10 – технические средства зала управления,

11 – автоматизированные рабочие места операторов группы управления,

12 – автоматизированные рабочие места группы Руководителя испытаний.

Общее руководство работой осуществлял А.И. Фальков (фото 5), разработка программного комплекса выполнялась под руководством П.М. Лернера (1951-1993) (фото 6) коллективом программистов в составе: С.А. Черников, Т.А. Распопина, М.В. Богданова (ввод и обработка информации в СМ-2, СМ-2М), Г.В. Стенина и В.Е. Гарслян (ЕС-1033), С.М. Агапова и Т.В. Чернышенко (отображение на ПУЛЭ). Ряд прикладных программ обработки, анализа и отображения разработаны В.А. Лосевой, А.А. Сахаровым и М.В. Виноградовой. Технические средства ПУЛЭ созданы под руководством Н.А. Боярской С.К. Худяковым, Н.А. Худяковой и др. Средства ввода телеметрической информации в ЭВМ были разработаны коллективами под руководством Н.К. Босис и В.П. Дудалева (1938-2009) (фото 7), активное участие в работе принимали А.И. Илларионов и М.В. Харитоненко.

Среди задач, которые решались с помощью ПУЛЭ в интересах создания ОК «Буран»,были: испытания системы аварийного покидания на ЛЛ МИГ-25ПУ, отработка методики встречи и сопровождения ОК «Буран» самолётом оптико-телевизионного наблюдения (СОТН) МИГ-25ПУ и, конечно, отработка системы автоматического управления ОК на этапе атмосферного спуска и посадки.

В процессе совместной работы специалистов НПО «Молния», ЛИИ и других предприятий была выработана технология отработки и испытаний системы управления, включавшая математическое моделирование, отработку системы на пилотажном стенде, затем на созданном в НПО «Молния» пилотажно-динамическом стенде-тренажёре (ПДСТ). ПДСТ - это имитатор кабины ОК "Буран", установленный на подвижных опорах, он использовался для отработки отображения пилотажно-навигационной информации и органов управления движением, включая имитацию перегрузок, действующих на экипаж ОК "Буран" в полете. На стенде-тренажёре ПДСТ отрабатывались алгоритмы, программы, индикация пилотажно-навигационной информации, траектории спуска и посадки ОК «Буран».

Затем проводились испытания на полноразмерном стенде оборудования (ПРСО), на котором проводилось полунатурное моделирование полета ОК «Буран» на атмосферном участке (вход в атмосферу Земли, спуск, предпосадочное маневрирование и посадка, вплоть до остановки) в замкнутом контуре с реальной аппаратурой, бортовой кабельной сетью и программным обеспечением бортовых систем ОК «Буран» с имитацией различных начальных параметров движения и ветровых возмущений. На ПРСО специалистами НПО «Молния» выполнена отработка и проверка функционирования и выданы заключения о готовности к лётным испытаниям реальных бортовых систем орбитального корабля - системы управления, системы отображения информации и органов управления, системы электропитания, системы бортовых измерений, системы обеспечения теплового режима, гидравлической системы и других.

Ни один блок, независимо от разработчика и изготовителя не устанавливался на борт лётного экземпляра ОК «Буран», без проведения отработки и заключения о годности на ПРСО.

В испытаниях на стендах ПРСО и ПДСТ участвовали лётчики-испытатели отрядов космонавтов Минавиапрома и Минобороны СССР. Результаты испытаний, рекомендации и предложения лётчиков-испытателей были учтены при разработке алгоритмов и программ системы управления ОК «Буран».

В случае успешного прохождения этих этапов блоки системы управления поступали в ЛИИ и устанавливались на Ту-154ЛЛ. Лётчики-испытатели ОКПКИ выполняли серию полётов на ЛЛ для определения характеристик системы управления в фактических условиях полёта.

Летающие лаборатории позволили получить экспериментальное подтверждение в лётных условиях возможности пилотирования ОК «Буран» после продолжительного воздействия невесомости на лётчика-космонавта.

На ЛЛ-1 и ЛЛ-2 были проведены испытания реальной системы управления ОК «Буран» в лётном эксперименте во взаимодействии с другими бортовыми системами и с наземным радио-

техническим комплексом обеспечения посадки «Вымпел-Н» на аэродроме ЛИИ (а затем и на аэродроме «Юбилейный» посадочного комплекса космодрома «Байконур») в ручном и автоматическом режимах. Всего было проведено около 900 полётов ЛЛ.

И только после серии успешных полётов на ЛЛ система управления устанавливалась на самолёт-аналог ОК «Буран» БТС-0.02.

БТС-0.02 представлял собой точную копию ОК «Буран» для проведения испытаний в атмосфере – горизонтальных лётных испытаний (ГЛИ). Для обеспечения самостоятельного взлёта с ВПП аэродрома БТС-0.02 (называемый также «Буран-ГЛИ») был дооснащён четырьмя турбореактивными двигателями, топливной системой для них и удлиненной передней стойкой шасси (фото 8).

Лётчиками-испытателями ОКПКИ, а также военными испытателями И.И. Бачуриным и А.С. Бородаем, которые прошли подготовку на стендах ПРСО, ПДСТ, летающих лабораториях, было выполнено 24 испытательных полета по программе ГЛИ на аэродроме ЛИИ. ГЛИ обеспечили проверку функционирования всех бортовых систем ОК «Буран» в режимах ручного управления и в режиме автоматической посадки в условия реального полета ОК «Буран» на заключительном участке полета задолго до начала лётно-космических испытаний системы «Энергия-Буран». Были получены реальные аэродинамические характеристики и характеристики устойчивости и управляемости ОК «Буран» на участке захода на посадку и посадки.

Как уже говорилось, все полёты на ЛЛ и самолёте-аналоге выполнялись под управлением с ПУЛЭ.

Оперативная группа управления (ОГУ) состояла из ведущих специалистов НПО «Молния» и ЛИИ. Руководил испытаниями заместитель Главного конструктора генерал-лейтенант авиации Герой Советского Союза заслуженный лётчик-испытатель СССР С.А. Микоян. Руководителем ПУЛЭ при проведении испытаний ОК «Буран» и ЛЛ был заместитель начальника ЛИИ А.А. Ману-

чаров (фото 9), аэродромными службами руководил Герой Советского Союза, Заслуженный лётчик-испытатель СССР, заместитель начальника ЛИЦ ЛИИ генерал-майор авиации В.П. Васин (фото 10). Неоднократно во время полётов на ПУЛЭ присутствовали Генеральный конструктор НПО «Молния» Г.Е. Лозино-Лозинский и космонавт-2 Г.С. Титов, курировавший проект «Энергия-Буран» как первый заместитель начальника Управления начальника космических средств (УНКС) МО СССР.

В состав группы управления входили ведущий инженер Ю.Ф. Быков (ЛИИ), специалисты НПО «Молния»: Ю.В. Соснин, В.В. Бельтюкова, В.С. Карлин, А.И. Демиденко и др., специалисты ЛИИ: Арнольдов В.Г., Гусев О.С., Ежова Т.А., Карчевская С.И., Моргун Ю.В., Староверов А.Ч., Федосеев Д.А. и др.

Руководили полётами БТС-0.02 и ЛЛ с ПУЛЭ, передавая информацию о месте самолёта, штурманы-испытатели Г.Г. Ирейкин, Л.С. Попов, В.В. Корсак, В.К. Шпак, Г.А. Клевакин и А.В. Григорьев.

Специалисты ОГУ контролировали работу систем БТС-0.02 и ЛЛ и наземных средств обеспечения полёта для обеспечения безопасности полёта и своевременного информирования экипажа. Так, например, благодаря грамотным действиям оператора по силовой установке – ведущего инженера ЛИИ Ю.В. Моргуна и принятому руководителем испытаний С.А. Микояном решению о прекращении подготовки к взлёту и заруливании на стоянку БТС-0.02, находившегося на исполнительном старте, удалось предотвратить лётное происшествие.

ПУЛЭ хорошо зарекомендовал себя и при обеспечении исследовательских полётов по эксперименту «Невесомость». 29 декабря 1987 г. после выполнения космического полёта А.С. Левченко (фото 11) выполнил две посадки по «бурановской» глиссаде на ЛЛ Ту-154 и затем на ЛЛ МИГ-25. Вот как описывает работу ПУЛЭ в этом эксперименте его руководитель Н.С. Мельников: «Послекосмический эксперимент в этот раз готовился весьма тщательно и, в отличие от эксперимента 1984 года, проводился специалистами, участвовавшими в разработке методи-

ки исследования влияния на функции экипажа факторов космического полёта, имитируемых на водно-иммерсионном стенде ИМБП в 1980-81 годах, и проводился он на аэродроме ЛИИ в Жуковском, а не в Ахтубинске. На полную мощность работали все службы наземной поддержки и, прежде всего, пункт управления лётным экспериментом (ПУЛЭ), на котором профессионально взаимодействовали с испытуемым лётчиком глубоко владеющие проблемой штурманы-испытатели <…> Г.Г. Ирейкин и Л.С. Попов. Так что А. Левченко был обеспечен всем необходимым и, в отличие от И. Волка в эксперименте 1984 года, мог заниматься лишь своими обязанностями и предельно сконцентрироваться для выдачи "на-гора" необходимого результата»[5].

Большой объём работ, выполненных специалистами ПУЛЭ для обеспечения полётов на ЛЛ и БТС-0.02, позволил оказывать оперативную информационную поддержку экипажам, предотвратить лётные происшествия, а также подтвердить правильность принятых научных и технических решений. Эти работы, наряду с другими работами комплексной испытательной бригады ЛИИ, НПО «Молния» и других организаций, внесли заметный вклад в успешное выполнение программы лётных испытаний и успешное выполнение космического полёта ОК «Буран», завершившегося автоматической посадкой с высокой точностью на ВПП аэродрома «Юбилейный».

Литература:

1. Лётные исследования и испытания: фрагменты истории и современное состояние. – М.: Машиностроение, 1993.
2. Лётно-исследовательский институт им. М.М. Громова: события и люди. – М.: Машиностроение-Полёт,2001.
3. 60 лет ЛИИ им. М.М. Громова // Вестник авиации и космонавтики. – 2001. - №2.
4. Микоян, С.А. Воспоминания военного лётчика-испытателя /С.А.Микоян. – М. - 2002.
5. Авиационно-космические системы /под. ред. Г.Е. Лозино-Лозинского, А.Г. Братухина – М.: МАИ. – 1997.
6. Мельников, Н.С. Бураном сожжённые /Н.С.Мельников. – Самара: Раритет. – 2009.

7. Вид, В.И. Развитие и применение Пункта управления лётным экспериментом /В.И.Вид, А.И Фальков, А.А Сахаров //Сборник докладов Всероссийской конференции, посвященной 100-летию И.В. Остославского. – М.: МАИ. - 2004.

В оформлении статьи использованы фото- и киноматериалы из архивов ПУЛЭ, музея боевой и трудовой славы ЛИИ, а также с сайтов http://www.buran.ru; http://www.mapsssr.ru; http://www.buran.starjet.ru

ИЛЛЮСТРАЦИИ

Фото 1. Посадка ОК «Буран» на аэродроме «Юбилейный»15 ноября 1988 г.

Фото 2. Снижение Ту-154ЛЛ по «крутой» глиссаде (кадр из хроники)

Фото 3. Лётчики-испытатели – космонавты-испытатели ОКПКИ ЛИИ

Фото 4. Общий вид зала управления ПУЛЭ (1984-1989)

Фото 5. А.И. Фальков

Фото 6. П.М. Лернер

Фото 7. В.П. Дудалев

Фото 8. Самолёт-аналог ОК «Буран» БТС-0.02

Фото 9. Штурман-испытатель Г.Г. Ирейкин (руководитель полёта), С.А. Микоян (руководитель испытаний) и А.А. Манучаров на ПУЛЭ во время одного из полётов БТС-0.02 (кадр из хроники)

Фото 10. В.П. Васин

Фото 11. А.С. Левченко за штурвалом ЛЛ Ту-154

ПОЛВЕКА БЕЗЗАВЕТНОГО СЛУЖЕНИЯ НАУКЕ. К 50-ЛЕТИЮ ИНСТИТУТА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАН

Орлов О.И., д.м.н., член-корреспондент РАН, первый заместитель директора, Белаковский М.С., к.м.н., заведующий отделом, Куссмауль А.Р., к.б.н., старший научный сотрудник, Пономарева И.П.,к.б.н., ведущий научный сотрудник, заместитель заведующего отделом, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

В начале 1960-х гг., в связи с развитием в нашей стране пилотируемой космонавтики, появилась необходимость организации специализированного института для решения комплекса фундаментальных и прикладных медико-биологических вопросов по обеспечению длительных космических полетов и медико-техническому сопровождению разработок космической техники.

В 1963 году на основании Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 1106-399 от 28.10.63г. и приказа Министра здравоохранения СССР № 79 от 04.11.63г. был создан Институт космической биологии и медицины Минздрава СССР (впоследствии Институт медико-биологических проблем - ИМБП) – головное учреждение страны по проблемам космической биологии и медицины. Инициатива создания Института принадлежала академикам С.П. Королеву (Главному конструктору ОКБ-1, создателю космической техники) и М.В. Келдышу (Президенту АН СССР). Большой вклад в его формирование внесли зам. министра здравоохранения А.И. Бурназян, курировавший работы по медико-биологическому обеспечению космических полетов, и первый директор ИМБП (1963-1965гг.) А.В. Лебединский, известный советский физиолог и радиобиолог, Заслуженный деятель науки, доктор медицинских наук, профессор, действительный член АМН СССР, генерал-майор медицинской службы.

Рис.1. Директора ИМБП в разное время: (слева-направо)
А.В. Лебединский, В.В. Парин, О.Г. Газенко, А.И. Григорьев, И.Б. Ушаков.

Кадровую основу создаваемого института составили специалисты Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины МО СССР и Института биофизики Минздрава СССР. Наряду с этим институт пополнялся квалифицированными специалистами из учреждений Академии наук и Академии медицинских наук СССР, Министерства здравоохранения СССР и других ведомств, а также молодыми специалистами из ВУЗов и промышленных предприятий космической отрасли. Это позволило в сжатые сроки обеспечить широкий фронт наземных лабораторных исследований, подготовить и провести первые исследования на биоспутниках, активно подключиться к решению вопросов ме-

дицинского обеспечения пилотируемых космических полетов (КП).

С 1965 г. по 1968 г. директором ИМБП был В.В. Парин, видный отечественный физиолог, доктор медицинских наук, профессор, действительный член АН и АМН СССР, действительный член Международной академии астронавтики. Он внес огромный вклад в становление и развитие космической биологии, медицины и физиологии. Являлся одним из основоположников этого направления, начиная с первых запусков ракет с животными на борту.

В этот ответственный период надо было решать проблемы увеличения продолжительности космических полетов человека и обеспечения активной профессиональной деятельности космонавтов. Это потребовало расширения и углубления научных исследований в области космической медицины, а также опытно-конструкторских разработок новой медицинской техники и систем жизнеобеспечения. Необходимо было использовать опыт клинической медицины, прикладной физиологии, гигиены и психологии, подготовить теоретическую и экспериментальную базу для обеспечения длительного пребывания человека в космосе. В.В. Парин сыграл ключевую роль в формировании основных теоретических и научно-прикладных направлений деятельности ИМБП. Этому в значительной мере способствовали его энциклопедические знания, глубокое понимание проблем и задач космической медицины, богатый опыт талантливого руководителя.

В 1969-1988 гг. Институт возглавлял О.Г. Газенко, один из основоположников отечественной и мировой космической биологии и медицины. Это был видный ученый и общественный деятель, президент Российского физиологического общества им И.П. Павлова, доктор биологических наук, профессор, академик РАН и Международной академии астронавтики, лауреат Государственной премии и премии Правительства России, генерал-лейтенант медицинской службы.

В 1988 г. директором ИМБП назначается А.И. Григорьев – руководитель медицинского обеспечения КП на ОС «Салют» и «Мир». Ведущий ученый по космической биологии и медицине, пользующийся мировым признанием, действительный член РАН и РАМН, академик-секретарь Отделения биологических наук РАН, вице-президент Международной академии астронавтики, лауреат Государственных премий СССР и России, а также премии Правительства России, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки. В 2008 г. А.И. Григорьев был избран вице-президентом РАН.

Директором ИМБП стал И.Б. Ушаков – ученый в области авиакосмической и радиационной физиологии, физиологии труда, стресса и адаптации человека и животных, член-корр. РАН, действительный член РАМН, лауреат премий Совета Министров СССР и Правительства России, доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач России, генерал-майор медицинской службы запаса.

В 1994 г. Институту присвоен статус Государственного научного Центра Российской Федерации, а с 2000 г. он находится в системе Российской академии наук (ГНЦ РФ - ИМБП РАН).

Основные направления исследований ГНЦ РФ-ИМБП РАН:

-исследования в области космической биологии, физиологии и медицины; экологической, экстремальной, спортивной, авиационной, высокогорной физиологии и медицины; гравитационной физиологии; биологических, физико-химических и комплексных систем жизнеобеспечения; клеточной физиологии; биотехнологии; психофизиологии; инженерной психологии и эргономики; радиобиологии; магнитобиологии; экзобиологии;

-медико-биологическое обеспечение полетов космических аппаратов, включая вопросы экологической и радиационной безопасности;

-проведение исследований в области барофизиологии и водолазной медицины; воздействие на организм искусственных дыхательных смесей; гигиена и эпидемиология гермообъектов;

-изучение функциональных резервов организма и механизмов адаптации к воздействию различных факторов внешней среды, физиология здорового человека; медицинские проблемы опасных профессий;

-внедрение результатов исследований в клиническую медицину и народное хозяйство;

-телемедицина.

Все фундаментальные и прикладные исследования, проводимые институтом в настоящее время, нацелены на решение ключевых задач – обеспечение эффективной и безопасной работы человека в измененной среде обитания. ИМБП обладает уникальной стендовой базой, позволяющей решать следующие задачи:

-изучение функционального состояния человека в экстремальных условиях;

-отработка методов и средств оптимизации состояния человека, повышения его резистентности к воздействию экстремальных факторов;

-определение требований к среде обитания гермообъектов (космические аппараты, глубоководные комплексы, подземные сооружения и т. п.);

-межведомственные медико-технические и санитарно-гигиенические комплексные испытания систем жизнеобеспечения и защиты человека;

-апробация новых систем сбора, обработки и анализа медико-биологической информации.

Медико-биологическое обеспечение полетов

Медико-биологическое обеспечение космических полетов – основная сфера научной и практической деятельности ИМБП. На основании научных разработок, выполненных специалистами Института и при непосредственном их участии в медицинском обеспечении, успешно осуществлены длительные экспедиции (в том числе продолжительностью более 1 года) на орбитальных станциях (ОС) "Салют" и "Мир". А также все междуна-

родные экспедиции с участием космонавтов зарубежных стран, включая все экспедиции на Российский сегмент МКС.

Специалистами Института накоплен уникальный опыт изучения воздействия факторов космического полета на организм человека: установлены их основные физиологические эффекты и наиболее чувствительные функциональные системы, определены стадии адаптации организма человека к невесомости. Созданная и успешно апробированная в длительных космических полетах система медицинского обеспечения может служить основой для будущих, увеличивающихся по продолжительности и сложности космических экспедиций, включая полет на Марс.

Сотрудник Института, врач-космонавт Б.Б. Егоров стал первым в мире врачом, непосредственно изучавшим в условиях космического полета действие на организм человека невесомости и других факторов полета (суточный полет на многоместном космическом корабле "Восход" в октябре 1964 года). Врачу-космонавту В.В. Полякову, благодаря использованию разработанной в Институте системы подготовки и медицинского обеспечения, удалось совершить рекордный по длительности 438-суточный космический полет. За время полёта (близкого по продолжительности полету на Марс) он полностью выполнил подготовленную в Институте при его участии обширную программу, включающую более 800 медицинских исследований и экспериментов (более 50 наименований). Врач-космонавт, сотрудник ИМБП Б.В. Моруков с 8 по 20 сентября 2000 года совершил космический полет на корабле многоразового использования «Атлантис» в составе миссии STS-106. Программа полета помимо технических аспектов предусматривала проведение научных экспериментов по медицине, биотехнологии, выращиванию кристаллов.

В настоящий момент готовится к полету С.Н. Рязанский – кандидат биологических наук, сотрудник ИМБП с 1996 г., космонавт-исследователь ЦПК с 2010 г.

а) б) в)

Рис. 2. Врачи-космонавты: а) Б.Б. Егоров, б) В.В. Поляков, в) Б.В. Моруков

Исследования, которые проводились врачами-космонавтами в полетах, позволили не только получить уникальную медицинскую информацию, но и непосредственно осуществлять медицинские обследования экипажа, проводить профилактические и восстановительные процедуры.

Также в длительных космических полетах космонавтами выполнялись и выполняются многочисленные фундаментальные медико-биологические эксперименты (с растениями, клетками,

насекомыми, перепелами и другими биообъектами), позволяющие расширить имеющиеся знания о действии факторов космического полета.

Сейчас основными областями исследований на МКС являются:

-космическая физиология;

-биология;

-медицинское обеспечение;

-радиационная безопасность.

Исследования, в первую очередь, направлены на:

-дальнейшее совершенствование системы медицинского обеспечения пилотируемых космических полётов;

-получение новых данных по изучению механизмов адаптации организма человека к новым условиям существования;

-отработку методов и средств защиты от неблагоприятных воздействий факторов полёта и их профилактики;

-решение вопросов радиационной безопасности экипажей космических объектов.

Наземные модельные эксперименты

Изучение влияния факторов космического полета на организм человека осуществляется не только во время пилотируемых полетов, но и в наземных лабораториях. В Институте имеется необходимая стендовая база и оборудование, позволяющие изучать влияние на человека, как отдельных факторов полета, так и их совокупности.

В 1970 г. группа специалистов НПО “Энергия” ввела в строй в ИМБП наземный экспериментальный комплекс, представляющий собой герметично замкнутый объем (350 м3) с системой жизнеобеспечения. Он представлял собой прообраз тяжелого межпланетного корабля для длительных космических полетов. Комплекс использовался для отработки системы противорадиационной защиты и элементов систем жизнеобеспечения, изучения проблем взаимодействия человека с окружающей средой при длительном нахождении в ограниченном, герметично замкнутом пространстве. С его помощью исследовалась психоло-

гия экипажа, состоящего из нескольких человек и др. В настоящий момент комплекс модернизирован и позволяет проводить уникальные исследования с участием человека.

Институт имеет уникальный опыт проведения комплексных модельных экспериментов.

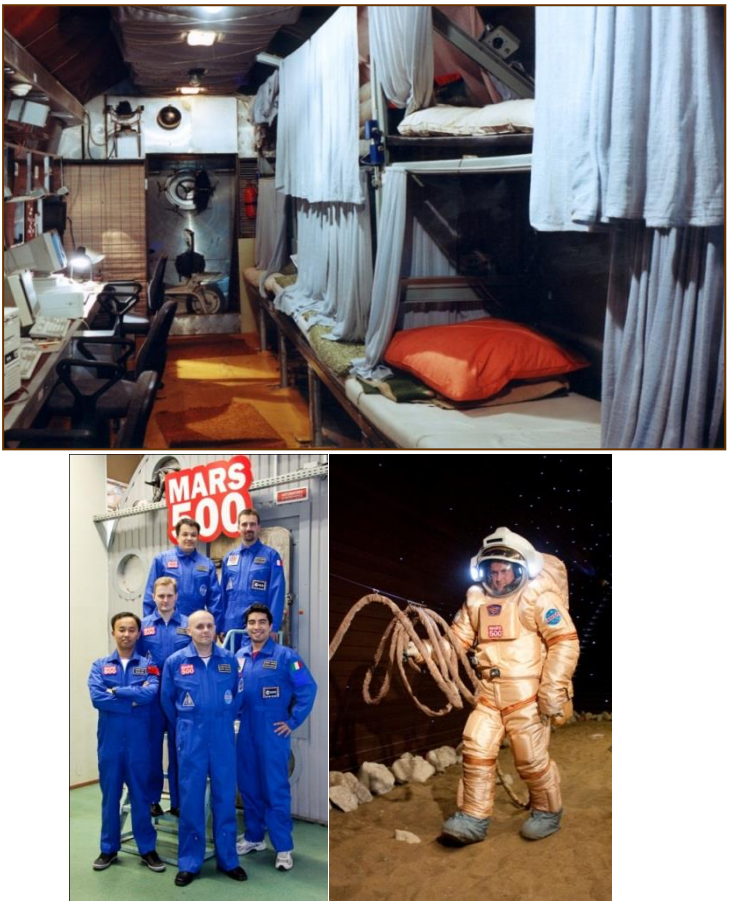


Рис. 3. Наземные эксперименты ИМБП.

Так, например, эксперимент длительностью один год для апробации перспективных систем жизнеобеспечения в космических полетах, во время которого трое мужчин-добровольцев (врач Г. А. Мановцев, биолог А. Н. Божко и техник Б. Н. Улыбышев) находились в искусственной среде обитания (5 ноября 1967 – 5 ноября 1968). Уникальными являются и длительные эксперименты с антиортостатической гипокинезией с участием

женщин и мужчин-добровольцев (1993-1997 гг.), направленные на изучение влияния физиологических эффектов невесомости на человека.

Следует отметить также 240-суточный эксперимент SFINCSS-99 (Simulation of Flight of International Crew on Space Station - Моделирование полета международного экипажа на космической станции), который проводился с 02.07.1999 г. по 22.03.2000 г. Его целью являлось моделирование полета международной космической станции (МКС). В программе эксперимента SFINCSS-99 было реализовано 80 научных экспериментов. Впервые в качестве испытателей приняли участие представители 5 стран. Полученные результаты послужили основой для реализации в 2010-2011 гг. на базе ИМБП крупномасштабного международного проекта «Марс-500» по имитации межпланетного полета, в рамках которого осуществлялась изоляция международных экипажей из 6 человек в течение 14, 105 и 520 суток. В состав экипажей вошли испытатели-экспериментаторы 5 стран, было реализовано более 100 научных экспериментов.

Помимо изучения психофизиологических изменений и неблагоприятного действия невесомости в лабораторных модельных экспериментах постоянно проводится работа по уточнению нормативов для искусственной среды обитания человека в кабинах пилотируемых кораблей и станций. Испытываются средства и методы обеспечения этих нормативов, вводятся в практику Государственные стандарты на обитаемые космические объекты, системы жизнеобеспечения, профилактическое и лечебное медицинское оборудование. Изучается проблема создания “искусственной силы тяжести” (применяются специальные стенды с длительно вращающимися кабинами и центрифугами короткого радиуса).

Исследования на биоспутниках

Важным направлением деятельности ИМБП являются исследования на специализированных биологических спутниках, служащих для реализации долговременной программы по изучению влияния невесомости, космической радиации и других

факторов космического полета на различные биологические системы.

Еще в 1966 году Институтом был организован и проведен уникальный для того времени по длительности 22-суточный эксперимент на биоспутнике «Космос-110». На борту биоспутника находились собаки Ветерок и Уголек, прошедшие специальную подготовку и тренировку, и другие биологические объекты (на спутнике использовалась оригинальная система содержания собак, разработанная специалистами Института). В запуске “Космос-368” (9-15 октября 1970 г.) и ряде последующих полетов проводились комплексные исследования на различных биологических объектах (мыши, семена, культуры тканей, отдельные клетки и др.) в условиях длительной невесомости. Начиная с “Биона-6” (“Космос-1514, 12-14 декабря 1983 г.), где изучались механизмы адаптации вестибулярно-сенсорных и других функциональных систем организма животных к невесомости, в каждом полете использовались по две обезьяны из семейства макак. С 1973 года было совершено 11 полетов космических лабораторий продолжительностью от 5 до 22 дней. В настоящий момент после длительного перерыва эти исследования возобновлены и запущен модернизированный биоспутник БИОН-М1.

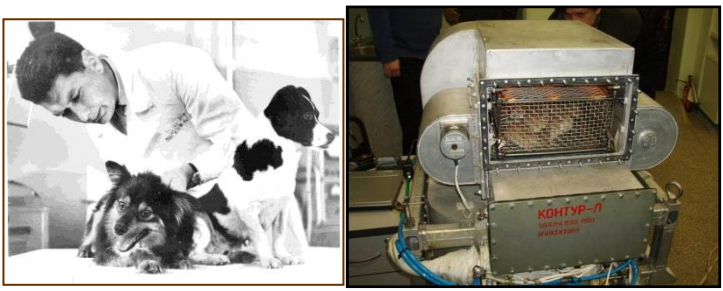


Рис.4. Исследования на биоспутниках:«Космос-110»,Бион-М1.

Биологические эксперименты позволили исследовать механизмы физиологических реакций организма на действие факторов космического полета, в том числе микрогравитации, и зако-

номерности адаптации организма к действию этих факторов. Эти исследования позволили продвинуться вперед в понимании биологической роли гравитации.

Характерными особенностями программы исследований на биоспутниках являются:

-сочетание разнообразных видов и методов исследований,

-использование большого числа биологических объектов различного уровня эволюционного и индивидуального развития (растения, насекомые, рыбы, культуры клеток, земноводные, крысы, обезьяны и т.д.),

-непрерывное усложнение решаемых научных задач.

Дополнительные направления деятельности

Институт, используя накопленный научно-технический потенциал и уникальную стендовую и лабораторные базы, проводит, кроме космических исследований, работы и в других отраслях медицинской науки (водолазная, спортивная, экологическая медицина и др.). Среди проблем, решаемых в ИМБП, - проблемы обеспечения выживания человека в неблагоприятных климато-географических зонах (пустыни, полярные области), проблемы экологии человека (солнечно-земные связи, краевая экология) и медицины катастроф (создание мобильных специализированных госпиталей, диагностических комплексов, совершенствование систем телеметрии), разработка медико-биологических требований к аэрокосмическому и наземному экологическому мониторингу.

Широкую известность Институту принесли исследования жизнедеятельности человека в экстремальных условиях существования в различных климатогеографических зонах – в высокогорье, в пустынях. Сотрудники Института принимали участие в полярных и высокогорных экспедициях с целью исследований воздействия экстремальных условий среды на организм человека и разработки адекватных защитных мероприятий, например, первая советская экспедиция альпинистов на Эверест, экспедиция газеты «Комсомольская правда» на Северный полюс, высокоширотная трансполярная экспедиция СССР – Канада, зи-

мовки на Антарктических научных станциях, экспедиции «Человек и пустыня» в Каракумах, женские экспедиции «Метелица» в Арктике и Антарктике, экспедиции Тура Хейердала на папирусных суднах “Ра” и “Тигрис” и многие другие. Ряд работ был выполнен в интересах спортивных олимпийских сборных страны (футбол, бобслей, гребля, фехтование, лыжный спорт, велоспорт и др.) Выдающиеся результаты достигнуты и гипербарической науке (разрабатывались средства и методы безопасного погружения водолазов с целью промышленного освоения морей). В совместной работе с Институтом океанологии на базе в г. Геленджик был осуществлен успешный эксперимент - погружение на глубину 500 м. А в эксперименте с использованием дыхательных газовых смесей, включающих неон, удалось имитировать в барокамере погружение на глубину 2 км.

Перспективные направления деятельности

Высокая квалификация кадров, огромный опыт, накопленный в течение 50 лет, развитая наземная экспериментальная база - все это составляет надежный фундамент для успешного функционирования научного центра.

Однако эффективное и своевременное решение перспективных задач космической биологии и медицины возможно только при наличии успешной научной кооперации коллективов разных стран. Надежная кооперация со многими научными учреждениями страны и зарубежными партнерами позволяют Институту сохранять лидирующее положение в своей отрасли.

Что касается перспективных направлений работ, деятельность Института по-прежнему сосредоточена, главным образом, на медико-биологическом обеспечении длительных космических полетов на МКС и исследованиях на биоспутниках, но при этом все больше внимания уделяется работам, направленным на разработку основ подготовки пилотируемого полета на другие планеты, в частности на Марс. Кроме того, все больший интерес вызывает инновационная активность Института, целью которой является внедрение в практику и коммерциализация важнейших достижений научной деятельности.

Другим важным аспектом развития науки служит образовательная деятельность. Институт обладает богатым опытом и научно-методическим потенциалом, а также достаточным количеством квалифицированных кадров. Это позволяет говорить о том, что роль ИМБП в сфере просвещения молодежи в области космической и экстремальной медицины и биологии будет только возрастать.

«ПРОГРАММА “ВОСТОК” В ЭКСПОЗИЦИИ МЕМОРИАЛЬНОГО МУЗЕЯ КОСМОНАВТИКИ»

Герасютин С.А., методист отдела научно-просветительской и методической работы, Мемориальный музей космонавтики, г. Москва

В июне 2013 г. наша страна будет отмечать юбилей – 50-летие группового полета космических кораблей «Восток-5» и «Восток-6». Валерий Быковский установил мировой рекорд длительности полета на одноместных кораблях – 5 суток, до сих пор не перекрытый. Валентина Терешкова стала первой в мире женщиной-космонавтом, совершив трехсуточный полет.

Экспозиция Мемориального музея космонавтики «Утро космической эры», представленная в первом зале, всесторонне освещает не только эти исторические события, но и всю программу «Восток», Проследим вехи истории программы «Восток» на примере экспонатов музея.

18 августа 1958 г. в проектном отделе №9 ОКБ-1 под руководством М.К. Тихонравова и К.П. Феоктистова подготовлен отчет о разработке вариантов спутника с человеком на борту. Возглавил работы по созданию космического корабля и ракеты-носителя для него Главный конструктор С.П. Королёв. 22 мая 1959 г. вышло Постановление правительства о разработке в ОКБ-1 объекта «Восток» для экспериментальной отработки ос-

новных систем и конструкции автоматического спутника-разведчика, а также спутника для полета человека. 10 декабря того же года принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров, в котором поставлена задача по осуществлению первых полетов человека в космос. В конце года на Заводе экспериментального машиностроения началась сборка первого корабля-спутника. На полигоне – систем приземления, на заводе «Звезда» – завершена разработка первого варианта космического скафандра. 11 января 1960 г. организован Центр подготовки космонавтов, а 7 марта образован первый отряд космонавтов. 26 апреля 1960 г. С.П. Королёвым был утвержден эскизный проект по автоматическому кораблю-спутнику «Восток-1» (изделие 1К).

В экспозиции представлены документы о подготовке полета человека в космос, снимки первого отряда космонавтов и его тренировок, плакаты этого периода, уменьшенные макеты ракеты-носителя и корабля «Восток».

С целью подготовки полета человека в космос в 1960–1961 гг. состоялись семь запусков модификации космического корабля «Восток», на которых проверялись и отрабатывались конструкция и бортовые системы. Особое внимание уделялось системам жизнеобеспечения и возвращения на Землю. 15 мая 1960 г. полетел первый корабль-спутник 1КП без теплозащиты для испытаний бортовых систем. 28 июля корабль-спутник с собаками Чайка и Лисичка потерпел аварию из-за взрыва ракеты-носителя.

19 августа вышел на орбиту второй корабль-спутник с собаками Белка и Стрелка. Через сутки полета катапультируемый контейнер с животными и спускаемый аппарат корабля впервые в истории возвратились на Землю. В экспозиции – подлинный катапультируемый контейнер, в нем размещались собаки, в витринах – чучела Белки и Стрелки. В кабине корабля, кроме двух собак, находились мыши, крысы, насекомые, растения, грибковые культуры, семена кукурузы, пшеницы, гороха, лука, некоторые виды микробов и другие биологические объекты.

Для передачи изображения подопытных животных на борту была установлена телевизионная аппаратура. Управление кораблем осуществлялось автоматически, а также путем подачи команд с Земли. Питание и водоснабжение подопытных животных представляло трудности, связанные с условиями невесомости. Применялась желеобразная смесь, содержащая питательные вещества и воду в достаточном количестве. Одним из главных препятствий на пути освоения человеком космического пространства является космическая радиация. Поэтому для регистрации ионизирующей радиации были установлены дозиметры. Все биологические объекты вернулись на Землю живыми. Получены уникальные научные данные о влиянии факторов космического полета на живые организмы.

1 декабря выполнен суточный полет корабля-спутника с собаками Пчелкой и Мушкой, но при спуске на Землю из-за нештатной ситуации аппарат был подорван, и животные погибли. 22 декабря из-за аварии третьей ступени ракеты-носителя произошел нештатный спуск по суборбитальной траектории корабля-спутника в 60 км от г. Тура. Собаки Шутка и Комета остались живы, приземлившись в спускаемом аппарате из-за отказа катапульты. Через три дня их эвакуировали с места посадки.

При переходе к пилотируемому варианту пришлось много доработать в конструкции и компоновке корабля-спутника. Так появилось изделие ЗКА, в сентябре-ноябре 1960 г. прошло последнее уточнение его проектных данных. 17-18 января 1961 г. сдала экзамены первая шестерка космонавтов – Гагарин, Титов, Нелюбов, Николаев, Быковский и Попович. 9 марта 1961 г. проведены испытания конструкции и отдельных систем изделия ЗКА – будущего корабля «Восток». Собака Чернушка приземлилась в спускаемом аппарате четвертого корабля-спутника, манекен был катапультирован. Полет корабля в точности имитировал одновитковый полет человека. 25 марта запущен пятый корабль-спутник, предыдущий полет был повторен с собакой Звездочка и манекеном. Два последних зачетных полета прошли без замечаний. 6 апреля на заседании Госкомиссии приня-

то решение о запуске корабля ЗКА в пилотируемом режиме, С.П. Королёв утвердил программу полета корабля «Восток». 10 апреля Госкомиссией Ю.А. Гагарин утвержден пилотом корабля «Восток».

В 1961–1963 гг. были осуществлены первые полеты человека в космос по программе «Восток». Руководил программой Главный конструктор С.П. Королёв. Основными научными задачами, решаемыми на кораблях «Восток», были изучение воздействий условий орбитального полета на состояние и работоспособность космонавта, отработка конструкции и систем, и проверка основных принципов построения космических кораблей.

Космический корабль «Восток» массой 4,7 т выводился на орбиту ракетой-носителем «Восток», при этом корабль находился под головным обтекателем. Установленное в кабине кресло применено как средство приземления космонавта при возвращении на Землю. Катапультирование производилось на высоте примерно 7 км, а затем космонавт опускался на Землю на парашюте, отделившись от кресла. Оно также могло использоваться для аварийного покидания корабля на начальном участке полета ракеты-носителя – от момента старта до высоты 4 км. В музее выставлены технологические дубликаты катапультируемого кресла и спускаемого аппарата. Внутри спускаемого аппарата объемом 1,6 м3 расположены: катапультируемое кресло космонавта с основным и вспомогательным парашютами, носимый аварийный запас снаряжения и питания, приборы и оборудование основных и вспомогательных систем корабля, пульт и ручка ручного управления космонавта. Для обеспечения безопасности космонавт на всех участках полета находился в скафандре.

Рядом со спускаемым аппаратом в музее размещена витрина со скафандром СК-1, разработанным в 1960–1961 гг. на заводе «Звезда». Скафандр защищал космонавта от высоких и низких температур, в случае разгерметизации кабины корабля, использовался при катапультировании. Он имел двухслойную оболочку: наружную – силовую и внутреннюю – герметичную,

гермошлем, съемные перчатки и ботинки. Поверх оболочки надевалась защитная верхняя одежда, под нее – теплозащитный костюм. Комбинезон представлял собой инженерное сооружение с вмонтированными в него трубопроводами системы вентиляции, поддерживавшей необходимый тепловой режим тела и удалявшей влагу с продуктами дыхания. Шлем имел двойное остекление, и устройство для автоматического закрытия стекла, телефоны и микрофоны для связи с Землей. В нештатной ситуации система жизнеобеспечения рассчитана на 12 суток. На верхней одежде имелись карманы для пистолета, ножа, радиостанции, датчиков измерения уровня радиации. Оранжевый цвет выбран для облегчения поиска космонавта в случае его приводнения или приземления в безлюдной местности.

12 апреля 1961 г. первый космонавт планеты Юрий Алексеевич Гагарин на корабле «Восток» облетел Землю и благополучно приземлился на территории Саратовской области. В полете проведены визуальные наблюдения Земли из космоса, опробованы различные виды радиосвязи с Землей, велся контроль работы бортовых систем корабля. Это событие оказало исключительное влияние на дальнейшее развитие космонавтики. Необычайная популярность первых космических стартов вызвало невероятное воодушевление, сказалось на быте и культуре людей. В этом разделе музея мы вновь вспоминаем те 108 минут, которые потрясли мир. В витринах – телеграфный ключ, который использовал Юрий при подготовке к полету, электрокардиограмма от 11 апреля 1961 г. Здесь выставлены награды, фотографии, документы, личные вещи первого космонавта, приветственные листовки, которыми ликующая Москва торжественно встречала героя космоса. На экранах демонстрируются редкие кадры кинохроники о подготовке и полетах космонавтов на корабле «Восток», звучит голос Юрия Гагарина во время сеансов связи с Землей.

Вслед за ним на кораблях серии «Восток» совершили космические полеты еще пять советских космонавтов. 6-7 августа 1961

г. Герман Степанович Титов выполнил первый в мире суточный полет – 17 витков. В ходе полета он с помощью кинокамеры вел съемку поверхности Земли. 11-15 августа 1962 г. Андриан Григорьевич Николаев летал на корабле «Восток-3». В течение четырех суток он освобождался от привязной системы и свободно плавал в кабине, вел съемку. 12-15 августа Павел Романович Попович выполнил групповой полет на «Востоке-4» снимал линию горизонта и зону терминатора, между кораблями была установлена двусторонняя связь; наименьшее расстояние между ними составило 6,5 км. Николаев совершил 64 оборота, Попович – 48 оборотов. 14-19 июня 1963 г. Валерий Федорович Быковский выполнил пятисуточный полет на «Востоке-5», в течение двух суток вручную управлял кораблем, проводил медицинские эксперименты и осуществлял наблюдение Земли и звезд. Второй в мире групповой полет он провел с Валентиной Владимировной Терешковой, летавшей на «Востоке-6».

Всего состоялось 24 старта по программе «Восток», из них всего четыре неудачные. Изготовлено еще четыре корабля серии ЗКА, переделанные в многоместные, использованные по программе «Восход». Подведя итоги, можно подчеркнуть, что программа «Восток» - выдающееся достижение нашего народа, ученых и конструкторов. Когда создавались первые космические корабли, многое было неясным и трудным, однако задача создания первого в мире космического корабля была решена профессионально, он занял в истории техники достойное первое место.

Литература:

1. Мировая пилотируемая космонавтика: энциклопедия / под ред. Ю.М. Батурина. - М.: РТ-Софт, 2005.
2. Афанасьев, И.Б. Мы – первые! / И.Б.Афанасьев, Д.А. Воронцов. - М.: РТ-Софт, 2011.
3. Герасютин, С.А. Кто и когда летал в космос: (к 50-летию исторического полета в космос Ю.А. Гагарина) / С.А.Герасютин, Е.П.Левитан // Земля и Вселенная. – 2011. - № 2.
4. Голованов, Я.К. Королёв: мифы и факты / Я.К.Голованов. - М.: Наука, 1994.

5. Зак, А.Г. Восхождение: к пятидесятилетию первого полета человека в космос / А.Г.Зак. - М.: Де Агостини, 2011.
6. Материалы по истории космического корабля «Восток» / ред.- сост. Ю.В. Бирюков. - М.: Наука,1991.
7. Семь побед в космосе и еще 42 события отечественной космонавтики, которые важно знать. - М.: Эксмо, 2011.
8. России звёздные сыны: сборник / под ред. А.Л. Голованова. - М.: Гелиос, 2007.
9. Черток, Б.Е. Ракеты и люди. Фили – Подлипки – Тюратам / Б.Е.Черток. - М.: Машиностроение, 1996.
10. Сайт «Пилотируемая космонавтика»: http://www.astronaut.ru
11. Сайт Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина: http://www.gctc.ru/

АКАДЕМИК ВАЛЕНТИН ПЕТРОВИЧ ГЛУШКО: 105 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Судаков В.С., начальник отдела, Рахманин В.Ф., главный специалист, ОАО «НПО «Энергомаш» имени академика В.П.Глушко», г. Химки Московской обл.

В.П.Глушко родился 2 сентября 1908 г. в Одессе. Отец – украинец, служащий, мать – русская, медсестра. Учился в профтехшколе, когда прочитал книги Ж. Верна "Из пушки на Луну" и "Вокруг Луны", а затем книгу Я.И. Перельмана – популяризатора идей межпланетных путешествий. В этот период (весна 1921 г.) и сложилось его твердое убеждение – посвятить "всю свою жизнь без остатка" осуществлению космических полетов.

В 24-летнем возрасте в октябре 1922 г. он занимается в Первой государственной народной астрономической обсерватории Губсовпартшколы г. Одессы. К концу 1922 г. В. Глушко создал под своим председательством юридически оформленный «Кружок молодых мироведов».

В это время он впервые услышал об основоположнике космонавтики – К.Э. Циолковском. 26 сентября 1923 г. написал письмо К.Э. Циолковскому в Калугу с просьбой выслать его труды. Вско-

ре получил ответное письмо от К.Э. Циолковского вместе с некоторыми изданиями его трудов. Так началась переписка с К.Э. Циолковским, продолжавшаяся ряд лет...

В.П. Глушко писал: "Счастлив тот, кто нашел свое призвание, способное поглотить все его помыслы..., заполнить всю его жизнь... Дважды счастлив тот, кто нашел свое призвание еще в отроческие годы... ".

В 1925 г. он поступил на физико-математический факультет Ленинградского университета.

Весной 1928 г. В.П. Глушко увлекся идеей создания электротермического ракетного двигателя (ЭРД), который может работать в космосе при использовании солнечных батарей. Эта тема легла в основу дипломного проекта В.П. Глушко, на него были получены два положительных отзыва: из Москвы – от профессора М.В. Шулейкина и из Ленинграда – от начальника Газодинамической лаборатории (ГДЛ), инженера Н.И. Тихомирова. Это послужило основанием для поступления В.П. Глушко, с 15 мая 1929 г., на работу в ГДЛ. После чего были начаты работы над этим двигателем. 15 мая – день создания и начала работы группы В.П. Глушко в Газодинамической лаборатории - считается днем рождения предприятия, прошедшего теперь уже более чем 80-летний путь: от группы ГДЛ – до двигательного ОКБ, теперь именуемого ОАО "НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко".

С 1930 г. В.П. Глушко занялся разработкой ЖРД. В ГДЛ В.П. Глушко разрабатывалась серия жидкостных ракетных двигателей: от первого экспериментального ЖРД – ОРМ и до ОРМ-52. В 1931 г. были изготовлены два двигателя ОРМ и ОРМ-1. Двигатель ОРМ-1 запускали на кислородно-бензиновом топливе; в 1931 г. прошло 47 огневых испытаний ОРМ и ОРМ-1. Это были первые испытания ЖРД в СССР.

В 1933 г. была создана и испытана серия двигателей до ОРМ-50 с тягой 150 кг и ОРМ-52 – 300 кгс. Эти двигатели в 1933 г. прошли официальные сдаточные стендовые испытания.

Работы ГДЛ привлекли внимание исследователей из Москвы. В ГДЛ в 1932 г. приезжали специалисты из ЦИАМ, ЦАГИ, ВВА им. Н.Е.Жуковского, ГИРД, в том числе С.П. Королев, Ф.А. Цандер, М.К. Тихонравов, Ю.А. Победоносцев и др. Представители МосГИРД'а приезжали в ГДЛ и в январе 1933 г. В 1932 –1933 гг. неоднократно в ГДЛ приезжал М.Н. Тухачевский, которому демонстрировались работающие двигатели. Этими работами он остался очень доволен.

Спустя много лет, С.П. Королев вспоминал: «... Мы стали свидетелями большого размаха работ, огромного энтузиазма, с которым здесь велись эксперименты... в ГДЛ нас прежде всего привлекали моторы, конструктором которых был В.П. Глушко». Профессор В.П. Ветчинкин из ЦАГИ побывал в ГДЛ в декабре 1932 г.: "ГДЛ была проделана главная часть работы для осуществления ракеты – реактивный мотор на жидком топливе. С этой стороны достижения ГДЛ (главным образом инженера В.П. Глушко) следует признать блестящими".

21 сентября 1933 г. приказом М.Н. Тухачевского на базе ГДЛ и МосГИРД'а был создан первый в мире Реактивный научно-исследовательский институт (РНИИ). При переходе в РНИИ перед В.П. Глушко встала задача – избрать дальнейшее направление работ: либо специализироваться по разработке ракет, либо – двигателей к ним. В.П. Глушко пишет: "... и я выбрал то, с чего начинается ракетная техника, то, что лежит в ее основе, определяет её возможности и лицо – ракетное двигателестроение".

В РНИИ В.П. Глушко продолжил работы над ЖРД (ОРМ-53 – 70, ОРМ-101, 102).

За время работы в РНИИ (1934 –1938 гг.) из серии разрабатывавшихся двигателей наибольший интерес представлял ОРМ-65 (топливо – азотная кислота с керосином, тяга – регулируемая – 50 – 175 кг, удельный импульс – до 215 сек, наработка – десятки пусков с суммарным временем более 30 мин), созданный В.П. Глушко для крылатой ракеты 212 и ракетоплана РП-318 конструкции С.П.Королева.

После того, как были репрессированы руководители РНИИ И.Т.Клеймёнов и Г.Э. Лангемак, пришла очередь и В.П. Глушко, работы которого они активно поддерживали. Он был подвергнут тенденциозной критике на двух заседаниях НТС института. Как следствие этого, В.П. Глушко был арестован 23 марта 1938 г., а 28 июня 1938 г. арестовали и С.П. Королева.

После полуторагодового следствия В.П. Глушко осудили на 8 лет лагерей. С осени 1939 г. В.П. Глушко, будучи заключенным, работает над проектом реактивного ускорителя для самолета С-100 на авиазаводе № 82 в Тушино, а с 1940 г. – в Казани на авиазаводе № 27 – над созданием самолётных реактивных ускорителей. В 1941 г. разработан проект реактивного ускорителя с ЖРД, и для его осуществления в начале 1942 г. в составе ОКБ 4 Спецотдела НКВД при казанском авиазаводе № 16 было организовано КБ под техническим руководством В.П. Глушко. Менее чем за три года коллектив КБ, состоящий из заключённых и вольнонаёмных инженеров и техников, создаёт реактивный ускоритель с двигателем РД-1 тягой 300 кгс с насосной подачей компонентов топлива – азотная кислота и керосин. Вслед за двигателем РД-1 в 1945 г. был разработан его модифицированный вариант РД-1Х3 (с химическим зажиганием топлива). Эти двигатели успешно прошли лётные испытания на самолётах Пе-2, Ла-7, Як-3, Су-6 и Су-7.

Технические достижения в создании авиационных реактивных ускорителей получили высокую оценку: по Указу Президиума Верховного Совета СССР от 27 июля 1944 г. В.П.Глушко, В.А.Витка, Г.С.Жирицкий, С.П.Королёв, Д.Д.Севрук и др. были освобождены со снятием судимости. За вклад в создание военной техники в годы Великой Отечественной войны В.П.Глушко и его заместитель Д.Д.Севрук в сентябре 1945 г. получили Ордена Трудового Красного Знамени. А С.П.Королёв, Г.С.Жирицкий, Н.Н.Артамонов, Г.Н.Лист, Н.С.Шнякин – ордена "Знак Почёта"; многие сотрудники ОКБ были награждены медалями.

На авиационном параде в Тушино (Москва) 18 августа 1946 г. был продемонстрирован эффектный полет самолета-

истребителя Ла-120Р конструкции С.А. Лавочкина с ускорителем РД-1Х3 В.П. Глушко.

В этом же году В.П. Глушко в звании инженер-полковника и небольшая группа других сотрудников ОКБ были командированы в Германию для знакомства с ракетами Фау-2 и их двигателями.

Богатый опыт разработки ЖРД в ГДЛ, РНИИ и Казанском ОКБ СД позволили В.П. Глушко быстро воспроизвести двигатель ракеты Фау-2 и создать его форсированные модификации. Уже в мае 1948 г. начались испытания двигателя РД-100 на кислороде и 75% -ном этиловом спирте с тягой на земле 26 тс – советского варианта двигателя для ракеты Р-1. За Р-1 последовали форсированная ракета Р-2 с двигателем РД-101 (тяга на земле 37 тс) и ракеты Р-5 и Р-5М со значительно усовершенствованным двигателем РД-103М (тяга на земле 44 тс).

Для дальнейшего улучшения характеристик ЖРД необходимо было увеличить давление и температуру в камере сгорания, т.е. перейти на более эффективное горючее; и здесь было найдено принципиально новое решение: была создана тонкая и легкая оребрённая огневая стенка, охлаждаемая горючим, протекающим по межреберным каналам. Такая камера была легкой и работоспособной при высокой температуре и давлении. Это позволило создать новое поколение камер ЖРД.

15 мая 1957 г. прошло первое летное испытание новой мощной межконтинентальной ракеты Р-7 с двигателями РД-107 и РД-108 на первой и второй ступенях соответственно, работавшими на кислороде с керосином. На этих двигателях осуществлялись не только запуски искусственных спутников Земли, но и Луны, Солнца, автоматических станций для полетов на Луну, Венеру, Марс и пилотируемых кораблей "Восток", "Восход" и "Союз". Масса восторженных отзывов об этих двигателях – от космонавтов, начиная с Ю.А. Гагарина.

Двигатели семейства РД-107 и РД-108, созданные более 50 лет назад, постоянно совершенствуются и сейчас продолжают активно работать на отечественную пилотируемую космонавтику.

За послевоенный период в ОКБ В.П. Глушко была создана серия ЖРД на высококипящих окислителях (азотная кислота, азотный тетроксид) с керосином, а затем и несимметричным диметилгидразином (НДМГ). Это – долгохранимые топлива, и заправленные ими ракеты могут долго находиться в боевой готовности. Созданные с использованием таких двигателей ракеты шахтного базирования составили основу оборонного потенциала нашей страны.

За время промышленного ракетостроения в СССР двигатели, разработанные под руководством Глушко, устанавливались на многих боевых стратегических ракетах наземного базирования и практически на всех ракетах космического назначения: семейство ракет на базе Р-7 1 и 2 ступени, РН «Космос-2» – 1 и 2 ступени, РН «Космос-3» – 1 ступень, РН «Протон» – 1 ступень, РН «Циклон-2» и «Циклон-3» – 1 и 2 ступени, конверсионная РН «Днепр» – 1 ступень.

С образованием в мае 1974 г. НПО "Энергия" на базе КБ, основанного С.П. Королевым, в которое вошли КБ В.П. Глушко с филиалами и часть КБ В.Н. Челомея, и назначением директором и генеральным конструктором этого НПО В.П. Глушко (с 1977 г. – генеральный конструктор), начинаются работы по созданию многоразовой космической системы "Энергия-Буран". Для первой ступени ракеты-носителя создается невиданный ранее по мощности кислородно-керосиновый двигатель РД-170 с тягой в пустоте – 806 тс и давлением в камере – 250 атм. 15 мая 1987 г. состоялся первый и успешный полёт ракеты-носителя "Энергия", а 15 ноября 1988 г. была осуществлена задуманная В.П. Глушко программа и совершен успешный полёт многоразовой космической системы "Энергия-Буран" с автоматическим возвратом крылатого орбитального корабля "Буран".

Валентин Петрович Глушко пережил рождение своего детища менее чем на два месяца… Он скончался 10 января 1989 г. на 81 году жизни и похоронен на Новодевичьем кладбище.

Трудно переоценить роль В.П. Глушко в становлении и успехах отечественного ракетостроения и космонавтики, являвшихся

смыслом и содержанием его жизни ещё с далёкого юношеского возраста, когда он увлекся идеей межпланетных полетов.

В.П.Глущко был блестящим ученым и популяризатором науки.

В 1973 г. В.П. Глушко опубликовал книгу "Развитие ракетостроения и космонавтики в СССР", которая была переиздана в 1981 и 1987 гг.

В.П. Глушко с начала своей работы занимался и преподавательской деятельностью. Он был прекрасным лектором, всегда умел очень чётко и ярко излагать свои мысли. С 1947 по 1954 гг. он читал в МВТУ им. Н.Э. Баумана на высших инженерных курсах лекции по "Основам устройства реактивных двигателей на жидком топливе" (изданы в 1948 г.) и, по отзывам многочисленных слушателей, эти лекции отличались четкостью, системностью, выделением главного, оригинальностью материала, полезностью для практической деятельности и т.д.

Основное значение в научной деятельности В.П. Глушко имеет исследование им характеристик ракетных топлив и изыскание новых эффективных окислителей и горючих. Эта тема проходит через всю его жизнь. Он несколько десятилетий возглавлял Научный совет при Президиуме АН СССР по проблеме "Жидкое ракетное топливо". В результате исследований В.П. Глушко было внедрено высококипящее топливо (азотный тетроксид с несимметричным диметилгидразином) – штатное топливо для боевых и космических ракет М.К. Янгеля и В.Н. Челомея.

Валентин Петрович много внимания уделял проблемам термо- и газодинамики ЖРД. Под его руководством были созданы три фундаментальных справочных издания Академии наук СССР по термическим константам, термодинамическим и теплофизическим свойствам веществ, в том числе продуктов сгорания ЖРД (1956–1982 гг. – 40 книг), удостоенные Государственной премии СССР.

С 1953 г. В.П. Глушко – член-корреспондент АН СССР, а с 1958 г. – действительный ее член. С 1976 г. – действительный член Международной академии астронавтики. Он – автор более 250 научных и научно-популярных трудов.

При рассмотрении технических вопросов он внимательно выслушивал мнения присутствующих, не давая отклоняться в сторону от темы. Как правило, он убеждал в предлагаемом им решении и, затем, все занимались его реализацией.

Особое внимание В.П. Глушко уделял подбору основных конструкторских и научных кадров – своих заместителей и руководителей ведущих отделов, на плечах которых лежала основная творческая работа по созданию и доводке двигателей. Это были замечательные – знающие, талантливые и глубоко порядочные люди; к сожалению, их уже нет в живых. К их числу нужно отнести В.А. Витку, Г.Н. Листа, В.П. Радовского, С.П. Агафонова, Н.А. Желтухина, М.Р. Гнесина, В.А. Ильинского, А.Д. Вебера и ряд других.

Нельзя не упомянуть о трех изданиях энциклопедии "Космонавтика" (1968, 1970 и 1985 гг.), главным редактором которых был В.П. Глушко. И здесь проявилась широта его знаний и эрудиция во многих отраслях науки и техники.

Несколько слов о характере Валентина Петровича. Как обязательный человек, он всегда честно и четко выполнял данные им обещания, чем вызывал к себе глубокое уважение. Он был исключительно пунктуален. Давая поручения, он согласовывал срок завершения работы с исполнителем, которому в назначенное время необходимо было доложить ему результаты. Немало доставалось тем, кто по необъективным причинам не смог выдержать этот срок...

В своих взглядах и действиях В.П. Глушко всегда исходил из интересов дела и, если был убежден в правоте, то жестко проводил свою линию, даже если ему приходилось вступать в конфликт с весьма авторитетными руководителями или даже с его непосредственным начальством... Выражаясь сегодняшним языком, он был "крутым", жёстким руководителем.

Заслуги В.П.Глушко в деле создания оборонного щита Родины и освоения космоса высоко оценены государством и учеными. В 1958 г. ему вручена Золотая медаль имени К.Э. Циолковского № 2 АН СССР. Он был депутатом Верховного Совета СССР 7–11 со-

зывов от Калмыкии и постоянно оказывал своим избирателям помощь в различных вопросах. Член ЦК КПСС с 1976 г., дважды Герой Социалистического Труда (1956, 1961), лауреат Ленинской (1957) и Государственных (1967, 1984) премий СССР, награжден пятью орденами Ленина, орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени и многими медалями. Почетный гражданин городов Одесса, Калуга, Ленинск, Казань, Элиста, Химки.

Без надёжных и экономичных двигателей В.П. Глушко невозможно представить триумф нашей Родины в конце 50-х – начале 60-х годов и проникновение в космос в последующие годы. И весьма знаменательно, что уникальная и сложнейшая космическая ракета "Энергия", созданная и отработанная в НПО "Энергия" по идеям и под непосредственным руководством В.П. Глушко в последний период его жизни, на первых же двух пусках показала блестящие результаты и случайностью это быть не могло!

Имя Валентина Петровича Глушко как пионера и творца отечественного ракетного двигателестроения, решением 22-ой Генеральной ассамблеи Международного астрономического союза в августе 1994 г. было увековечено: оно присвоено кратеру на заповедной (для присвоения мемориальных имен) видимой стороне Луны. На карте Луны с именем В.П. Глушко соседствуют имена величайших исследователей мира – Нильса Бора, Альберта Эйнштейна, Галилео Галилея, Джона Дальтона.

Это свидетельствует о признании В.П. Глушко мировой общественностью как научного исследователя XX века мирового масштаба, как звезды первой величины.

Пожизненные награды и звания уходят вместе с кончиной человека, а память о нем остается потомкам в земных и небесных мемориалах, в его трудах и книгах... Память о В.П. Глушко – нашем соотечественнике и патриоте Родины, пионере и творце ракетной техники, основоположнике ракетного двигателестроения в нашей стране, обеспечившим прорыв человечеству в космос, сохранится в веках...

ДЕЛО МЯСИЩЕВА ЖИВЕТ (К 110-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.М.МЯСИЩЕВА)

Денисов В. Д., к.т.н., начальник сектора КБ "Салют", ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, г. Москва

Владимир Михайлович Мясищев всегда отличался смелостью принимаемых решений и проведением в практику метода опережающего проектирования. Вашему вниманию предлагается один из наиболее трудоемких проектов межпланетной экспедиции, основанный на творческом развитии мясищевских проектов М-19, М-30 и М-60. Показана техническая реализуемость проекта. Намечено опережающее направление, под которое нужно сориентировать движение отрасли, чтобы сократить неэффективные издержки из-за топтания на месте и переоценки тупиковых боковых направлений. Использован системный подход к стратегическому планированию работ, нацеленных на дальнюю перспективу.

В отличие от расчлененных на одноразовые элементы, образующие космический мусор, современных РКС, предложенный в КБ «Салют» перспективный моноблочный многоразовый атмосферно космический комплекс (МАКК) объединяет в себе функции космического корабля, орбитальной станции и ракеты, в моноблоке, предназначенном для длительного существования человека в космосе без поддержки с Земли, с возможностью посадки на планеты, выполняя функции напланетной базы, затем с дозаправкой из атмосферы планет запасами рабочих тел для взлета с планет, выполняя функции взлетного корабля, и полета к другой планете, выполняя функции межпланетного возвращаемого корабля, или возвращения на Землю, выполняя функции возвращаемого аппарата [2]. То есть один МАКК заменяет шесть-восемь одноразовых космических комплексов, в то же время, поддерживая в науке и в производстве рабочие места

всех этих комплексов, но на более высоком технологическом уровне.

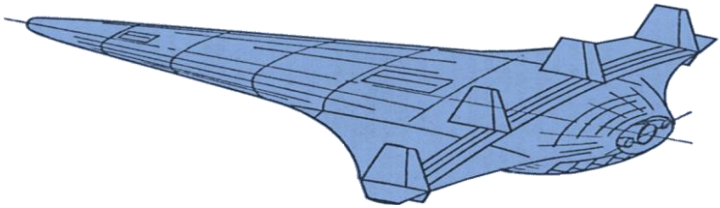


Рис. 1. Предлагаемый МАКК для лунной (или марсианской) экспедиции в форме ракетоплана

Следует особо подчеркнуть, что МАКК это не ракета, а космический корабль произвольного базирования и сравнивать его с ракетами – пустое занятие.

Настоящий доклад является презентацией статьи «Дело Мясищева В.М. живет», подготовленной к 110 годовщине со дня рождения Мясищева В.М. для музея Мясищева в городе Ефремов [11].

В докладе кратко раскрыты: исторический, финансовый и технический вопросы проекта моноблочного атмосферно-космического корабля (МАКК) для реализации экспедиции на Марс или на Луну.

История проекта.

Этот проект является развитием идей Циолковского К.Э. и выполненных в КБ «Салют» мясищевских тем "М-19", «М-30» и «М-60» и НИР «Барьер».[1].

В 50-60-е годы XX века КБ «Салют» под руководством Мясищева В.М разрабатывало проекты самолетов с атомным двигателем «М-30», «М-60», а в 70-80-е годы специалисты КБ «Салют», уже в составе НПО Машиностроения, вместе с КБ Мясищева В.М. и КБ Кузнецова Н.Д. участвовали в разработке проекта МГ-19, обосновавших предварительные требуемые характеристики атомных летательных аппаратов нового поколения.

Разработка технического предложения ядерного корабля в рамках НИР «Барьер» в кооперации с ЦАГИ, ЦИАМ и ПНИТИ проводилась в начале 80-х годов под руководством профессора

Карраска В.К. и доктора Гурко О.В. В КБ «Салют» были разработаны математические модели, программы для ЕС ЭВМ оптимизации движения аппарата, получившего имя МГ-19 («Гурколет»), предложены 5 изобретений, позволивших решить весовое уравнение аппарата стартовой массой 500 тонн с положительной величиной полезного груза, доставляемого на орбиту, чего до этого не смог обосновать ни один разработчик. При этом использован алгоритм комплексирования систем космического комплекса [12]. Под комплексированием понимается разработка комплексных решения групп смежных систем изделия или всего изделия в целом на основе системного анализа подсистем и выявление взаимозаменяемых агрегатов, компонентов, узлов и деталей этих систем, с учетом циклограмм работы систем.

Работы по направлению МГ-19 в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева были возобновлены в 2007 году, разработкой инженерной записки [8] в кооперации с двумя десятками предприятий. Работы выполнялись за счет прибыли ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Одновременно была предложена летная лаборатория аппарата – масштабная копия 1:2 при начальной массе 50 тонн для отработки технологий управления и эксплуатации комплекса. Первую компоновку летной лаборатории исполнил работавший тридцать лет назад в моей группе молодой специалист, а в 2001-2005 г - Генеральный директор и Генеральный конструктор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева – Медведев А.А.

В настоящее время воздушно-космический самолет МГ-19 рассматривается как демонстратор экспедиционного космического комплекса нового поколения.

Системный и комплексный подход к проектированию ЛКА позволил обосновать базовые технические характеристики аппарата, показанные в таблице 1.

Таблица 1 – Базовые технические характеристики ЛКА типа «МГ-19» [1].

Описание		
Головной разработчик		КБ «Салют»
Обозначение		МГ-19
Состояние на 1982 год		Техническое предложение
Тип		Многоцелевой многоразовый космический комплекс
Экипаж, чел		3
Геометрические и массовые характеристики		
Длина (без хвостового обтекателя), м		70
Размах крыла, м		50
Высота, м		15
Площадь несущей системы, м2		1000
Грузовой отсек:	длина, м	16,9
	ширина, м	4,35
	высота, м	4,35
	объем, м3	320,0
база шасси, м		41,2
колея шасси, м		20,0
Стартовый вес, т		500
Вес выводимой нагрузки, макс., т		До 30
Вес сухой, без ПГ, т		220
Вес топлива (жидкий водород), т		До 240
Силовая установка		
Число модулей КМДУ		8+8+1=17
Тип модулей КМДУ		ДТРДФ-ЯТО+ЯГПВРД + ЯРД
тяга ДТРДВ-ЯТО, кгс		8 по 25 000
тяга ЯГПВРД, кгс		8 по 50 000
тяга ЯРД, кгс		1 по 200 000

Летно-технические характеристики	
Высота опорной орбиты, км	200
Боковая дальность при спуске с орбиты, км	4500
Длина разбега/пробега, м	2000/3700
Длина ВПП (потребная), м	4000

В изобретениях 80-х годов КБ «Салют» показано, что повышение технологического уровня конструкции и дооснащение аппарата МГ-19 турбокомпрессорным и турбодетандерным контурами и электроядерной ДУ позволит применить его как экспедиционный одноступенчатый корабль для полета на Марс. На первом этапе предложено осуществлять дозаправку баков на околоземной орбите и заправку баков аппарата для возвращения на Землю осуществлять из атмосферы Марса углекислым газом и метаном. В этой связи предлагается именовать аппарат моноблочным или автономным многоразовым атмосферно-космическим комплексом (МАКК). Необходимо отметить, что сотню лет назад дозаправку ракетоплана в полете предлагал Циолковский К.Э, а реализовал на своих самолетах Мясищев В.М.

Экономическая эффективность МАКК.

Для оценки эффективности космического комплекса нового поколения сравним его с традиционными ракетно-космическими комплексами в решении сопоставимых задач создания лунной базы или осуществления марсианской экспедиции.

Современная концепция создания Лунной орбитальной станции, Лунной базы, Марсианского экспедиционного комплекса, заложенная в планах космических держав, предполагает постройку сотен разных одноразовых космических объектов, показанных в нижней части рисунка 2, общей массой в заправленном состоянии до миллиона тонн и общей стоимостью около триллиона долларов. При этом все эти средства будут разбросаны по поверхности планеты и в околоземном простран-

стве в виде техногенного мусора и искусственных астероидов, которые будут обращаться вокруг Земли тысячи лет.

Рассмотрим создание лунной базы (ЛБ) традиционными средствами. База включает жилой модуль, исследовательский модуль, энергетический модуль, транспортные средства для перемещения по планете, запасы топлива, воды и пищи, средства коммуникации с наземной инфраструктурой, спасательные средства. Суммарная масса перечисленных средств на Луне составит около 100 тонн.

Для доставки на Луну 100 тонн груза с Земли должны стартовать ракетно-космические комплексы общей массой около 500000 тонн и в процессе 20-летнего обслуживания еще столько же. Учитывая, что каждый килограмм РКК стоит около 1000 долларов, затраты на изготовление составят около 500 млрд. долларов. Стоимость наземной производственной, экспериментальной и эксплуатирующей инфраструктуры и ее разработки составит еще около 40% этой суммы.

Теперь рассмотрим отправку экспедиции на Марс с помощью традиционных средств РКК. Известно [2], что современная концепция марсианского экспедиционного комплекса (МЭК) требует сборки на монтажной орбите высотой около 800 км МЭК массой около 900 тонн. Для ее выведения потребуется старт с Земли около 90000 тонн РКК. Примерно столько же может потребовать дублер-спасатель. При этом затраты на изготовление составят 180 млрд. долларов и на создание и эксплуатацию инфраструктуры еще 40%.

Заменяя все перечисленные комплексы, и, не создавая потомкам многотриллионных потерь из-за космического мусора от космической техники предшествующих поколений в космосе и от производственных отходов на Земле, МАКК при системном анализе оказывается эффективнее существующей техники.

Таблица 2. Сравнительные ТТЭХ вариантов реализации экспедиций

N	Наименование ТТЭХ	ЛБ с помощью РН	МЭК с помощью РН	МАКК для Марса
Массовые ресурсы, тонн				
1.	Масса комплекса	100	900	500
2.	Стартовая масса	500 000	180 000	2 шт. по 500
3.	Стартовая масса ракетно-космических средств ТТО или дублера-спасателя	500 000	180 000	2 шт. по 500
4.	Сухая масса РКС	50 000	18 000	2 шт. по 250
Экономические показатели, млрд. руб.				
5.	Затраты на проект	3200	2880	1470
5.1	Затраты на изготовление	1500	540	2 шт. по 60
5.2	Стоимость разработки КК, (без РН)	100	900	500
5.3	Стоимость наземной инфраструктуры	100	900	250
5.4.	Эксплуатация и обслуживание	1500	540	360
6.	Коммерческий потенциал сдачи в аренду свободных объемов ком-	3	1,5	90

	плекса в год			
7	Коммерческий потенциал продажи свободных ресурсов электроэнергии в год	0	0	60 000
Трудноо цениваемые затраты и потери				
8.	Технологические отходы в производстве, т	5 000 000	360 000	10 000
9.	Падающие, утилизируемые техногенные отходы на отчуждаемых землях, т	90 000	17 000	250
10.	Космический техногенный мусор и искусственные астероиды, т	10 000	1 000	
11.	Площадь отчуждаемых земель, тыс. кв. км.	900	900	1

Необходимо отметить, что как в лунной, так и в марсианской программе сотни тысяч тонн дорогостоящих и экологически опасных элементов будут разбросаны по поверхности планеты, сожжены в ее атмосфере, создавая непосильную нагрузку на биосферу, а тысячи тонн искусственных астероидов будут обращаться вокруг Земли сотни лет, мешая вылету последующих кораблей и создавая кольцо отражателей солнечного тепла, вызывающего таяние полярных льдов и погружение оттаивающих зон вечной мерзлоты на дно морское, сокращая площадь территории нашей страны на миллион квадратных километров.

Кроме того общеизвестно, что мировое сообщество развертывает МКС и эксплуатирует его более 15 лет и до сих пор развертывание МКС не завершено, а масса на орбите составила всего лишь около 500 тонн, то есть вдвое меньше потребной для МЭК. Так сколько же лет мы планируем собирать МЭК традиционными методами? При этом ускорение сборки приведет к катастрофическим климатическим последствиям из-за измене-

ния оптических свойств атмосферы из-за эжектирования в нее чуждых масс во все слои.

Предлагаемый моноблочный космический комплекс выгодно отличается от традиционных, так как он может быть снаряжен и применен в качестве средства для удаления из плоскости эклиптики опасных астероидов, угрожающих гибелью Цивилизации. А в периоды паузы в пролетах астероидов МАКК будет использоваться для космических экспедиций или в качестве дежурных околоземных и окололунных орбитальных станций, сменных связных и навигационных комплексов на геостационарной орбите, а также в качестве Лунной базы. Он может быть использован для очистки геостационарной орбиты от отказавших КА связи и навигации.

Эффективность развертывания работ по проекту МАКК очевидна из таблицы 2. Экономические оценки показывают, что экспедиция на Марс с помощью МАКК может оказаться вдвое дешевле, чем с помощью ракет, причем, в отличие от ракетной, экспедиция с помощью МАКК может быть осуществлена многократно. Коммерческий потенциал эксплуатации МАКК в качестве базы на Луне или на Марсе исчисляется триллионами долларов в год.

В процессе создания МАКК, использование промежуточных результатов разработки и экспериментальной отработки и использование входящих в проект инновационных технологий, позволят существенно повысить эффективность традиционной техники эксплуатируемого поколения, что показано в работе [7]. Реализация проекта будет способствовать восстановлению научно-производственного потенциала России.

Имеющийся задел

В своем стремлении к свободе, человек ищет возможности свободного перемещения в пространстве вселенной и, начав с колесниц, галер, воздушных шаров, создал к настоящему времени атомные ледоходы, атомные подводные лодки, ядерные разгонные блоки, ядерный самолет, электроракетные космиче-

ские аппараты, обеспечивающие необходимый задел для реализации проекта [12, 13].

Очевидно, что проект начинается не на пустом месте. Для начала его реализации имеется значительный задел работ в авиации, практической космонавтике и атомной промышленности, показанный на рисунках 2 и 3.

В таблице 2 спрогнозировано развитие событий в зависимости от того, каким путем мы пойдем.

Особенности директивной технологии экспедиции.

Технология Марсианской экспедиции с использованием предлагаемого МАКК, была доложена на предыдущих Гагаринских чтениях, она отличается следующим:

Использование многопусковой схемы старта с Земли с дозаправкой МАКК на орбите Земли.

Использование ЯРД в краткосрочной пилотируемой экспедиции или ЭЯРД в беспилотной экспедиции.

Подготовка условий пребывания человека на Марсе осуществляется с помощью роботов.

МАКК первой беспилотной экспедиции остаются на Марсе и переоборудуются в напланетную базу с использованием освободившихся объемов водородных баков (около 3000 куб. м.) в качестве помещений базы и свободной мощности ЯЭУ (около 100 МВт при работе в замкнутом режиме) в качестве напланетного источника энергии.

Свободные объемы баков МАКК напланетной базы используются для накопления рабочих тел для возвращаемых комплексов и расходных ресурсов для функционирования базы с помощью своих бортовых средств и доставленных роботов.

В качестве ключевого накапливаемого ресурса рассматривается водно-газовая смесь.

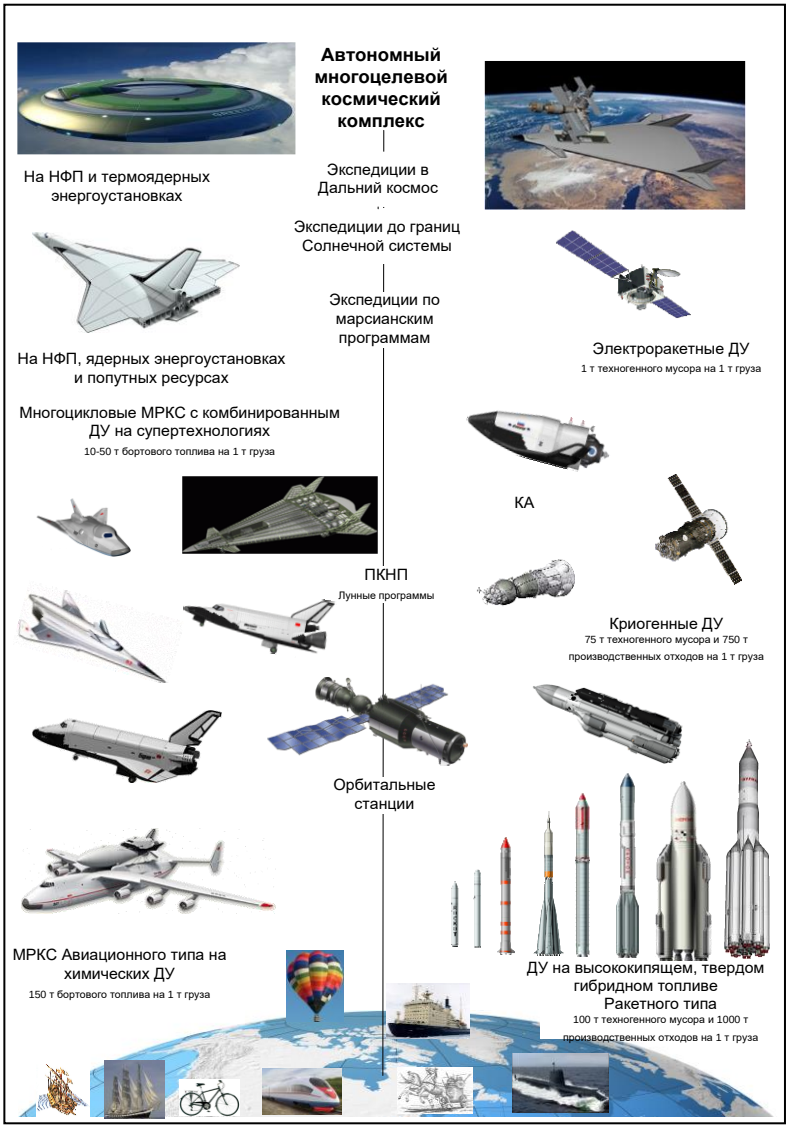


Рис.2. Эволюция летных средств перемещения человека в космос

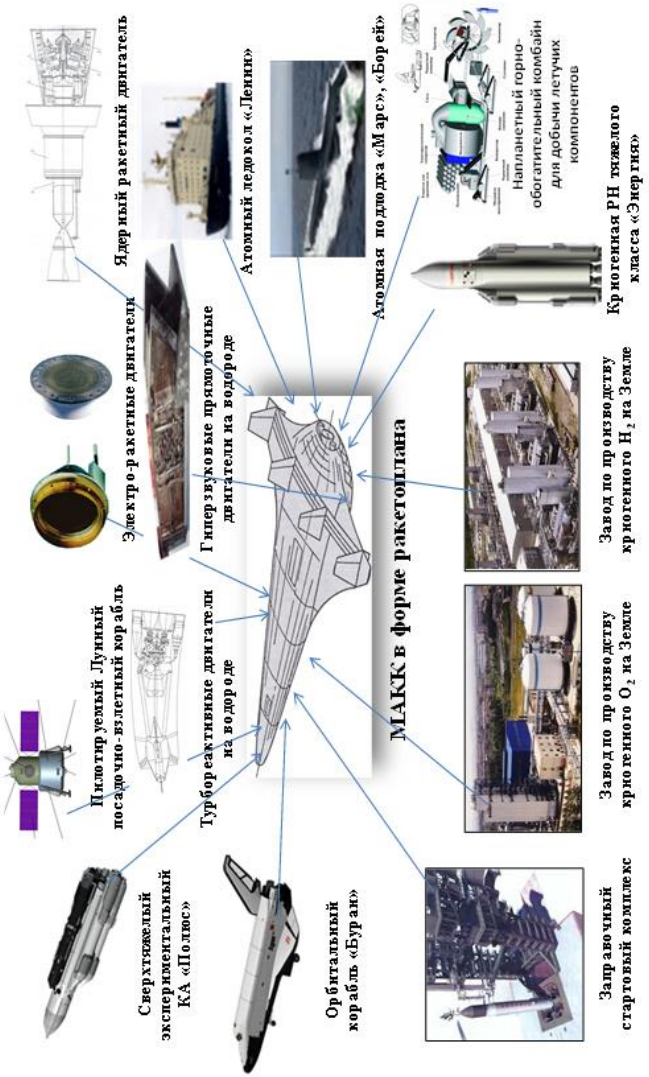


Рис. 3. Использование задела современных реализованных технологий для создания МАКК для лунной (или марсианской) экспедиции

Заключение

В докладе кратко раскрыты: исторический ([1,2,6,9]), финансовый ([9,10]) и технический ([9,10,11]) аспекты инновационного коммерческого проекта экспедиции на Луну или на Марс на моноблочном атмосферно-космическом корабле, являющемся развитием идей Циолковского К.Э. и Мясищева В.М.

В технической части кратко описана концепция предлагаемого МАКК и директивная технология экспедиции на Марс с его помощью. Экономические оценки показывают, что экспедиция на Марс с помощью МАКК может оказаться вдвое дешевле, чем с помощью ракет, причем, в отличие от ракетной, экспедиция с помощью МАКК может быть осуществлена многократно.

МАКК заменяет шесть-восемь одноразовых космических комплексов, в тоже время, поддерживая рабочие места создателей всех этих комплексов, но на более высоком технологическом уровне.

При создании и эксплуатации лунной базы с использованием МАКК, отпадает необходимость запуска миллиона тонн ракет носителей, что свидетельствует о эффективности МАКК, предотвращающего многотриллионные потери от засорения биосферы. Коммерческий потенциал ресурсов МАКК превышает триллион долларов.

Использование промежуточных результатов разработки и экспериментальной отработки и использование входящих в проект инновационных технологий, позволят существенно повысить эффективность традиционной техники эксплуатируемого поколения, что показано в работе [7]. Реализация проекта будет способствовать восстановлению научно-производственного потенциала России.

Предложена технология самофинансирования проекта, основанная на использовании закона неравномерности развития капитализма [3,12,14]. Применение технологии самофинансирования может также обеспечить дополнительное финансирование этапных проектов «Ангара», «МРКС», «М-19», возрождения НПО «Молния», ЭМЗ им. Мясищева В.М., наукоградов и др.

Открыт «Марсианский фонд» в одной из финансовых кампаний Москвы. И все желающие могут подключиться к фонду в качестве частных инвесторов для ускорения сбора средств на освоение Марса, долевого участия в доходах фонда или приобретения путевок на космическое путешествие[12,14] .

Литература:

1. Брук, А.А. Иллюстрированная энциклопедия самолетов ЭМЗ им. В.М. Мясищева. Проект М-19 /А.А.Брук, К.Г. Удалов. - АвикоПресс, 2005. –Т. 8, 9
2. Интернет-сайт ЭМЗ им. Мясищева В.М.
3. Пилотируемая экспедиция на Марс /под ред. А.С. Коротеева. - Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского, 2006.
4. Киселев, А.И. Космонавтика на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы /А.И.Киселев, А.А.Медведев, В.А. Меньшиков. - М.: Машиностроение – Полет, 2001.
5. Бахвалов, Ю.О. Прогнозирование влияния новых конструктивно-технологических решений на основные характеристики пилотируемых космических комплексов: труды академических чтений по космонавтике, посвященных памяти академика С.П. Королева /Ю.О.Бахвалов. - М., 2010.
6. Хазанович, Г. Жизненный путь В.М.Мясищева /Г. Хазанович //Газета ГКНПЦ им. М.В.Хруничева «Все для Родины». - 2012. - №17.
7. Перепелицкий, Г.Н. Проекты самолетов «60», «30» и «60М»: научно-технические разработки ОКБ-23 – КБ «Салют» /Г.Н.Перепелицкий; под ред. Ю.О.Бахвалова. – М.: Воздушный транспорт, 2006.- Вып. 1.
8. Первушин, А.И. Битва за звезды. Космическое противостояние [Интернет-ресурс] /А.И.Первушин. - 2007.
9. Денисов, В.Д. На Марс на одноступенчатом корабле /В.Д.Денисов //Материалы XXX1X общественно – научных чтений, посвященных памяти Ю.А.Гагарина. - Гагарин, 2013.
10. Денисов, В.Д. Экспедиционный космический комплекс нового поколения: доклад на Королевских чтениях 2013 г., г. Москва /В.Д.Денисов .
11. Денисов, В.Д. Дело Мясищева В.М. живет: статья к 110 годовщине со дня рождения Мясищева для музея Мясищева В.М. в г. Ефремов / В.Д. Денисов.
12. Бахвалов, Ю.О., Денисов В.Д. и др. НТО по НИР «РКС Ракетостроение»,М. КБ «Салют», 2009 г.

СЕКЦИЯ 2
«ПРОФЕССИЯ – КОСМОНАВТ»

ВНЕКОРАБЕЛЬНАЯ РАБОТА КОСМОНАВТОВ

Назаренко А.В., заместитель председателя Совета ветеранов общественной организации «Ветераны РВСН г. Смоленска», начальник отдела радиологии, «Центр защиты леса», г. Смоленск

Внекорабельная работа является особым видом профессиональной деятельности космонавтов, протекающим в условиях комплексного воздействия факторов открытого космоса.

Работа экипажа (космонавтов) за пределами герметичных отсеков ПКА или внутри разгерметизированных отсеков является основной частью заданий по созданию и эксплуатации орбитальных пилотируемых комплексов (космических станций) с использованием технических устройств, спецснаряжения, оснастки и техдокументации. Условно началом ВКД считается открытие выходного люка и окончанием – закрытие выходного люка.

Все многообразие работ, выполняемых космонавтами в открытом космосе, можно классифицировать по целевым задачам:

- инспекция узлов и агрегатов на внешней поверхности ОПК;
- выполнение научных экспериментов;
- техническое обслуживание, профилактика;
- ремонтно-восстановительные работы;
- эксперименты на технологических установках;
- сборка фрагментов БКК;
- монтажно-демонтажные работы и работы по улучшению характеристик КТ;
- эргономическая отработка элементов системы "оператор-скафандр-технические средства орбитального обслуживания";

• уточнение (экспертиза) и ликвидация нештатных и аварийных ситуаций.

Одним из основных факторов, определяющих возможность и особенности выполнения той или иной технологической операции в условиях космоса, является невесомость. Воздействие невесомости на технологическую деятельность космонавта, на качественные и количественные результаты его труда в первую очередь проявляется в виде эффекта безопорного состояния, при котором невозможность выполнения трудовых действий вытекает из законов механики.

Для защиты космонавта на этапе выведения в космос используется скафандр, обеспечивающий снижение нагрузки на организм и герметичность в вакууме. Он поддерживает нормальный режим дыхания, терморегулирования и вентиляции.

Космические СК подразделяются на:

- спасательные скафандры, которые используются для защиты космонавтов внутри герметичной кабины космического корабля в случае ее разгерметизации или нарушения работы бортовой СОЖ. Эти скафандры нацелены на безопасность и спасение космонавтов в дополнение к защите, обеспечиваемой системами кабины космического корабля. Они в основном зависят от бортовых систем по расходным материалам и имеют, как правило, минимальную массу. Спасательные скафандры позволяют экипажу заниматься своей профессиональной деятельностью, как при штатном полёте, так и в аварийной ситуации. К скафандрам этого типа относятся скафандры кораблей «Восток», «Союз» (типа «Сокол») и «Буран» («Стриж»);

- скафандры для внекорабельной деятельности (ВКД), которые предназначаются для работы за пределами станции или транспортного корабля в условиях нулевой гравитации. Эти скафандры полностью или почти полностью автономны в эксплуатации и рассчитаны на высокую подвижность под избыточным давлением и обеспечение полной защиты человека в открытом космосе. К скафандрам этого типа относятся российские ска-

фандры «Беркут» (КК «Восход-2»), «Ястреб» (КК «Союз») и «Орлан».(см. иллюстрации)

Указанные скафандры могут использоваться и для работы в шлюзе, а также при необходимости внутри других разгерметизированных отсеков станции. Скафандр «Беркут» (КК «Восход-2») был фактически универсальным и использовался также в качестве спасательного;

- лунные скафандры - это автономные скафандры для ВКД в условиях Луны (1/6 ед.). К скафандрам этого типа относятся скафандры «Кречет» и «Орёл». Для работы на других планетах могут использоваться так называемые планетарные скафандры.

Немного истории

С развитием реактивной авиации всерьез встали проблемы защиты и спасения экипажа при высотных полетах. С падением давления человеческому организму становится все труднее усваивать кислород, обычный человек без особых проблем может находиться на высоте не более 4-5 км. На больших высотах необходимо добавление кислорода во вдыхаемый воздух, а с 7-8 км человек вообще должен дышать чистым кислородом. Выше 12 км легкие и вовсе теряют возможность усваивать кислород – для поднятия на большую высоту требуется компенсация давления.

На сегодняшний день существует всего два типа компенсации давления: механический и создание вокруг человека газовой среды с избыточным давлением. Типичным примером решения первого типа служат высотные компенсационные летные костюмы – например, ВКК-6, применяемые пилотами «МиГ-31». В случае разгерметизации кабины такой костюм создает давление, сдавливая тело механическим путем. В основе такого костюма лежит довольно остроумная идея. Тело пилота опутывают ленточки, напоминающие восьмерку. В меньшее отверстие пропущена резиновая камера. В случае разгерметизации в камеру подается сжатый воздух, она увеличивается в диаметре, сокращая, соответственно, диаметр кольца, опутывающего пилота. Однако такой метод компенсации давления является экс-

тремальным: тренированный летчик в компенсирующем костюме может провести в разгерметизированной кабине на высоте не более 20 минут. Да и создать равномерное давление на все тело таким костюмом невозможно: некоторые участки тела оказываются перетянутыми, некоторые – вообще несдавленными.

Другое дело – скафандр, по сути, представляющий собой герметичный мешок, в котором создано избыточное давление. Время пребывания человека в скафандре практически не ограничено. Но и он имеет свои недостатки – ограничение подвижности летчика или космонавта. Что такое рукав скафандра? Практически это аэробалка, в которой создано избыточное давление (в скафандрах обычно поддерживается давление в 0,4 атмосферы, что соответствует высоте 7 км). Попробуйте согнуть накачанную автомобильную камеру. Трудновато? Поэтому один из самых охраняемых секретов производства скафандров – технология производства специальных «мягких» шарниров.

Первые скафандры, до Великой Отечественной войны, изготавливаемые в ЛИИ им. Громова, создавались в исследовательских целях и использовались в основном для экспериментальных полетов на стратосферных воздушных шарах. После войны интерес к скафандрам возобновился, и в 1952 году в подмосковном Томилине было открыто специальное предприятие по изготовлению и разработке таких систем – Завод № 918, ныне НПП «Звезда».

В течение 50-х годов предприятие разработало целую линейку экспериментальных скафандров, но только один из них, «Воркута», созданный для перехватчика «Су-9», был выпущен малой серией.

Практически одновременно с выпуском «Воркуты» предприятию было выдано задание на разработку скафандра и системы спасения для первого космонавта. Первоначально КБ Королева выдало «Звезде» техзадание на разработку скафандра, целиком замкнутого на систему жизнеобеспечения корабля. Однако за год до полета Гагарина было получено новое задание

– на обычный защитный костюм, рассчитанный на спасение космонавта только при его катапультировании и приводнении. Противники скафандров вероятность разгерметизации корабля считали чрезвычайно малой. Еще через полгода Королев опять поменял решение – на этот раз в пользу скафандров. За основу были взяты уже готовые авиационные скафандры. Времени на состыковку с бортовой системой корабля уже не осталось, поэтому был принят автономный вариант системы жизнеобеспечения скафандра, размещаемый в катапультном кресле космонавта. Оболочка для первого космического скафандра СК-1 была во многом позаимствована от «Воркуты», но шлем был сделан полностью заново. Задача ставилась предельно жестко: скафандр должен был спасти космонавта обязательно! Никто не знал, как поведет себя человек во время первого полета, поэтому система жизнеобеспечения строилась так, чтобы спасти космонавта, даже если он потеряет сознание, – многие функции были автоматизированы. Например, в шлеме был установлен специальный механизм, управляемый датчиком давления. И если в корабле оно резко падало, то специальный механизм мгновенно захлопывал прозрачное забрало, полностью герметизируя скафандр.

Началом разработки первого космического скафандра следует считать 1959 год, когда вышло Постановление правительства СССР с указанием: начать работы по подготовке полета человека на искусственном спутнике Земли. В том же году Решением совещания специальной комиссии при Президенте АН СССР под председательством М.В. Келдыша завод № 918 был определен головной организацией по разработке технических средств обеспечения человеку жизненно-необходимых условий и средств спасения при полете в космическое пространство.

СК-1 был выполнен в виде "мягкого" скафандра с несъемным пространственным шлемом. По схеме работы он являлся скафандром вентиляционного типа с раздельной вентиляцией (шлем отделен от оболочки резиновой шторкой, герметизирующейся по шее космонавта). Для обеспечения подвижности при

рабочем избыточном давлении 270 гПа в области подвижных сочленений рук и ног человека на оболочке СК имелись специальные, так называемые "мягкие" шарниры, а в зоне кисти - гермоподшипники. Под оболочку скафандра надевался специальный теплозащитный комбинезон, в который были вмонтированы трубопроводы системы вентиляции, с помощью которой в СК поддерживался тепловой режим, удалялись выделяемые человеком влага и углекислота.

695Скафандры СК-1 с автономной СОЖ обеспечивали спасение космонавта при разгерметизации кабины или при отказе бортовой СОЖ в течение 5 часов, а также жизнеобеспечение космонавта при катапультировании и последующем приземлении или приводнении.

Скафандр типа СК-1 успешно эксплуатировался при осуществлении первого в мире полета человека в космос - Ю.А. Гагарина, а также при всех полетах кораблей "Восток". Для первой женщины-космонавта В.В. Терешковой была разработана модификация этого скафандра СК-2.

Скафандры состоят из двух основных оболочек: внутренней герметичной и внешней силовой. В первых советских скафандрах внутренняя оболочка изготавливалась из листовой резины методом элементарного склеивания. Резина, правда, была специальной, для ее производства применялся высококачественный натуральный каучук. Начиная со спасательных скафандров «Сокол» герметичная оболочка стала резинотканевой, однако в скафандрах, предназначенных для выхода в открытый космос, альтернативы листовой резине пока не предвидится.

Внешняя оболочка – тканевая. Американцы для нее используют нейлон, мы – отечественный аналог, капрон. Она защищает резиновую оболочку от повреждений и держит форму. Лучшей аналогии, чем футбольный мяч, придумать сложно: кожаный внешний чехол защищает внутреннюю резиновую камеру от бутс футболистов и обеспечивает неизменные геометрические размеры мяча.

Провести продолжительное время в резиновом мешке никакой человек не сможет (кто имеет армейский опыт маршбросков в прорезиненном общевойсковом защитном комплекте, поймет это особенно хорошо). Поэтому в каждом скафандре в обязательном порядке присутствует система вентиляции: по одним каналам подводится ко всему телу кондиционированный воздух, по другим – отсасывается.

По методу работы системы жизнеобеспечения скафандры делятся на два вида – вентиляционные и регенерационные. В вентиляционных, более простых по конструкции, использованный воздух выбрасывается наружу, аналогично современным аквалангам. По такому принципу были устроены первые скафандры СК-1, скафандр Леонова «Беркут» для выхода в открытый космос и легкие спасательные скафандры «Сокол».

«Сокол» — советский и российский космический скафандр, который носят все космонавты на борту корабля «Союз» во время его взлёта и посадки.

Используется с 1973 года. Производитель — НПП «Звезда».

Этот скафандр является защитным, так как он служит только для спасения космонавтов в случае разгерметизации космического корабля. В этом он схож с американским скафандром ACES (англ.), который носили астронавты при взлёте и посадке шаттла.

Скафандр «Сокол» не предназначен для выхода в открытый космос.

Для длительного пребывания в космосе и на поверхности Луны потребовались регенерационные скафандры длительного пребывания – «Орлан» и «Кречет». В них выдыхаемый газ регенерируется, из него отбирается влага, воздух донасыщается кислородом и охлаждается. По сути, такой скафандр в миниатюре копирует систему жизнеобеспечения целого космического корабля. Под скафандр космонавт одевает специальный сетчатый костюм водяного охлаждения, весь пронизанный пластиковыми трубками с охлаждающей жидкостью. Проблемы обогрева в выходных скафандрах (предназначенных для выхода в от-

крытый космос) не возникала никогда, даже если космонавт работал в тени, где температура стремительно падает до –100С.

Дело в том, что наружный комбинезон идеально выполняет функции теплозащитной одежды. Для этого впервые была применена экранно-вакуумная изоляция, работающая по принципу термоса. Под внешней защитной оболочкой комбинезона расположены пять-шесть слоев специальной пленки из особого полиэтилена, терифталата, с двух сторон которой напылен алюминий. В вакууме между слоями пленки теплообмен возможен только за счет излучения, которое переотражается обратно зеркальной алюминиевой поверхностью. Внешний теплообмен в вакууме в таком скафандре настолько мал, что считается равным нулю, и при расчете учитывается только внутренний теплообмен. Впервые экранно-вакуумная теплозащита была применена на «Беркуте», в котором Леонов вышел в открытый космос. Однако под первые спасательные скафандры, которые работали не в вакууме, одевался ТВК (теплозащитный вентилируемый костюм), сделанный из теплого простеганного материала, в котором и были проложены вентиляционные магистрали. В современных спасательных скафандрах «Сокол» этого нет.

Помимо всего этого на космонавтов надевается хлопчатобумажное белье со специальной антибактериальной пропиткой, под которым расположен последний элемент – специальный нагрудник с закрепленными на нем телеметрическими датчиками, передающими информацию о состоянии организма космонавта.

Скафандры были на кораблях не всегда. После успешных шести полетов «Востоков» они были признаны бесполезным грузом, и все дальнейшие корабли («Восходы» и «Союзы») проектировались на полет без штатных скафандров. Целесообразным было принято использование только внешних скафандров для выхода в открытый космос. Однако гибель в 1971 году Добровольского, Волкова и Пацаева в результате разгерметизации кабины «Союза-11» заставила снова вернуться к проверенному решению.

Однако старые скафандры в новый корабль не влезали. В срочном порядке под космические нужды стали адаптировать легкий скафандр «Сокол», изначально разрабатываемый для сверхзвукового стратегического бомбардировщика Т-4.

Задача оказалась не из легких. Если при приземлении «Востоков» космонавт катапультировался, то «Восходы» и «Союзы» осуществляли мягкую посадку с экипажем внутри. Мягкая она была только относительно – удар при приземлении был ощутимый. Амортизировало удар энергопоглощающее кресло «Казбек» разработки все той же «Звезды».

Формовался «Казбек» индивидуально под каждого космонавта, который лежал в нем без единого зазора. Поэтому кольцо, к которому крепится шлем скафандра, при ударе обязательно бы сломало шейный позвонок космонавта. В «Соколе» было найдено оригинальное решение – секторный шлем, не закрывающий затылочную часть скафандра, которая делается мягкой. Из «Сокола» также убрали ряд аварийных систем и теплозащитный слой, так как в случае приводнения при покидании «Союза» космонавты должны были переодеться в специальные костюмы. Была сильно упрощена и система жизнеобеспечения скафандра, рассчитанная всего на два часа работы.

В итоге «Сокол» стал наиболее приемлемым для полетов в космос : начиная с 1973 года их было изготовлено более 280 штук. В начале 90-х два «Сокола» были проданы в Китай, и первый китайский космонавт полетел покорять космос в точной копии русского скафандра. Правда, он был нелицензионной. А вот скафандры для открытого космоса китайцам никто не продал, поэтому выхода в открытый космос они пока даже не планируют.

Выходы космонавтов в открытый космос

Первый выход в открытый космос 18 марта 1965 года из космического корабля «Восход-2» осуществил советский космонавт Алексей Леонов. Он в течение 16 минут провёл исследование возможности пребывания и работы человека в открытом космосе, а также испытание скафандра «Беркут».

Страховка космонавта в открытом космосе обеспечивалась специальным фалом длиной 7 м, в состав которого входили: амортизирующее устройство, стальной трос, шланг аварийной подачи кислорода и электрические провода, по которым на борт корабля передавались данные медицинских и технических измерений, а также осуществлялась телефонная связь с командиром корабля.

Космический скафандр «Бе́ркут»

«Бе́ркут» — тип универсального космического скафандра. Скафандр был разработан в СССР в 1964—1965 годах и предназначался для обеспечения безопасного выхода человека в открытый космос и спасения при разгерметизации космического корабля. Относится к скафандрам «мягкого» типа, то есть, не имеющим жёсткого каркаса.

Скафандр разработан на НПП «Звезда».

Технические характеристики:

Масса скафандра — 20 кг.

Масса ранца — 21,5 кг.

Давление в скафандре — 400 гПа (0,4 атм) с возможностью снижения до 270 гПа (0,27 атм).

Время работы скафандра:

при разгерметизации кабины — 4,0 ч.;

при внекорабельной деятельности — 0,75 ч. (45 мин).

Для полётов в космос скафандр применялся единожды — в ходе полёта космического корабля «Восход-2». В «Беркуты» были одеты командир корабля П. И. Беляев и пилот — А. А. Леонов. 18 марта 1965 года Алексей Леонов в скафандре «Беркут» впервые в истории вышел в открытый космос.

Выявленные недостатки привели к началу разработки скафандра «Ястреб».

16 января 1969 года космонавты Евгений Хрунов и Алексей Елисеев в течение 53 минут осуществили первый переход из одного корабля («Союз-5») в другой («Союз-4») через открытый космос. Они также провели испытание нового скафандра «Ястреб».

«Ястреб» — название космического скафандра для выходов в открытый космос.

Был разработан в СССР в НПП «Звезда» для осуществления внекорабельной деятельности экипажами ранних модификаций космического корабля «Союз» и предполагаемого полёта на Луну. Он представлял собой скафандр мягкого типа с входом спереди, со съемным жестким (металлическим) шлемом. Шлем с открывающимся смотровым стеклом и со светофильтром был выполнен поворотного типа, то есть фиксировался на голове. Скафандр начал разрабатываться в 1965 году, с учётом недостатков, которые выявились после первого выхода в открытый космос в скафандре «Беркут» Алексея Леонова. Леонов был одним из консультантов при создании нового скафандра.

Скафандр «Ястреб» был изготовлен и испытан в 1967 году.

Система жизнеобеспечения (СЖО) нового скафандра «Ястреб» находилась в металлическом контейнере (ранце), который, для облегчения прохода космонавта через узкий люк диаметром 600 мм корабля «Союз», монтировался спереди на ногах. СЖО скафандра Ястреб была регенерационного типа. Электропитание, связь и телеметрия производились через фал с бортом корабля.

После катастрофы корабля «Союз-1» и проблем во время стыковки кораблей «Союз-2» и «Союз-3», первое практическое применение скафандра «Ястреб» состоялось только в январе 1969 года во время полёта кораблей «Союз-4» и «Союз-5». Первыми космонавтами, которые использовали скафандры «Ястреб», стали Евгений Хрунов и Алексей Елисеев, во время перехода из корабля «Союз-5» в корабль «Союз-4» через открытый космос. Скафандр надевался в орбитальном отсеке «Союза» с помощью второго космонавта. Это был первый и последний случай использования скафандров «Ястреб» на практике.

Скафандры экипажа корабля «Союз-5» использовались при переходе из одного корабля «Союз» в другой через открытый космос. Циркуляция кислорода через костюм и ранец скафандра объемом порядка 250…300 л/мин. осуществлялась центро-

бежным вентилятором с приводом от бесщеточного электродвигателя. На случай отказа вентилятора был предусмотрен аварийный инжектор. На скафандре устанавливался аварийный кислородный баллончик на случай аварии, вызывающей преждевременное израсходование основного запаса кислорода. Скафандр мог применяться с двумя режимами давления 39,2 кПа (0,4 кгс/см кв.) и 26,4 кПа (0,27 кгс/см кв.).

Смена газового состава в скафандре («продувка» его кислородом) и проверка герметичности осуществлялась перед выходом от запасов кислорода в СОЖ с помощью специального устройства, размещенного на объединенном разъеме скафандра.

После выхода из космоса проводится сушка скафандра, КВО, белья, шлемофона, перчаток.

Использование скафандров «Ястреб» планировалось также во время полёта кораблей «Союз-7» и «Союз-8», но корабли не смогли состыковаться.

В целях облегчения конструкции и увеличения подвижности внешних скафандров существовало целое направление (прежде всего в США), изучавшее возможность создания цельнометаллических жестких скафандров, напоминающих глубоководные водолазные. Однако частичное воплощение идея нашла только в СССР. Советские скафандры «Кречет» и «Орлан» получили комбинированную оболочку – жесткий корпус и мягкие ноги и руки. Сам корпус, который конструкторы называют кирасой, сваривается из отдельных элементов из алюминиевого сплава типа АМГ. Такая комбинированная схема оказалась на редкость удачной и сейчас копируется американцами. А возникла она по необходимости.

Американский лунный скафандр был сделан по классической схеме. Вся система жизнеобеспечения располагалась в негерметичном ранце на спине астронавта. Советские конструкторы, возможно, также пошли бы по этой схеме, если бы не одно «но». Мощность советской лунной ракеты Н-1 позволяла доставить на Луну только одного космонавта, в отличие от двух аме-

риканских, а облачиться в одиночку в классический скафандр не представлялось возможным. Поэтому и была выдвинута идея жесткой кирасы с дверцей на спине для входа внутрь. Специальная система тросиков и боковой рычаг позволяли надежно закрыть за собой крышку. Вся система жизнеобеспечения располагалась в откидной дверце и работала не в вакууме, как у американцев, а в нормальной атмосфере, что упрощало конструкцию. Правда, шлем пришлось делать не поворотным, как в ранних моделях, а монолитным с корпусом. Обзор же компенсировался гораздо большей площадью остекления.

19 декабря 1977 года космонавты Юрий Романенко и Георгий Гречко в течение1 часа 28 минут провели осмотр стыковочного узла на переходном отсеке станции «Салют-6», испытание систем шлюзования и скафандра «Орлан-Д».

Космические скафандры «Орланы»

«Орлан» — тип космического скафандра, созданного в СССР для осуществления безопасного пребывания и работы космонавта в открытом космосе. Был разработан НПП «Звезда», претерпел несколько модификаций и усовершенствований. В настоящее время модифицированный вариант космического скафандра «Орлан» обеспечивает работу космонавтов на МКС при осуществлении ими внекорабельной деятельности.

Из истории создания скафандров типа «Орлан»

В начале 1960-х годов перед специалистами НПП «Звезда» была поставлена задача разработки скафандра для советской лунной программы. Были предложены два варианта: уже отработанная на скафандрах «Беркут», «Ястреб» и «Сокол» конструкция из мягкого скафандра и навесного ранца или полужёсткая конструкция со встроенным ранцем. В ходе сравнительного анализа преимуществ и недостатков этих двух конструкций было принято решение в пользу полужёсткой схемы и к 1969 году такой скафандр, названный «Кречет», прошёл полный цикл испытаний. Однако после сворачивания лунной программы были прекращены и работы по скафандру. Наработанные по «Кречету» технические решения, в частности полужёст-

кая конструкция были, вновь востребованы с началом работ по созданию долговременных орбитальных станций «Салют».

Существовавшие скафандры для внекорабельной работы типа «Беркут» или «Ястреб» не обладали возможностью подгонки и, следовательно, для каждого нового члена экипажа станции их необходимо было изготавливать и запускать в космос, что было неэффективно при ограниченных грузовых возможностях кораблей «Союз» и «Прогресс». Таким образом, и появились первые скафандры орбитального базирования «Орлан». Благодаря полужёсткой конструкции индивидуальными являлись лишь перчатки скафандра, которые доставлялись экипажем, в то время как сами скафандры постоянно находились на станции. Первый выход в открытый космос в новых скафандрах был осуществлён на станции «Салют-6» космонавтами Г. И. Гречко и Ю. В. Романенко 20 декабря 1977 года.

Модели скафандров «Орлан»:

Название: «Орлан-Д».

Производитель: НПП «Звезда».

Миссии: Разрабатывался с 1969 по 1977гг.

Использовался на «Салют-6» и «Салют-7» с 1977 по 1984гг.

Рабочее давление: 400 гПа.

Вес: 73,5 кг.

Время автономности: 5 часов.

Название: «Орлан-ДМ».

Производитель: НПП «Звезда».

Миссии: Использовался на станции «МИР» и «Салют-7» с 1985 по 1988гг.

Назначение: Работа в открытом космосе.

Рабочее давление: 400 гПа.

Вес: 88 кг.

Время автономности: 6 часов.

Название: «Орлан-ДМА».

Производитель: НПП «Звезда».

Миссии: Использовался на станции МИР с 1988 по 1997 гг.

Назначение: Работа в открытом космосе.

Рабочее давление: 400 гПа.

Вес: 105 кг.

Время автономности: 7 часов.

Название: «Орлан-М» (модернизированный).

Производитель: НПП «Звезда».

Миссии: Использовался на станции «МИР» и МКС с 1997 по 2009 гг.

Назначение: Работа в открытом космосе.

Рабочее давление: 400 гПа.

Вес: 112 кг.

Время автономности: 7 часов.

Название: «Орлан-МК» (модернизированный, компьютеризированный).

Производитель: НПП «Звезда».

Миссии: Для использования на МКС. Используется с 2009г.

Назначение: Работа в открытом космосе.

Рабочее давление: 400 гПа.

Вес: 120 кг.

Время автономности: 7 часов.

Название: «Орлан-МКС» (модернизированный, компьютеризированный, синтетический).

Производитель: НПП «Звезда».

Миссии: Для использования на МКС. Испытания на орбите запланированы на 2014 г.

Назначение: Работа в открытом космосе.

Рабочее давление: 400 гПа.

Вес: 110 кг

Время автономности: 7 часов.

Основные отличия:

Автоматическая система терморегулирования[2]. В зависимости от нагрузки на космонавта, от выполняемой работы, система будет автоматически регулировать температуру внутри скафандра. Космонавтам только перед выходом необходимо будет выставлять желательный температурный режим.

Замена резиновой оболочки на полиуретановую. Использование нового материала позволит увеличить срок службы скафандров на орбите.

Автоматизация подготовки скафандра к выходу в открытый космос.

Эксплуатация скафандров типа «Орлан»

«Орлан-Д» — «Салют-6», 1977—1979 гг.

«Орлан-Д» — «Салют-7», 1982—1984 гг.

«Орлан-ДМ» — «Салют-7», «Мир», 1985—1988 гг.

«Орлан-ДМА» — «Мир», 1988—1997 гг.

«Орлан-М» — «Мир», 1997—2000 гг.

«Орлан-М» — МКС, 2001—2009 гг.

«Орлан-МК» — МКС, с 2009 г. по настоящее время.

«Орлан-МКС» — МКС, планируется с 2014 г.

Российские скафандры признаны лучшими. Так в интервью, Герой Советского Союза Анатолий Соловьев сказал: «Как всегда гениальность кроется в простоте решения. Отсюда и удобство, и малая стоимость, и высочайшая надежность, и глубокое резервирование. Я летал и на наших космических кораблях, и на американских шаттлах и могу утверждать, что российские скафандры, предназначенные для спасения на выведении и спуске, и надежнее, и проще в эксплуатации. Я уже не говорю об удобстве надевания и снятия»

Одной из главных особенностей планетарного скафандра является обеспечение передвижения космонавта по поверхности планеты посредством ходьбы и возможности работы с образцами грунта, для чего необходимо нагибаться вперед и вставать на колено. Должны также обеспечиваться: возможность спуска и подъема по трапу корабля, входа-выхода из шлюзовой камеры лунохода или марсохода и т.д. Поэтому основное внимание на начальном этапе разработки оболочки должно уделяться построению концепции нижней ее части (включая и обувь скафандра) и ее подвижности. При этом, естественно могут использоваться элементы оболочки, отработанные во время создания скафандра «КРЕЧЕТ-94» для советской Лунной про-

граммы. В частности, такие его конструктивные элементы, как бедренный гофрированный шарнир с двумя степенями свободы и коленный гофрированный шарнир, могут служить базой при разработке нижней части оболочки планетарного скафандра.

Весьма важной представляется проблема значительного снижения массы скафандра. Современный российский орбитальный скафандр имеет массу 112 кг, а американский еще больше, что неприемлемо для марсианского скафандра. С учетом величины силы тяжести на Марсе равной 0.38 от земной, масса скафандра, в котором человек сможет самостоятельно перемещаться по поверхности, не должна превышать 50-60 кг. Создание скафандра с такой массой требует использования более легких материалов для оболочки СК и новых принципов построения СОЖ.

Весьма трудными задачами могут стать также защита от радиации, а также обеспечение теплового режима.

При выходе из космического корабля в открытое космическое пространство или на поверхность других планет человек сталкивается с рядом неблагоприятных факторов окружающей среды. В частности, в открытом космосе – это практически полное отсутствие атмосферы, воздействие ионизирующей радиации, лучистой энергии Солнца, микрометеоров. Наиболее эффективным средством защиты человека на высотах более 12 км, не имеющим каких-либо ограничений, является скафандр. Скафандр для выхода в космос представляет собой газонепроницаемую оболочку (из эластичных материалов, жесткую или частично жесткую), выполненную по фигуре человека и соединенную с герметичным шлемом, перчатками и обувью. Для улучшения подвижности космонавта в скафандре и снижения энергозатрат при работе в нем выгодно иметь в скафандре минимальное избыточное давление и газовую среду с повышенным содержанием кислорода.

Основные физиолого-гигиенические параметры, рекомендуемые при выборе и расчете АСОЖ

Наименование параметра

кратковременная аварийная штатная работа, работа (мин)

Атмосфера в скафандре:

Абсолютное давление, кПа

1 режим 44…50 44…50

2 режим 22…28 22…28

Газовый состав, %

азот, не более 7,5

кислород, не менее 92,5

Парциальное давление углекислого газа в шлеме, 2,4 1…1,3 кПа (мм рт. ст.), не более 18 (7,5…10)

при пиковых нагрузках и в конце работы до 2,6 (20)

В условиях невесомости даже для выполнения сравнительно несложных работ пиковые энерготраты могут достигать значительных величин. Средние энерготраты космонавтов КК «Аполлон» при работе на поверхности Луны колебались в пределах 216…324 Вт, советского космонавта В.В. Рюмина при проведении ремонтных работ на поверхности станции «Салют-6» - 180…550 Вт.

Комфортными считаются температура газа под оболочкой скафандра в зоне дыхания 17…25 , относительная влажность 40…70%.

Время работы космонавта в скафандре определяется характером и условиями выполнения работы. Как правило, рабочая смена космонавта в скафандре не должна превышать 4…6ч. Большее время требует высокой физической выносливости человека и связано с усложнением скафандра за счет установки в него систем водообеспечения, принятия пищи и удаления отходов.

При надевании скафандра перед выходом в космос атмосфера в кабине ЛА может содержать значительное количество нейтрального газа или быть обычной «земной». Поэтому для создания в скафандре газовой среды с требуемым порциальным давлением кислорода, газовая смесь, находящаяся в скафандре, должна быть перед шлюзованием заменена.

Схема смены газового состава может быть очень простой, если принять, что верхний предел концентрации кислорода в скафандре после продувки не ограничен, а в процессе работы в него поступает чистый кислород. Обычно продувка производится до получения объемной концентрации кислорода Ккон = 0,925…0,95.

В скафандре имеются регуляторы давления, они предназначены для автоматического поддержания заданного уровня давления, достаточного для нормальной жизнедеятельности человека при принятом составе атмосферы в скафандре.

Вентиляция подскафандрового пространства является непременным условием поддержания в нем удовлетворительных для жизнедеятельности космонавта параметров газовой среды.

Удаление избыточного углекислого газа из скафандра может приводиться различными методами: химической сорбцией; сорбцией с помощью молекулярных фильтров; вымораживанием; сбросом в окружающую среду через мембраны с селективной проницаемостью. В СОЖ скафандров, предназначенных для ограниченного количества выходов в космос, наиболее выгодным в настоящее время оказывается применение химических сорбентов.

Вследствие потовыделения и выделения пара вместе с дыханием концентрация влаги в атмосфере скафандра растет. Так как значительное количество водяного пара в подскафандровом пространстве может вызвать ощущение духоты и кроме того привести к запотеванию стекла гермошлема, то СОЖ должна обеспечивать удаление выделяемой человеком влаги.

Внешний теплообмен скафандра для выхода в космос осуществляется тремя основными способами: конвекцией, теплопроводностью и излучением. Выход человека в открытый космос на околоземной орбите происходит на таких высотах, где окружающая атмосфера имеет очень малую плотность. На окололунной орбите и на Луне атмосфера еще более разрежена. В

этих условиях внешний теплообмен скафандра с окружающей средой в виде конвекции отсутствует.

Для сохранения теплового баланса в скафандре существует костюм водяного охлаждения. Он представляет собой систему пластмассовых тонкостенных трубок, вшитых в эластичный комбинезон, одеваемый непосредственно на тело или на белье. Трубки объединены в коллекторы входа и выхода, последние соединяются с теплообменником и насосом, приводящим воду в движение. Преимущества водяного охлаждения обусловлены высокой объемной теплоемкостью воды по сравнению с воздухом.

Достаточно актуальной является задача создания автоматической системы терморегулирования. Основным параметром, характеризующим изменение теплопродукции при прочих равных условиях, служит изменение перепада концентраций углекислого газа. При проектировании испарительного теплообменника определяют количество необходимой для охлаждения испаряющейся воды; площадь поверхности теплообменника и гидравлическое сопротивление контуров теплообменника; количество влаги, конденсирующейся из охлажденного газа. Разделяющая охлаждаемую и охлаждающую среды теплообменная поверхность аппарата является для испаряющейся воды поверхностью нагрева.

Большие требования предъявляют к материалу теплоизоляционной оболочки скафандра. Основными из них являются:

Малый коэффициент теплопроводности при минимальной толщине оболочки.

Высокая гибкость (эластичность), чтобы слой изоляции не препятствовал подвижности человека в скафандре.

Кроме того, изоляция должна иметь малую массу, быть пожаробезопасной, обладать высокой эксплуатационной прочностью и способностью сохранять свои свойства в достаточно широком диапазоне температур.

Важное значение имеет влагосборник. Назначение влагосборника – удержание, в том числе в условиях невесомости, в

определенном объеме конденсата пота, выпадающего в результате охлаждения газа в теплообменнике СОЖ. К влагосборнику предъявляются следующие основные требования: отсутствие капельной влаги в потоке газа после него, максимальная влагоемкость материала сборника, возможность утилизации (повторного использования) собранной влаги. Влагосборник состоит из пакета влагоемкого материала, в котором имеются отверстия для прохода вентилирующего газа. Пакет прижат к трубной доске теплообменника, и под действием капиллярных сил материала пленка конденсата всасывается в него из внутренней поверхности трубок. Наиболее подходящим материалом для сборника по влагоемкости, скорости впитывания, удельной массе, является технический поливинилформаль ТПВФ.

Требуемый объем влагосборника такой конструкции подсчитывается так,

Овл = Мвл х Квм

где Мвл – расчетное количество влаги (пота), выделяемое за выход,

Квм - коэффициент влагоемкости материала. Для ТПВФ можно принять = 0,6…0,8.

Одной из главных задач при проектировании скафандра является выбор его формы и размеров. Для этого необходимо знать строение тела человека и его размеры. Эти данные (антропометрические характеристики) получают путем обработки результатов измерений человеческого тела, проводимых в процессе антропометрических исследований.

Шлем – важнейшая часть скафандра. Еще в «авиационном» периоде скафандры делились на два типа – масочные и безмасочные. В первом – летчик использовал кислородную маску, по которой подавалась воздушная смесь для дыхания. Во втором – шлем отделялся от остального объема скафандра своеобразным воротничком, шейной герметичной шторкой. Такой шлем играл роль большой кислородной маски с непрерывной подачей дыхательной смеси. В итоге победила безмасочная концеп-

ция, которая обеспечивала лучшую эргономику, хотя и требовала большего расхода кислорода для дыхания. Такие шлемы и перекочевали в космос.

Как часть скафандра шлем должен быть герметичным, прочным, иметь небольшую массу, быть удобным в эксплуатации, отвечать требованиям технической эстетики. От конструкции шлема и системы вентиляции в нем во многом зависит обеспечение необходимых физиолого-гигиенических условий в зоне дыхания.

Шлем предназначен для защиты головы космонавта, поэтому к нему дополнительно предъявляются такие требования, как обеспечение обзора; защита глаз от вредного действия излучения Солнца, органов слуха от шума, головы от удара. По конструктивному исполнению различают шлемы пространственный и поворотный. Первый имеет относительно большой внутренний объем, позволяющий поворачивать голову внутри шлема, и закрепляется на оболочке неподвижно. Второй фиксируется на голове и поворачивается вместе с ней относительно корпуса скафандра.

Космические шлемы также делились на два типа – съемные и несъемные. Первый СК-1 комплектовался несъемным шлемом, а вот леоновский «Беркут» и «Ястреб» (в котором Елисеев и Хрунов в 1969 году переходили из корабля в корабль) имели съемные шлемы. Причем присоединялись они специальным герморазъемом с гермоподшипником, что давало возможность космонавту вертеть головой. Механизм поворота был довольно интересен. На кадрах кинохроники хорошо видны шлемофоны космонавтов, которые изготавливаются из ткани и тонкой кожи. На них смонтированы системы связи – наушники и микрофоны. Так вот, выпуклые наушники шлемофона входили в специальные пазы жесткого шлема, и при повороте головы шлем начинал вращение вместе с головой, как башня танка. Конструкция была довольно громоздкой, и от нее в дальнейшем отказались. На современных скафандрах шлемы несъемные.

Обязательный элемент шлема для выхода в космос – светофильтр. У Леонова был маленький внутренний светофильтр самолетного типа, покрытый тонким слоем серебра. При выходе в космос Леонов ощутил очень интенсивное нагревание нижней части лица, а при взгляде в сторону Солнца защитные свойства серебряного светофильтра оказались недостаточными – свет был ослепительно ярким. Исходя из этого опыта, все последующие скафандры стали оборудоваться полными наружными светофильтрами с напылением довольно толстым слоем чистого золота, обеспечивающего пропускание всего 34% света. Самая большая площадь остекления – у «Орлана». Причем на последних моделях есть даже специальное окошко сверху – для улучшения обзора. Разбить «стекло» шлема практически невозможно: делается оно из сверхпрочного поликарбоната лексана, который также используется, например, при остеклении бронекабин боевых вертолетов. Однако и стоит «Орлан» как два боевых вертолета. Точную цену на «Звезде» не называют, но предлагают ориентироваться на стоимость американского аналога – $12 млн.

29 июля 1978 года космонавты Владимир Ковалёнок и Александр Иванченков в течение 2 часов 5 минут провели демонтаж прибора системы регистрации микрометеоров, кассет с полимерными и оптическими материалами, блока кассет с биополимерами на станции «Салют-6», установку аппаратуры для регистрации космических лучей, проверку приспособлений для удобства передвижения и фиксации, и переносных светильников.

15 августа 1979 года в течение 1 часа 23 минут космонавты Владимир Ляхов и Валерий Рюмин провели освобождение стыковочного узла на агрегатном отсеке станции «Салют-6» от зацепившейся антенны космического радиотелескопа КРТ-10 с помощью кусачек и ее отбрасывание шестом, протирку иллюминатора, снятие приборов системы регистрации микрометеоров и панелей с образцами конструкционных, оптических, теплозащитных и полимерных материалов.

Следующий выход в открытый космос был осуществлён советскими космонавтами только 30 июля 1982 года: Анатолий Березовой (по пояс) и Валентин Лебедев в течение 2 часов 33 мин выполнили снятие прибора системы регистрации микрометеоров и резиновых пластинок «Эласт» на станции «Салют-7», замену панелей «Эталон» с образцами материалов и набора пробирок с биополимерами «Медуза», монтаж установок «Ресурс» и «Спираль», образцов термомеханических соединений «Память» и резьбовых соединений «Исток-2», набора композиционных материалов «Компласт», провели проверку новых инструментов и испытание модернизированного скафандра «Орлан-Д».

1 и 3 ноября 1983 года дважды, в течение 2 часов 49 минут и 2 часов 55 минут соответственно, космонавты Владимир Ляхов и Александр Александров выходили в открытый космос для установки первой и второй дополнительных панелей на первую из трех основных панелей солнечных батарей станции «Салют-7»; выполнили их раскрытие, а также сняли часть научной аппаратуры и образцы исследуемых материалов.

Таким образом, выходы космонавтов в открытый космос стали проводиться регулярно. Это направление работы космонавтов потребовало от всех участников космических экспедиций дополнительных физических и психологических затрат; привело к необходимости исследований специалистами воздействия опасных факторов космической среды на организмы космонавтов, как во время их работы в космосе, так и после возвращения на Землю.

Всего с 1965 года до конца 2012 года 60 советских и российских космонавтов осуществили 242 выхода в космос с общим временем нахождения в нём в течение 45 суток 10 ч 06 мин.

Мало кто знает, что для советской экспедиции на Луну была полностью готова и испытана только одна компонента – космический лунный скафандр «Кречет». Еще меньше людей знают, как он устроен. Николай Дергунов, начальник отдела конструирования авиационных и космических систем жизнеобеспечения

НПП «Звезда», где создавались все космические скафандры, знает про скафандры все.

Сейчас космонавты проводят на орбите от нескольких месяцев до года. Поэтому на МКС всё должно быть «как дома».

Раньше космонавт не снимал скафандр на протяжении всего полёта. Теперь в повседневной жизни он облачается в майку с шортами или комбинезон. Майки на орбите шести цветов, чтобы выбрать в зависимости от настроения. Вместо пуговиц - молнии и липучки: они не оторвутся. Чем больше карманов, тем лучше. Косые нагрудные позволяют быстро прятать предметы, чтобы не разлетались в невесомости. Широкие карманы на голени удобны, потому что космонавты часто принимают позу эмбриона. Вместо обуви носят толстые носки.

Владимир Соловьёв, руководитель полётами российского сегмента МКС, поделился такой информацией: «Быт космонавтов значительно улучшился. На борту МКС есть Интернет, возможность передавать сообщения и читать новости. Средства коммуникации позволяют соединять космонавтов с их домашними и друзьями по телефону. Продуктов на станции всегда много. Причём меню космонавты подбирают себе сами.

Тюбики с едой стали символом космического образа жизни. Их начали делать в Эстонии в 1960-е гг. Выдавливая из тюбиков, космонавты ели куриное филе, говяжий язык и даже борщ. В 80-е на орбиту стали поставлять сублимированные продукты - из них удалено до 98% воды, что значительно уменьшает массу и объём. В пакет с сухой смесью заливается горячая вода - и обед готов. Едят на МКС и консервы. Хлеб упакован маленькими буханками на один укус, чтобы крошки не разлетались по отсеку: это чревато проблемами. На кухонном столе есть фиксаторы для контейнеров и приборов. Также используется «чемоданчик» для подогрева пищи.

Из сублимированных продуктов можно приготовить борщ, картофельное пюре, макароны. В тюбиках сейчас остались только сок и небольшой комплект питания, используемый на подлёте к станции.

С каждым грузовым кораблём мы посылаем ещё и свежие продукты. Космонавты живут полноценной жизнью. Единственное, что мешает, - шум вентиляторов. Они работают постоянно, но без них нельзя».

Для нормальной жизни на МКС космонавтам приходится пользоваться и туалетом.

Первые космонавты надевали подгузники. Их используют и сейчас, но лишь при выходе в открытый космос и во время взлёта-приземления. Систему утилизации отходов жизнедеятельности начали разрабатывать ещё на заре космонавтики. Унитаз действует по принципу пылесоса. Разреженный поток воздуха засасывает отходы, при этом они попадают в пакет, который затем отстёгивается и бросается в контейнер. Его место занимает другой. Заполненные контейнеры отправляют в открытый космос - они сгорают в атмосфере. На станции «Мир» жидкие отходы подвергались очистке и превращались в питьевую воду. Для гигиены тела используют влажные салфетки и полотенца. Хотя разработаны и «душевые кабины».

В невесомости всё равно где спать, главное - надёжно зафиксировать тело. На МКС спальные мешки с молниями прикреплены прямо к стенам. Кстати, в каютах российских космонавтов есть иллюминаторы, позволяющие перед сном любоваться видом Земли. А у американцев «окон» нет. В каюте находятся личные вещи, фото родных, музыкальные плееры. Все мелкие предметы (инструменты, карандаши и пр.) либо подсовываются под специальные резинки на стенах, либо крепятся на липучках. Для этого стены МКС оклеены ворсистым материалом. Также на станции много поручней, которые позволяют быстрее перемещаться внутри станции, фиксироваться к ним руками и ногами при возникающей необходимости.

Станция "Мир"

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. Помогло вмешательство секретаря ЦК КПСС Григория Романова, поставившего задачу: завершить работы по станции к XXVII съезду КПСС.

Базовый блок был выведен на орбиту 20 февраля 1986 года. Затем в течение 10 лет один за другим были пристыкованы ещё шесть модулей.

С 1995 года станцию стали посещать иностранные экипажи. На станции побывало 15 экспедиций посещения, из них 14 международных с участием космонавтов Сирии, Болгарии, Афганистана, Франции (5 раз), Японии, Великобритании, Австрии, Германии (2 раза), Словакии, Канады.

В рамках программы «„Мир“-„Шаттл“» было осуществлено семь кратковременных экспедиций посещения с помощью корабля «Атлантис», одна с помощью корабля «Индевор» и один с помощью корабля «Дискавери», во время которых на станции побывали 44 астронавта.

Станция «Мир» эксплуатировалась более 15 лет. В течение этого срока, в основном для поддержания станции в работоспособном состоянии, было выполнено 78 выходов двух космонавтов в космос. Общее время работы в открытом космосе составило 360 часов.

В конце 1990-х годов на станции начались многочисленные проблемы, связанные с выходом из строя различных приборов и систем. Через некоторое время правительство РФ, ссылаясь на дороговизну дальнейшей эксплуатации, несмотря на многочисленные проекты спасения станции, приняло решение затопить «Мир». 23 марта 2001 года проработавшая в три раза дольше первоначально установленного срока станция была затоплена в южной части Тихого океана, рядом с островами Фиджи.

Всего на станции работали 104 космонавта из 12 стран.

Рекорды станции:

Валерий Поляков – непрерывное пребывание в космосе в течение 438 суток (1995 год).

Шеннон Лусид – рекорд длительности космического полёта среди женщин – 188 суток (1996 год).

По количеству экспериментов – 23 000.

До конца 70-х годов XX века только две страны - СССР и США - имели космонавтов.

В 1976 году в Советском Союзе была начата программа "Интеркосмос", в рамках которой начала тренировки первая группа из шести космонавтов из социалистических стран. Примерно в то же время Европейское космическое агентство отобрало 4 человек, начавших тренировки для выполнения первого полёта в рамках программы "Спейслэб" на борту космического корабля "Спейс Шаттл".

В 1980 году Франция самостоятельно начала свой собственный отбор космонавтов, в 1982 году за ней последовала Германия, в 1983 - Канада, в 1985 - Япония, а в 1988 - Италия. Позже космонавты из разных стран стали довольно частыми участниками международных полётов кораблей "Спейс Шаттл" и "Союз".

В 1988 году на основе национальных отрядов астронавтов ЕКА сформировало единый европейский отряд астронавтов.

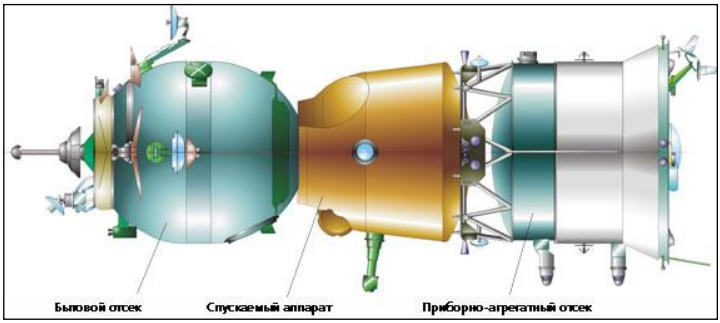
Международная космическая станция

По мнению Генерального конструктора Ракетно-космической корпорации "Энергия" имени С. П. Королёва, Севастьянова Николая Николаевича, Международная космическая станция должна приобрести статус постоянного действующего искусственного спутника Земли. Цель МКС – постоянное присутствие человека в космосе для проведения фундаментальных исследований и отработки новых космических технологий в интересах промышленности и экономики Земли.

В настоящее время МКС является международным космическим портом, точкой опоры мировой пилотируемой космонавтики.

Специалисты РКК «Энергия» выступили с новой концепцией создания транспортной системы для перелётов "Земля-Луна-Земля", которая позволит значительно уменьшить затраты и технические риски таких экспедиций. В основе концепции – использование серийных ракет, разгонных блоков и космических кораблей, обладающих высокой надежностью. Российский сегмент МКС может стать производственной площадкой сборки межорбитальных комплексов для полётов к Луне.

Сегодня для полётов к МКС Россией широко используется КК «Союз ТМА» и его модификации.

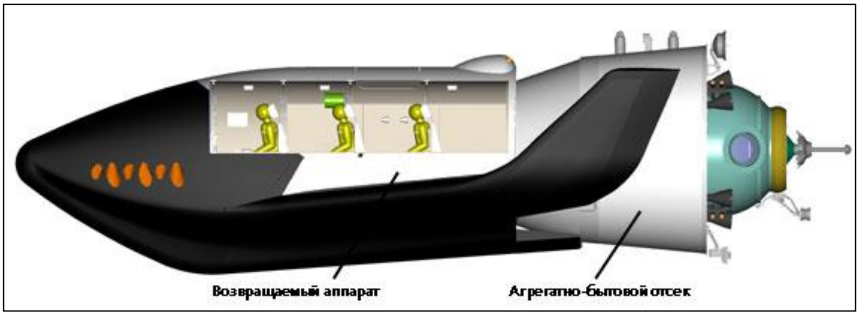


Пилотируемый космический корабль "Союз ТМА "

"Союз ТМА-6". Фото NASA

Для будущих космических полётов РКК "Энергия" предлагает новый многоразовый корабль "Клипер", который позволит в три раза снизить себестоимость полёта космонавта и значительно уменьшить нагрузки во время полёта по сравнению с космическим кораблём "Союз".

"Клипер" позволит доставить на орбиту, кроме двух профессиональных космонавтов, ещё и четырёх непрофессиональных, а также снизить физические нагрузки на человека и время подготовки непрофессиональных космонавтов к полёту до трёх месяцев вместо нынешних полутора лет. Благодаря "Клиперу" ученые смогут активно летать на Международную станцию для исследовательской работы.



Пилотируемый многоразовый космический корабль "Клипер"

По мнению Севастьянова Н.Н., в рамках программы развития российской пилотируемой космонавтики должны быть реализованы следующие фазы:

– промышленное освоение околоземного пространства на базе развития Российского сегмента МКС и его потребительских свойств;

– создание экономически эффективной транспортной космической системы "Клипер";

– реализация Лунной программы, которая положит начало промышленному освоению Луны;

– осуществление пилотируемой исследовательской экспедиции на Марс.

Все эти фазы между собой связаны, так как каждая предыдущая закладывает технологическую основу для последующих фаз.

Дальнейшее строительство Российского сегмента МКС должно обеспечить максимальную технико-экономическую эффективность его возможностей. Это надо делать, начиная с многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ). С этой целью на модуле будет использовано современное оборудование систем служебного борта и обеспечена оптимизация компоновки с размещением на борту универсальных рабочих мест под научные и прикладные эксперименты. Стыковаться МЛМ будет к российскому служебному модулю МКС, чтобы обеспечить эффективное техническое и экономическое развитие российского сегмента в будущем.

Такая схема организации работ по развитию Российского сегмента МКС должна придать ему статус полноценного промышленного объекта в космосе.

Создание экономически эффективной транспортной системы предусматривает две составляющие:

– модернизацию космических кораблей "Союз" и "Прогресс";

– параллельную разработку и ввод в штатную эксплуатацию многоразовой транспортной космической системы "Клипер" до 2015 года.

Модернизация кораблей "Союз" и "Прогресс" связана с необходимостью перехода на современную элементную базу и дальнейшего совершенствования цифрового бортового комплекса управления. Это позволит провести лётную квалификацию бортовых систем, которые будут использованы в проекте "Клипер".

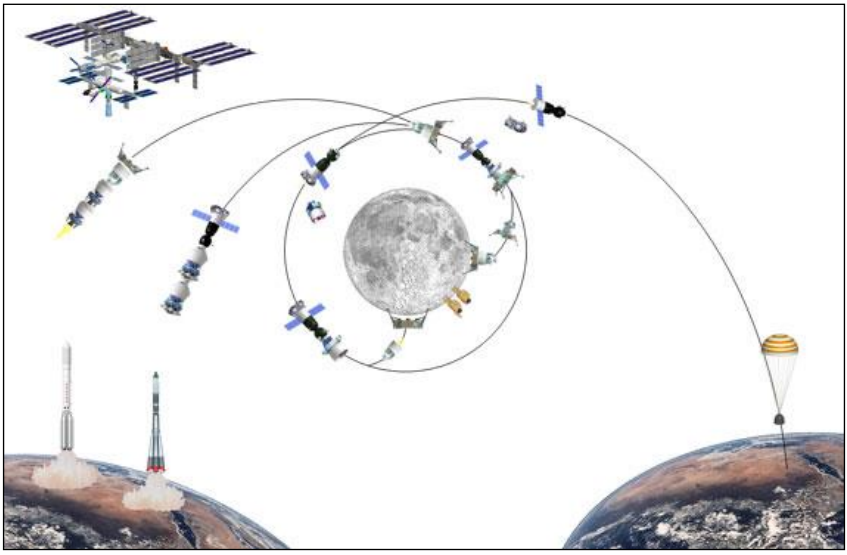
Многоразовая космическая система "Клипер" должна интегрироваться в существующую наземную космическую инфраструктуру эксплуатируемой сегодня транспортной системы, как технологически, опираясь на существующие производственные мощности по изготовлению кораблей "Союз" и "Прогресс", так и

организационно, включая использование стартовых комплексов модернизированной ракеты "Союз 2-3" и перспективной ракеты "Ангара", существующего наземного комплекса управления, аэродромного посадочного комплекса орбитального корабля "Бурана" и инфраструктуры средств подготовки космонавтов.

В результате предусматривается построить флот многоразовых пилотируемых кораблей "Клипер" для полётов, как на МКС, так и для реализации автономных задач с возможностью полётов, как с космодрома Байконур, так и с Плесецка.

Именно проект "Клипер" должен в полной мере обеспечить окупаемость пилотируемой космонавтики.

Первый этап пилотируемой лунной программы эффективно осуществлять с использованием кораблей "Союз", серийных ракет-носителей и разгонных блоков типа ДМ. Российский сегмент МКС при этом должен использоваться как сборочная площадка для межорбитального космического комплекса перед его полетом к Луне.



Первый этап Лунной программы на базе кораблей "Союз" и разгонных блоков ДМ

Экипаж космонавтов от Луны будет возвращаться непосредственно на Землю со второй космической скоростью. Такой подход позволит уже в ближайшее время реализовать высадку первых экспедиций на Луну и отработать в полной мере организационно-технические принципы полётов к Луне, что значительно снизит технические и экономические риски.

На втором этапе Лунной программы должна быть создана постоянно действующая многоразовая лунная транспортная система. В её составе: пилотируемые космические корабли, созданные на базе корабля "Клипер", и межорбитальные буксиры с жидкостными реактивными двигателями для организации перелетов пилотируемых кораблей между околоземной и окололунной орбитальными станциями, а также буксиры с электрореактивными двигательными установками и крупногабаритными солнечными батареями для "медленной" транспортировки больших грузов. На этом этапе должна быть создана постоянная лунная орбитальная станция как космический порт (по аналогии с околоземной орбитальной станцией) с базирующимся на ней многоразовым лунным взлётно-посадочным модулем, который обеспечивает транспортировку людей и грузов между ней и поверхностью Луны.

На следующем, третьем, этапе должна быть создана постоянная база на Луне с целью начала промышленного освоения поверхности Луны.

Полужесткий скафандр для экспедиции на Луну.

По ряду причин полет советского человека на Луну не состоялся, но скафандр для лунной экспедиции коллективом "Звезды" был разработан. Для лунной экспедиции впервые в практике скафандростроения было решено сделать скафандр полужесткого типа со встроенной в крышке входного люка системой жизнеобеспечения, который позволял обеспечить более выгодный уровень безопасности космонавта на Луне.

Наша программа предусматривала пребывание на Луне одного космонавта (в отличие от двух в программе США) и 5-ти километровый переход на резервный корабль в случае невоз-

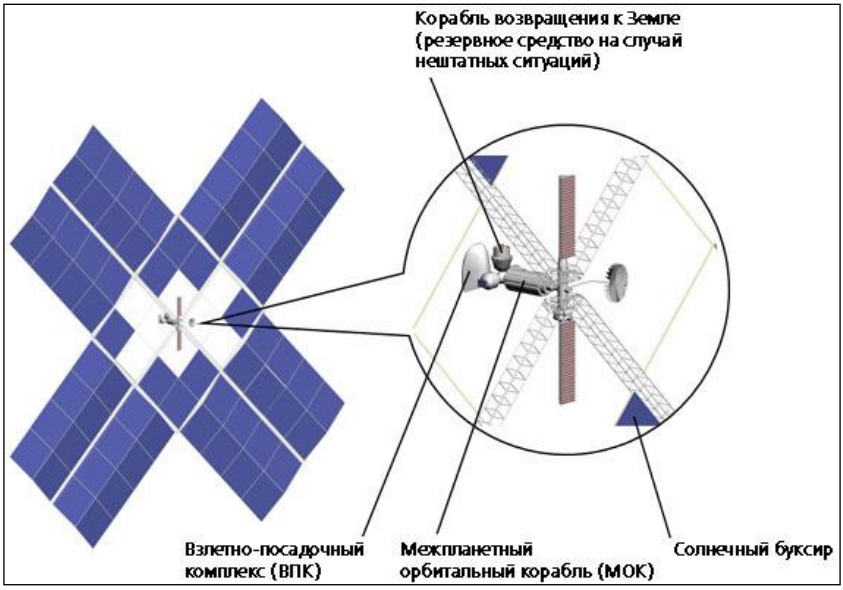
можности осуществить взлет с Луны на основном корабле. Поэтому мы должны были предусматривать возможность такого перехода в условиях лунной гравитации (1/6 земной).

Наряду с созданием полужесткого "лунного" скафандра был создан оригинальный стенд, достоверно имитировавший лунные условия, и мы физически продемонстрировали возможность осуществления 5-ти километрового лунного перехода космонавта в скафандре, причем физическая нагрузка при этом не превышала допустимых пределов. Опыт создания лунного скафандра не пропал даром, он лег в основу разработки скафандра для обслуживания орбитальных станциПилотируемая экспедиция на Марс консолидирует технологии, созданные на предыдущих фазах, включая долговременные орбитальные модули, межорбитальные буксиры на электрореактивной тяге и корабли "Клипер".

Сама экспедиция будет реализована в три этапа. Первый – это отработка марсианского экспедиционного комплекса (МЭК) на ближних расстояниях при полёте к Луне, во время перехода его на окололунную орбиту и возврата на околоземную орбиту. Второй этап – полёт МЭК на околомарсианскую орбиту с экипажем космонавтов, но без их высадки на поверхность планеты. На этом этапе должна быть осуществлена с борта МЭК посадка автоматов на поверхность Марса с целью более детального изучения планеты и отработки принципов возврата экипажа с поверхности планеты на МЭК.

На третьем этапе может быть осуществлена высадка космонавтов на Марс.

Доставка экипажа и грузов с Земли на борт МЭК и возвращение людей и результатов экспедиций на Землю после прибытия МЭК на околоземную орбиту будет реализовываться с помощью системы "Клипер".



Общий вид марсианского экспедиционного комплекса

16 июня 2012 года с Цзюцуаньского космодрома (Северо-Западный Китай) был осуществлён успешный запуск космического корабля «Шеньчжоу-9» (генеральный проектировщик корабля Чжан Байнань) с тремя членами экипажа на борту. Китайскими космонавтами (тэйконавтами) была успешно совершена ручная стыковка (её провёл 43-летний старший полковник ВВС НОАК Лю Ван) с космическим лабораторным модулем «Тяньгун-1» (запущен на орбиту 29 сентября 2011 года), после чего космонавты перешли в космическую лабораторию и провели в космосе 13 дней. Это стало важным этапом для создания Китай-

ской большой космической станции в будущем (в 2016 г.). В составе экипажа была первая китайская женщина-космонавт Лю Ян.

Литература:

1. http://www.planet4589.org/space/misc/EVA. Статистика внекорабельной деятельности.
2. Документ NASA JSC «Восхождение на Олимп: Хронология EVA» (англ. Walking to Olympus: An EVA Chronology) (pdf — англ.)
3. Доклад 1974 года о подготовке выходов в открытый космос со станции Скайлэб (англ. Skylab Extravehicular Activity Development Report - 1974) (pdf — англ.)
4. Анализ разработки модуля для выхода в открытый космос для кораблей Спейс Шаттл 1986 года (англ. Analysis of the Space Shuttle Extravehicular Mobility Unit - 1986) (pdf —англ.)
5. Описание инструментария НАСА для выходов в открытый космос, сделанное в 1993 году (англ. NASA Space Shuttle EVA tools and equipment reference book - 1993) (pdf — англ.)
6. www.zvezdniygorodok.ru Экскурсионное агентство "ЗВЁЗДНЫЙ ГОРОДОК".
7. «Пилотируемая космонавтика России», из беседы корреспондентов Татьяны Драгныш, Ярослава Нечёсы и Дмитрия Пайсона с Севастьяновым Н.Н, Президентом, генеральным конструктором Ракетно-космической корпорации "Энергия" имени С. П. Королёва, 2006 г.
8. Грек, А. Одежда для вакуума: как устроены космические скафандры /А.Грек. - Декабрь 2003.
9. Писаренко, Д. Вести с орБЫТы: как в невесомости спят, едят и справляют нужду /Д.Писаренко //Аргументы и факты. – 2011. - №10.
10. Плужникова, И. История практической космонавтики (скафандры): реферат /И.Плужникова; МОУ Гимназия № 18, пос. Томилино Московской обл. - 2007 г.
11. Абрамов, И.П. Некоторые аспекты выбора оптимальной величины давления в космическом скафандре /И.П.Абрамов [и др.]. - 1994.
12. Абрамов, И.П. Космические скафандры и системы жизнеобеспечения /И.П.Абрамов, В.И. Свердщек. – 2002.
13. Алексеев, С.М. Высотные и космические скафандры /С.М.Алексеев, С.П. Уманский. - М.: Машиностроение, 1973. – 280 с.
14. Скафандры и кресла для космонавтов космических кораблей "Восток".
15. Бэй Та. Заселение космоса /Бэй Та //Китай. – 2012. - № 7 (81). - С.42-45.

ИЛЛЮСТРАЦИИ

Скафандр Ю.Гагарина

Скафандр В.Терешковой

Космический скафандр «Сокол»

Космический скафандр «Сокол»

Скафандр А.А. Леонова

А.А. Леонов в скафандре «Беркут» во время выхода в открытый космос 18 марта 1965 года.

Космический скафандр «Ястреб»

«Орлан-Д»

«Орлан-ДМ»

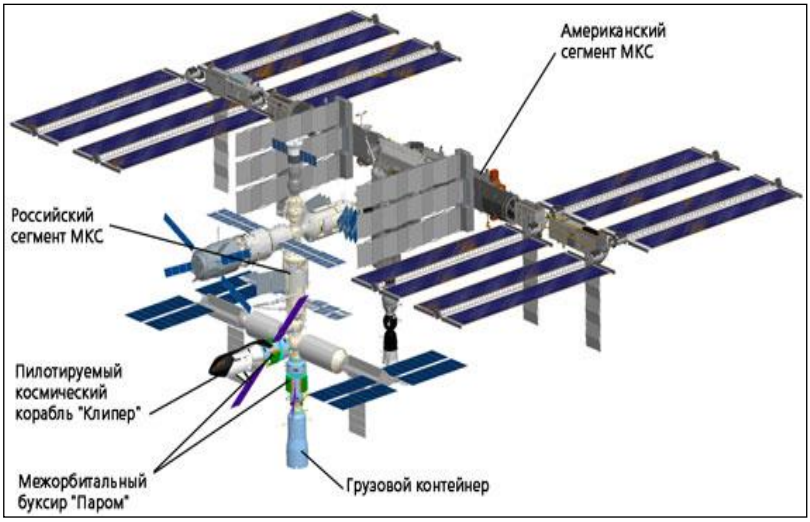
«Орлан-ДМА»

«Орлан-М»

Космические продукты

Космический туалет

Станция «Мир»



Международная космическая станция (МКС)

АНАЛИЗ СОСТАВА ОПЕРАТОРОВ В КОНТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА РС МКС

Батраков В.В., заместитель начальника отдела, Шевченко Л.Е., к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник,ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской обл.

Обучение космонавтов относится к управляемому процессу и на завершающей стадии проходит на космических тренажерах различной специализации. Любой тренажер является, как минимум, двухконтурной системой управления [1]. Внутренний контур обеспечивает моделирование и воспроизведение условий и факторов, которые имеют место в процессе работы оператора при управлении реальным объектом, внешний контур образует система управления тренировкой (СУТ) и всем процессом подготовки оператора.

Если рассматривать тренажерный комплекс РС МКС, то в нем количество контуров управления значительно возрастает. В тренажерном комплексе РС МКС используются многопользовательские режимы на основе обеспечения параллельной или одновременной работы различных тренажеров модулей МКС, входящих в его состав. В режиме совместной работы модели всех объектов согласуются и работают в едином времени, а взаимодействие операторов различных объектов осуществляется по каналам, обеспечивающим передачу цифровой, акустической и визуальной информации [2]. Тренажерный комплекс РС МКС в настоящее время включает в свой состав:

- тренажер служебного модуля (СМ);
- тренажер функционально грузового блока (ФГБ);
- тренажер модели бортовой вычислительной системы (МБВС 1, 2);
- тренажер стыковочного отсека (СО 1);
- тренажер-имитатор американского сегмента (AST);

- тренажер информационной управляющей системы (ИУС);
- учебно-тренировочный макет (УТМ) «Прогресс-1М».

В стадии разработки в различной степени готовности находятся тренажеры:

- многофункционального лабораторного модуля (МЛМ);
- малого исследовательского модуля (МИМ-1);
- малого исследовательского модуля (МИМ-2);
- узлового модуля (УМ).

Управление тренажерным комплексом РС МКС осуществляется СУТ, имеющей сложную иерархическую структуру. На рис. 1 изображена многоуровневая структурная схема управления тренажерного комплекса, в которой выделены четыре уровня управления.

Уровень стратегического управления. Стратегический уровень является управляющим и контролирующим в процессе проведения тренировок. Контроль и управление осуществляется с интегрального пульта контроля и управления (ПКУ) группой операторов (методисты, инструкторы, инженеры и врачи, члены экзаменационных комиссий). Вся информация о состоянии экипажа и систем тренажеров, отображаемая в системе отображения информации (СОИ) ПКУ, обрабатывается и анализируется, для выработки управляющих команд и оценки деятельности обучаемого экипажа.

Уровень тактического (оперативного) управления. Тактический уровень управления представлен обучающимися космонавтами, которые взаимодействуют с моделью объекта управления согласно циклограмме полета (рабочим программам тренировки) и по соответствующим командам, поступающим от инструкторов-методистов с ПКУ тренажерного комплекса РС МКС.

Исполнительский уровень (инженерного) управления тренажерами, входящими в состав тренажерного комплекса РС МКС. На этом уровне осуществляется подготовка к работе, контроль работоспособности комплекса, его аппаратуры и систем,

устранение неисправностей в процессе проведения тренировок, а также исполнение управленческих решений, выданных с более высоких уровней.

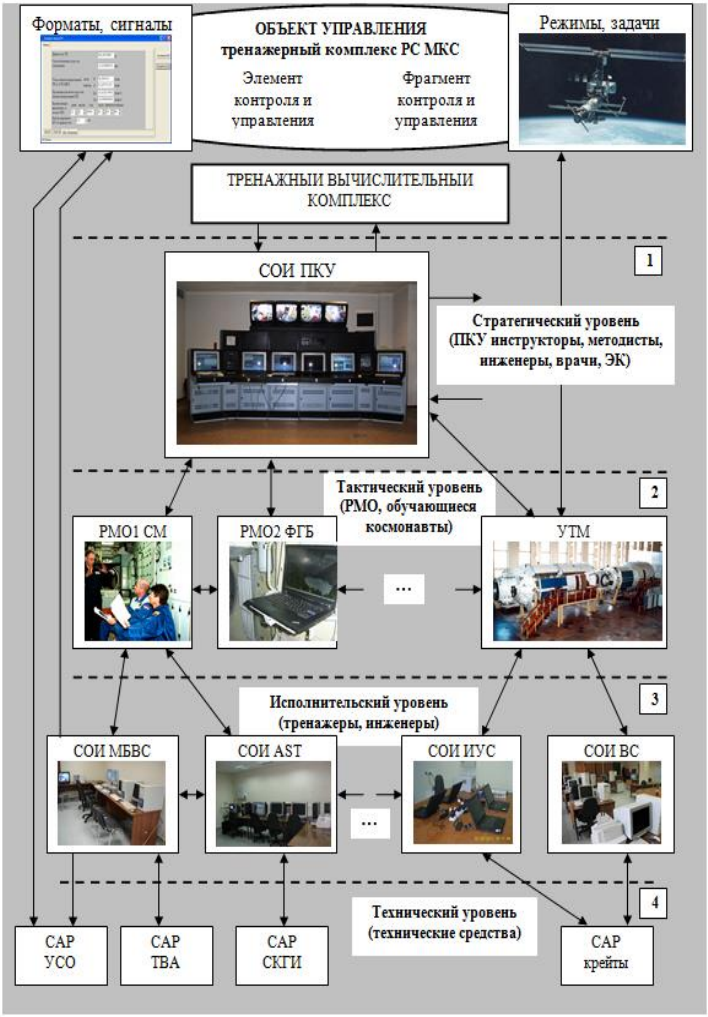


Рис. 1. Многоуровневая структурная схема управления тренажерного комплекса РС МКС

Технический уровень (системы автоматического управления и регулирования). Технический уровень тренажера представляет собой органичное сочетание базовых унифицированных модулей тренажера. Исполнительные элементы и системы на данном уровне построены, как полностью автоматические системы, и как системы, где ответственность за исполнение управленческого решения возложена на инженеров.

Управление на любом уровне иерархической структуры тренажеров реализуется через следующие компоненты:

реальный объект или процесс, полное состояние которого описывается N-мерным пространством признаков;

комплекс датчиков, систем определения состояния тренажера, средств отображения информации. Количество этих компонентов – n. Данные преобразуются в n-мерную модель реального объекта и воспроизводятся на устройствах отображения информации в виде n-мерного образа – информационной модели (ИМ) объекта управления;

оперативный состав (например, обучающийся космонавт или экипаж), у которого на основе восприятия ИМ реального объекта или процесса, априорных знаний и дополнительной информации, неучтенной в ИМ, вырабатывается психический образ реального объекта (ситуации) – концептуальная модель (КМ);

принятие решения задачи управления (обычно вырабатывается на основе ИМ поведения объекта, заложенной при проектировании и КМ, сложившейся у оператора), реализуемое либо в виде воздействия на органы управления, либо в виде команд, отдаваемых операторам нижнего уровня.

Анализируя структуру тренажера с точки зрения автоматизированной системы управления реального времени [3], и выявляя связи и «взаимоотношения» технических средств с операторами в системе, следует подчеркнуть ведущую роль человека-оператора в данной структуре. В сложных автоматизированных системах управления таких, как космические тренажеры, интеллект технический и интеллект человеческий находятся в посто-

янном взаимодействии. В процессе решения задач управления тренажерным комплексом РС МКС и оценки деятельности обучаемых экипажей возникают вопросы, требующие согласования, между специалистами, находящимися на разных уровнях управления. Таким образом, процесс контроля и управления осуществляется на основе интегрально-факторной организации взаимодействия типологических групп специалистов (операторов), проводящих и оценивающих результаты тренировки.

Анализ многоуровневой структуры управления тренажерного комплекса РС МКС позволил определить основные типологические группы специалистов, находящиеся на различных уровнях управления процессом обучения и тренажером.

1. Группа инженеров, их рабочие места находятся на интегральном ПКУ комплекса, а также в помещениях, где расположены имитаторы моделей и систем, входящих в состав комплекса. Задачами инженерной группы являются подготовка тренажерного комплекса РС МКС к работе, обеспечение и контроль его работоспособности, устранение неполадок, управление аппаратурой.

2. Группа инструкторов и методистов, их рабочее место находится на интегральном ПКУ тренажера. При выполнении рабочих тренировок один из методистов может находиться в РМО, инструктируя обучающихся космонавтов. Задачами группы инструкторов является контроль действий экипажа и состояния информационной модели, варьирование ситуацией по степени сложности, с целью выявления ошибок экипажа, анализ и оценка действий экипажа.

3. Обучающиеся космонавты или экипажи, их рабочие места находятся в РМО тренажеров модулей.

4. Врач (группа врачей) экипажа, рабочее место находится на ПКУ или пульте врача. Основной задачей этой группы специалистов является контроль психофизиологического состояния обучаемых во время тренировки.

5. Члены экзаменационной комиссии, (присутствуют на зачетных экзаменационных тренировках и межведомственных

испытаниях тренажеров). Количество членов экзаменационной комиссии может достигать 30 и более человек. Фактически это разнородные группы специалистов из числа сотрудников Центра подготовки, опытных космонавтов, представителей организаций разработчиков летного изделия и тренажера, организаций постановщиков космических экспериментов и др. Задачами экспертной комиссии на зачетных и экзаменационных тренировках является контроль, анализ и оценка действий экипажа.

Для типологической группы – членов экзаменационной комиссии - отсутствует специальное рабочее место. Члены экзаменационных комиссий пользуются теми же средствами отображения информации на ПКУ и предоставляемой на них информацией, что и бригада специалистов, осуществляющая оперативный контроль и управление тренировкой, и не имеют свободного и полноценного доступа к интересующей информации. В ходе проведения зачетных или экзаменационных тренировок необходимость отвечать на систематические запросы членов комиссии создаёт серьёзные помехи инженерам и инструкторам, вынужденным отвлекаться от плотного графика сопровождения процесса тренировки, а также задействовать для этого часть столь необходимых им самим средств отображения информации, количество которых на ПКУ ограничено. При этом получение информации может осуществляться не любым членом комиссии, а лишь тем, который ведёт непосредственное взаимодействие с инструктором экипажа. Существуют возможности направлять специальные запросы на отображение информации, но их выполнение ограничено как по оперативности, так и по приоритету, поскольку количества доступных для этого средств отображения на ПКУ тренажёра бывает недостаточно.

Учитывая высокую значимость решений экзаменационной комиссии о допуске экипажей к полёту, исследование и разработка специализированной системы объективного контроля и оценки действий обучаемых экипажей для экзаменационной комиссии является актуальной научно-технической задачей, требующей детального исследования и разработки.

Литература.
1. Шукшунов, В.Е. Тренажерные комплексы и тренажеры: опыт разработки и опыт эксплуатации / В.Е.Шукшунов [и др.]. - М.: Машиностроение, 2005.
2. Полунина, Е.В. Комплексный тренажер Российского сегмента международной космической станции / Е. В. Полунина // Авиакосмическое приборостроение. – 2006. - №5.
3. Четвериков, В.Н. Системное проектирование взаимодействия человека с техническими средствами / В.Н.Четвериков. - М.: Высшая школа, 1991.

МОЛОДЕЖНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОСМОЦЕНТР ФГБУ «НИИ ЦПК ИМЕНИ Ю.А.ГАГАРИНА» – ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА НАЧАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Захаров О.Е., начальник тренажерного отделения, Попова Е.В., начальник отделения 5 (научного) управления, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звездный городок Московской обл.

Аннотация: В работе рассматривается работа с детьми и молодежью по привлечению их в такую наукоемкую, необычную сферу, как космонавтика. Одной из основополагающих традиций Центра подготовки космонавтов является внимательное, заботливое и мудрое отношение к работе с подрастающим поколением по воспитанию интереса к познанию Космоса. В докладе отражен состав Космоцентра, его техническая и методическая составляющая.

В ЦПК создана качественная, универсальная база по профессионализации слушателей Космоцентра на профессию «космонавт». Кроме того, предполагается развитие системы специализированной подготовки школьников на отдельные направления профессиональной деятельности космонавта.

Одной из основополагающих традиций Центра подготовки космонавтов является внимательное, заботливое и мудрое отношение к работе с подрастающим поколением по воспитанию

интереса к познанию Космоса. В наше время мы столкнулись с настоятельной необходимостью возрождения интереса к этой сфере человеческой жизни. Космическая отрасль очень нуждается в «притоке» высококвалифицированных молодых кадров.

В ЦПК проводятся программы по работе с детьми, молодежью и используются различные методики и формы преподавания. Это лекционно-практические занятия, конкурсы, научно-технические конференции, познавательные экскурсии и т.п. (Рис. 1.)

Рис. 1 Проведение познавательной викторины по программе Космоцентра

Во время подготовки к празднованию 50-летия первого полета человека в космос, и был заложен молодежный образовательный Космоцентр (МОК).

Была проведена огромная работа по изысканию финансирования, разработке технического задания и подписанию контрактов, закупке, приемке и настройке оборудования, фактически заново был выстроен большой и светлый зал с аудиториями. В результате 10 апреля 2012 года состоялось официальное открытие молодежного образовательного Космоцентра, по программам которого обучалось большое количество детей (менее чем

за год - более 300 детей разных возрастных категорий от 9 до 18 лет) из большинства регионов России и некоторых стран зарубежья.

Основными видами деятельности Космоцентра стали:

- первоначальная общекосмическая подготовка школьников с использованием современных информационно-телекоммуникационных образовательных технологий, в том числе технологии виртуальной реальности (первоначальная общекосмическая подготовка);

- целевая профессиональная подготовка студентов старших курсов и молодых специалистов к работе в организациях аэрокосмической отрасли (целевая профессиональная подготовка молодых специалистов);

- ознакомление школьников и студентов с историей и достижениями отечественной и мировой космонавтики, изучение возможностей применения космических технологий в интересах человека (дополнительное школьное образование и профессиональная ориентация молодежи);

- пропаганда достижений отечественной пилотируемой космонавтики и патриотическое воспитание молодёжи.

Космоцентр представляет собой единый интегрированный программно-технический обучающий комплекс, реализованный с использованием современных информационных технологий. В его состав входят:

- комплекс полноразмерных макетов модулей орбитальной станции «Мир»;

- реконфигурируемый тренажер самолетов и вертолетов;

- многофункциональный мультимедийный комплекс;

- специализированный тренажер «Виртуальный транспортный космический корабль «Союз-ТМА»;

- виртуальный Центр управления полетами;

- мультимедийная аудитория конференц-зал;

- мультимедийный учебный класс;

- научная лаборатория;

- информационная зона.

Все перечисленные выше объекты связаны в единую локальную вычислительную сеть (далее – ЛВС) Космоцентра, которая имеет выход во внутреннюю сеть ЦПК. С помощью ЛВС Космоцентра можно осуществлять обмен различными видами информации, в том числе аудио и видео. Посредством web-камер, установленных в действующих тренажерах ЦПК (ТДК-7СТ№4 и Дон-ERA), находясь в Космоцентре можно наблюдать за тренировками российских и иностранных космонавтов (астронавтов) на этих тренажерах.

В Космоцентре реализованы инновационные образовательные технологии, которые уже используются для обучения школьников и студентов. Для этих технологий характерны:

- интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером;

- интегрированность (стыковка, взаимосвязь) с другими программными продуктами;
- гибкость процесса изменения, как исходных данных, так и постановок задач.
- Инновационность и уникальность Космоцентра в ЦПК заключается в наличии следующих факторов:
- интеграция начальной космической подготовки школьников и космонавтов;
- использование реального тренажерного оборудования и уникального УТМ ОК "Мир" для проведения занятий;
- занятия со слушателями проводят инструкторы и преподаватели, которые работают с космонавтами;
- использование групповых форм обучения для разработки и обоснования новых перспективных проектов;
- возможность сразу, на практике увидеть результаты полученных знаний, воплощенные в конкретные конструкции, технологии и эксперименты;
- использование передовых мультимедийных технологий и технологии виртуальной реальности для подготовки и проведения занятий;
- комплексное восприятие материала и закрепление полученных знаний на практике, доведение их до уровня "умение";
- использование информационно-обучающей среды (ИОС) для получения и проверки знаний, как с помощью преподавателя, так и самостоятельно.

Для эффективного проведения занятий в Космоцентре разработаны соответствующие учебно-методические материалы и пособия, программы и курсы, которые представляют собой единый комплекс документов, реализованный в ИОС.

В ИОС реализованы следующие функции:

подготовка и предъявление учебного материала по заранее подготовленному сценарию;

диагностика работоспособности терминального оборудования;

регистрация и автоматизированное тестирование обучаемых;

хранение и ведение баз данных на сервере ИОС;

ведения персоналий – администратор, преподаватель (инструктор), обучаемый с соответствующими правами доступа.

– обучение по различным адаптированным программам, рассчитанным на разные исходные состояния подготовленности обучаемых и различные сроки их обучения и т. п.

Методическая составляющая проекта Космоцентр имеет устойчивую тенденцию к росту. За истекший с открытия период, были разработаны несколько специализированных программных курсов по научным экспериментам в космосе, ручным режимам стыковки, медицинской подготовки, внекорабельной

деятельности, радиолюбительской КВ-связи. Наработан опыт последовательного проведения обучения школьников одной из гимназий Подмосковья по Программе обучения с выведением его в стадию разработки собственных проектов космической станции, научного эксперимента.

Вывод: В ЦПК создана качественная, универсальная база по профессионализации слушателей Космоцентра на профессию «космонавт». Кроме того, предполагается развитие системы специализированной подготовки школьников на отдельные направления профессиональной деятельности космонавта.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕНТРИФУГИ ЦФ-18 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Гаврик И.Н., главный специалист отдела, Мазунина И.А., инженер, Киршанов В.Н., начальник отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской обл.

В середине 20-го века человечество совершило величайший прорыв в науке и технике – 12 апреля 1961 года состоялся первый в истории полет человека в космос. Именно с этого дня для всего мира наступила новая эра – Эра космонавтики.

Освоение космического пространства человеком потребовало глубоких исследований в области авиационно-космической техники на пути к преодолению земного притяжения. В конструкторских бюро начались разработки и усовершенствования ракетоносителей и двигательных установок, создавались жаропрочные и конструкционные материалы. Также изучались и разрабатывались рекомендации для проведения тренировок космонавтов на переносимость факторов аэрокосмического полета, создавалась техническая база средств подготовки космо-

навтов, к одним из которых относится динамический тренажер – центрифуга [1].

В 1981 году в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина смонтирована и принята в эксплуатацию, созданная шведской фирмой ASEA, центрифуга ЦФ-18.

Динамический тренажно-исследовательский комплекс центрифуга ЦФ-18 предназначена для проведения физиологических исследований и подготовки космонавтов к такому неблагоприятному фактору космического полета, как перегрузка (рисунок 1).

Рис. 1. Центрифуга ЦФ-18

ЦФ-18 состоит из вертикально расположенного электрического двигателя постоянного тока мощностью 40 МВт, на котором закреплено плечо. Масса вращающихся частей центрифуги 305 тонн. Длина основного плеча 18 м (от оси вращения главного электродвигателя до оси вращения кольца), длина кормовой части 6,85 метра. В кормовой части плеча находится отсек для контргрузов, обеспечивающих статическую балансировку плеча в целом. Длина основного плеча 18 м выбрана из условия ис-

ключения при экспериментах влияния кориолисова ускорения на вестибулярный аппарат человека, так как при радиусе вращения 16 м и более это ускорение практически не оказывает заметного воздействия на организм человека [2].

Максимальный градиент создаваемой перегрузки составляет 5 единиц/сек, максимальная перегрузка 30 единиц. Центрифуга ЦФ-18 имеет четыре степени подвижности, три из которых объединены в карданный подвес (КП). Карданный подвес в свою очередь включает: кабину, кольцо и вилку, имеющих возможность вращаться на своих осях с различными угловыми скоростями на $\pm 360^0$, посредством электромеханических приводов. Для создания основного вращения (М-движение) используется безредукторный привод с одним электродвигателем постоянного тока. Движение осуществляется против часовой стрелки, если смотреть сверху. Для создания вспомогательного вращения относительно продольной оси (Z-движение) применяется привод, состоящий из 6 электродвигателей и 6 редукторов, расположенных по периметру внутри конической части плеча, вращающие вилку ЦФ-18. Привод вращательного движения кольца (Y-движение) ЦФ-18 состоит из 2 редукторов, на каждый из которых приходится по 2 электродвигателя, вращение кабины (X-движение) осуществляется приводом, состоящим из 2 редукторов и 2 электродвигателей. В кабине центрифуги возможно создание давления от 800 до 40 мм рт. ст. (давление указывается абсолютное), влажности воздуха от 30 до 66%, температуры от +5 до +500С с помощью полупроводниковых элементов (элементы Пельтье), и изменение состава атмосферы (CO2; O2; N2 в любой концентрации).

Вентиляция, вакуумирование и создание гигиенических параметров в кабине, а также подвод электропитания к оборудованию и снятие физиологических параметров с испытуемого осуществляется с помощью вращающихся воздушных и вращающихся контактных устройств (ВВУ и ВКУ соответственно).

Уникальность центрифуги ЦФ-18 заключается в том, что с помощью карданного подвеса и системы управления привода-

ми кабины, кольца и вилки возможно задание ориентации кабины с человеком в любом требуемом положении. Это дало возможность создать на базе ЦФ-18 динамический тренажер ручного управляемого спуска ТС-18, позволяющий проводить обучение и тренировки космонавтов по управлению транспортным кораблем «Союз-ТМА» при воздействии реальной перегрузки, испытываемой космонавтом в космическом полете. Кроме того, это позволяет моделировать перегрузки, действующие на космонавта при выведении и автоматическом возвращении спускаемого аппарата из космоса на землю, а также эффекты физиологической невесомости.

Во время проведения испытаний на ЦФ-18 космонавту чаще всего отводится функция пассивного участия во вращении. Он практически не участвует в управлении центрифугой, а выполняет лишь определенные задачи, связанные с контролем физического состояния своего организма. Основную работу по управлению центрифугой осуществляет оператор, на которого налагается ответственность не только за грамотные действия в отношении технического обеспечения центрифуги, но и за жизнь человека, находящегося в кабине. Поэтому насколько правильно и оперативно поведет себя оператор в случае нештатной ситуации, будет зависеть результат проведения испытаний. Для обеспечения высокого уровня информационной поддержки оператора система управления центрифугой снабжена программным обеспечением АРМ (автоматизированное рабочее место) оператора центрифуги ЦФ-18 [3].

АРМ является частью микропроцессорной системы управления и предназначено для обеспечения оператора информацией о состоянии оборудования и систем центрифуги, приема и отображения параметров движения и команд управления. Недостатком программного обеспечения является отсутствие визуализации процесса вращения центрифуги, что затрудняет представление оператора о положении испытателя в кабине во время вращений и, как следствие, увеличивает время реакции оператора в случае нештатной ситуации. Поэтому одной из ос-

новных задач, которые необходимо решить, является создание в помощь оператору визуальной картины движения центрифуги с помощью современных программных средств [4].

Центрифуга ЦФ-18 является неотъемлемой частью системы подготовки космонавтов, поэтому необходимо, чтобы она и динамические тренажеры, созданные на ее базе, постоянно находились в работоспособном состоянии. Для обеспечения исправной и безопасной эксплуатации центрифуги требуется периодически выполнять на ней комплекс контрольно-восстановительных работ. В условиях отсутствия проектировщика и изготовителя центрифуги, а также единой системы эксплуатации, единых подходов по обеспечению процессов технического освидетельствования и продления ресурсов (сроков службы) центрифуг вообще, эксплуатация центрифуги ЦФ-18 по всему комплексу основного и вспомогательного технологического оборудования была максимально приближена к эксплуатации изделий авиационной техники по состоянию [5].

Сотрудниками отдела центрифуг и динамических тренажеров проводятся ремонтные и регламентные работы на механическом оборудовании в соответствии с установленными календарными сроками [6]. Для проведения контрольно-восстановительных и ремонтных работ по необходимости привлекаются сторонние организации.

Однако в связи с частичным отсутствием прочностных расчетов конструктивных элементов центрифуги ЦФ-18, проведение ряда мероприятий, связанных с контролем технического состояния конструкции, является нерациональной, но необходимой мерой для обеспечения безопасной эксплуатации.

Для создания более эффективной и экономичной системы эксплуатации центрифуги ЦФ-18 требуется провести прочностные расчеты всех конструктивных элементов ЦФ-18 с целью определения наиболее нагруженных участков конструкции, требующих дополнительного контроля и постоянной диагностики методами и средствами неразрушающего контроля.

Использование современных методов вычислений, реализованных в комплексах САПР (систем автоматизированного проектирования, CAD), дает возможность провести исследование напряженного состояния конструктивных элементов центрифуги, минуя длительные и дорогостоящие процедуры натурных исследований.

Среди средств CAE (систем инженерного анализа) важное место занимают комплексы метода конечных элементов (МКЭ, FEA), позволяющие проводить имитационное моделирование работы исследуемой конструкции на основе подробного описания ее геометрии, физики моделируемых процессов, свойств применяемых материалов, эксплуатационных характеристик и иных используемых пользователем исходных и начальных данных. К одному из таких комплексов МКЭ относится ANSYS.

Комплекс МКЭ ANSYS позволяет проводить исследования прочностных характеристик конструктивных элементов объектов в динамических и квазидинамических условиях работы, а также решать задачи полей распределения температур, динамики жидкости и газа, электромагнитных и вибро-акустических полей [7]. Однако, применительно к задаче определения напряженного состояния конструктивных элементов центрифуги ЦФ-18 данного программного пакета недостаточно. Дело в том, что комплекс ANSYS имеет очень мало инструментов, позволяющих описать геометрию объекта, в основном они используются при исследовании плоских тел. А более сложную геометрию конструкции необходимо транспонировать из других программных пакетов [8].

Для этих целей могут легко применяться программные комплексы САПР (CAD) такие, как AutoCAD, SolidWorks или графический инструмент АСКОН Компас 3D.

Наиболее удобный комплекс САПР для построения 3D-модели - программный пакет SolidWorks, позволяющий построить геометрию конструкции любой степени сложности с помощью набора стандартных инструментов (рисунок 2).

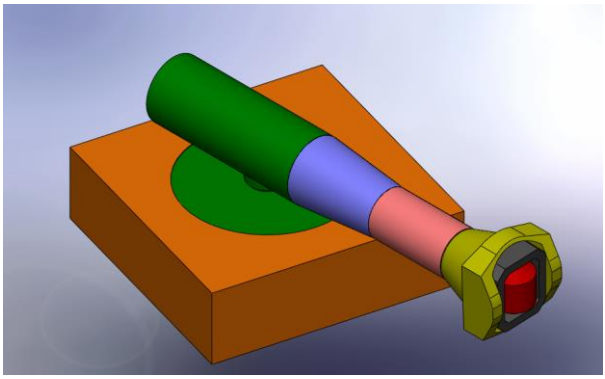


Рис. 2. Трехмерная модель центрифуги ЦФ-18 в программном пакете SolidWorks

Однако при моделировании напряженного состояния конструкции данный выбор не является принципиальным и зависит лишь от индивидуальных предпочтений оператора и его уровня подготовки работы в тех или иных пакетах.

При моделировании напряженного состояния конструкции в ANSYS также необходимо задать значения внешних нагрузок, действующих на центрифугу во время проведения экспериментов. Отсутствие прочностных расчетов карданного подвеса центрифуги при её вращении во всех степенях подвижности с определенными угловыми скоростями и ускорениями одновременно, а также сложность определения возникающих в таких случаях гироскопических моментов, действующих на подшипники кабины, кольца и вилки, выдвигают еще одну задачу по определению реальных внешних факторов, действующих на конструкцию. Решение данной задачи возможно реализовать в программных средствах, предназначенных для моделирования динамики движения тела. К одному из таких средств относится Simulinc.

Simulink – это графическая среда имитационного моделирования, позволяющая при помощи блок-диаграмм в виде направленных графов, строить динамические модели, включая дискретные, непрерывные и гибридные, нелинейные и разрыв-

ные системы. Интерактивная среда Simulink, позволяет использовать уже готовые библиотеки блоков для моделирования электросиловых, механических и гидравлических систем, а также применять развитый модельно-ориентированный подход при разработке систем управления, средств цифровой связи и устройств реального времени [9]. Дополнительные пакеты расширения Simulink позволяют решать весь спектр задач от разработки концепции модели до тестирования, проверки, генерации кода и аппаратной реализации. Таким образом, в ходе имитации движений центрифуги предоставляется возможность получать и регистрировать такие данные, как сила и момент, действующие на конструктивные элементы ЦФ-18.

Геометрия центрифуги ЦФ-18, описанная в программном пакете SolidWorks, и значения внешних факторов, действующих на конструкцию во время вращения, полученные при моделировании процесса движения ЦФ-18 в Simulink, транспонируются в комплекс ANSYS для проведения прочностного расчета конструктивных элементов центрифуги.

Результатом проведенной работы будет визуальная картина напряженного состояния конструктивных элементов центрифуги ЦФ-18 с таблицей числовых значений напряжений и деформаций во время вращения центрифуги по определенной программе (поля напряжений по сечениям в поперечном и продольном направлениях исследуемых конструкций с возможностью их визуального наблюдения на экране монитора ПК в режиме реального моделируемого времени).

Для подтверждения достоверности визуальной картины напряженного состояния конструктивных элементов центрифуги ЦФ-18 необходимо провести сравнительный анализ числовых значений деформаций конструктивных элементов, полученных при моделировании напряженного состояния ЦФ-18, с результатами тензометрического комплекса установленного на центрифуге при проведении реального испытания ЦФ-18 аналогичного моделируемому. Такой анализ позволит оценочно сравнить полученные теоретические данные с экспериментом и дать

заключение о правильности проведенного исследования и разрешение к дальнейшей практической реализации научно-исследовательской работы.

Моделирование напряженного состояния конструкции ЦФ-18 позволит представить общую картину нагруженности центрифуги в процессе ее эксплуатации и выявить наиболее ослабленные элементы конструкции, требующие дополнительного контроля. Это позволит прийти к обоснованному изменению и доработке эксплуатационной документации, а также повысит уровень эффективности проведения контрольно-восстановительных работ.

Математические модели движений и напряженного состояния центрифуги ЦФ-18 дают также возможность ставить эксперименты и проводить тестирование новых программ управления приводным оборудованием ЦФ-18, не прибегая к реальным испытаниям. И только после получения положительных результатов экспериментов на моделях применять их к центрифуге. Такое ведение работы позволит продлить жизненный цикл центрифуги и расширить возможности её использования для решения различных научно-исследовательских и конкретных прикладных задач. Ведь в скором будущем человечество собирается осуществлять межпланетные путешествия и строить космические базы на поверхностях Луны и Марса. В этих целях ведется разработка искусственной гравитации. Разрабатываются новые пилотируемые космические корабли, которые, в свою очередь, предъявляют новые требования к подготовке космонавтов, а значит и новые требования к возможностям технических средств подготовки космонавтов (ТСПК).

Так же в ходе проведения работы решается еще одна задача – создание в помощь оператору визуализации движения центрифуги с помощью Simulinc и SolidWorks. В программном пакете Simulinc существует привязка модели объекта с образами (геометрией объекта), которые могут легко транспонироваться из SolidWorks (рисунок 3).

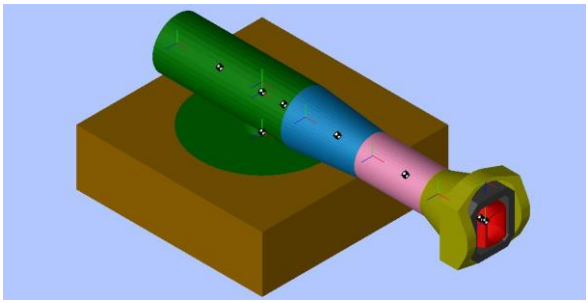


Рис. 3. Модель центрифуги ЦФ-18 в программном пакете Simulinc

Таким образом, создание математической модели напряженного состояния конструктивных элементов центрифуги ЦФ-18 позволяет решить сразу целый спектр задач:

- совершенствование системы эксплуатации в целом;
- корректировка эксплуатационной документации;
- повышение безопасности эксплуатации;
- увеличение жизненного цикла центрифуги в целом;
- модернизация системы информационной поддержки оператора центрифуги ЦФ-18;
- расширение ее возможностей при решении широкого круга задач.

Из вышеуказанного следует, что создание математических моделей движения и напряженного состояния конструкции ЦФ-18 является актуальной научно-исследовательской проблемой с перспективой практической реализации и использования в процессе обеспечения подготовки космонавтов на центрифугах к космическим полетам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Котовская, А.Р. Исторический анализ использования центрифуг: материалы 1-го Научно-технического семинара по проблемам эксплуатации центрифуг /А.Р.Котовская. - Звёздный городок, 2000.
2. KUBA 77-7052 – техническая документация физиологической центрифуги ЦФ-18: ASEA.
3. Войнов, В.В. Система информационной поддержки оператора центрифуги ЦФ-18 /В.В.Войнов [и др.].

4. Программное обеспечение автоматизированного рабочего места оператора центрифуги ЦФ-18: руководство оператора: - Звёздный городок, 2011.
5. Киршанов, В.Н. Проблемы обеспечения исправности центрифуг ЦФ-18 и ЦФ-7 ЦПК: материалы 1-го Научно-технического семинара по проблемам эксплуатации центрифуг /В.Н.Киршанов; ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звёздный городок. - 2004.
6. Киршанов, В.Н. Проблемы инженерно-технической эксплуатации центрифуги ЦФ-18 за пределами назначенного срока службы: материалы 8-ой Международной научно-практической конференции /В.Н.Киршанов, В.В. Швецов; ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок. - 2009.
7. Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя /К.А. Басов. – Москва: ДМК Пресс, 2005. – 640 с.: ил.
8. Чигарев, А.В. ANSYS для инженеров: справочное пособие /А.В.Чигарев, А.С. Кравчук, А.Ф Смалюк. - Москва: Машиностроение, 2004. – Т 1. - 512 с.
9. Дьяконов, В.П. MATLAB SP1+Simulinc в математике и моделировании /В.П.Дьяконов.– М: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с. - (Библиотека Профессионала).
10. Дударева, Н. SolidWorks на примерах / Н.Дударева, С. Загайко. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2009. – 544 с.

ИЗМЕНЕНИЕ РЕЖИМА ТРУДА И ОТДЫХА. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ КОСМОНАВТОВ

Божок Ю., МБОУ «Аэрокосмический лицей имени Ю.В.Кондратюка», г. Новосибирск

Актуальность темы

В настоящее время идет много споров о том: стоит ли переходить на зимнее время или оставаться на летнем времени. На данный момент правительство отклонило вопрос о переходе на зимнее время, мотивируя тем, что вопрос недостаточно изучен.

Астрономы же утверждают, что время, в котором мы сейчас живем, отстает от астрономического на 2 часа. Основное же

население ощущает нехватку сна, пониженную работоспособность в первые часы рабочего дня, сонливость.

Меня заинтересовал вопрос, каким образом изменение режима отдыха и труда влияет на организм человека и на организм космонавта, который вынуждены работать в различное время суток.

Цель работы: изучение влияния на организм космонавтов изменения режима труда и отдыха.

Задачи:

- найти материал по данной теме;
- провести сравнительный анализ данных и структурировать их;
- сделать выводы и создать видеоряд по данной теме;
- представить материалы на лицейской конференции и уроках биологии в лицее.
- Методы:
- поисковый;
- аналитический;
- графический.

Влияние изменений режима труда и отдыха на организм человека.

Режимы труда и отдыха – это регламентированная продолжительность и чередование периодов работы и отдыха в течение смены, суток, недели, устанавливаемые в зависимости от особенностей трудовых процессов и обеспечивающие поддержание высокой работоспособности и здоровья работающих.

Для безопасной и длительной работы важнейших органов человека, определяющих его активную, полноценную жизнь, большое значение имеет определенный режим, последовательность труда и отдыха.

Режим труда и отдыха заложен человеческому организму в самой основе работы всех органов. Например, сердце — орган, работающий всю жизнь, казалось бы, без передышки, имеет на самом деле строгую последовательность труда и отдыха. Если

распределить работу сердца на ее составные части, то окажется, что из 24 часов сердце работает только 8, а 16 — отдыхает.

Нарушение ритма, вызванное теми или иными факторами, быстро выравнивается благодаря действию регулирующих центров, заложенных в головном мозге.

При длительном изменении установленного ритма работы включаются все сложные компенсаторные системы организма, вызывающие анатомические изменения, которые приспосабливают организм к новому режиму. Так, например, при длительном увеличении физической нагрузки происходит не только гипертрофия мышц, участвующих в работе, но и так называемая рабочая гипертрофия сердца.

Однако у всех компенсаторных механизмов имеются пределы, за которыми наступает перенапряжение, а вслед за ним — патологические изменения в организме, то есть болезненный процесс. При восстановлении режима болезнь может пройти, и здоровье полностью восстанавливается. Если же нарушение ритма продолжается — наступают глубокие изменения, которые очень трудно или даже невозможно ликвидировать. Вот почему нельзя допускать частых или длительных нарушений режима. Эти нарушения могут привести к необратимым изменениям в организме.

Если труд не сменяется вовремя отдыхом, он приводит к переутомлению организма, которое, однако, быстро проходит, как только организму предоставляется отдых. Если переутомленному организму не предоставить отдыха, могут наступить болезненные изменения: вначале — обратимые, а затем — и необратимые.

Изменения в организме наступают не сразу. Обычно проходят многие месяцы, а иногда и годы нарушений режима, прежде чем наступят необратимые изменения. Поэтому многие не понимают, что болезнь наступила в результате нарушений режима, которые происходили в течение многих лет и длительное время никак не сказывались, потому что компенсировались организмом. Иногда срыв происходит вслед за очередным нару-

шением, но подготовили его все предыдущие нарушения режима.

Так, например, частые нарушения режима могут расшатать нервную систему и нарушить сон, но при возвращении к нормальному режиму сон восстанавливается. Это может продолжаться достаточно длительное время, но, в конце концов, при очередном нарушении режима возвращение к нормальному режиму не возвращает нормальный сон. Возникает стойкая бессонница. Конечно, она появилась не в результате этого последнего нарушения, а была подготовлена всеми предшествующими нарушениями. Только сверхмощное раздражение и перенапряжение нервной системы может привести к стойкому нарушению сна без предшествующей «подготовки почвы».

Адаптация человека к экстремальным условиям среды.

Погружаясь в глубины морей, поднимаясь в воздушный океан, проникая в космос, осваивая труднодоступные районы земного шара, человек попадает в необычные условия существования, к восприятию которых его психофизиологическая организация не была подготовлена ни в процессе филогенеза, ни в процессе онтогенеза. Вот почему пребывание человека в необычных условиях поставило на повестку дня серьезную теоретическую проблему, насколько и каким образом психофизиологическая организация человека может обеспечить адекватное восприятие реальной действительности в условиях, к которым она не была приспособлена в процессе своего развития? Решение этого вопроса имеет не только теоретическое, мировоззренческое значение, но и очень важно в практическом плане.

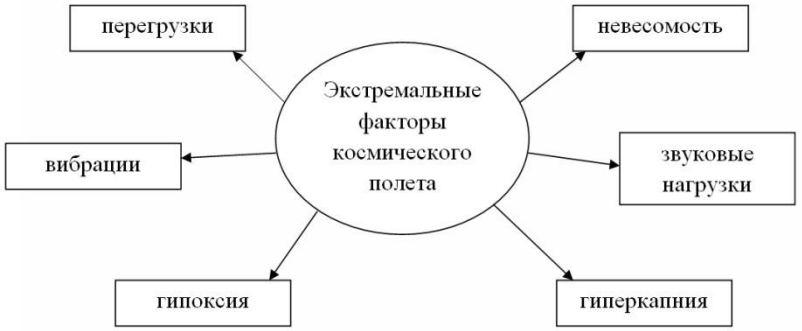
В новых природных и производственных условиях люди нередко испытывают влияние необычных факторов окружающей среды, оказывающих неблагоприятное влияние на их общее состояние, самочувствие и работоспособность. Такого рода факторы принято относить к разряду экстремальных. Несмотря на широкое распространение этого термина, точного и обобщающего определения, отражающего основные характеристики такого рода факторов, в литературе не имеется.

Экстремальные факторы – это крайние, весьма жесткие условия среды, неадекватные врожденным и приобретенным свойствам организма.

По мнению П. Д. Горизонтова и Н. Н. Сиротинина, экстремальными следует считать необычные раздражители, оказывающие вредоносное воздействие на организм, в необычных условиях среды. Некоторые авторы относят к экстремальным такие условия среды, пребывание в которых ведет к дополнительным затратам энергии, к расходованию резервных сил организма.

Экстремальное состояние связывают с максимальной напряженностью физиологических функций, истощением или исчерпанием физиологических резервов, срывом адаптационных процессов. В литературе пока нет четких формулировок, определяющих экстремальность состояния организма, не проанализированы причины, условия и механизмы возникновения такого состояния, не разработаны критерии его оценки.

Классификацию экстремальных факторов космического полета представим в следующем виде:



Практически все указанные факторы влияют на психическое и физиологическое состояние космонавта.

История организации режимов суточной деятельности космонавтов в космосе.

К настоящему времени космическая медицина располагает убедительными данными, указывающими на тесную связь показателей работоспособности и состояния здоровья космонавтов с характером применяемых ими в космосе различных режимов труда и отдыха (РТО). Как известно, сложности, возникающие при организации режима в космическом полете, обусловлены целым рядом специфических условий, наиболее важными из которых являются:

- Отсутствие привычных геофизических датчиков времени;
- Прецессия орбиты;
- Время старта и жестко привязанная к ним циклограмма деятельности экипажа;
- Проблема безопасности, требующая несения дежурства (вахты);
- Особенности профессиональной деятельности;
- Возможные осложнения и нештатные ситуации, возникающие в полете, и др.

Специалисты - биоритмологи в проблеме организации и регламентации режима труда и отдыха космонавтов в космическом полете выделяют четыре основных этапа:

- первый этап – привязка режима к виткам полета и использование миграции циклов «сон – бодрствование»;
- второй этап – использование режима, жестко привязанного к московскому времени;
- третий этап – применение нескольких режимов, из которых один, основной, московский распорядок, а другие отличаются от него, но применяются кратковременно (1-3 суток);
- четвертый этап – полеты на Международную космическую станцию с поочередным использованием режимов с привязкой к московскому, хьюстонскому и гринвическому временным поясам.

Как показал опыт первых космических полетов, режим труда и отдыха практически всех экипажей оказался жестко привязанным к непрерывной прецессии орбиты со сдвигом влево по

шкале времени, а соответственно и с миграцией циклов «сон – бодрствование» космонавтов, к тому же предварительно сдвинутых в зависимости от времени старта. По данным анализа результатов космических полетов космических кораблей «Восток», «Восход», «Союз» (субъективные данные, показатели работоспособности, характеристики сна, суточная периодика основных функций и другие), было отмечено, что использование мигрирующих режимов труда и отдыха приводит к выраженным нарушениям функционального состояния и работоспособностей экипажей.

На начальном этапе (1 – 2-е сутки) эти отклонения в основном связаны с воздействием невесомости и высокого нервно-эмоционального напряжения первых витков, а затем, начиная со 2-х – 3-х суток, с миграцией режима труда и отдыха и его сдвигом. В космических полетах длительностью до 3х суток эта миграция существенно не сказывалась на функциональном состоянии и работоспособности экипажа. Однако по мере увеличения длительности космических полетов до 5 суток и более явление десинхроноза постепенно нарастали, оказывая более выраженное влияние на функциональное состояние и работоспособность экипажа, снижая эффективность и надежность их деятельности.

На основании полученных результатов полета космических кораблей «Союз-9» и накопленного опыта наземных исследований в начале 70х годов ведущими специалистами по вопросам режима был сделан вывод о нецелесообразности использования миграции циклов «сна-бодрствования» у экипажей в условиях космического полета.

Решение об отказе миграции циклов «сна-бодрствования» впервые было принято в 1973 году по результатам испытаний системы жизнеобеспечения и режима труда и отдыха, проведенных на макете космической системы «Алмаз». Испытания проводились в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины. Было проведено шесть 25-суточных экспериментов с мигриру-

ющими режимами и (первоначальный сдвиг от 0 до 11 часов) и два 96-суточных испытания с применением «московского» распорядка. В процессе испытаний было выявлено, что применение мигрирующих режимов труда и отдыха неблагоприятно воздействовало на функциональное состояние испытателей, существенно снижая надежность и эффективность деятельности и вызывая десинхронизацию основных функций организма, нарастающих по ходу эксперимента. Применение в более продолжительных испытаниях до 96 суток «московского» распорядка подобных нарушений не вызывало.

По результатам испытаний главным конструктором системы «Алмаз» академиком В.Н. Челомеем было принято решение об отказе от миграции циклов «сон-бодрствование» в летно-конструкторских испытаниях «Салют-3» и «Салют-5». С этого периода в космических полетах стали придерживаться вариантов суточных распорядков, предусматривающих отсутствие миграции и учет при организации профессиональной деятельности экипажей и построения рациональных режимов труда и отдыха, основных биоритмологических и психофизиологических закономерностей.

В результате исследований был сделан вывод, что рациональный режим труда и отдыха должен быть основан на трех основных принципах:

- соответствие РТО основным закономерностям функционирования организма космонавта как биологического объекта (биологическая совместимость);
- согласование РТО с динамикой функционального состояния и работоспособности космонавта (психофизиологическая совместимость);
- соответствие РТО закономерностям функционирования циркадианной системы организма (биоритмологическая совместимость).

Анализ изменений режима труда и отдыха экипажей Международной космической станции.

Проблема формирования рационального режима труда и отдыха экипажей пилотируемых космических аппаратов, совершающих длительные полеты, является одной из определяющих для поддержания нормального состояния и высокой работоспособности экипажей на протяжении всего времени полета, а, значит, и для успешного выполнения его программы.

На сайте Федерального космического агентства часто появляются сообщения о том, что тот или иной экипаж меняет свой режим в связи с проведением ряда работ: стыковка и отстыковка корабля, внекорабельная деятельность, как плановая, так и не плановая и другие причины. Нам показалось интересным проанализировать эти данные, а также проработать материалы доклада Данюк Т. В. «Анализ изменений режима труда и отдыха экипажей Международной космической станции» на Гагаринских чтениях в 2010 году.

Таким образом, в качестве исходных данных для исследования этих вопросов были использованы сведения о нештатных ситуациях (НшС), имевших место в полетах экипажей основных экспедиций (ЭО) МКС ЭО-1 – ЭО-16. Всего было подвергнуто анализу около 6600 НшС. При этом было выяснено, что из их общего числа к изменениям РТО имеет отношение 3,5% НшС. Эти нештатные ситуации могут быть разделены на несколько видов с их следующим долевым распределением относительно общего числа НшС:

- сдвиг времени приема пищи – 30%;
- невыполнение всех или части физических упражнений (ФУ) – 27%;
- ограничение свободного/личного времени экипажа – 22%;
- сдвиг времени сна – 17%;
- прерывание сна – 4%.

Если проанализировать данные, то нельзя сказать о значимости того или иного сдвига и в большей степени его отрица-

тельного влияния на работоспособность человека. Иными словами, нельзя говорить о том, что, например, сдвиг времени приема пищи является наиболее важным в изменении режима и поэтому надо в первую очередь заниматься решением этой проблемы и пренебрегать другими нарушениями в силу их существенно меньшего вклада.

С другой стороны, на наш взгляд, сдвиг времени сна или его прерывания, несмотря на то, что в процентном соотношении они меньше, оказывают отрицательное влияние в значительно большей степени.

Для более детального изучения вопроса мы попробовали проанализировать причины по отдельности.

Сдвиг времени приема пищи

Всего за время выполнения полетов экипажей МКС с первой по шестнадцатую было зафиксировано 70 случаев сдвига времени приема пищи. Их анализ показал, что имеется пять причин такого нарушения РТО со следующим долевым вкладом в каждой из них:

неправильное планирование полета персоналом Центра управления полетами (ЦУП) -83%;

- отказ (неисправность) бортового оборудования – 10%;
- стыковка орбитального корабля (ОК) «Спейс Шаттл» к станции -1.7%;
- неправильная организация работы экипажа -3.6%;
- ошибки экипажа – 1.7%.

Рассмотрим эти причины более детально.

Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа. Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа проявляло себя как причина сдвига времени приема пищи у экипажей основных экспедиций по-разному. Количество случаев такого нарушения РТО распределилось по экспедициям следующим образом:

Из полученных данных видно, что количество случаев сдвига времени приема пищи по данной причине у экипажа ЭО-7 значительно превышает эти значения у остальных экспедиций, что может свидетельствовать о необычности этой экспедиции с точки зрения сдвигов времени приёма пищи из-за неправильного планирования полета персоналом ЦУПа.

Возможные причины:

- неподготовленность экипажа к некоторым видам работ;
- неверный расчет временных затрат на проведение экспериментов.

В основном это были эксперименты из области медико-биологических исследований и работа с акустическими дозиметрами. То есть можно предположить, что уровень подготовленности был в среднем несколько ниже, чем у остальных экипажей, у которых не возникало нехватки запланированного времени в таком количестве. Но здесь стоит отметить, что подобные проблемы (нехватка запланированного времени на перечисленные выше работы) стали возникать еще у ЭО-6 и продолжались у ЭО-8 и ЭО-9, хотя в значительно меньшем объеме. Далее же подобных случаев практически не наблюдалось, воз-

можно, по причине повышения уровня подготовленности к ним экипажей.

Представляют интерес результаты анализа долевого вклада видов неправильного планирования полета персоналом ЦУПа, приводивших к сдвигу времени приема пищи.

Как видно из данных диаграммы, по причине нехватки времени на выполнение экспериментов произошла почти треть всех сдвигов времени приема пищи. При этом из 11 различных экспериментов, приведших к таким последствиям, 8 относились к области медико-биологических исследований. Из чего можно сделать вывод о том, что на выполнение подобных экспериментов необходимо планировать больше времени.

Отказ (неисправность) бортового оборудования.

Всего было 6 случаев сдвига времени приема пищи из-за отказов (неисправностей) бортового оборудования, которые распределились по экспедициям следующим образом.

Анализируя эти данные можно заметить, что из шестнадцати рассмотренных экипажей только у первой половины из них случались сдвиги времени приема пищи по данной причине, причем не более одного – двух раз за все время полета. Из этого можно сделать вывод, что причина эта является малозначимой, а, начиная уже с ЭО-9, отказы бортового оборудования не оказывали никакого влияния на сдвиги времени приема пищи.

Остальные причины также оказались малозначительны при формировании сдвигов времени приема пищи.

Невыполнение всех или части физических упражнений.

Всего за время полетов экипажей первых шестнадцати основных экспедиций было зафиксировано 62 случая невыполнения всех или части физических упражнений, что составило, как уже упоминалось выше, 27% от общего числа изменений режима экипажа. При этом было выявлено 5 причин, вызывающих эти нарушения:

- Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа – 48,8%;

- Неудовлетворительное состояние космонавтов (осложнение здоровья, усталость, отсутствие желания выполнять ФУ и т.п.) – 9,7%;
- Отказ (неисправность) тренажеров для занятий физическими упражнениями – 4,8%;
- Отказ (неисправность) бортового оборудования – 3,2%;
- Присутствие орбитального корабля «Спейс Шаттл» на станции – 3,2%.

При этом у 30,3% случаев причины оказались неизвестными, поскольку они не были зафиксированы.

Более детальное рассмотрение каждой из этих причин свидетельствует о следующем.

Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа.

Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа проявляло себя как причина невыполнения всех или части физических упражнений у экипажей основных экспедиций, так же, как это было в случае со сдвигом времени приёма пищи, поразному. Количество случаев такого нарушения режима труда и отдыха (всего их было 30) распределилось по экспедициям следующим образом.

Анализ этих данных свидетельствует о том, что количество случаев невыполнения всех или части физических упражнений по данной причине у экипажей ЭО-14 и ЭО-16 значительно превышает эти значения, чем у других экспедиций. Это может свидетельствовать о необычности данных экспедиций с точки зрения невыполнения всех или части физических упражнений из-за неправильного планирования полета персоналом ЦУПа.

Факторы, которые привели к указанному выше результату, видны на следующей диаграмме.

Из представленных данных видно, что основной составляющей неправильного планирования полета персоналом ЦУПа является перегрузка экипажа выполнением работ, приводящая к недостатку времени на выполнение экипажем физических упражнений. Особенно это проявилось, как было показано выше у основных экипажей 14 и 16 экспедиций. Немалая доля нарушений у этих двух экипажей случилась также из-за нехватки времени на выполнение экспериментов. Из этого следует, что при планировании суточного плана ЦУПу следует большее вни-

мания обращать на следующие факторы, оказывающие влияние на длительность выполнения работ:

Сложность работ;

Подготовленность экипажа к данному виду работ;

личные особенности членов экипажа;

Период проведения работ (начальные части полета, в период адаптации экипажа к новым условиям жизни и деятельности, ему требуется больше времени на выполнение работ, чем в последующий периоды);

Условия деятельности (состав атмосферы, окружающая температура, освещенность и т. п.);

Состояние экипажа (состояние здоровья, уровень усталости, психологическое состояние и т. п.).

Остальные причины распределены достаточно равномерно и имеют незначительное влияние на данный вид изменения РТО.

Причины невыполнения всех или части физических упражнений в 19 случаях оказались невыясненными, причем такая ситуация имела место только в последних трёх рассматриваемых основных экспедициях:14 – 2 случая,15 – 13 случаев, 16 – 4 случая.

Ограничение свободного/личного времени экипажа

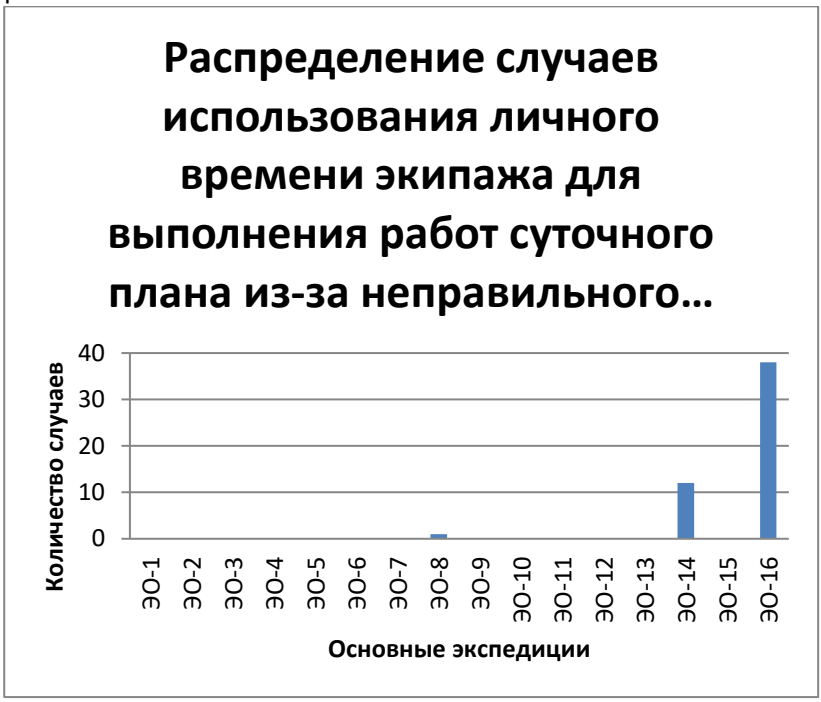
Всего за анализируемый период полётов основных экспедиций МКС было зафиксировано 52 случая ограничений свободного/личного времени экипажа (22% от общего числа изменений РТО экипажа) в целях его использования для выполнения работ суточного плана. При этом были выявлены всего лишь две причины, приводящие к нарушениям режима:

1. Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа – 98%;
2. Стыковка орбитального корабля «Спейс Шаттл» к станции – 2%.

Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа.

Данная причина нарушения режима труда и отдыха, приводившая к необходимости использования личного времени эки-

пажа для выполнения планируемых работ, проявляла себя в полетах экипажей основных экспедиций чрезвычайно неравномерно. Всего был зафиксирован 51 случай таких нарушений РТО, которые распределились по экспедициям следующим образом:



Как видно из представленных данных, эта причина, как и в случае нарушений в выполнении всех или части физических упражнений, оказалась критической для экипажей ЭО-14 и ЭО-16. Из этого можно сделать вывод, что составление суточного плана работ для этих экипажей персоналом ЦУПа, действительно, произведено без учета перечисленных выше факторов, оказывающих влияние на длительность выполнения работ.

При этом долевой вклад видов неправильного планирования полета персоналом ЦУПа, приводивших к использованию

личного времени экипажа для выполнения работ суточного плана, выглядит следующим образом:

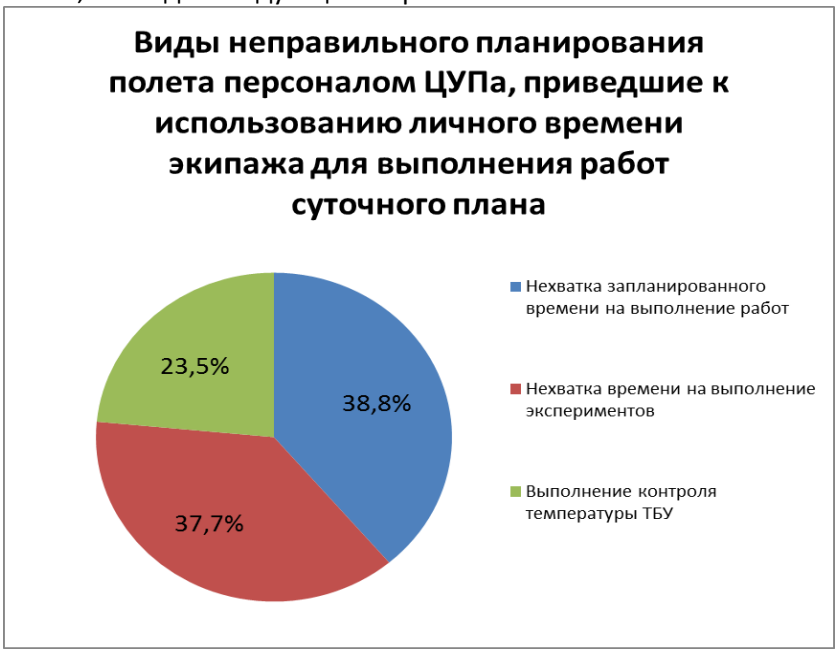


Диаграмма показывает, что нехватка запланированного времени на выполнение работ и экспериментов является основным проявлением неправильного планирования работ персоналом ЦУПа и составляет в долевом исчислении 76,5% случаев.

Наиболее ярко это наблюдалось в полёте экипажа16, на который приходится 63,9% от общего числа всех случаев неправильного планирования полета, которые привели к нехватке запланированного времени на выполнение работ (экспериментов). При этом недостающее время в каждом случае колебалось от 10 до 30 минут и компенсировалось за счет свободного/личного времени экипажа. Причём 56,8% случаев нехватки запланированного времени на выполнение экспериментов приходится на долю медико-биологических исследований.

Сдвиг времени сна

Нарушение времени сна в суточном режиме за время полетов 1-16 экипажей были зафиксированы 41 раз (17% от их общего числа). Их анализ показал, что причинами сдвига времени сна стали:

1.Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа – 19,5%;

2.Стыковка/расстыковка ТКГ, ТК «Союз», ATV – 26,8%;

3.Внекорабельная деятельность – 14,6%;

4.Отказ (неисправность) бортового оборудования – 2,4%;

5.Стыковка/расстыковка орбитального корабля «Спейс Шаттл» -31,7%.

Причины 5% случаев остались неясны.

Более детальный анализ этих причин свидетельствует:

Стыковка/расстыковка орбитального корабля «Спейс Шаттл». Данная причина проявила себя в полётах экипажей всего 13 раз и распределилась по полётам экипажей достаточно неравномерно, с явным преобладанием в последних экспедициях.

Стыковка/расстыковка ТКГ, ТК «Союз», ATV. Всего имело место 11 случаев сдвига времени сна по этой причине, все они также приходятся на последние экспедиции: 5 случаев –ЭО-14, 3 случая – ЭО-15 и 3 случая – ЭО-16.

Неправильное планирование полета персоналом ЦУПа. Сдвиг времени сна по этой причине наблюдался за время полетов 8 раз, при этом случаи такого нарушения режима распределились по полетам следующим образом (см. даграмму).

Анализируя приведенные данные, можно предположить, что экипаж 16 экспедиции, как и в предыдущих рассмотренных видах нарушений режима труда и отдыха, является нестандартным в ряду всех остальных случаев.

Внекорабельная деятельность. Зафиксировано 6 случаев сдвига времени сна из-за выполнения внекорабельной деятельности. Все они произошли в двух экспедициях:14 – 4 случая и 15 – 2 случая.

Отказ (неисправность) бортового оборудования. Сдвиг времени сна по этой причине имел место всего один раз, в процессе полета экипажа 5.

В двух случаях (полет экипажа 1) причины сдвига времени сна остались не выясненными.

Ясно, что сдвиги сна диктуются объективными факторами и в большинстве случаев являются неизбежными. В таких условиях необходимо искать пути более рациональной организации жизни и деятельности космонавтов, сохранения или минимизации снижения работоспособности экипажа. При переходе на режим сдвинутого времени сна не предусматривать в планах проведения работ, требующих повышенного внимания, тонкой координации и т. п.

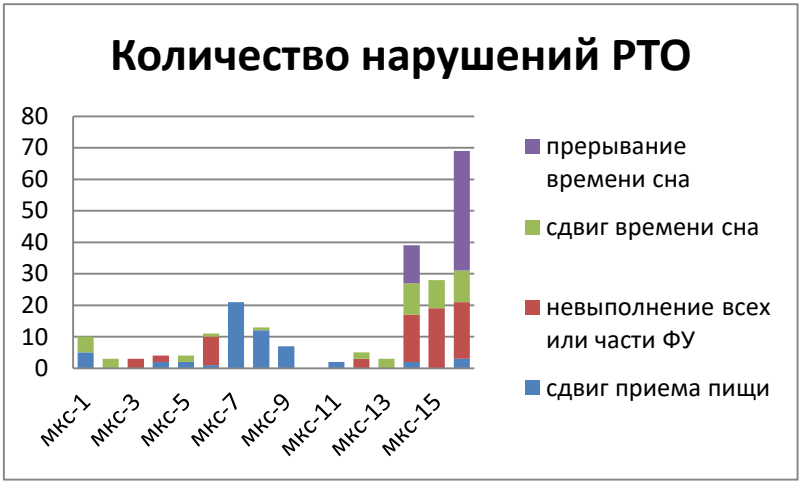
Прерывание сна экипажа

Единственной причиной 10-ти случаев прерывания сна, произошедших в полётах шестнадцати основных экспедиций (4% от общего числа нарушений РТО), был отказ (неисправность) бортового оборудования. Распределение этих случаев по экспедициям в полной мере соответствует случайности проявления самой причины – отказа (неисправности) бортового оборудования.

Используя полученные выше данные, был построен график динамики изменения нарушений РТО у экипажей МКС в период полетов основных экспедиций от ЭО-1 до ЭО-16. На графике наглядно просматривается долевой вклад каждого вида нарушения в формирование общей картины нарушений РТО.

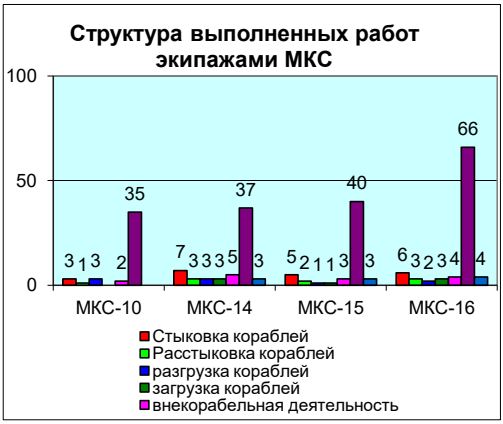
Анализируя полученные данные, можно заметить некоторую закономерность изменения количества нарушений РТО от экипажа к экипажу. При этом, данная закономерность очень схожа с закономерностью изменения общего количества НшС, возникавших на борту станции у различных экипажей.

Для подтверждения предположения о зависимости между количеством появляющихся НшС и количеством нарушений РТО был посчитан коэффициент корреляции между ними. Его значение составило 0,45, что можно считать достаточным для подтверждения корреляционной связи между ними.

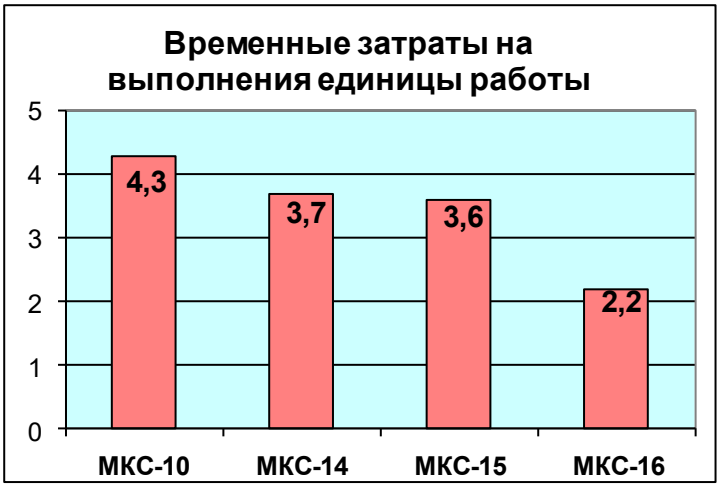


По данным диаграммы видно, что МКС-10 – абсолютно благоприятный экипаж, а МКС-14, МКС-15 и МКС-16 - наиболее не благоприятный. Мы решили более детально проанализировать эти экипажи с точки зрения объема выполненных работ. По данным сайтов Роскосмоса и Центра управления полетами была

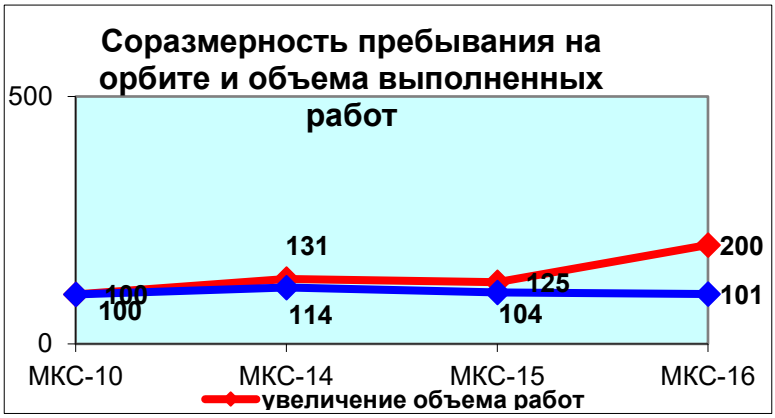
составлена таблица и график структуры выполнения работ экипажами МКС.



По данным диаграммы видно, что на долю МКС-14 и МКС-16 выпало больше всего объема работ. Поскольку, мы не можем знать точно, сколько времени у космонавтов уходит на выполнение той или иной работы (стыковка/расстыковка космических кораблей, проведение экспериментов, выходы в открытый космос, загрузка/разгрузка космических кораблей), то примем выполнение каждой работы за условную единицу и высчитаем временные затраты на выполнение одной единицы работы членов экипажа в рамках полетного задания. Подсчёты показывают, что на выполнение одной единицы работы МКС-10 затрачивал 4,3 дня, МКС-14 – 3,7 дней, МКС-15 – 3,6 дней, МКС-16 – 2,2 дня. Это показывает то, что интенсивность работы экипажей была различной.



Далее мы решили рассмотреть соответствие выполненных работ и времени нахождения экспедиции на орбите. Для этого за 100 % условно возьмем благополучный экипаж МКС-10, от этой цифры рассчитываем время нахождения на орбите и объем выполненного задания. График показал, что интенсивность выполнения работ экипажа МКС-16 в 2 раза больше экипажа МКС-10, отсюда становятся понятными такие разительные изменения режима труда и отдыха экипажей.



В конечном счете, можно с уверенностью сказать, что любое изменение нормального РТО (даже если оно запланировано ЦУПом) негативно сказывается на состоянии и работоспособности экипажа. Поэтому такие ситуации необходимо сводить к минимуму.

Рекомендации по рациональной организации трудового процесса на орбите и при подготовке к полету

Анализ нарушения режима труда и отдыха космонавтов показал, что при планировании имеется ряд недостатков. Кроме того, сдвиги могут происходить в связи с нештатными ситуациями. Это приводит к мысли, что следует более тщательно готовить экипажи к таким ситуациям.

Поэтому трудовой и учебный процесс должны строиться с учетом физиологических особенностей и механизмов работоспособности.

Научно обоснованные режимы труда и отдыха должны быть направлены на ускорение процесса врабатывания, достижение максимального периода устойчивой работоспособности. Для этого при их составлении нужно принимать во внимание суточную периодичность функций. Большое значение имеет и создание четкого ритма работы, так как он способствует большей экономичности затрат нервной и мышечной энергии человека, а следовательно, замедляет развитие утомления. Физиологически оправданно и необходимо введение регламентированных перерывов для восстановления: физкультминуток, музыкальных передач, видеопросмотров, ароматерапии, минут тишины.

Физкультминутки. Вводная пятиминутная гимнастика, музыка, настраивающая физиологические функции на оптимальный рабочий уровень, способствуют ускорению вхождения в работу. В результате гимнастики увеличивается подвижность нервных процессов возбуждения и торможения. Вводная гимнастика должна включать упражнения, активизирующие деятельность организма, способствовать сосредоточению внимания, имитировать движения, применяемые во время трудового процесса. Темп выполнения упражнений должен быть несколько выше

темпа обычной работы. Комплекс вводной гимнастики состоит из 6–8 упражнений, сопровождающихся соответствующей музыкой. Для малоподвижных работ рекомендуют введение ранних физкультурных пауз – через 15–20мин после начала работы.

Такой режим должен быть, как во время подготовки космонавтов на земле, так и во время их пребывания в космосе. Экипаж из 3-6 человек должен имеет свой график вхождения в работу. Например: велотренажер, утренняя гигиена, прослушивание музыки, просмотр видеофильмов, видеоклипов, завтрак.

Перерывы. Чем тяжелее и напряженнее труд (а в условиях космоса особые условия даже для выполнения привычной работы), тем ближе к началу работы должны быть введены регламентированные перерывы на отдых (5–7 мин на легких работах и до 30мин на тяжелых). Введение перерыва на обед предотвращает снижение работоспособности. Таким образом, моменты падения работоспособности должны быть «вехами» для установления перерывов. Однако несвоевременное введение перерывов тоже может привести к снижению работоспособности. Так, перерыв в работе на стадии устойчивой или пониженной работоспособности вызывает возвращение работоспособности к уровню предыдущей стадии – стадии врабатываемости. Во второй половине дня количество перерывов должно быть больше, при особо тяжелом режиме работы рекомендуется сочетание 15–30мин. работы с отдыхом той же продолжительности.

Во время перерывов отдых должен быть активным (пассивный отдых возможен только на тяжелых физических работах), обеспечивать переключение нагрузки с утомленных нервных центров и органов на бездействующие или менее загруженные в процессе труда. Так, во время отдыха необходимо сменить позу, перераспределить основные и вспомогательные трудовые операции различной степени сложности. Помогает и перемена рабочих мест. Для устранения монотонности труда рекомендуют укрупнение операций, увеличение их содержательности.

Музыка. Еще одно из средств рационализации трудовых процессов – функциональная музыка, непосредственно сопровождающая трудовые процессы в производственной обстановке с целью повышения работоспособности трудящихся. В основе благотворного влияния музыки на жизнедеятельность организма лежит ее способность вызывать положительные эмоции и стимулировать ритмику деятельности всего функционального аппарата организма, особенно опорно-двигательной системы, благодаря чему достигается экономичный режим работы нервных центров. В качестве функциональной музыки обычно используют спортивные песни, марши, ритмические танцевальные и эстрадные произведения. Рациональным, на наш взгляд, может быть персональный подбор музыки по личному предпочтению космонавта. График и продолжительность слушанья музыки можно варьировать.

Режимы труда. Помимо вышеперечисленных способов внесения изменений в режим труда, большое значение имеет соответствие суточных и недельных режимов труда периодическим изменениям работоспособности. Поэтому, поскольку наивысший уровень работоспособности наблюдается в дневные и утренние часы, а в среднем – в интервале 9-20ч., то необходимо организовать трудовые процессы именно в это время суток, по возможности максимально сократив ночные смены.

При составлении недельного режима труда также следует учитывать динамику работоспособности. Работоспособность увеличивается постепенно, в первые три дня, в связи с постепенным входом в работу, достигает своего наивысшего уровня на третий - четвертый день недели и затем снижается, резко падая к субботе. Поэтому рабочая неделя не должна быть больше шести дней. Пятидневная рабочая неделя вполне оправданна. Учитывая длительный период врабатывания в начале недели, нецелесообразно перегружать первые два дня работой, вместе с этим не следует вводить выходные в середине недели, чтобы не нарушать устойчивый рабочий стереотип.

Условия рабочей среды. Удовлетворение условий производственной среды физиологическим, эстетическим, эргономическим требованиям, устранение психологической разобщенности и создание благоприятного психологического климата в экипаже в большой степени определяют эффективность мер по рационализации трудового процесса. Поскольку положительные и отрицательные эмоции оказывают немаловажное влияние на работоспособность, следует стимулировать положительные эмоции. В этом нам хорошо помогут натуральные аромамасла. Помимо того, что они обладают оздоравливающими эффектами, масла благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу. Так, воздействие масла грейпфрута на эмоциональное состояние выражается в его способности придавать человеку уверенность в себе и поднимает настроение. Масло лимона стабилизирует и тонизирует нервную систему, устраняет депрессию, освежает, обеспечивает прилив сил и позитивных мотиваций. А также масло лимона помогает спокойно переживать и преодолевать трудные ситуации. Вдыхая аромат лимона легче адаптироваться к новым людям и обстоятельствам жизни. Масло лаванды устраняет бессонницу.

Поскольку многодневная работа экипажа происходит в одном и том же замкнутом пространстве без возможности смены пространства, как на земле (работа-дом-природа и т.д.), то одной из мер смены пространства могут служить компьютерные игры, выполненные в формате 3D. Причем, разработчики таких игр могут воспроизвести реальные земные пространства. (Такой способ предлагался в фантастическом фильме Ричарда Викторова «Отроки во Вселенной»). Поскольку воздействие на психику человека идет в первую очередь через зрительный анализатор, то такое решение проблемы может быть целесообразным.

Учет индивидуальных особенностей космонавта. При подборе экипажа хорошо учитывать не только психологические особенности космонавтов, их умение работать в группе, профессиональную подготовку, но и подумать о включении в экипаж различных биоритмов. Например, всем известно, что есть

люди с разными биоритмами: «жаворонки» (рано ложатся и рано встают), «голуби» (привычно употребимое время сна и бодрствования) и «совы» (поздно ложатся, поздно встают).

Таким образом, при планировании полета можно четко установить график работ с учетом наиболее лучшего времени работоспособности в зависимости от особенностей организма. Тогда при необходимости сдвига сна можно больше «загрузить» работой «сов» и наоборот, дать им время сна днем.

Вывод

Изучив материал по данной теме можно сделать следующие выводы:

- изменение режима труда и отдыха человека влияет на его самочувствие и работоспособность;
- в настоящее время существует много профессий, работа которых связана с экстремальными условиями труда, что требует время на адаптацию;
- специалисты - биоритмологи проблему организации и регламентации режима труда и отдыха космонавтов в космическом полете считают одной из важнейших;
- анализ изменений режима труда и отдыха экипажей 1-16 экспедиций на МКС показали большие сдвиги в запланированных суточных планах;
- автор предлагает ряд мер по предотвращению отрицательных влияний изменения режима на организм космонавтов и на их работоспособность.

Литература:

1. Гагаринский сборник: материалы XXXVI общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. – Воронеж.: Научная книга, 2010.
2. http://www.uglov.tvereza.info
3. Информация Пресс-службы Роскосмоса на сайте Федерального космического агентства.
4. Блог Дмитрия Кондратьева.
5. Волович, В. Г. Человек в экстремальных условиях природной среды /В. Г. Волович. - М.: Мысль, 1983.
6. Алякринский, Б. С. Основы организации труда и отдыха космонавтов /Б.С. Алякринский. - М.: Медицина. – 1975. – 207 с.

7. Алякринский, Б. С., Организация режима труда и отдыха на космических кораблях «Союз» /Б.С. Алякринский, С.И. Степанова. - М.: Наука.– 1976. – С. 161-184.

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БОРТУ ОРБИТАЛЬНЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОМПЛЕКСОВ

Курицын А.А., д.т.н., доцент, начальник научно-информационного отдела, Кузнецов К.Б., ведущий инженер аналитического отделения, Ковинский А.А., ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звездный городок Московской обл.

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 кооперации. Программа Международной космической станции предоставляет всем партнерам возможности непрерывного проведения объединенных и продолжительных операций в космосе на одной космической платформе, которая состоит из сегментов, спроектированных, построенных и управляемых международной группой, использующей принципы распределения управления полетом 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. Объем 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 2013г.) выполняется 34-я основная экспедиция на МКС и выполнено 17 экспедиций посещения на российский сегмент. В этих экспедициях на борту станции работали 37 космонавтов РФ, 8 астронавтов ЕКА, 36 астронавтов США, 4 астронавта Японии и один - Канады, кроме того, на борту станции побывали 10 непрофессиональных космонавтов.

В управлении полетом МКС участвуют пять Центров управления полетами 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 американском сегменте (АС) – астронавты.

Средством доставки на МКС в данное время являются транспортные пилотируемые корабли «Союз ТМА», осуществляющие 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 пять бортинженеров, кроме того, двое из членов экипажа являются командирами «Союзов» и двое - бортинженеры «Союзов», по одному на каждый корабль.

Для оптимизации подготовки к полету введена система квалификации членов экипажей по отдельным системам станции. Существует 3 квалификации: пользователь, оператор, специалист.

Для смены экипажей МКС существует 2 варианта смены.

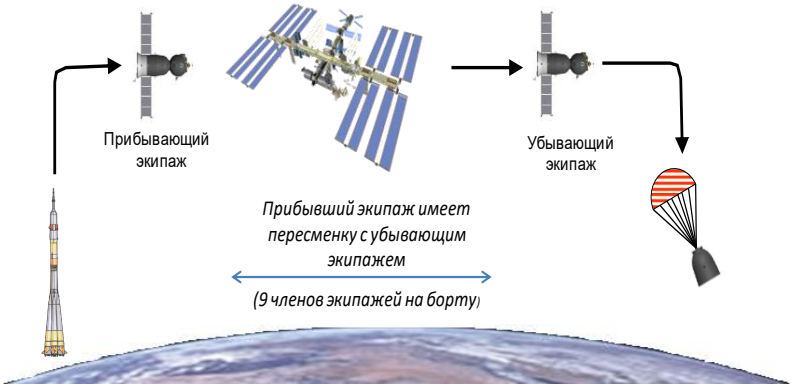


Рис. 1. Прямой вариант смены экипажа МКС

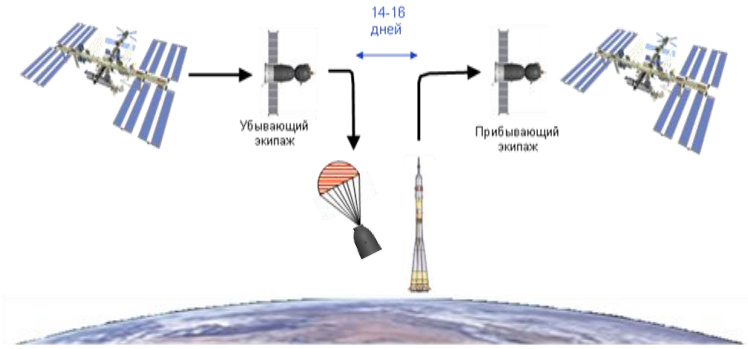


Рис. 2. Непрямой вариант смены экипажа МКС

Распорядок на борту станции предусматривает бытовую и рабочую зоны. На рисунке 3 приведено типовое распределение рабочего времени экипажа на примере МКС21/22.

Космонавты на РС МКС выполняют обширную программу научных исследований. Она включает 10 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.

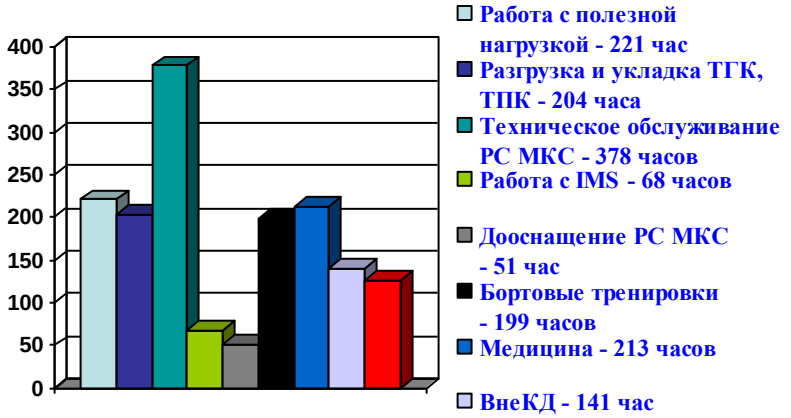


Рис. 3. Распределение рабочего времени на борту МКС на примере экипажа МКС-21/22

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 объеме 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 ТМА». 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 полета, 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 техническими 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, со-

временной системой имитации внешней визуальной обстановки, соответствующим программным обеспечением.

Кроме них существует еще целый ряд специализированных тренажеров и технических средств, моделирующих различные факторы космических полетов, а также штатные и нештатные условия посадки на Землю. Все более широкое применение в подготовке космонавтов стали находить виртуальные и компьютерные тренажеры на базе ПЭВМ.

Можно сформулировать основные результаты выполнения программы полета 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 полетам и полетов длительно функционирующих космических комплексов;
- обеспечен доступ в космос непрофессиональным космонавтам;
- выполняется отработка технологий для обеспечения полетов 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 полет 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.

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ТРЕНАЖЕРАХ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС

Полунина Е.В. , к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, Саев В.Н., к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, Шевченко Л.Е., к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской обл.

Изучение и исследование космического пространства является одной из важнейших задач современной науки. Все более широкие масштабы приобретает в настоящее время освоение космоса с помощью пилотируемых космических аппаратов.

Основным целевым назначением орбитальных станций является проведение на борту фундаментальных и прикладных исследований, разработка новых технологий, проведение мониторинга Земли, околоземного пространства, Солнечной системы и Вселенной в целом.

Уже на первых орбитальных станциях «Салют» проводились исследования по различным научным программам, но только на орбитальном комплексе «Мир», состоящим из базового блока и 5-ти унифицированных целевых модулей, они приняли характер широкомасштабных исследований. С выведением каждого целевого модуля возрастала энергетика комплекса, предоставляемая в обеспечении программы научных исследований, орбитальный комплекс пополнялся научной аппаратурой для проведения исследований. В общей сложности на орбитальном комплексе «Мир» при проведении исследований было использовано более 240 наименований научной аппаратуры общей массой порядка 14 тонн.

Результаты исследований, проведенных на борту ОК «Мир», являются основой для продолжения исследований на Российском сегменте Международной космической станции. Но уже на новом научном, техническом и технологическом уровнях. Знания и опыт, приобретенные при выполнении исследований

на борту ОК «Мир», позволили существенно улучшить существующее оборудование, внести в него технические изменения, использовать новые информационные технологии.

Основная тенденция модернизации научного оборудования для проведения космических экспериментов на борту МКС – широкое применение бортовых компьютеров на всех этапах подготовки к экспериментам, управления ходом эксперимента, обработки результатов и передачи их на Землю. Использование вместо пультов управления НА современных бортовых компьютеров, имеющих съемные носители информации, развитый графический интерфейс, возможность задания исходных данных экспериментов, из числа заранее подготовленных, позволяют автоматизировать процесс управления ходом эксперимента и сократить до минимума возможные ошибки экипажа.

В деятельности экипажа при проведении экспериментов на борту РС МКС можно выделить два основных момента, отличающих ее от деятельности на ОК «Мир»: 1)в функции экипажа включены трудоемкие и ответственные операции по монтажу НА и ее интеграции с бортовыми системами и целевым оборудованием, ранее выполняемые техническим персоналом в наземных условиях; 2)на всех этапах проведения КЭ кроме научной аппаратуры экипаж использует штатные бортовые средства - информационные, вычислительные, телевизионные, радиотехнические и др. Вследствие этого комплекс тренажеров РС МКС на сегодняшний день является единственным техническим средством подготовки, на котором возможна отработка всей последовательности операций, выполняемых экипажем при проведении научно-технических экспериментов.

Кроме того, из существующих технических средств подготовки по программе проведения научных исследований (стенды научной аппаратуры, летающая лаборатория, тренажеры) тренажеры обладают самыми высокими обучающими возможностями.

На тренажере возможно:

- задание различных вариантов условий проведения эксперимента;
- введение нештатных ситуаций;
- управление ходом эксперимента;
- отработка в ускоренном масштабе времени длительных физических процессов и циклограмм работы аппаратуры;
- приостановка тренировки, возврат в исходное или предшествующее состояние;
- повторная отработка отдельных операций при проведении эксперимента;
- ведение автоматизированного контроля и оценки операторской деятельности;
- документирование тренировки.

Эффективность и качество подготовки экипажей на комплексе тренажеров Российского сегмента Международной космической станции к проведению космических экспериментов во многом определяются соответствующими характеристиками моделей научной аппаратуры и экспериментов.

Для обеспечения качественной и эффективной подготовки экипажей к самостоятельному проведению научных исследований на борту РС МКС разработка технических требований к тренажеру в части моделирования научно-технических экспериментов должна быть направлена на реализацию всех возможностей тренажера.

Проведен анализ методов моделирования научных и научно-прикладных экспериментов на тренажерах целевых модулей орбитального комплекса «Мир», на основе которого разработаны предложения по их использованию при создании моделей космических экспериментов на тренажерах РС МКС с учетом современного состояния вычислительной техники и информационных технологий и обеспечения эффективной подготовки космонавтов.

На тренажерах целевых модулей орбитального комплекса «Мир» моделировалась практически вся стационарно установ-

ленная научная аппаратура, контролируемая и управляемая экипажем в процессе проведения экспериментов. При моделировании были приняты математический принцип моделирования, натурный принцип моделирования и их комбинация;

Космические эксперименты, моделируемые на тренажерах целевых модулей ОК «Мир», по направленности исследований и степени участия экипажа при их проведении можно разбить на две основные группы:

1. Эксперименты первой группы направлены на исследование влияния условий космической станции на материалы, физические процессы, а также на отработку технологий производства новых материалов, в условиях космической станции. Блоки измерительной и регистрирующей аппаратуры размещаются в гермоотсеках модулей. Эксперименты проводит экипаж. Модели экспериментов этой группы представляют собой модели технических, технологических и биотехнологических установок и модели физических процессов, протекающих в них.

На тренажерах РС МКС моделирование экспериментов этой группы предлагается проводить по следующей схеме. Все блоки научной аппаратуры, с которыми непосредственно работает космонавт, включая управляющие компьютеры, размещаются в РМО в штатном, тренажерном или габаритном исполнении. Действующими являются только блоки, имеющие органы управления и/или индикации. На вычислительной системе реализуются математическая модель логики управления и процесса функционирования научной аппаратуры, математическая модель эксперимента (модель информационной обстановки, наблюдаемой космонавтом при проведении эксперимента). Действующие блоки аппаратуры и управляющие компьютеры по согласованным интерфейсам объединяются с математическими моделями. Контроль и управление моделью научной аппаратуры и математической моделью эксперимента осуществляется с дисплейных форматов ПКУ.

Математические модели экспериментов этой группы предназначены для формирования параметров процессов, протека-

ющих в установках и контролируемых космонавтом в ходе выполнения эксперимента.

2. Вторая группа экспериментов направлена на исследование Земли, околоземного и космического пространства. Блоки измерительной и регистрирующей аппаратуры размещаются как в гермоотсеках, так и на внешней поверхности модуля. В проведении экспериментов участвуют ЦУП и экипаж.

В общем случае модель эксперимента второй группы включает в себя модели научной аппаратуры, используемой при проведении эксперимента; модели измерительной информации, полученной в ходе выполнения эксперимента; модели систем управления подвижных платформ с установленной на ней научной аппаратурой; а при выполнении экипажем визуально-инструментальных наблюдений дополнительно - модели относительного движения объектов наблюдения в полях зрения приборов наблюдения и визуальные модели, наблюдаемые экипажем в телевизионных или оптических средствах наблюдения.

Научную аппаратуру для проведения космических экспериментов, направленных на исследование Земли, околоземного и космического пространства, с точки зрения способов моделирования, можно разделить на:

- аппаратуру, управляемую от системы управления бортовым комплексом (СУБК), как в автоматическом режиме, так и экипажем с использованием пультовой системы СУБК;

- аппаратуру, управляемую от СУБК экипажем с использованием пультовой системы СУБК и собственных пультов управления.

На тренажерах РС МКС предлагается следующая схема моделирования экспериментов данной группы (см. рис.1).

Модель научной аппаратуры, управляемую от СУБК как в автоматическом режиме, так и экипажем с использованием пультовой системы СУБК, представляет собой математическую модель логики функционирования аппаратуры (на схеме обозначается М1), и включается в математическую модель СУБК.

Модель научной аппаратуры, имеющей собственные пульты управления, состоит из пультов управления в штатном или тренажном исполнении и математической модели (М2) логики функционирования аппаратуры. Тренажный пульт включается в модель в тех случаях, когда отдельные пультовые команды штатного пульта замыкаются на внутреннюю логику пульта и недоступны для внешних электрических цепей и не фиксируются телеметрией штатного изделия.

Для небольших пультов со стандартными органами управления и индикации пульта в качестве тренажного пульта выбирается электрически действующий макет со штатными лицевыми панелями. В случае сложного пульта с большим объемом информации, разработанного с использованием новых информационных технологий, тренажный пульт создается путем доработки, направленной на вывод на стандартный интерфейс всей информации, необходимой для контроля и регистрации на ПКУ действий экипажа.

Ручные средства управления научной аппаратуры - пульты управления в штатном или тренажерном исполнении и бортовые лэптопы подключаются через УСО и по сети к вычислительной системе тренажера, на которой реализуются математические модели логики функционирования научной аппаратуры. Телеметрическая информация со штатной аппаратуры поступает через УСО в вычислительную систему тренажера, расшифровывается и передается на ПКУ.

В модель контура системы управления подвижных платформ включаются:

- штатная ручка управления;
- штатный или тренажерный пульт управления;
- математические модели (М3) приводов движения платформы, блоков автоматики, датчиков, аппаратуры автосопровождения;
- функциональная модель БЦВМ;
- штатный интерфейс экипажа с БЦВМ.

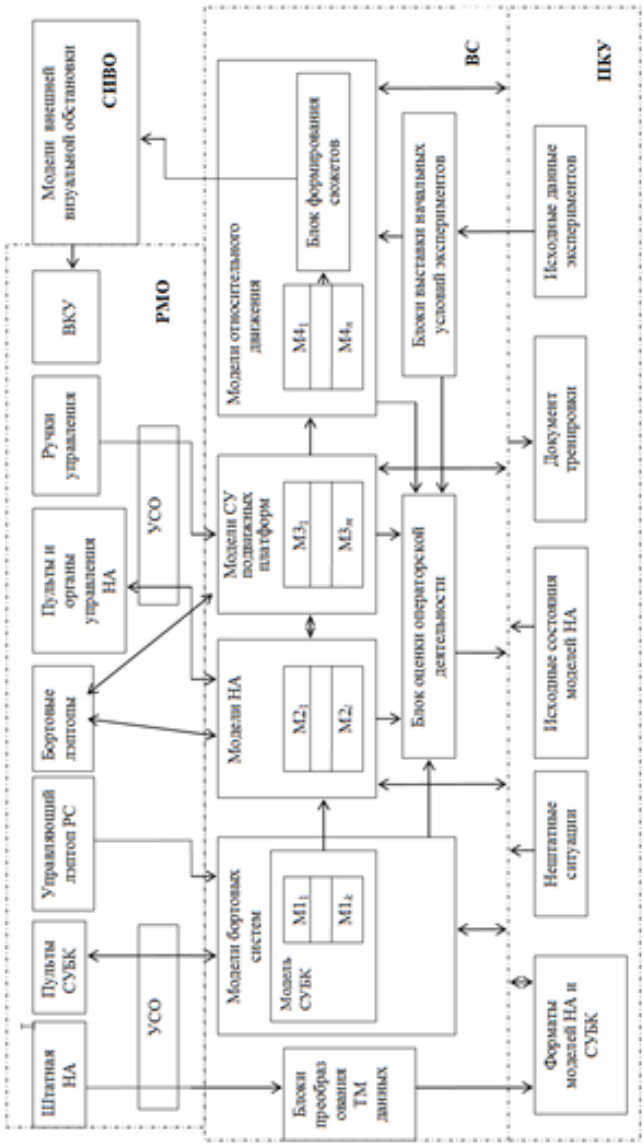


Рис.1. Общая схема моделирования научно-технических экспериментов на тренажере

Моделируются режим ручного управления и автоматические режимы управления движением платформы, ориентации и стабилизации в заданных системах координат, сканирования в заданных диапазонах углов, наведения на объект исследования, слежения за объектом.

Математические модели относительного движения (М4) объектов исследования (объекты земной поверхности, Звездного неба, летательные аппараты, движущиеся в околоземном пространстве и на ближних с модулем орбитах) в плоскости наблюдения визирных устройств включает в себя модель относительного движения объектов в базовой системе координат; блок пересчета координат объекта из базовой системы координат в системы координат визирных устройств; блок пересчета начальных параметров движения объекта из заданных (удобных инструктору) систем координат в базовую систему координат.

Блок формирования сюжетов формирует данные, для системы имитации внешней визуальной обстановки, наблюдаемой оператором в оптических и телевизионных средствах наблюдения, в соответствии с выбранным режимом работы визира (поля зрения, введенного фильтра и т.д.), заданной ориентацией модуля, условиями проведения эксперимента (условия освещенности, вид подстилающей поверхности и пр.).

Блок объективной оценки операторской деятельности определяет интегральные показатели качества проведения эксперимента. Целесообразно использовать разработанные на тренажере «Спектр» показатели качества проведения юстировки научной аппаратуры, распознавания и сопровождения объектов наблюдения при ручном управлении подвижной платформой:

- время входа объекта в начальное поле зрения визира;
- время приведения объекта из начальной зоны в заданную зону;
- абсолютное и относительное время удержания объекта в заданной зоне визира;

- среднеквадратичное отклонение положения объекта от оси визирования и отклонение скорости визирования от заданной;

- математическое ожидание и дисперсия ошибки отклонения объекта от оси визирования и отклонения скорости визирования от заданной.

Дополнительно, если визирование производится с целью измерения какого-либо параметра, должна оцениваться ошибка измерения.

В процессе выполнения упражнения на формате ПКУ рекомендуется отображать, а по окончании упражнения сохранять и передавать в документ тренировки временную зависимость углового отклонения объекта от центра визира с отмеченной зоной допустимой погрешности. Здесь же вдоль оси времени целесообразно фиксировать по мере их возникновения дискретные события: включение-выключение регистрирующей аппаратуры, смену полей зрения визира, режимов регистрации. Такое концентрированное отображение всех показателей упражнения позволяет сравнивать и оценивать выполненные упражнения, выявлять и наглядно демонстрировать оператору допущенные им ошибки.

ФОРМИРОВАНИЕ У КОСМОНАВТОВ НАВЫКОВ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Попова Е.В., начальник отделения, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской обл.

Аннотация: В работе рассмотрено формирование навыков космонавтов на примере подготовки по научно-прикладным исследованиям и экспериментам (НПИиЭ). В основу анализа легла работа Н.А. Бернштейна "О построении движений". Выде-

лено два периода в формировании навыков у космонавтов при подготовке к выполнению космических экспериментов (КЭ).

Используя подходы "построения навыков", предложенные Н.А. Бернштейном, и "этапы развития навыка" по Л.Б. Ительсону, показано сходство процесса усвоения знаний и выработки навыков у космонавттов в ходе профессиональной подготовки по НПИиЭ.

Рассматривая процесс формирования навыков у космонавтов по выполнению космических экспериментов, нужно отметить, что эффективность и быстрота обучения (или выработка навыков) зависит от опыта космонавтов, осмысленности этапов и задач КЭ, трудности изучаемого материала и других факторов.

Ключевые слова: космический эксперимент, навыки, подготовка космонавтов, усвоение знаний, обучение.

Как отмечают многие исследователи (П.П. Блонский, Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, И.А. Зимняя, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.), освоение системы знаний, соединяющееся с овладением соответствующими навыками, рассматривается в качестве "основного содержания и важнейшей задачи обучения" (С.Л. Рубинштейн). Однако сама проблема формирования профессиональных навыков занимает одно из центральных мест в подготовке космонавтов.

К определению навыка подходят по-разному [3. С. 276]: "…как к способности, синониму умения, автоматизированному действию. Распространенным является определения навыка как упроченного, доведенного в результате многократных, целенаправленных упражнений до совершенства выполнения любого необходимого действия. Оно характеризуется оптимальным временем выполнения, качеством".

Рассмотрим формирование навыков космонавтов на примере подготовки экипажей по НПИиЭ. Формирование навыков проведения КЭ – это сложный процесс, он включает все сенсомоторные уровневые системы человека [1]. Они являются постоянно усложняющимися системами координационного управления любым навыком.

В соответствии с "Теорией уровней построения движений" Н.А. Бернштейна "В зависимости от того, какую информацию несут сигналы обратной связи, афферентные сигналы приходят в разные чувствительные центры головного мозга и соответственно переключаются на моторные пути на разных уровнях"[2. С. 140].

Каждый уровень имеет специфические, свойственные только ему моторные проявления, при этом каждому уровню соответствует свой класс движений.

"Уровень А – самый низкий и филогенетически самый древний. У человека он не имеет самостоятельного значения, зато заведует очень важным аспектом любого движения – тонус мышц. Он участвует в организации любого движения совместно с другими уровнями. На этот уровень поступают сигналы от мышечных проприорецепторов, которые сообщают о степени напряжения мышц, а также от органов равновесия.

Уровень В – уровень синергий, принимает большое участие в организации движений более высоких уровней, и там он берет на себя задачу внутренней координации сложных двигательных движений.

Уровень С – уровень пространственного поля. На него поступают сигналы от зрения, слуха, осязания, т.е. вся информация о внешнем пространстве. Поэтому на нем строятся движения, приспособленные к пространственным свойствам объектов – к их форме, положению, длине, весу и пр.

Уровень D – уровень предметных действий. Это корковый уровень, который заведует организацией действий с предметами. Он практически монопольно принадлежит человеку. К нему относятся все орудийные действия, манипуляции с предметами и др.

Уровень Е – (ведущий) уровень интеллектуальных двигательных актов, в первую очередь речевых движений, движений письма, и. др. Движения этого уровня определяются не предметным, а отвлеченным, вербальным смыслом" [2. С. 146-148].

Учитывая что:

"- в организации сложных движений участвует, как правило, сразу несколько уровней;

- одно и тоже движение может строиться на разных ведущих уровнях" [2.С.149],

рассмотрим формирование навыков у космонавтов при обучении к проведению КЭ. Например, в операции подготовки научной аппаратуры (НА) участвуют все пять уровней:

уровень А обеспечивает прежде всего тонус рук и пальцев;

уровень В придает движениям плавность, обеспечивая скорость сбора НА;

уровень С обеспечивает ровное расположение составляющих частей НА;

уровень D обеспечивает правильное владение НА;

уровень Е обеспечивает смысловую сторону сбора НА.

Выделяются два периода в формировании навыков у космонавтов при подготовке к выполнению КЭ.

Первый период – установление навыков – включает четыре фазы:

1) установление ведущего уровня в выполнении КЭ;

2) определения двигательного состава движений (состава операторской деятельности космонавта) на уровне наблюдения и анализа движений преподавателя;

3) выявление адекватных коррекций как "самоощущение движений выполнения КЭ". Эта фаза, по мнению Н.А. Бернштейна, наступает как бы сразу, хотя и относится не ко всем навыкам;

4) переключение фоновых коррекций в низовые уровни, т.е. процесс автоматизации. Важно, что выработка навыков выполнения КЭ требует времени, она должна обеспечивать точность и стандартность всех движений. Что особенно важно при выполнении КЭ, требующих точного выполнения в определенный срок времени.

Второй период – стабилизация навыков также распадается на фазы:

1) срабатывание разных уровней вместе;

2) стандартизация навыков;

3) стабилизация, обеспечивающая устойчивость космонавтов к разного рода помехам, т.е. "несбиваемость". Достижение данной фазы очень важно в профессиональной подготовке космонавтов т.к. некоторые сложные КЭ проводятся в период адаптации к полету, что усложняет процесс научной деятельности космонавтов в полете.

Рассматриваемые понятия (установление навыков, стабилизация навыков) крайне важны для учебной деятельности и ее организации, т.к. относятся к любым навыкам.

Если сопоставить рассмотрение "построение навыков", предложенные Н.А.Бернштейном [1], и "этапы развития навыка" по Л.Б. Ительсону [4], то обращает на себя внимание общность подхода к формированию навыков как к построению сложной двигательной системы. Используя данный подход, рассмотрим развитие (формирование) навыков у космонавтов в профессиональной подготовке по НПИиЭ (Табл.1).

Таблица 1.Развитие (формирование) навыков космонавтов по выполнению НПИиЭ с использованием метода Л.Б. Ительсона

Этап развития навыков выполнения КЭ	Характер	Цель	Особенности выполнения действия космонавтом
Ознакомитель-ный	Осмысливание действий проведения КЭ и их представление с учетом условий космического полета	Ознакомление с циклограммой проведения КЭ	Отчетливое понимание цели, достигаемой в конце обучения, но смутное – способов ее достижения; весьма грубые

			ошибки при действии
Подготовитель-ный (аналитический)	Сознательное, но неумелое выполнение КЭ	Овладение отдельными элементами действия (определенными шагами циклограммы КЭ); анализ способов их выполнения; подробное изучение шагов циклограммы	Отчетливое понимание способов выполнения действия КЭ, но неточное и неустойчивое его выполнение: много лишних движений, очень напряжено внимание на научной аппаратуре; сосредоточенность на своих действиях; плохой контроль своих действий
Стандартизирующий (синтетический)	Автоматизация определенных действий по выполнению КЭ	Сочетание и объединение элементарных движений в единое действие, свободное владение циклограммой КЭ	Повышение качества движений (работы с научной аппаратурой), их слияние, устранение лишних, перенос внимания на результат; улучшение контроля, пе-

			реход к мускульному контролю
Варьирующий (Ситуативный)	Пластическая приспособляемость к ситуации к выполнению КЭ в условиях факторов космического полета; контроль аппаратуры с учетом возможности возникновения нештатной ситуации по КЭ	Овладение произвольным регулированием характера действий	Гибкое целесообразное выполнение действий с научной аппаратурой; контроль на основе специальных сенсорных синтезов; интеллектуальные синтезы (интуиция)

Эффективность обучения космонавтов по НПИиЭ определяется факторами, влияющими на формирование навыков проведения КЭ:

- знание результатов выполнения КЭ;
- предотвращение неправильного хода КЭ;
- знание возможных нештатных ситуаций КЭ;
- разнообразие условий тренировки (учебный класс, комплексный тренажер), которое выявляется в необходимой вариации объема, порядка, условий, предъявления тренировочного образца научной аппаратуры (НА);
- знание метода и способа обучения, применяемого при тренировке;
- необходимость понимания принципов, общей системы выполнения КЭ. Прямое объяснение принципа дает лучшие результаты, чем самостоятельное отыскивание этого принципа космонавтом путем проб и ошибок. Вли-

яние характера инструкции и времени ее предъявления на результат обучения.

У К. Ховланда [1, 4, 5] число факторов несколько увеличивается за счет, например, распределения упражнений, что в подготовке космонавтов по НПИиЭ не проводится из-за специфики КЭ. Преподаватель (инструктор) при отработке эксперимента с космонавтами не может делить его на части ввиду того, что им нужно получать знания и формировать навыки выполнения всего КЭ, следуя пошаговой инструкции (циклограммы) и знать строгую последовательность проведения КЭ. К. Ховланд, говоря о важности распределения упражнений во времени, подчеркивает "зависимость их концентрации или распределения самого материала". Что касается КЭ, то они также должны выполняться космонавтами на борту в выделенный промежуток времени. Здесь космонавты должны не только четко выполнить эксперимент, но и уложиться в отведенное время. Космонавтам требуется: войти в работу; проявить "гибкость", что необходимо при выполнении сложных КЭ.

Выделяются дополнительные факторы, благоприятствующие формированию навыков космонавтов для проведения КЭ:

а) своеобразная дополнительная тренировка, протекающая в форме фактических, воображаемых повторений или с использованием 3D моделей космической научной аппаратуры в личное время;

б) чередование работы с отдыхом, давая возможность космонавтам отвлечься от КЭ в течение выполнения упражнений, с целью упорядочения и осмысления действий.

Еще один фактор, влияющий на эффективность формирования навыков космонавтов к выполнению КЭ, связан с ответом на вопрос: какое обучение лучше - целостное или по частям [3. С. 281], что "в практических условиях такие факторы, как усталость, заинтересованность и др., могут сыграть важную роль при сравнительной оценке преимуществ способов целостного научения или научения по частям. Но если эти факторы остаются в достаточной степени постоянными, то можно смело рекомендовать

заучивание наибольшими единицами, имеющими смысловое единство и доступными обучающемуся. Чем больше его возраст, тем больше его интеллектуальные способности, чем богаче его практический опыт, тем с большими единицами он способен работать". Эта же мысль высказывалась ранее отечественными психологами Л.В. Знаковым, А.А. Смирновым и др.

Выводы:

1. Формирование навыков космонавтов по НПИиЭ представляет собой сложный неоднородный процесс, включающий взаимообусловленные этапы, характеризующиеся рядом особенностей, которые наиболее явно проявляются в развитии навыков при обучении. Эффективность и быстрота формирования навыков космонавтов зависит от опыта, осмысленности этапов и задач КЭ, трудности изучаемого материала и других факторов.

2. В статье проведен анализ формирования навыков космонавтов на примере подготовки экипажей по НПИиЭ. В соответствии с "Теорией уровней построения движений" [2] впервые:

- представлены операции подготовки НА по пяти уровням построения движений (A, B, C, D, E);

- выделены два периода в формировании навыков проведения КЭ у космонавтов;

- описаны этапы развития (формирования) навыков космонавтов по выполнению НПИиЭ с использованием метода Л.Б. Ительсона;

- определены факторы, влияющие на формирование навыков проведения КЭ.

Литература:

1. Бернштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н.А. Бернштейн; Акад. мед. наук СССР. – М., 1966.
2. Гиппенрейтер, Ю.Б. Введение в общую психологию: курс лекций / Ю.Б.Гиппенрейтер. – М.: ЧеРо, МПСИ, Омега-Л, 2006.
3. Зимняя, И.А. Педагогическая психология: учеб. для вузов /И.А. Зимняя. – 3-е изд., пересмотр. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2010.
4. Ительсон, Л.Б. //Психология: Перевод А.В. Брушлинский, Л.Б. Ительсон, Н.С. Лейтес и др. - М.: Изд-во МГУ, 1986.

5. Сериков, В.В. Обучение как вид педагогической деятельности /В.В. Сериков; под ред. В.А. Сластенина, И.А. Колесниковой. – М.: Академия, 2008.
6. Якунин, В.А. Педагогическая психология: учеб. пособие /В.А. Якунин. – 2-е изд. – СПб.: Михайлов, 2000.

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО И ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНИТОРИНГА НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПИЛОТИРУЕМОМ КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ

Орешкин Г.Д., к.т.н., доцент, заместитель начальника первого управления, Степанов Э.Н., к.т.н., ведущий научный сотрудник, Митин А.Т., к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, Митина А.А., к.т.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звездный городок Московской обл.

Мониторинг наземных объектов в пилотируемом космическом полёте относится к сложному виду операторской деятельности. Для эффективного решения задач мониторинга необходимо обеспечить одновременное удовлетворение требований по выбору зоны и полосы обзора земной поверхности, периодичности и продолжительности наблюдений, масштабности съемки и разрешению на местности, а также учесть оптико-геометрические и метеоусловия, требования к объему передаваемой информации. Космонавт-оператор может учесть все эти требования только на основе высокопрофессиональной подготовки и оптимального планирования сеансов проведения мониторинга наземных объектов специалистами центра управления полетом пилотируемого космического аппарата (ПКА) и постановщиками космических экспериментов.

Проведение мониторинга наземных объектов с борта ПКА характеризуется и определяется множеством параметров. Эти параметры оказывают значительное влияние на продолжительность, периодичность и вероятность наблюдения наземных

объектов, определяют саму возможность наблюдения наземных объектов с применением оптико-визуальных средств. Т.е. определяют условия, от которых в той или иной степени зависят качество и эффективность проведения мониторинга наземных объектов в пилотируемом космическом полёте с использованием бортовых оптико-визуальных средств наблюдения.

Исходя из реальных условий полета ПКА, для эффективной реализации визуально-приборных наблюдений необходимо учитывать следующие факторы: пространственные, временные и вероятностные критерии мониторинга наземных объектов, взаимосвязь между ними.

Пространственные критерии

К пространственным критериям относят зону и полосу обзора, область обслуживаемой поверхности Земли.

Зона обзора – участок земной поверхности, просматриваемый с борта ПКА.

Размеры зоны обзора земной поверхности с помощью бортовых средств наблюдения определяется высотой полёта пилотируемого космического аппарата, углом обзора бортовой аппаратуры наблюдения, отклонением оптической оси бортовой аппаратуры от радиус-вектора ПКА.

Если оптическая ось прибора наблюдения совпадает с радиус-вектором ПКА, т.е. перпендикулярна плоскости истинного горизонта, то на поверхности Земли формируется круговая зона обзора. Поверхность зоны обзора Земли ограничена круговым конусом, вершина которого совпадает с центром Земли. Её размеры зависят от высоты полета ПКА и угла зрения аппаратуры наблюдения.

При нулевом отклонении оптической оси прибора наблюдения от радиус-вектора ПКА (оптическая ось прибора наблюдения совпадает с радиус-вектором ПКА), угле зрения бортовой аппаратуры $\psi \leq 80^\circ$ и высоте полёта H = 400 км сферический радиус зоны обзора достигает величины, раной 350 км, а площадь зоны обзора 382 864 км2.

При отклонении оптической оси наблюдения от радиус-вектора ПКА геометрические размеры зоны обзора земной поверхности возрастают. Зона обзора из круговой формы преобразуется в эллиптическую, большая ось которой перпендикулярна плоскости орбиты космического аппарата. Отклонение оптической оси прибора от радиус-вектора ПКА смещает центр зоны наблюдения и увеличивает наклонную дальность до объекта наблюдения. При высоте полёта 400 км и угле отклонения оптической оси наблюдения от радиус-вектора на угол $\gamma \leq 40$-50°, центр зоны наблюдения смещается на 350-450 км, а наклонная дальность увеличивается до 600 км. Увеличение наклонной дальности приводит и к отрицательным последствиям – к ухудшению разрешающей способности.

Условный азимут поворота оптической оси визирования прибора приводит и к изменению продолжительности наблюдения объектов с борта ПКА. Если плоскость поворота оси визирования совпадает с плоскостью орбиты ПКА, то продолжительность наблюдения объекта максимальна, если расположена под углом 90 градусов, то – минимальна.

При движении ПКА по орбите зона обзора поверхности Земли перемещается, образуя полосу обзора.

Полоса обзора земной поверхности – участок земной поверхности, расположенный вдоль трассы полета ПКА.

В общем случае центр полосы обзора земной поверхности может совпадать с трассой полета или отклонен на некоторый угол от трассы полета. Если оптическая ось прибора наблюдения совпадает с радиус-вектором ПКА, то полоса наблюдения симметрично расположена относительно трассы полета. В реальных условиях полета оптическая ось прибора наблюдения, установленного на борту ПКА, отклонена на некоторый угол γ. Аппаратура наблюдения имеет угол зрения ψ, величина которого изменяется в широких пределах и достигает максимальной величины - несколько десятков градусов.

Всякое изменение параметров зоны обзора приводит к изменению параметров полосы наблюдения. Полоса обзора до-

стигает своего максимального размера, когда угол отклонения оси визирования максимален, а его плоскость отклонения перпендикулярна плоскости орбиты ПКА. Размер полосы обзора минимален, когда плоскость отклонения совпадает с плоскостью орбиты. При углах зрения $\psi \leq 70\text{-}80^\circ$, высоте полёта 400 км и угле отклонения оптической оси наблюдения $\gamma \leq 60^\circ$ имеет место сплошной последовательный просмотр поверхности Земли на смежных витках полёта ПКА с широты места расположения объекта наблюдения $\varphi \geq 49^\circ$.

Таким образом, ширина полосы наблюдения в значительной степени зависит от угла отклонения оптической оси поля зрения прибора от плоскости орбиты ПКА.

Для оценки возможностей по обзору поверхности Земли с борта ПКА часто используют не ширину полосы обзора, а диапазон долгот, перекрываемых полосой обзора, т.е. долготы, в пределах которых проходит полоса обзора поверхности Земли на заданной широте. Диапазон долгот зависит от ширины полосы обзора поверхности Земли, широты места наблюдения и наклонения орбиты.

Необходимо учитывать, что не на всех широтах для заданных параметров орбиты наблюдение объектов на земной поверхности с борта ПКА выполнимо. Если широта места наблюдения удовлетворяет условию, когда широта превышает сумму величин наклонения орбиты и геоцентрического угла полосы наблюдения, то наблюдение поверхности Земли в этих широтах с помощью бортовой аппаратуры не возможно.

Область обслуживаемой поверхности Земли – определяет диапазон широт, в которых возможно наблюдение объекта.

Размеры зоны наблюдения оказывают влияния и на область географических широт, обслуживаемых оптической системой наблюдения, которая определяется наклонением орбиты и сферическим радиусом полосы обзора земной поверхности. При высоте полёта 400 км, угле отклонения оптической оси прибора наблюдения от радиус-вектора ПКА $\gamma \leq 40^\circ$ и угле поля

зрения аппаратуры $\psi \leq 70°$, область обслуживаемых широт составляет $\varphi \geq \pm 54°$.

Также необходимо учитывать влияние угловой скорости вращения Земли и угловой скорости прецессии плоскости орбиты ПКА на определение трасс полета космических аппаратов, с которых возможно наблюдение объекта. Учитываются эти факторы при определении диапазона долгот восходящих узлов трасс ПКА, обеспечивающих возможность наблюдения объекта.

Временные критерии

К временным критериям оценки возможностей наблюдения с борта станции по обзору поверхности Земли относят продолжительность, периодичность и время наблюдения.

Продолжительность наблюдения – время, в течение которого с борта ПКА ведется наблюдение за объектом.

Продолжительность наблюдения зависит от географической широты расположения объекта, от угла зрения бортовой аппаратуры. На продолжительность наблюдения объекта оказывает влияние и его расположение в зоне наблюдения. Продолжительность наблюдения объекта с борта зависит от высоты полета пилотируемого космического аппарата и параметров орбиты ПКА. Продолжительность наблюдения объекта при высоте полёта ПКА Н = 400 км, угле зрения аппаратуры $\psi \leq 80^{\circ}$ и расположении объекта наблюдения в центре зоны обзора составит около 80 секунд, а при удалении объекта от центра зоны на 2º – около 50 секунд.

Удаление объекта от центра зоны наблюдения на величину, составляющую 70-75% от размеров сферического радиуса зоны обзора, существенного влияния на продолжительность наблюдения не оказывает. При отклонениях более 75% продолжительность наблюдения объекта значительно сокращается.

Периодичность наблюдения объекта с борта ПКА определяется числом последовательных витков и числом последовательных суток просмотра объекта.

На периодичность наблюдения наземных объектов оказывают влияние геодезическая широта расположения объекта,

геоцентрический угол полосы наблюдения земной поверхности, параметры орбиты ПКА, угловая скоростью вращения Земли вокруг своей оси.

Число последовательных витков наблюдения объекта зависит от диапазона долгот перекрываемых полосой наблюдения аппаратуры пилотируемого космического аппарата и межвиткового смещения трассы полета ПКА.

Следовательно, число последовательных витков наблюдения объекта зависит от широты расположения объекта, геоцентрического угла полосы наблюдения, параметров орбиты ПКА (периода обращения космического аппарата по орбите, фокального параметра орбиты, наклонения орбиты), нецентральности гравитационного поля Земли и угловой скорости вращения Земли вокруг своей оси.

Число последовательных суток наблюдения объекта – определяется диапазоном долгот, прерываемых полосой наблюдения, суточным сдвигом трасс (сдвигом одноименных суточных витков одних суток по отношению к другим последующим суткам).

На периодичность наблюдения объектов также оказывают влияние паузы наблюдения. При планировании наблюдений с борта ПКА объектов, расположенных на Земле, необходимо учитывать возможность наступления пауз в наблюдении. Различают межвитковую и суточную паузы наблюдения объекта.

Паузы наблюдения. После наблюдения объекта в течение нескольких витков с некоторого витка полета ПКА наступает пауза в его наблюдении. Характеризуются числом последовательных витков полета ПКА, на которых невозможно наблюдение объекта, расположенного на заданной широте, т.е. числом «слепых» витков.

Время наблюдения объекта определяется следующими параметрами:

- геодезическими координатами расположения объекта (широтой и долготой);

- параметрами орбиты (наклонением орбиты и высотой полета космического аппарата), которые определяют положение плоскости орбиты в пространстве;
- гринвичским звёздным временем в гражданскую (всемирную) полночь;
- угловой скоростью вращения Земли вокруг своей оси;
- угловой скоростью обращения ПКА по своей орбите.

Вероятностные критерии

Вероятность обнаружения объекта наблюдения в заданном районе с борта ПКА определяется рядом факторов, которые оказывают существенное влияние на качество выполнения мониторинга наземных объектов с применением бортовых оптико-визуальных средств наблюдения, а также определяют саму возможность наблюдения наземных объектов.

Поэтому при планировании работ по мониторингу земной поверхности необходимо учитывать такой фактор, как влияние формы и угловых размеров объекта на время его визуального обнаружения.

Время визуального обнаружения объекта незначительно зависит от его формы при соотношении сторон объекта (длина к ширине) от 1:1 до 10:1.

Для протяженных объектов при значительном отношении сторон происходит снижение пороговой яркости обнаружения по сравнению с более компактными объектами того же углового размера. Это подтверждается на практике тем, что при наблюдении с ПКА на земной поверхности различаются протяженные шоссейные дороги (угловой размер около 0,3′), в то же время точечные объекты такого же углового размера увидеть не представляется возможным. Время, необходимое для обнаружения объекта поиска, изменяется обратно пропорционально его угловому размеру в третьей степени.

Увеличение аппаратуры приводит к увеличению размеров изображения объекта на сетчатке глаза. Бинокулярное наблюдение уменьшает утомляемость глаз при рассматривании мелких деталей, почти в 2 раза увеличивается предел разрешения,

повышается тоновой и цветовой контраст изображения, лучше воспринимаются удаления и превышения рядом стоящих объектов.

Контраст объекта также влияет на время поиска объекта наблюдения.

Время визуального поиска объекта изменяется обратно пропорционально контрасту объекта с фоном, т.е. при увеличении контраста в два раза время поиска объекта уменьшается в 4 раза.

Успешность поиска зависит от фоно-целевых факторов: облачность, блики, протяженность объекта, контраст цели и фона.

Значительное влияние на успешность поиска оказывают технические ограничения: ухудшение контрастных и цветовых характеристик в видоискателе прибора регистрации, резкое уменьшение угла поля зрения при переходе от наблюдения через иллюминатор к наблюдению с помощью прибора, наличие в поле зрения элементов конструкции ПКА, зависимость от ориентации ПКА, загрязнение иллюминаторов и т.д.

Влияет и яркость фона на время обнаружения объекта наблюдения.

Исследования зависимости времени визуального обнаружения объектов от яркости фона показали, что в среднем время изменяется обратно пропорционально яркости фона в степени 0,3, т.е., чем выше яркость фона, тем меньше времени требуется для обнаружения объекта, что можно объяснить повышением разрешающей способности и контрастной чувствительности зрительного анализатора космонавта.

Очевидно, что это соотношение верно только для комфортных условий наблюдения. На фоне более высокой яркости целесообразно применять поляроиды или нейтральные светофильтры.

Влияние величины поля обзора на время визуального обнаружения объектов определяется тем, что среднее время визуального обнаружения объектов прямо пропорционально угловому размеру поля обзора во второй степени, т.е. увеличение

углового размера поля обзора в 2 раза приводит к увеличению времени поиска объекта в 4 раза.

Угловая скорости перемещения объекта оказывает влияние на время его обнаружения.

Поэтому в процессе проведения мониторинга наземных объектов необходимо учитывать угловую скорость перемещения объектов в поле зрения аппаратуры. Объект, движущийся с малой скоростью, обнаруживается легче, чем неподвижный, а движущийся с большой скоростью – труднее из-за ухудшения видимого контраста. Чем меньше угловые размеры объекта, тем больше влияние скорости на время и вероятность его обнаружения, например, в точке надира объект можно наблюдать с угловой скоростью приблизительно 1°/с.

Необходимо учитывать влияние угла обзора и высоты полета на время наблюдения объекта.

В космическом полете с высоты H = 350 км и угле обзора аппаратуры 50° время наблюдения объекта составляет около 60 с.

Как показывают результаты наблюдений, для высот полета Международной космической станции около 400 км дальность обнаружения объекта составляет не более 600 км, а дальность уверенного опознавания объекта примерно – 300 км.

На возможности обнаружения и опознавания объектов также будут оказывать влияние и такие факторы, как цветовой контраст объектов, условия наблюдения из ПКА, навигационные параметры полета, метеоусловия в зоне поиска, а также время года и положение Солнца относительно линии визирования. Учитывать влияние и этих факторов на качественное выполнение мониторинга наземных объектов в пилотируемом космическом полёте с использованием бортовых оптико-визуальных средств наблюдения необходимо.

Вероятность обнаружения объекта за данное время зависит от угловой скорости движения изображения, углового размера поля поиска, стратегии поиска и т.д., а также от индивидуально-психологических особенностей космонавта-оператора и опре-

деляется закономерностями зрительного поиска движущегося объекта.

Следует отметить, что операция по мониторингу наземных объектов выполняется в условиях жесткого дефицита времени. Наиболее сложным этапом является этап фотосъемки, т.к. он требует выполнения точных тонко-координированных действий по управлению и наведению оптико-визуальных средств наблюдения, принятия оперативных решений по обнаружению информационных зон, выбору областей экспозамера, фокусировке объектива и компоновке кадра.

Максимальная вероятность обнаружения объекта достигается при оптимальных значениях увеличения и поля зрения аппаратуры, а в случае непрерывного сканирования – при оптимальной его скорости. При поиске в поле, значительно превышающем поле зрения аппаратуры, эффективность его несущественно зависит от способа сканирования. При поиске в поле, равном полю зрения аппаратуры, эффективность становится выше.

Требования, вытекающие из пространственных, временных и вероятностных критериев обзора поверхности Земли, и соблюдение условий, определяющих качество и эффективность проведения мониторинга наземных объектов в пилотируемом космическом полёте с использованием бортовых оптико-визуальных средств наблюдения, целесообразно учитывать при организации и планировании проведения данных работ на борту ПКА специалистами ЦУП и постановщиками космических экспериментов, а также:

- при разработке алгоритмического и программного обеспечения комплексной системы мониторинга наземных объектов с использованием космических аппаратов (в том числе и беспилотных);
- при разработке системы поддержки экипажа, используемой на борту ПКА, для эффективного и качественного выполнения космических экспериментов, связанных с

решением задач методом дистанционного зондирования Земли;
- при подготовке космонавтов к проведению мониторинга наземных объектов оптико-визуальными средствами наблюдения.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОФЛОРЫ КОНЪЮНКТИВЫ ГЛАЗ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕННОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Смирнова А.Б., аспирант, лаборант-исследователь, Ильин В.К., д.м.н., профессор,Морозова Ю.А., Кирюхина Н.В., ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

Введение. Искусственно измененная среда обитания создается человеком тогда, когда он познает природу вещей, лежащих вне рамок повседневных условий существования.

Для решения этих задач создаются искусственные антропоэкосистемы с измененными параметрами среды обитания. В таких измененных условиях филогенетически сложившееся взаимоотношение коактантов экологической системы «человек-микроорганизмы» претерпевает изменения. Оно принимает форму синдрома нарушения колонизационной резистентности.

Теоретическая часть. В настоящее время, в связи с увеличением длительности космических полетов, особую важность приобретает проблема обеспечения инфекционной безопасности членов экипажей длительно действующих орбитальных станций. На важность этой проблемы указывали исследователи еще в те времена, когда космические полеты не были столь продолжительными. Так, на возможность развития этих заболеваний указывали Викторов (1986), Лизько (1986), Поликарпов (1982) и другие исследователи. А.Н.Викторовым была сформулирована концепция периодического накопления потенциала патогенно-

сти в системе “человек-микроб” в длительном космическом полете. При пребывании человека в условиях ГЗП в течение длительного времени происходит активизация условно-патогенной микрофлоры обследуемых. Так, было показано (Поликарпов, 1982), что у космонавтов, совершивших 8-суточные полеты, количество условно-патогенных микроорганизмов возрастало в сотни и тысячи раз, увеличивалось и число энтеробактерий, способных к образованию ферментов патогенности. Было проделано большое количество работ по изучению биотопов слизистых, в том числе полости носа. Однако в последнее время (Ремизов 2011) участились случаи жалоб на конъюнктивитоподобные состояния в условиях полета, что говорит о нарушении колонизационной резистентности конъюнктивы. Однако конъюнктивальная полость является самоочищающейся структурой, поэтому следует понять. Откуда туда поступают бактерии.

Задачи. В задачи данного исследования входило:

1) изучить особенности микрофлоры роговицы в условиях длительного космического полета у космонавтов и у испытателей в условиях изоляционных экспериментов с участием человека;

2) изучить особенности зависимости уровня контаминации роговицы от уровня контаминации микрофлоры полости носа.

С этой целью исследовалась микрофлора конъюнктивы у участников космического полета до и после полета и в условиях изоляции в течение 30 суток.

Экспериментальная установка. Исследования проводились на базе медико-технического комплекса ГНЦ ИМБП РАН. В эксперименте участвовало 6 добровольцев мужского пола, в возрасте от 20 до 45 лет, без патологии носо-слезных путей. Добровольцы в течение 30 суток находились в замкнутом пространстве с искусственной вентиляцией при температуре +30оС и повышенной влажности. Характеристики воздушной среды представлены в таб.1. Изучая зависимость интенсивности формирования микробных очагов на роговице от уровня контацинации носоглотки были проведены следующие исследование: пробиотический штамм corynebcterium pseudodiphteriticum вводился в виде

спрея испытателям в концентрации 107 /мл в течение суток. Проводились исследования носоглотки и конъюнктивы в течение всего курса. Препарат коринебактерий был создан на основе штамма C. pseudodyphteriticum “Sokolov” и был предоставлен Московским научно-исследовательским институтом эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского. Препарат представлял собой назальный спрей на основе взвеси C. pseudodyphteriticum в физиологическом растворе, с содержанием бактериальных клеток не менее 108 КОЕ на 1 мл. Препарат применялся испытуемыми по 4 впрыскивания в каждую половину носа 3 раза в день, сразу же после выявлении обсеменённости полости носа испытателей S. aureus выше 106 КОЕ/мл, непрерывно, вплоть до окончания эксперимента. Переносимость препарата была хорошей. Нежелательных и побочных эффектов применения препарата на всех этапах исследования выявлено не было. Назальный препарат был применён у 4-х испытумых из 6-ти. Никаких других пробиотических препаратов операторы не применяли.

Таб.1

Сутки исследования	T° C День (9-24 час)	T° C Ночь (24-9 час)	Атм. Давл.	Влажность % День (9-24 час)	Влажность % Ночь (24-9 час)	Конц. CO мг/м
1	32	28	749	50	70	5
2	33	28	750	50	70	5
3	35	30	749	50	70	5
4	31	28	749	60	70	5
5	30	28	750	50	60	5
6	31	26	749	60	70	5
7	31	27	749	55	75	5
8	35	29	749	50	75	5
9	36	28	748	40	75	12
10	36	27	746	40	70	7

11	35	23	746	40	70	5
12	37	29	748	40	70	5
13	33	30	750	35	50	5
14	37	31	746	40	50	5
15	38	27	743	50	60	5
16	31	25	749	50	70	5
17	33	26	751	60	75	6
18	30	27	750	40	60	5
19	35	31	747	50	60	12
20	34	29	747	30	70	5
21	37	30	746	40	60	17
22	36	29	748	50	75	30
23	36	27	752	60	75	30
24	35	26	753	40	70	40
25	36	27	751	40	75	20
26	35	30	749	45	75	30
27	32	27	748	40	75	8
28	33	29	750	35	75	5
29	30	29	750	40	75	5
30	28	26	750	35	70	5

Методика измерений. При микробиологических исследованиях у здоровых лиц использовались пробы, взятые из полости носа с помощью тампонов с транспортными средами «Амиес с углём» (Copan, Италия). Эмульгация микроорганизмов с тампонов производилась в стерильном физиологическом растворе. Посев производился стеклянным шпателем, аэробным путём, газоном на питательные среды:

кровяной агар - для определения общего числа микроорганизмов;

маннитол-солевой агар - для выделения стафилококков;

агар Эндо - для выделения и дифференциации грамотрицательных микроорганизмов кишечной группы;

агар Сабуро с глюкозой и хлорамфениколом - для селективного культивирования дрожжевых и плесневых грибов;

кровяно-теллуритовый агар — для селективного культивирования коринебактерий.

Инкубация микроорганизмов осуществлялась 48 часа на всех средах. Первичная идентификация микроорганизмов производилась методом микроскопирования культуральных мазков с окраской по Граму.

Проведенные исследования показали:

1) увеличение микробных очагов на роговице;

2) отмечается контаминация роговицы следующими микроорганизмами

- staphylococcus epidermidis
- staphylococcus aureua
- staphylococcus species
- streptococcus species
- bacillus spp

Результаты. В результате на 30е сутки у 4 человек на поверхности роговицы появились очаги микроорганизмов corynebcterium pseudodiphteriticum в количестве 3-12 КОЕ. Это может говорить о том, что наличие количественных изменений микроорганизмов в органах носоглотки приводит к тому, что микроорганизмы определенных видов, достигающие концентрации 107 /мл, существует риск транслокации данных микроорганизмов через носослезный канал в полость конъюнктивы.

Выводы. Эти обследования определяют необходимость разработки исследований и мер оптимизации микроорганизмов носоглотки с целью недопущения транслокации микроорганизмов в другие биотопы, в ч.т. органы зрения. Данная проблема стоит особенно остро при проведении различных манипуляций как на самом носослоезном канале, так и на смежных областях. А так же при патологии развития придаточного аппарата глаза.

Благодарности. Я благодарна сотрудникам ИМБП Морозовой Юлии и Кирюхиной Наталье за помощь в проведении практической части.

Литература:
1. Токарева, Н.С.1Анатомо-морфологические особенности назального устья носослезного протока при патологическом слезотечении / Н.С.Токарева, М.В. Шилов2, А.В. Староха 1, 2, С.В. Логвинов.1УДК 617.764.7-003.284
2. Белоглазов, В.Г. О роли патологии лор-органов в возникновении и развитии заболеваний слезоотводящего аппарата // vii съезд оториноларингологов ссср: тез. докл. / В.Г.Белоглазов. - М., 1975. - с. 145.
3. Моторный, В.В. Роль ринопатологии в этиологии слезотечения и заболеваний слезоотводящих путей / В.В.Моторный, Г.Ф. Машковский // Здравоохранение Белорусии. - 1991. - № 8. - с. 22—24.
4. Ильин, В.К. Колонизационная резистентность организма в измененных условиях обитания / В.К. Ильин., А.И. Воложин, Г.В. Виха.; отв. ред. В.Ф.Гальченко, - М.: Наука, 2004. - 373 с.

ДИСТАНЦИОННАЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЙ МИКРОБНЫХ ОБЪЕКТОВ

Орлов О.И., д.м.н., член – корреспондент РАН, заведующий отделом, Соловьева З.О., к.б.н., с.н.с., Скедина М.А., к.м.н., заместитель заведующего ННО, Панина Я.Ф., аспирант, Ильин В.К., д.м.н., профессор, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

Одной из главных особенностей развития современных технологий и методов проведения исследований является их автоматизация. С одной стороны, это дает возможность стандартизировав процедуры и унифицировав подходы получать сравнимые данные, с другой, автоматизация в значительной степени ускоряет получение результатов.

Особого внимания заслуживает тот факт, что данные, полученные с помощью таких методов в абсолютном большинстве случаев сразу представлены в цифровом формате, поэтому их удобно передавать по телекоммуникационным сетям. Это определяет возможность включения подобных систем в состав

телемедицинских комплексов мониторинга и оказания дистанционной медицинской помощи [7, 8].

На сегодняшний день телемедицинские технологии приобретают все большее значение для практического здравоохранения, хотя своими истоками они имеют биотелеметрические системы, создаваемые для получения медицинской информации с борта космических аппаратов. Сегодня отслеживаются в непрерывном режиме во время наиболее опасных моментов деятельности космонавтов: при старте, при спуске, а также при выполнении внекорабельных работ, ряд физиологических параметров. С борта Международной космической станции (МКС) во время сеансов связи передаются большие массивы медицинской информации, касающиеся проводимых на борту физиологических исследований [7, 8].

На сегодняшний день объем и разнообразие данных, получаемых с МКС достаточно велики. Тем не менее, проблема текущего контроля состояния микрофлоры лиц, находящихся в изменённой среде обитания космической станции является одной из важнейших проблем современной авиакосмической медицины, так как отсутствуют средства ее оперативного контроля. При этом показано, что одной из главных особенностей экологической системы человек-микроорганизмы в среде пилотируемых космических аппаратов является периодическое накопление потенциала патогенности со стороны микроорганизмов под действием факторов космического полета [1, 2, 5].

Для первичной оценки состояния микрофлоры человека перспективным является метод цифровой микроскопии, применяемый в системе автоматизированного анализа изображений микробных объектов. Актуальным стало создание на ее основе дистанционной телемедицинской системы, позволяющей проводить исследования с привлечением, в случае необходимости, специалистов, находящихся на удаленном расстоянии, для экспертной оценки в форме как очной, так и заочной консультации [3, 4, 6].

Инфраструктура дистанционной телемедицинской системы состоит из:

- анализатора изображений микробных объектов в качестве источника клинической информации;
- телемедицинского модуля;
- блока подготовки стандартных препаратов микробных мазков.

В случае развернутой системы дистанционного управления в ее состав также входит оборудование для организации вычислительной сети, поддерживающее стек протоколов TCP/IP и объединяющее управляющий компьютер анализатора изображений микробных объектов, рабочие станции удаленных пользователей (клиентов) и выделенный сервер.

Телемедицинская система позволяет осуществлять:

- передачу оцифрованных изображений микробных объектов по телекоммуникационным сетям;
- удаленное экспертное распознавание полученных цифровых изображений;
- централизованное хранение и резервное копирование информационной базы данных микробных объектов.
- Основу телемедицинской системы составляет аппаратно-программный комплекс анализа изображений микробных объектов. В его состав входят:
- микроскоп биологический с тринокулярным тубусом (c-mount 1x);
- автоматизированный предметный столик к микроскопу;
- устройство автофокусировки;
- системы управления автоматизированным микроскопом;
- цифровая видеокамера DeltaPix Infinity;
- управляющий компьютер.

Анализатор автоматически сканирует препарат по заданной траектории, специальное программное обеспечение обрабатывает изображения полей зрения микроскопа и распознает на

них микробные объекты, осуществляет их подсчет в исследуемых группах.

В состав телемедицинского модуля входят:

- рабочая станция со специализированным программным обеспечением (ПО), включая программы и протоколы, обеспечивающие удаленный доступ и управление анализатором микробных объектов и информационной базой данных;
- сервер для централизованного хранения и резервного копирования базы данных.
- Телемедицинский блок служит для передачи информации по телекоммуникационным сетям, используется для осуществления удаленного контроля за ходом анализа, экспертной оценки его результатов, централизованного хранения данных.

В состав автоматизированного блока подготовки стандартных препаратов микробного мазка входят:

- центрифуга DiffSpin 2 Slide Spinner (model M 701-22, StatSpin, USA);
- ванна фиксации;
- программируемый автомат окраски мазков Эмкостейнер-авто (ООО Эмко).

С его помощью получают стандартизированные препараты.

На рис.1 представлена структурная схема дистанционной телемедицинской системы анализа и передачи изображений микробных объектов.

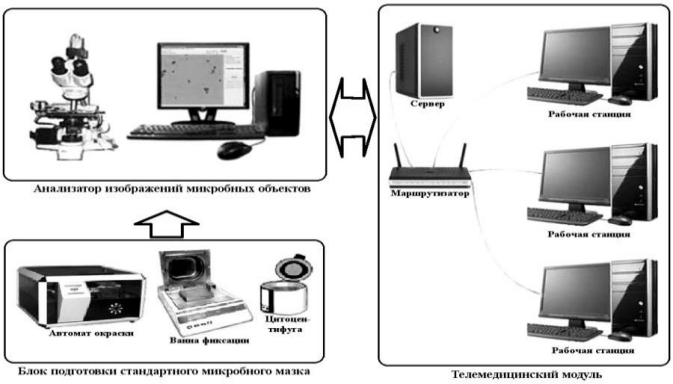


Рис.1. Структурная схема дистанционной телемедицинской системы анализа и передачи изображений микробных объектов

Исследование может выполняться непосредственно оператором анализатора. Также протокол взаимодействия обеспечивает эксклюзивный доступ к блоку анализа с удаленной рабочей станции. Этот вариант предназначен для организации дистанционных консультаций врача, непосредственно работающего с блоком цифровой микроскопии, с удаленным специалистом-экспертом. В этом случае с рабочей станции устанавливается удаленный доступ на управляющий компьютер анализатора. Врач устанавливает препарат на предметный столик и осуществляет первоначальную фокусировку микроскопа. Далее эксперт с рабочей станции запускает удаленно программное обеспечение и осуществляет исследование препарата: управляет движением микроскопа, вводит поля зрения и анализирует их. При этом результат работы отображается и на мониторе управляющего компьютера блока анализа, и на мониторе удаленной рабочей станции.

Полученная информация представляется в виде коллекций изображений полей зрения микроскопа, статических таблиц с информацией о численности микроорганизмов в исследуемых группах и текстовых описаний. Все данные записываются в базу данных на сервер, удаленный доступ к которому может осуществляться как с помощью штатных средств сервера, так и с

помощью специального программного обеспечения. На рис.2 приведен пример представления данных, получаемых с помощью дистанционной телемедицинской системы.

База данных содержит информацию о пациенте, исследованных препаратах, о результатах анализа. Она позволяет создавать и хранить коллекции изображений полей зрения исследованных мазков для демонстрации и обучения. В исследовательском режиме предоставляется возможность: автоматической и ручной сегментации объектов на изображениях полей зрения автоматического микроскопа; определения морфометрических характеристик микробных объектов; статистического анализа заданной выборки объектов. Это позволяет оценивать общую обсемененность и количественное соотношение микроорганизмов в исследуемом биотопе человека.

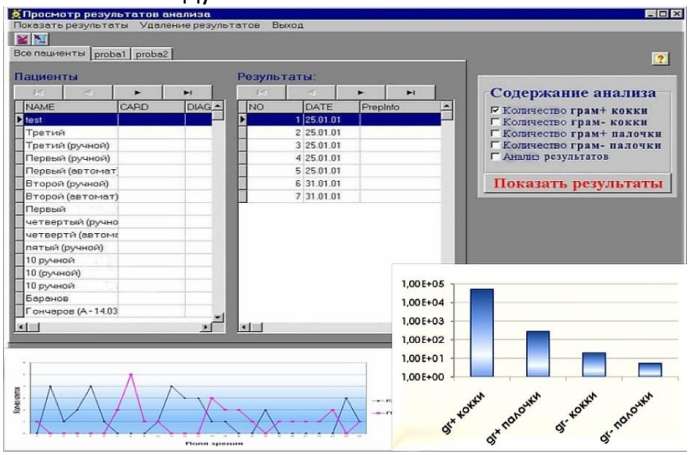


Рис.2. Результаты анализа дистанционной телемедицинской системы

В ходе испытаний дистанционной телемедицинской системы выполнен ввод серии кадров, содержащих изображения различных полей зрения микроскопа препаратов, приготовленных из тест-культуры Staphylococcus aureus в концентрациях 107, 108, 109 [КОЕ/мл]. Анализатор микробных объектов управлялся удаленно с рабочей станции. Была передана серия из 10

кадров различных полей зрения микроскопа, содержащая изображения грамм-положительных кокков в различных концентрациях. Проведено экспертное распознавание переданных изображений микробных объектов, их плотности на мазке. Показана устойчивость связи между анализатором и рабочей станцией, изображения передавались без перебоев и искажений. Для оценки возможности резервного копирования штатными средствами сервера было успешно выполнено резервное копирование информационной базы данных прибора.

Проведенные испытания дистанционной телемедицинской системы передачи изображений микробных объектов показали ее работоспособность и пригодность для передачи оцифрованных изображений микробных клеток по телекоммуникационным сетям и их экспертного распознавания.

Таким образом, телемедицинская система позволяет оперативно получить первичные данные о состоянии микрофлоры и оценить риск возникновения воспалительных заболеваний, обеспечивает возможность интерактивных консультаций с удаленными экспертами, дает возможность управления работой системы с удаленной рабочей станции, обеспечивает быстрый обмен данными.

Литература:

1. Викторов, А.Н. Медицинское значение особенностей формирования экологической системы человек – микроорганизмы в обитаемых гермозамкнутых объектах: тезисы докл. VIII Всесоюз. конф. по пробл. космич. биологии и авиакосмической медицины, г.Калуга /А.Н. Викторов. - М.: Наука, 1986. - С. 221-222.
2. Ильин, В.К. Колонизационная резистентность организма в изменённых условиях обитания /В.К.Ильин, А.И. Воложин, Г.В. Виха. - М.: Наука, 2005. - С. 276.
3. Ильин, В.К. Разработка системы автоматизированного анализа микробиологических объектов /В.К. Ильин [и др.] //Авиакосмическая и экологическая медицина. - 2006. - № 5. - С. 57-59.
4. Скедина, М.А. Многофункциональная автоматизированная система анализа изображения биологических объектов /М.А.Скедина [и др.] //Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2008. - Т. 42. - № 6/1. - С. 81-84.

5. Поликарпов, Н.А. Нуклеазная активность микроорганизмов и проблема контроля за состоянием аутомикрофлоры операторов герметично замкнутых объектов /Н.А.Поликарпов, А.Н. Викторов, А.Ф. Халангот //Космическая биология и авиакосмическая медицина. - 1991. - № 6. - С. 39-42.
6. Соловьева, З.О. Автоматическое определение микробного статуса человека в модельных исследованиях в герметично замкнутом помещении /З.О.Соловьева [и др.] //Авиакосмическая и экологическая медицина. - 2008. - Т. 42. - № 6/1. - С. 27-29.
7. Орлов, О.И. Телемедицина в системе организации здравоохранения /О.И.Орлов. - М., 2002. - С.40.
8. Буравков, С.В. Основы телемедицины. /С.В. Буравков, А.И. Григорьев. - М.: Слово, 2001. - С.110.

СЕКЦИЯ 3
«КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО»

ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ НАШЕЙ ВСЕЛЕННОЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ

Хачатуров Р.В., к. ф.-м. н., старший научный сотрудник, Вычислительный Центр им. А.А. Дородницына РАН, г. Москва

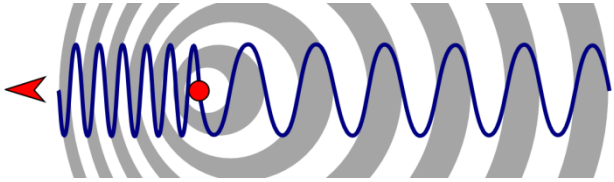
1. Введение.

Астрономические наблюдения показывают, что скорость удаления любых двух точек в нашем пространстве с высокой точностью прямо пропорциональна расстоянию между ними. Это было обнаружено и много раз проверено с помощью эффекта Доплера — изменению длины электромагнитной волны, вызванному движением источника относительно приёмника (рис.1). Наблюдаемый закон расширения Вселенной означает, что в какой бы точке нашей Вселенной мы не оказались, будет казаться, что мы находимся в центре Вселенной (рис.2), а все остальные её объекты удаляются от нас. Причем, чем дальше они находятся, тем быстрее удаляются. Зная расстояние до них, можно приближённо определить скорость их удаления с помощью закона Хаббла

$$V = \frac{dD}{dt} = H_0 D$$

где V — скорость удаления объекта, D — расстояние до него, H_0 — постоянная Хаббла в настоящий момент. Большинство независимых оценок H_0 дают для этого параметра значе-

ние 65÷75 км/с на мегапарсек (≈ 3,26 млн. свет. лет) или 20÷23 км/с на миллион световых лет [1-16].



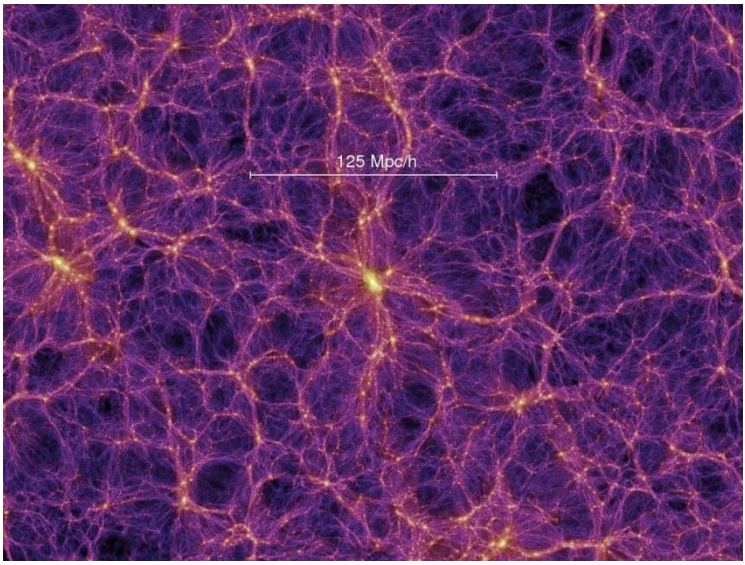


Рис.1,2. Иллюстрация эффекта Доплера (вверху) и крупномасштабная структура Вселенной [2]

Линейная экстраполяция этого закона привела к возникновению теории «Большого Взрыва», согласно которой наша Вселенная возникла из сингулярности и начала расширяться. Удивительно здесь, прежде всего, то, что ни один из известных нам взрывов не распространяется по такому закону. Наоборот, в любом взрыве (от пневматического до термоядерного), чем дальше осколки (или частицы взрыва) от эпицентра, тем меньше их

скорость. Что полностью соответствует известным нам законам физики. Кроме того, если бы наша Вселенная расширялась по законам любого обычного взрыва, то можно было бы довольно легко определить и направление к центру этого взрыва, т.е. к центру Вселенной. Однако, в нашем случае это невозможно, так как все направления равноправны, а Вселенная имеет однородную (в большом масштабе) ячеистую структуру (рис.2), что также очень плохо согласуется с теорией «Большого Взрыва». Более того, самые современные результаты астрофизических наблюдений и измерений говорят о том, что наша Вселенная не просто расширяется по закону Хаббла, сохраняя свою регулярную структуру, но расширяется с дополнительным положительным ускорением. Для объяснения этого факта сравнительно недавно была выдвинута гипотеза о существовании некоей загадочной «тёмной энергии», которая не даёт гравитационным силам обычной материи замедлять скорость расширения Вселенной. Из этого, в свою очередь, делается весьма слабообоснованный вывод, что Вселенная будет расширяться бесконечно с всё возрастающей скоростью.

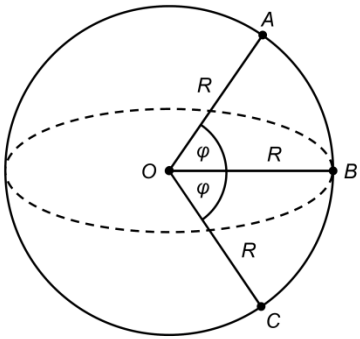
Предлагаемая в этой и предыдущих моих работах математическая модель Гипервселенной [3-7] объясняет наблюдаемый процесс ускоренного расширения Вселенной без помощи таких искусственных понятий, как «тёмная энергия» и «тёмная материя». Обосновано предположение, что наша Вселенная представляет собой расширяющуюся (в настоящий момент с ускорением) трёхмерную гиперповерхность четырёхмерного шара (гиперсферу) радиусом около 10 миллиардов световых лет и объёмом около 20000 (млрд. свет. лет)3, а Гипервселенная — вращающийся пятимерный тор (рис.4). Получены периодические законы изменения скорости, ускорения и радиуса Вселенной при её движении по поверхности пятимерного тора Гипервселенной.

2. Трёхмерное замкнутое многообразие нашей Вселенной.

Представим себе обычную сферу с увеличивающимся радиусом с центром в точке О. Если мы отметим на ней точки А, В, С такие, что

$$|AB| = |BC| = |AC|/2,$$

то увидим, что при увеличении с некоторой скоростью V_R радиуса $R(t)$ этой сферы, скорость удаления точки В от точки А (вдоль поверхности сферы) будет равна скорости удаления точки С от точки В и в два раза меньше скорости удаления точки С от точки А (рис.3). За расстояние между любыми двумя точками на сфере мы здесь принимаем длину кратчайшей дуги, соединяющей их. В самом деле, в таком случае будут выполняться следующие уравнения:



$$|AB| = \varphi R,\ |BC| = \varphi R,\ |AC| = 2\varphi R,$$

где ф — соответствующий центральный угол.

Поэтому

$$\Delta|AB| = \varphi\Delta R(t) = \varphi V_R \Delta t\,,$$
$$\Delta|BC| = \varphi\Delta R(t) = \varphi V_R \Delta t\,,$$
$$\Delta|AC| = 2\varphi\Delta R(t) = 2\varphi V_R \Delta t\,.$$

Рис.3. Иллюстрация закона расширения Вселенной

Это полностью соответствует наблюдаемому закону, по которому расширяется наша Вселенная. Поэтому, в случае двумерного пространства, достаточно предположить, что Вселенная - это не бесконечная плоскость, а сфера с очень большим радиусом кривизны. Тогда при увеличении радиуса этой сферы с некоторой скоростью, любые две точки на ней (как было показано выше) будут удаляться друг от друга тем быстрее, чем дальше друг от друга находятся, т.е. в любой её точке будет выполняться закон Хаббла. При этом с первых же мгновений после Большого Взрыва, если бы таковой был, центр этой Вселенной оказался бы вне её, а именно: в центре расширяющейся сферы. Аналогично, в случае нашего трёхмерного пространства, наша Вселенная может являться трёхмерной гиперповерхностью четырёхмерного шара с очень большим радиусом кривизны. Тогда её расширение с увеличением радиуса будет проходить по тому же закону, что и в двумерном случае, а центр будет всегда оставаться вне её — в центре соответствующего четырёхмерного шара. В таком случае, искать центр начального взрыва Вселенной внутри её бесполезно — его там нет. Но он мог бы «порождать» новые Вселенные — параллельные нашей. Это проще представить в двумерном случае — как вложенные друг в друга сферы разного радиуса с общим центром.

С давних пор людей интересует вопрос: бесконечна ли наша Вселенная? В соответствии с предлагаемой моделью, наша Вселенная бесконечна в том смысле, что у неё нет конца, так как она замкнута сама на себя, аналогично двумерной сфере. Одна-

ко, она имеет конечный объём, хотя и очень большой. Этот объём можно приблизительно подсчитать. Для этого необходимо оценить величину радиуса кривизны нашей Вселенной. Самые дальние видимые объекты находятся на расстоянии около 12-15 миллиардов световых лет от нашей Галактики [2,10-17]. Можно предположить, что это расстояние, на котором пересекаются (в силу кривизны нашей Вселенной) параллельные лучи света, исходящие от нашей Галактики. Соответственно, параллельные лучи света, исходящие оттуда, будут пересекаться (фокусироваться) в нашей точке наблюдения. Этим можно объяснить то, что мы наблюдаем такие яркие (учитывая огромные расстояния) и переменчивые объекты (например, гамма - всплески) на границе видимой Вселенной.

Исходя из этого, четверть длины окружности главного сечения Вселенной будет составлять около 15 миллиардов световых лет, а величину соответствующего радиуса кривизны R можно приблизительно оценить как 10 миллиардов (1010) световых лет (эта величина соответствует и другим независимым оценкам линейного размера нашей Вселенной [17]). Воспользовавшись формулой объёма трёхмерной гиперповерхности четырёхмерного шара $W_{S^3} = 2\pi^2 R^3$, можно вычислить приблизительный объём нашей Вселенной в кубических миллиардах световых лет $W_U \approx 20000$ (млрд. свет. лет)3. Эта оценочная величина [3-7] показывает нам, что объём нашей Вселенной огромен, но всё-таки конечен.

В соответствии с классической теорией Большого Взрыва период расширения Вселенной должен смениться периодом её сжатия, когда красное смещение сменится фиолетовым. Однако, недавно обнаруженное в результате астрофизических наблюдений ускорение расширения Вселенной [10-16] дало возможность предполагать, что Вселенная может расширяться бесконечно. Какой сценарий является верным? И если Вселенная всё же сожмётся обратно в точку, то возродится ли она в таком случае вновь или исчезнет навсегда? А если Вселенная

будет периодически сжиматься и расширяться, то не будут ли при этом сталкиваться параллельные (вложенные) вселенные? Предлагаемая в этой работе математическая модель даёт ответы на эти вопросы.

3. Пятимерная динамическая модель Гипервселенной.

Для того, чтобы было легче представить описываемую модель, уберём две пространственные координаты. Тогда наша Вселенная предстанет в виде окружности с радиусом кривизны около 10 миллиардов световых лет. Расположим эту окружность на поверхности тора (рис.4). Сам этот тор назовём Гипервселенной.

Предположим, что поверхность этого тора вращается, выворачиваясь изнутри наружу и обратно, как показано на рис.4. Или сама эта окружность «скользит» по поверхности тора, циклически увеличивая и уменьшая свой радиус. В таком случае, период её расширения будет плавно переходить в период сжатия и так далее. Важно отметить, что при этом параллельные Вселенные большего радиуса, уже начавшие сжиматься, не будут сталкиваться с Вселенными меньшего радиуса, продолжающими расширяться (рис.4). Это объясняет возможность существования вложенных параллельных миров. Радиус кривизны Вселенной никогда не станет равным нулю: минимальное его значение будет равно внутреннему радиусу тора, а максимальное — внешнему.

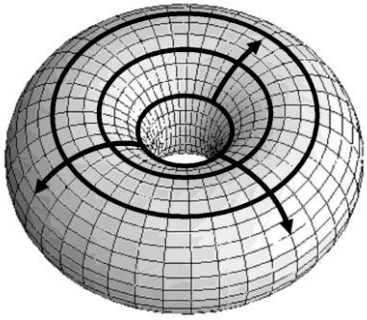


Рис.4. Трёхмерная схема пятимерного тора Гипервселенной

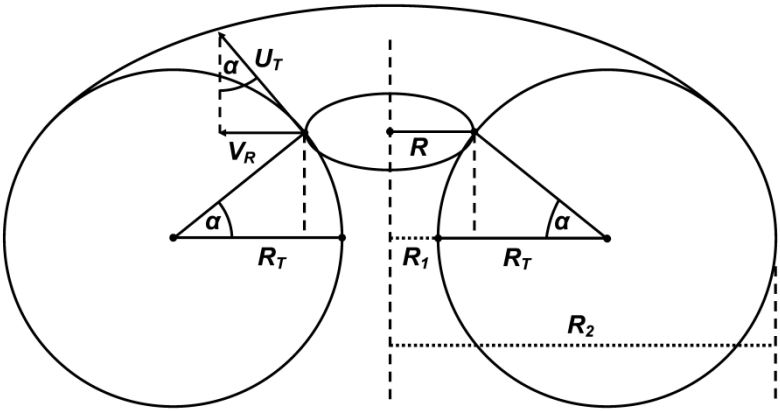


Рис.5. Трёхмерная схема пятимерного тора Гипервселенной в разрезе

При постоянных угловой ω_T и линейной U_T скоростях вращения поверхности тора (или движения окружности Вселенной по его поверхности), скорость увеличения радиуса этой окружности VR не будет постоянной, а будет определяться следующим уравнением:

$$V_R = U_T \sin\alpha ,$$

где α — угол поворота поверхности тора (рис.5).

Эта формула не только объясняет, почему скорость расширения и будущего сжатия Вселенной непостоянна, но и описывает закон её изменения.

Более того, если предположить, что линейная скорость вращения поверхности тора Гипервселенной U_T близка к скорости света С, то можно определить местоположение на нём нашей Вселенной в данный момент времени, зная скорость удаления от нас космических объектов, находящихся на расстоянии рав-

ном радиусу кривизны нашей Вселенной R ≈ 10 млрд.свет.лет. Очевидно, что скорость удаления от нас таких объектов будет равна V_R — скорости увеличения R. Исходя из этого, мы можем вычислить синус угла α

$$\sin\alpha = V_R / U_T \approx V_R / C ,$$

Согласно современным астрономическим данным [2,8-16], скорость удаления объектов, находящихся на расстоянии 10 млрд. свет. лет составляет приблизительно 2/3 от скорости света C. Поэтому $\sin\alpha \approx 2/3 \Rightarrow \alpha \approx 0,73$ радиан ≈ 42 градуса.

С другой стороны, это означает, что за время от начала расширения Вселенной (T ≈ 14÷15 × 109 лет) тор Гипервселенной успел повернуться на найденный угол α при линейной скорости движения его поверхности $U_T = C$ (отметим, что скорость света $C = 1$, если измерять её в единицах «световые года в год», что в данном случае удобно). Исходя из этого, можно вычислить радиус тела тора R_T

$$U_T = C = 1 = \omega_T R_T, \ \omega_T = \alpha / T \Rightarrow R_T = CT / \alpha .$$

Таким образом, мы получили формулу для вычисления радиуса тела тора Гипервселенной в зависимости от времени T от начала расширения Вселенной и угла α, на который он успел за это время повернуться. Подставляя в эту формулу значения C, T и α, окончательно получим $R_T \approx 20$ (млрд. свет. лет).

Теперь можно вычислить внутренний R_1 и внешний R_2 радиусы тора Гипервселенной [3-7] (рис.5)

$R_1 = R - R_T\left(1-\cos\alpha\right) \approx 4,7$ (млрд. свет. лет).

$R_2 = R_1 + 2R_T \approx 44,7$ (млрд. свет. лет).

Как уже было отмечено выше, предлагаемая модель объясняет также и то, где и как могут располагаться соседние, параллельные Вселенные. Как показано на рис.4, они могут быть представлены в виде параллельных окружностей на поверхности тора, следующих за и перед окружностью нашей Вселенной по углу α. Период обращения составляет около 125 миллиардов лет $\left(2\pi R_T / C\right)$. Остаётся только вернуть редуцированные нами (для облегчения восприятия модели) две пространственные координаты, чтобы окончательно получить математическую модель нашей Гипервселенной в виде пятимерного тора с циклически двигающимися по нему параллельными Вселенными — трёхмерными гиперповерхностями соответствующих четырёхмерных шаров разного радиуса.

4. Математическое описание пятимерного тора Гипервселенной.

Пятимерный тор Гипервселенной $T^5 \in E^5$ можно полностью определить параметрами R_1, R_T и углом вращения $\alpha \in \left[0, 2\pi\right]$ (рис. 5). Для этого в четырёхмерном Евклидовом пространстве E^4 первых четырёх координат x_1, x_2, x_3, x_4 определим гиперсферу S^3 (трёхмерную гиперповерхность соответствующего четырёхмерного шара) с радиусом $R\left(\alpha\right) = R_1 + R_T\left(1-\cos\alpha\right)$ следующим образом:

$$S^3\left(R(\alpha)\right)=\left\{\left(x_1,x_2,x_3,x_4\right)|\ \ x_1^2+x_2^2+x_3^2+x_4^2=R^2\left(\alpha\right)\right\}$$

Заметим, что эти гиперсферы соответствуют параллельным Вселенным на пятимерном торе Гипервселенной с радиусами кривизны равными $R(\alpha)$ (рис. 4, 5).

Центры таких гиперсфер будут лежать в различных точках пятой координатной оси $\left(O,x_5\right)$ пятимерного Евклидова пространства E^5 в зависимости от угла вращения α. Значение пятой координаты определяется следующим образом (рис. 5):

$$x_5=R_T\sin\alpha.$$

Таким образом, центр каждой из таких гиперсфер будет лежать в точке

$$\left(x_1=0,\,x_2=0,\,x_3=0,\,x_4=0,\,x_5=R_T\sin\alpha\right)$$

пятимерного Евклидова пространства E^5. Множество всех таких гиперсфер для всех значений угла вращения $\alpha\in\left[0,2\pi\right]$ и будет образовывать пятимерный тор Гипервселенной, который можно определить как множество

$$T^5=\left\{\left(x_1,x_2,x_3,x_4,x_5\right)|\ \ x_1^2+x_2^2+x_3^2+x_4^2=R^2\left(\alpha\right),\,x_5=R_T\sin\alpha,\,\alpha\in\left[0,2\pi\right]\right\}$$

или описать следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} R(\alpha) = R_1 + R_T(1-\cos\alpha) \\ x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = R^2(\alpha) \\ x_5 = R_T \sin\alpha \\ \alpha \in [0, 2\pi] \end{cases}.$$

Отметим, что аналогичным образом можно описать тор любой размерности $N > 2$

$$T^N = \left\{ (x_1, ..., x_N) \mid x_1^2 + ... + x_{N-1}^2 = R^2(\alpha),\ x_N = R_T \sin\alpha,\ \alpha \in [0, 2\pi] \right\}$$

5. Объяснение явления гравитации.

В настоящее время наиболее полной и общепринятой теорией гравитации является Общая Теория Относительности (ОТО) и некоторые её модификации. В основе этой теории лежит предположение (утверждение), что все тела, обладающие массой, вызывают искривление пространственно-временного континуума Вселенной, и все гравитационные эффекты обусловлены не силовым взаимодействием тел и полей, находящихся в пространстве-времени, а деформацией самóго пространства-времени. Если гравитационная масса точно равна инерционной (на сегодняшний день это подтверждено экспериментально с точностью до 10-14 порядка величины), то в выражении для ускорения тела, на которое действуют лишь гравитационные силы, обе массы сокращаются. Поэтому ускорение тела (следовательно, и его траектория) не зависит от массы и внутреннего строения тела. Если все тела с различными массами, плотностями и формами в одной и той же точке пространства получают одинаковое ускорение (как это и происходит в реальности), то это ускорение можно объяснить не свойствами тел, а свойствами самóго пространства в этой точке.

Таким образом, описание гравитационного взаимодействия между телами можно свести к описанию пространства-времени, в котором двигаются тела. Естественно предположить (как это и делается в ОТО), что тела движутся по инерции, то есть так, что их ускорение в собственной системе отсчёта равно нулю. Траектории тел тогда будут геодезическими линиями, теория которых была разработана математиками ещё в XIX веке. Если запустить из двух близких точек два тела параллельно друг другу, то в гравитационном поле они постепенно начнут либо сближаться, либо удаляться друг от друга. Этот эффект называется девиацией геодезических линий. Аналогичный эффект можно наблюдать непосредственно, если запустить два шарика параллельно друг другу по резиновой мембране, в центр которой положен массивный предмет. Шарики разойдутся: тот, который был ближе к предмету, продавливающему мембрану, будет стремиться к центру сильнее, чем более удалённый шарик. Это расхождение (девиация) обусловлено кривизной мембраны. Аналогично, в пространстве-времени девиация геодезических линий (расхождение траекторий тел) связана с его кривизной (рис.6). Современные эксперименты подтверждают движение тел в пространстве нашей Вселенной по геодезическим линиям с той же точностью, что и равенство гравитационной и инерционной масс.

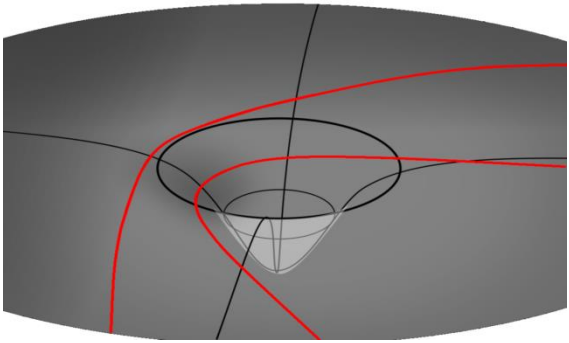


Рис.6. Траектории тел в искривлённом пространстве

В ОТО рассматривается обобщение псевдоевклидового пространства Специальной Теории Относительности (СТО) на случай пространства, обладающего локальной кривизной, что позволяет объяснить очень многие (хотя и не все) наблюдаемые астрофизические и космологические явления и процессы [2,8-17]. Однако, ни ОТО, ни другие теории гравитации не дают ответ на основной вопрос:

почему любое тело, обладающее массой, вызывает локальное искривление пространства и, следовательно, «притягивает» любое другое тело, обладающее массой?

Предлагаемая в этой работе динамическая модель Гипервселенной даёт ответ на этот вопрос.

Рассмотрим любую точку в пространстве одной из параллельных Вселенных, движущихся по пятимерному тору Гипервселенной (рис. 4, 5). Предположим, что она не движется относительно пространства Вселенной, которой принадлежит. При этом траектория её движения по пространству Гипервселенной будет представлять собой окружность с радиусом равным радиусу тела тора Гипервселенной $\left(R_T \approx 20\times10^9 свет.лет\right)$. Поэтому, зная величину этого радиуса и скорость движения параллельных Вселенных по тору Гипервселенной, можно вычислить центростремительное ускорение A_G данной точки $A_G = C^2/R_T \approx 5\times10^{-10}\ (м/с^2)$.

Если в данной точке находится тело массы M, то на него будет действовать центробежная сила $F_G = M\cdot A_G$. Назовём ускорение A_G — «абсолютным гравитационным ускорением», а силу F_G — «абсолютной гравитационной силой» тела. Именно с этой силой данное тело «давит» на пространство Вселенной, вызывая его искривление, аналогично предмету, продавливающему мембрану на рис.6.

Например, абсолютная гравитационная сила планеты Земля будет иметь следующее значение: $F_G = M_Z \cdot A_G \approx 3 \times 10^{15}$ (Н). Чтобы оценить величину этой силы, воспользуемся классическим законом всемирного тяготения и определим максимальный радиус r_0, до которого нужно сжать Землю, чтобы она притягивала с такой же силой предмет массы m

$$F = \frac{G \cdot M_Z \cdot m}{r_0^2} = F_G \;\Rightarrow\; r_0 = \sqrt{\frac{G \cdot M_Z \cdot m}{F_G}} \approx \sqrt{0{,}1333 \cdot m}$$ (м).

Если притягиваемый предмет имеет единичную массу, то $r_0 \approx \sqrt{0{,}1333} \approx 0{,}365$ (м). Это всего лишь, примерно, в 40 раз больше гравитационного радиуса Земли $\left(r_g \approx 0{,}9\ см\right)$, при котором согласно ОТО начинается гравитационный коллапс. Из этой оценки можно сделать вывод, что сила давления даже таких сравнительно небольших астрономических объектов, как Земля, на пространство Вселенной достаточно велика.

Ещё раз отметим, что абсолютная гравитационная сила тела вычисляется, исходя из того, что это тело находится в состоянии покоя относительно пространства Вселенной, которой оно принадлежит, либо скорость его движения в ней много меньше скорости света. При увеличении скорости тела относительно пространства его Вселенной, гравитационная сила этого тела будет расти, так как к центростремительному ускорению A_G, вызванному движением всей Вселенной по тору Гипервселенной, будет добавляться центростремительное ускорение, вызванное движением этого тела по искривленному пространству самой Вселенной (рис. 4, 5). Добавление этого ускорения объясняет выводы СТС о релятивистском увеличении массы движущегося тела

$$m' = m_0 \Big/ \sqrt{1-\left(V/C\right)^2}\ .$$

Однако, как следует из представленной в этой работе модели Гипервселенной, на самом деле увеличивается не масса тела, а его гравитационная сила, вследствие появления дополнительного центростремительного ускорения, что вызывает увеличение локального искривления пространства.

Важно отметить, что основным отличием пространства-времени ОТО от пространства-времени СТО является его кривизна, которая выражается тензорной величиной — тензором кривизны. В пространстве-времени СТО этот тензор тождественно равен нулю, и пространство-время является плоским, что, вообще говоря, не верно и применимо только при слабых гравитационных полях и на малых расстояниях (хорошо подходит для ускорителей элементарных частиц). Даже в ОТО рассматривается лишь локально искривлённое пространство в областях концентрации массы. Глобальная же кривизна пространства Вселенной и Гипервселенной в этих теориях практически не учитывается. Возможно, именно поэтому в рамках ОТО не могут быть объяснены некоторые явления. Например, эффект (или аномалия) «Пионера» — наблюдаемые отклонения траекторий движения различных космических аппаратов от ожидаемых (вычисленных с помощью СТО и ОТО) траекторий. Эффект был обнаружен при наблюдении за первыми космическими аппаратами, достигшими внешних пределов Солнечной системы (преодолевших орбиту Плутона), — «Пионер-10» и «Пионер-11». Оба «Пионера» замедляются под действием силы гравитации Солнца, однако при очень точном вычислении ускорения (замедления) аппаратов обнаруживается дополнительная очень слабая сила неизвестной природы, отличная от всех других известных сил, влияющих на аппараты. Данная сила вызывает постоянное ускорение аппарата в сторону Солнца, равное $\left(8\pm3\right)\times10^{-10}\left(м/с^2\right)$ [9]. Но эта величина практически совпадает с вычисленным выше абсолютным гравитационным

ускорением $A_G = C^2/R_T \approx 5\times10^{-10}\ (м/с^2)$, чем можно объяснить эффект «Пионера».

Таким образом, предлагаемая модель Гипервселенной позволяет объяснить связь между массой, искривлением пространства и гравитацией. Из этого следует, в частности, что если бы наша Вселенная не расширялась или расширялась бы прямолинейно, а не по замкнутой траектории вдоль поверхности тора Гипервселенной, то тела, обладающие массой, не искривляли бы пространство Вселенной и, следовательно, самого явления гравитации просто не было бы.

6. Скорость и ускорение расширения Вселенной. О «тёмной энергии»,

«тёмной материи» и «реликтовом излучении».

Самые современные результаты астрофизических наблюдений и измерений говорят о том, что наша Вселенная не просто расширяется, а расширяется с положительным ускорением [9-16] (что соответствует полученному в данной работе закону для скорости циклического изменения радиуса Вселенной). Для объяснения этого факта сравнительно недавно была выдвинута гипотеза о существовании некоей загадочной «тёмной энергии», которая не даёт гравитационным силам обычной материи замедлять скорость расширения Вселенной. Из этого, в свою очередь, делается вывод, что Вселенная будет расширяться бесконечно с всё возрастающей скоростью. Однако, как видно из полученного выше закона циклического изменения скорости расширения и сужения Вселенной,

$$V_R(t) = C\sin(\alpha) = C\sin(\omega_T t),$$ где $\omega_T = C/R_T$.

наличие в данный момент времени положительного ускорения расширения Вселенной вовсе не означает, что скорость её расширения будет расти неограниченно. Согласно описанной в этой работе теории строения Гипервселенной, наша Вселенная равномерно движется по замкнутой траектории вдоль по-

верхности пятимерного тора Гипервселенной (рис. 4, 5), при этом скорость и ускорение её расширения изменяются по периодическим законам, всегда оставаясь ограниченными. И никакой «тёмной энергии» для объяснения этого явления не нужно. Периодический закон для ускорения расширения нашей Вселенной вытекает из соответствующего закона для скорости её расширения (увеличения её радиуса) и имеет следующий вид:

$$A_R(t) = \left(V_R(t)\right)'_t = \left(C\sin\left(\omega_T t\right)\right)'_t = C\omega_T \cos\left(\omega_T t\right) = \frac{C^2}{R_T}\cos(\alpha)$$

.

Исходя из этого закона и полученных выше значений параметров Гипервселенной, можно подсчитать примерное значение ускорения расширения Вселенной в настоящий момент времени

$$A_{R_0} = \frac{C^2}{R_T}\cos(\alpha) \approx 5\times10^{-10}\times 0,745 = 3,725\times10^{-10}$$

(м/с2).

Это теоретически полученное значение соответствует самым современным данным астрофизических измерений [9-16] для расстояний равных радиусу кривизны нашей Вселенной в настоящий момент времени (около 10 млрд. свет. лет). Положительное ускорение расширения Вселенной было впервые обнаружено и измерено астрофизиками Perlmutter S., Schmidt B.P., Riess A.G. За это открытие в 2011 году им была присуждена Нобелевская премия. Теоретически вычисленное по математической модели Гипервселенной ускорение расширения Вселенной A_{R_0} с высокой точностью совпадает с их экспериментальными данными [10-12].

Уравнение для изменяющегося с течением времени радиуса нашей Вселенной $R(t)$ имеет следующий вид (рис.5)

$$R(t) = R_1 + R_T\left(1-\cos\alpha\right) = R_1 + R_T\left(1-\cos\left(\omega_T t\right)\right)$$

.

Таким образом, получены законы изменения скорости, ускорения и радиуса Вселенной при её движении по поверхности пятимерного тора Гипервселенной. При этом в каждый момент времени остаётся справедливым уточнённый и обобщённый закон Хаббла

$$V = \frac{dD}{dt} = H_U(t) D$$

, где $H_U(t) = \frac{C \sin(\omega_T t)}{R_1 + R_T(1 - \cos(\omega_T t))}$ – периодическая функция, зависящая от времени и параметров Гипервселенной, и равная константе Хаббла H_0 для каждого фиксированного момента времени. Эта функция вытекает из полученных законов расширения и сжатия Вселенной. Подробнее о её свойствах рассказано в работах [5-7].

Как известно, с помощью классического закона Хаббла определяют приблизительный возраст Вселенной [11-16], т.е. время от начала её расширения. При этом предполагается, что если какой-либо космический объект (например, галактика) удаляется от нас в настоящее время с некоторой скоростью, то эта скорость всегда была практически неизменной. Тогда время от начала расширения будет равно $t = D/V$, а из закона Хаббла следует, что $D/V = 1/H_0$. Таким образом, измерив скорости удаления внешних галактик и экспериментально определив H_0, можно определить время, в течение которого эти галактики разбегались, что и будет возрастом Вселенной. Это также означает, что классическая «постоянная» Хаббла постоянна только по пространству и является функцией времени

$$H_0 = H_0(t) = \frac{1}{t}.$$

На рис.7 представлены графики «классической» функции Хаббла $H_0(t) = 1/t$ и периодической функции для уравнения

Хаббла, полученной на основе представленной в этой статье модели Гипервселенной

$$H_U(t) = \frac{C\sin(\omega_T t)}{R_1 + R_T\left(1-\cos(\omega_T t)\right)}.$$

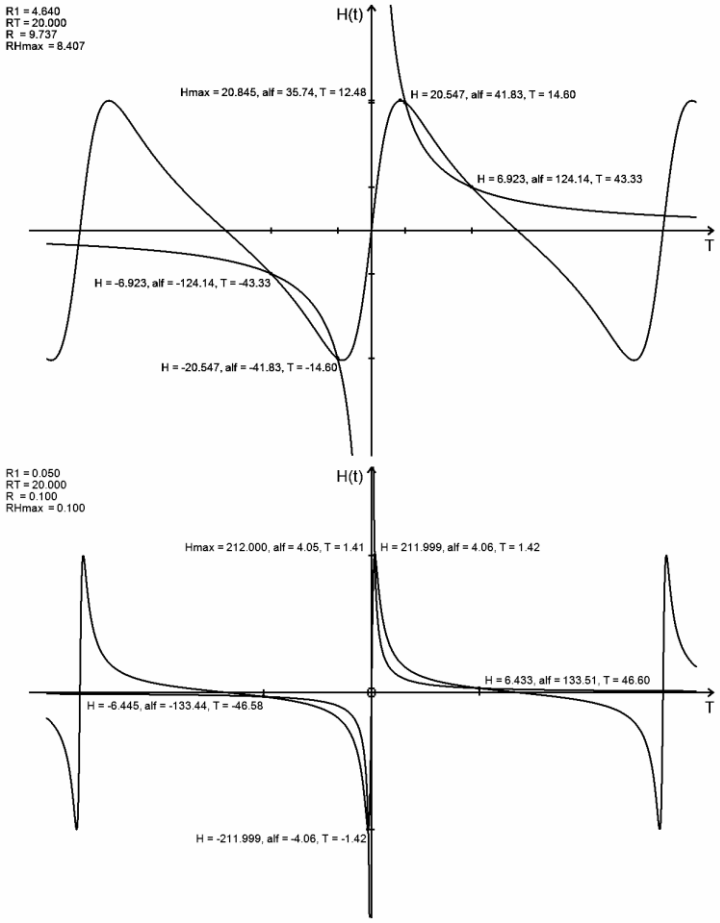


Рис.7.Графики функций $H_0(t)$ и $H_U(t)$
при R1=4.64×109 лет и при R1=0.05×109 лет.

На графике видно, что при уменьшении внутреннего радиуса тора Гипервселенной и сохранении прочих её параметров, графики функций $H_0(t)$ и $H_U(t)$ сближаются. При этом функция $H_U(t)$ всегда остаётся периодической и не обращается в бесконечность для любого $R_1 \neq 0$. Это позволяет рассматривать полученную в этой работе периодическую функцию $H_U(t)$ как уточнение и обобщение классической функции Хаббла $H_0(t)$.

Продифференцировав по α функцию $H_U(\alpha) = \dfrac{C\sin(\alpha)}{R_1 + R_T(1-\cos(\alpha))}$, находим, что она имеет локальные экстремумы при $\cos(\alpha) = \dfrac{R_T}{R_T + R_1}$. При этом сама функция $H_U(\alpha)$ принимает следующие максимальное и минимальное значения:

$$H_U(\alpha)_{\min} = \frac{-C}{\sqrt{R_1(R_1 + 2R_T)}},$$

$$H_U(\alpha)_{\max} = \frac{C}{\sqrt{R_1(R_1 + 2R_T)}}.$$

На рис.8 представлен график изменения размера Вселенной, соответствующий предложенной в этой работе модели Гипервселенной, в сравнении с графиками для ранее существовавших моделей, из которых лишь верхний пунктирный график соответствует недавно обнаруженному ускорению расширения Вселенной [10-16]. Попытки объяснить это явление с помощью «тёмной энергии» и «тёмной материи» приводят к выводу, что Вселенная будет расширяться бесконечно. Однако, на графике видно, что график, соответствующий ускоренному расширению Вселенной, органично вписывается в циклический график (самый верхний, сплошной линией) изменения размера Вселенной, построенный по описанной здесь модели Гипервселенной, начиная с настоящего момента времени.

В качестве $D(t)$ на рис.8 берётся расстояние между любыми двумя объектами нашей Вселенной, находящимися на расстоянии равном радиусу кривизны нашей Вселенной. Очевидно, что в этом случае $D(t) = R(t)$ для любого значения времени t. Поэтому минимальное значение функции $D(t)$ будет равно внутреннему радиусу Гипервселенной R_1, а максимальное — внешнему $R_2 = R_1 + 2R_T$. Согласно описанной модели, наша Вселенная движется вместе с поверхностью тора Гипервселенной по инерции, что объясняет её периодическое расширение и сжатие. Становится ясно, почему Вселенная не расширяется до бесконечности и не сжимается в точку. Кроме того, становится понятно, где находятся параллельные Вселенные, двигающиеся по пятимерному тору той же Гипервселенной, что и наша Вселенная, и почему они не сталкиваются друг с другом в процессе своего циклического расширения и сжатия (рис.4).

Длина образующей окружности пятимерного тора Гипервселенной равна $L_T = 2\pi R_T \approx 125,6\ млрд.свет.лет$. Есть некоторые основания предполагать, что расстояние между со-

седними Вселенными, измеренное вдоль образующей окружности тора Гипервселенной, составляет около одного светового года. В этом случае общее число Вселенных, параллельных нашей и принадлежащих нашей Гипервселенной, примерно равно числу звёзд в нашей Галактике -Млечном Пути — от 100 до 200 миллиардов.

Эта оценка помогает осознать, насколько огромна полная масса Гипервселенной, что позволяет ей совершать триллионы полных оборотов (изнутри наружу) по инерции — без необходимости воздействия каких-либо дополнительных внутренних или внешних сил. Каждый из таких оборотов (как уже отмечалось выше) длится около 125 миллиардов лет (рис.8).

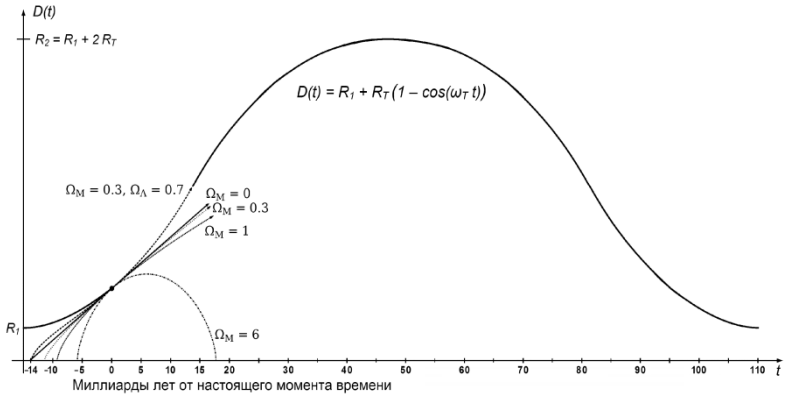


Рис.8. Различные сценарии расширения Вселенной в сравнении с рассчитанным сценарием по описанной модели Гипервселенной

7. Значение общей философско-математической модели Гипервселенной для освоения космического пространства.

Изучение и освоение космического пространства человечеством можно условно разделить на восемь основных этапов:

1) Освоение Земли и ближайшего космоса (околоземного пространства).

2) Активное освоение Луны, как первой ступени к другим планетам.

3) Активное освоение планет и других объектов Солнечной системы.

4) Полеты к ближайшим звёздам и их планетам.

5) Освоение всей нашей Галактики — Млечного Пути.

6) Полёты в другие соседние Галактики.

7) Путешествия к дальним Галактикам, освоение всей нашей Вселенной.

8) Выход за пределы нашей Вселенной, из нашего пространственно-временного континуума. Путешествия в другие Миры и Вселенные.

Всего несколько веков назад, когда люди ещё не умели путешествовать на большие расстояния, вполне достаточно было иметь простую модель земного мира: Земля плоская, где-то есть её край, на котором воды Всемирного Океана обрушиваются в бездну... Солнце летает над Землёй исключительно для нужд землян и т.д. Но когда люди стали плавать дальше и находить там новые континенты, а не край Земли, возникла необходимость создания новой, более полной и правильной модели устройства Мира. Без неё просто невозможны были бы осознанные кругосветные путешествия, не говоря уже об освоении воздушного пространства и ближайшего космоса. Так и сейчас нам пока достаточно той модели, которая пришла на смену плоской картины Мира. Но для дальнейшего исследования и освоения Вселенной необходимо иметь более полную её модель. Разумеется, это будет особенно важно на 6-8 этапах освоения космического пространства [3-7], когда нужно будет учитывать кривизну Вселенной, скорость и траекторию её движения по пятимерному тору Гипервселенной (в соответствии с предложенной в этой работе моделью). Но и сейчас уже это имеет большое значение для осознания удивительной красоты

и грандиозности цели, к которой мы идём по пути изучения и освоения космического пространства.

Из построенной модели Гипервселенной следует, что никакого «Большого Взрыва» не было. Вселенная не возникла из сингулярности и никогда в неё не сожмётся. Это означает, что никогда не было «горячей» и «сверхплотной» стадии развития Вселенной. Разумеется, в период сжатия Вселенной (равный примерно 62,5 млрд. лет), когда красное смещение сменится фиолетовым, и радиус Вселенной будет уменьшаться, её средняя температура и плотность вещества существенно повысятся, но не до таких сверхвысоких значений, как следует из теории «Большого Взрыва». Главным подтверждением этой теории считается существование «реликтового излучения» (космического фонового излучения), но оно может быть объяснено совершенно другими причинами. В соответствии с теорией Гипервселенной, описанной в этой и предыдущих моих работах [3-7], «реликтовое излучение» является следствием собственных колебаний замкнутого трёхмерного многообразия нашей Вселенной в процессе её движения вдоль поверхности пятимерного тора Гипервселенной. Более того, существование «реликтового излучения» является ещё одним подтверждением того, что скорость этого движения близка к скорости света в вакууме.

Таким образом, предложенная теория строения и динамики Гипервселенной объясняет природу «реликтового излучения», делает ненужными искусственно введённые и до сих пор толком даже не определённые понятия «тёмной энергии» и «тёмной материи», способные на какое-то время увести астрофизику и космологию по ложному пути. Попытки объяснить ускоренное расширение Вселенной с помощью этих понятий приводят к абсурдным и противоречивым выводам. Например, с одной стороны «тёмная материя» должна обладать огромной положительной массой, в десятки раз превосходящей общую массу видимой материи Вселенной, а с другой стороны, «тёмная энергия» должна обладать ещё более огромной отрицательной мас-

сой, чтобы расширять Вселенную с ускорением. Вместо этого в данной работе описаны законы периодического изменения размера, скорости и ускорения расширения (сжатия) нашей Вселенной в процессе её циклического движения по пятимерному тору Гипервселенной.

В рамках предложенной математической модели, наша Вселенная прошла по поверхности тора Гипервселенной чуть меньше четверти периода расширения. Скорость расширения сейчас увеличивается, а её максимум будет достигнут примерно через 16,5 млрд. лет, затем эта скорость начнёт уменьшаться и ещё примерно через 31 млрд. лет станет равной нулю. Радиус кривизны Вселенной тогда достигнет максимума ($R2 \approx 44,7$ млрд. свет. лет), и начнётся период сжатия. Он продлится около 62,5 млрд. лет, в результате чего радиус Вселенной станет минимальным ($R1 \approx 4,7$ млрд. свет. лет). После этого вновь начнётся период расширения.

Литература:

1. Хачатуров, В.Р. Россия и геополитическая стабильность мира /В.Р.Хачатуров //«Независимая газета», приложение «НГ-сценарии». – М., 1997. - 11 сент.
2. Volker Springel, Simon D.M. White, Adrian Jenkins et al. Simulating the joint evolution of quasars, galaxies and their large-scale distribution. Astro-physics, V.2, 2005, 42p.
3. Хачатуров, Р. В. Математическое моделирование основных этапов освоения космического пространства /Р.В.Хачатуров //Материалы XLV Научных чтений памяти К.Э.Циолковского. Калуга, 14-16 сентября 2010г. - «Эйдос». - С.273.
4. Хачатуров, Р. В. Пятимерная модель Гипервселенной и возможные этапы освоения космического пространства. /Р.В.Хачатуров //Актуальные проблемы российской космонавтики: труды XXXV академических чтений по космонавтике. Москва, 25-28 января 2011 г. - С.277-278.
5. Хачатуров, Р. В. Математическая модель Гипервселенной и её применение для оценки возможности освоения космического пространства /Р.В.Хачатуров //Гагаринский сборник: материалы XXXVIII общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А.Гагарина. – Воронеж: Научная книга, 2011. С.282-288.
6. Хачатуров, Р. В. Перспективы освоения космического пространства: математическая модель Гипервселенной /Р.В.Хачатуров //Сборник научных

статей по материалам III международной научной конференции «Фундаментальные проблемы системной безопасности и устойчивости», посвященной 50-летию полета первого в мире космонавта Ю. А. Гагарина; ВЦ РАН. - М.: Вузовская книга, 2011 - С.499-511.
7. Хачатуров, Р. В. Объяснение ускоренного расширения Вселенной и гравитации на основании математической модели Гипервселенной /.В.Хачатуров. //Гагаринский сборник: материалы XXXIX общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А.Гагарина. - Гагарин, 2013. - Часть 2. - С.105-119.
8. Clifford M. Will. The Confrontation between General Relativity and Experiment. Living Rev. Relativity 9, (2006), 3.
9. John D. Anderson, Philip A. Laing, Eunice L. Lau, Anthony S. Liu, Michael Martin Nieto, Slava G. Turyshev. Study of the anomalous acceleration of Pioneer 10 and 11. Physical Review D. 2002, T.65, No.8, 082004 (50 pages).
10. Riess A.G. et al. Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant. The Astronomical Journal, 1998, 116, p.1009-1038.
11. Perlmutter S., Schmidt B.P. Measuring Cosmology with Supernovae. Springer, Lecture Notes in Physics, 2003, 598, p.195-217.
12. Riess A.G. et al. A 3% Solution: Determination of the Hubble Constant with the Hubble Space Telescope and Wide Field Camera 3. The Astrophysical Journal, 2011, 730:119 (18p).
13. Чёрный, В.Г. Астрономия в космонавтике /В. Г. Черный, В.И Майорова - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 200с.
14. Засов, А.В. Астрономия /А.В.Засов, Э.В. Кононович. - ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 256с.
15. Громов, А.Н. Вселенная: полная биография /А.Н. Громов, А.М. Малиновский. - Эксмо, 2011. - 416с.
16. Новиков, И.Д. Как взорвалась Вселенная /И.Д.Новиков. - М.: Терра, 2008. - 272с.
17. Бауров, Ю.А. Бюон — шаг в будущее /Ю.А.Бауров. - М.: МагистрПресс, 2007. - 160с.

О ФИЛОСОФИИ РАЗВИТИЯ КОСМОНАВТИКИ РОССИИ

Кусков В.Д., к.т.н., действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, ведущий научный сотрудник, Новикова Е.Л., член-корреспондент Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, ведущий инженер, ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев Московской обл.

Философский анализ кризиса между техническим инженерным и гуманитарным подходом к технологическому прогрессу в эволюционном развитии общества

Тема о философии развития космонавтики возникла в результате многолетнего анализа практической реализации направлений развития ракетно-космической техники. Предпосылками к этому можно указать следующие факторы:

— прогнозирование фантастических потоков тонн грузов в космос и обратно (выходящих за грань реального);

— неопределенность в направлениях создания ракетной техники: Н1 (прекращение на испытаниях), «Энергия» (совершила 1 полет), далее ряд проектов — «Русь» (1, 2,3), «Ангара» (1,2,3,4,5-7);

— шараханье между Луной и Марсом;

—отсутствие направлений разработки тонких космических технологий — координаты, время, связь;

— космос практически не участвует в создании информационной системы массового обслуживания всех сфер деятельности человека России. (Все в руках зарубежных компаний);

— непрерывное оглядывание на Америку, в то время как Америка копирует наши проекты.

Из этих особенностей не вырисовывается картина единого целого, тем более, что каждое направление стремится вести независимую техническую политику.

Система взглядов на облик космонавтики, сложившаяся на этапе становления, ориентировалась на предметно-объектовую ориентацию. Выбор направлений носил субъективный характер.

Если не пересматривать периодически идеологию развития, (в том числе и в космонавтике), система заходит в тупиковое состояние, за которым следует разрушение.

Что может стимулировать своевременный пересмотр и коррекция программы (программ):

— внутрисистемный анализ развития (взгляд изнутри), ориентированный только на технологический прогресс;

— межсистемный анализ значения и местоположения (взгляд извне) в решении национальных задач.

Соответственно, это:

— взгляд изнутри. Приводит только к «улучшениям» в рамках существующей «картины», принятой идеологии. «Изнутри» изменить идеологию развития нельзя;

— взгляд «извне». Нужно увидеть картину мира с философских позиций, т.е. подняться на уровень общих (более высокого уровня) законов развития и понимания социально-общественного развития нации (государства).

Для этого у философов существуют 2 подхода:

— критика кризиса развития «инженерии», не связанная с социально-экономическим устройством;

— требования гуманизации «инженерии».

Усиление критики кризиса инженерии и необходимость ее гуманизации, в философском смысле, должны привести к появлению подхода, который можно положить в основу методологии развития.

Философия техники (космонавтики) имеет два четко различимых аспекта.

В субъективном аспекте ее понимания (взгляд изнутри), указывается при этом на ее материальный субъект. В этом случае философия техники представляет собой попытку техников и инженеров выработать некую философию своей сферы деятельности. В соответствии с Законом Российской Федерации о косми-

ческой деятельности (2008 г.) определены следующие задачи: создание (в том числе разработка, изготовление и испытания), использование (эксплуатация) космической техники, космических материалов и космических технологий и оказание иных, связанных с космической деятельностью, услуг. А также международное сотрудничество Российской Федерации в области исследования и использования космического пространства. Закон выражает взгляд «изнутри», формируемый законом Российской Федерации о космической деятельности.

В объективном аспекте ее понимания (взгляд извне), имея в виду при этом сам предмет, с которым мы имеем дело, то его можно рассматривать, как совокупность усилий ученых-гуманистов осмысливать технику в целом, как предмет междисциплинарных рефлексий. В этом смысле постулируется «рефлективный» философский аналитический подход к объекту, не ограничиваемый никаким «законом». В этом мы видим признаки подхода анализа «извне», неограниченного никакими постулатами в виде «законов», положений, указаний (указов). Этот аспект философского подхода ориентирует на рассмотрение объекта (космонавтики) в его полномасштабной целостности и в динамике развития

В различные, с момента своего возникновения, технические и гуманитарные подходы к философии техники с неизбежностью вступают в диалог и естественное противоречие друг с другом.

Философия техники уделяет особое внимание анализу природы самой техники — ее концепций, технологических процедур, когнитивных структур и объективных явлений. Вследствие этого она приступает к объяснению мира преимущественно в технических терминах. И поэтому не без основания можно говорить о росте или расширении технического сознания.

Гуманитарный подход или то, что называют также и герменевтической философией техники, стремится, напротив, раскрыть значение техники — ее связи с транстехническим: с искусством и литературой, этикой и политикой, а также с религией.

Таким образом, эти подходы стремятся и должны создать знание о нетехническом облике космонавтики.

Техническая философия техники часто критикует гуманитарную философию техники за то, что она является слишком спекулятивной или, что она имеет слишком узкую эмпирическую базу. «Ее сторонники, подчас, не понимают сами, о чем они говорят», — заявляет инженер.

Мыслитель-гуманитарий, испытывая, несомненно, некоторые неудобства, отвечает, что он имеет общее знакомство с техникой на уровне здравого рассудка (здравого смысла) — достаточно солидный базис для понимания ее значения. А если начать вникать во все детали техники и в различные технические процессы, то изучение действительных связей техники с другими аспектами человеческого бытия окажется в тени, отойдет на второй план.

Неприятие языка техники – есть, в основе, акт самозащиты гуманитария пред лицом языка инженера, готового свести все другие диалекты к интересным лишь для него.

Гуманитарная философия вынуждена признать, что общее понимание любого предмета обусловлено исторически. Сегодня даже средний человек достаточно детально знаком с наукой и техникой, в том числе и с их принципами, нежели очень немногие знатоки техники в эпохи, предшествовавшие современности. И потому есть основания ожидать углубления наших обыденных представлений о технике, а, следовательно, и некоторого (пусть даже неявного и ограниченного) сближения соперничающих «близнецов» (инженера и гуманитария), а также основание предполагать то, что даже непримиримые близнецы-соперники иногда станут сознательно сотрудничать.

Перспективы этих совместных усилий, судя по всему, благоприятные, и свидетельства появления подобных работ обнадеживают, особенно в таких областях, как искусственный интеллект, экологическая этика, биоэтика инженерная и компьютерная этика.

Утрата «образца» или переход к новой идее

В проведенном исследовании мы исходили из идеи единства и взаимосвязи трех основных составляющих возникновения новой идеи:

— социального значения и отношений, возникающих при ее становлении;

— форм деятельности (практик), осваиваемых индивидом и выступающих как «инобытие» в социальных отношениях;

— форм знания или «знаковых систем», закрепляющих и обосновывающих сложившуюся социальную структуру, и, следовательно, сложившиеся практики.

Взаимосвязь и взаимообусловленность особых форм практики, господствующих в «традиционном» обществе - действия-приказа, действия-ритуала; социальных отношений - родового коллектива с системой подчинения младших старшим, мифологического сознания и мифологической «картины мира».

Разложение, распад, переструктурирование «этой» целостности порождает новые социальные структуры, новые формы практик и новые формы знания.

Все значимые действия индивида традиционной культуры представляют собой воспроизведение «образца», прадействия предка - культурного героя. Индивид не является самостоятельным центром действия, но через него действуют предки. Индивид - часть «рода», постоянно воспроизводящегося в смене поколений.

Идея свободы, как «преступления» перед принятыми традициями, формирует представление о человеке, как о «греховном», преступающем заповеди Бога, радикально изменяющем мифологическую картину мира, меняя на противоположные прежние оценки окружающей действительности. Социум теперь рассматривается как хаос, «неистинное», неподлинное бытие, царство зла и т.д. Возникает представление о потере пути, утрате «образца», о «незнании» человеком самого себя, как об этом говорит Сократ. Ситуация «потери пути», является, на наш взгляд, той почвой, на которой появляются всходы нового зна-

ния, получившего название мудрости или философии. Рассмотрим это более подробно.

Было сказано, что идея свободы индивидуальной судьбы отражает процесс разрушения рода, того вечного круга бытия, в котором протекала жизнь индивида родовой общины. Круг разрывается в Путь, который индивид проходит по воле богов.

Жизнь индивида проходит ряд превращений, переходов по ступеням старшинства, от одного возраста к другому, затем переход из мира живых в мир предков и новое возвращение. В течение многих тысяч лет все новые поколения поддерживали этот круг бытия, воспроизводя почти без изменений написанный предками сценарий жизни рода.

Эта традиция наследуется не только по линии конкретного рода, но и в коллективной деятельности людей, в которой в качестве «рода» выступает предприятие, корпорация, правительство. Сила культурного героя, действия-приказа, действия-ритуала «сплачивает» родовой тип деятельности, надолго закрепляя сложившиеся сценарии. Этим объясняется невозможность «изнутри» разорвать круг бытия «инженерии». Нужен индивид, который разорвет круг бытия и положит начало новому пути. Здесь сталкиваются силы индивида и силы «рода», которые будут находиться в состоянии конфликта, пока «род» не поймет прелесть нового «пути» или пока индивид отступит от идеи. При положительном разрешении конфликта в пользу идей индивида возможен поворот рода к новому пути — пути развития. Но при этом нет уверенности в оптимальности этого пути и его соответствии, хотя бы здравому смыслу.

А что при этом гуманитарии? Они также обременены родовыми традициями философии. Груз исторических традиций философского ряда весьма велик, начиная от древности (Греция, Рим, Восток, раннее средневековье), ложится незыблемым фундаментом мифологической картины мира. В рамках этого мифологического фундамента философии и его ритуалов различия в родовых концепциях гуманитариев и «инженерии» пока

нет перспектив сближения и начала сознательного сотрудничества «близнецов-соперников».

Каков выход из создавшегося состояния? Разрушение сложившихся каст. Греховность будет состоять в том, что инженер станет гуманитарием (не теряя своего качества как инженера), а гуманитарий поднимется до уровня инженера. Объединение начал в едином разуме поднимается на уровень понимания развития как единого целого, что является условием устойчивого развития любых систем, функционирующих на основе взаимодействия противоположностей.

А что же тогда можно говорить о философии развития космонавтики? Предварительно вообще о философском смысле развития. Принимая в качестве одного из философских пониманий категории смысла в следующем.

Смысл — сущность феномена, оправдывающего его существование, связывая его с более широким пластом реальности. Определяя место феномена в некоторой целостности, смысл превращает его осуществление в необходимость соответствующего онтологическому (разумному) порядку вещей.

Смысл не может быть сведен к конкретной цели феномена. Такая цель нуждается в осмыслении через более высокую цель, последняя — через следующую более высокую цель и т.д. В результате мы приходим, возможно, к бесконечному ряду целей, обосновывающих создание начального феномена. Отсутствие ряда целей, развивающих динамически начальную цель (в виде начального феномена), делает бессмысленной данное начинание (движение), если заведомо у него нет социально значимого продолжения.

В такой области деятельности как космонавтика не может быть феноменов единичного содержания, не имеющих развития с расширением задач (и их значения). В ряде случаев мы и сталкиваемся с цепочкой создаваемых средств без стратегического продолжения. Для космонавтики развитие должно иметь во всех ее элементах преемственность к большим замыслам и целям при согласованных взаимозависимостях и взаимообу-

словленности. Общество должно иметь программу развития целей на осмысленную перспективу с четким представлением о ближайших и отдаленных результатах, не выходящих за рамки «здравого смысла», определяемого будущим инженером-гуманитарием (или гуманитарием-инженером), сочетающим в себе талант видения внутреннего и внешнего развития.

В этой трансформации и сближении знаний и исторического опыта инженеров и гуманитариев просматривается новый вид синтетического знания, которым должен обладать индивид, вступающий на путь деятельности, связанной с крупномасштабным междисциплинарным видением будущего и пути к нему.

Видимо, настало время сформировать новый научно-практический предмет, в основе которого должна быть положена методология системного анализа и синтеза на основе энциклопедических гуманитарно-технических знаний мироустройства современного общества.

НОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЫ И ЛУНЫ

А.О. Майборода, ООО «Аванта»

Создание объектов промышленного назначения на геостационарной орбите (ГСО), на Луне и окололунной орбите, на стадии развертывания, предполагает решение проблемы создания космического транспортного средства (КТС), которое с одной стороны, оснащено ракетной двигательной установкой (РДУ) с высоким удельным импульсом, а с другой, его РДУ имеет высокую удельную мощность. Разрабатываемые в настоящее время солнечные и ядерные межорбитальные буксиры (МБ) с электроракетными двигателями (ЭРД) при высоком удельном импульсе имеют большое время перелёта с околоземной орбиты

на окололунную и обратно, которое достигает 6 месяцев. А применяемые в настоящее время КТС с газовыми тепловыми двигателями с химическим источником тепла имеют высокую удельную мощность, но низкий удельный импульс, что снижает грузоподъемность и увеличивает удельные затраты.

Оптимальными характеристиками по удельному импульсу и удельной мощности обладают газовые тепловые двигатели с ядерным источником тепла. Ядерные реактивные двигатели (ЯРД) были разработаны ещё в прошлом веке, но по экологическим и технологическим причинами их использование в обозримом будущем представляется проблематичным: высота запуска должна быть не менее 800 км; исключается повторное использование бустера с ЯРД, путем его возращения с высокоэнергетической орбиты на низкую околоземную орбиту (НОО) посредством гашения избыточной скорости за счет торможения в атмосфере Земли; не решены технологические проблемы надежной работы ЯРД и повышения его эффективности, в частности, использование ряда особо тугоплавких соединений (например, на основе карбидов тантала и гафния) из-за высокой поглощаемости тепловых нейтронов.

Однако рассмотренное противоречие в требованиях к РДУ перспективной КТС имеет решение. На базе современных технологий может быть создан двигатель с высоким удельным импульсом, порядка 8-12 тыс. м/с, и, одновременно, с высокой удельной мощностью, присущей тепловым химическим и ядерным РДУ. Двигатели данного типа рассматривались в [1,2,6].

Прототипы двигателей необходимого типа имеются – это теплообменные ракетные двигатели, использующие водород в качестве рабочего тела с неядерным тепловым источником. В качестве источника тепла, для нагрева водорода, здесь применяется нагреватель, в котором подвергается окислению высококалорийное горючее. Двигатели такого типа использовались в прошлом веке в качестве симуляторов или имитаторов ядерных ракетных двигателей. Например, в подмосковных Химках проводилась отработка агрегатов ЯРД на основе двигателя с имита-

тором ядерного реактора. В нём подогрев водорода осуществлялся от обычных кислородно-водородных горелок в специальных теплообменниках. Остальные агрегаты полностью соответствовали настоящему ЯРД.

Такие теплообменные аналоги ЯРД не могут использоваться в качестве двигателей ракет для запусков в космос. В тоже время они не имеют ограничений на эффективное использование в межорбитальных КТС. Важной особенностью применения таких двигателей в космосе является использование замкнутого цикла сжигания и регенерации топлива для горелок теплообменника и использование орбитальных станций регенерации топлива теплообменников, с солнечной или ядерной энергостанциями. При такой схеме, массивное и крупногабаритное оборудование размещается на станциях, а грузовой бустер (т.е. КТС) используется в облегченном виде. Кроме того, ядерные реакторы стабильно находятся в разрешенной безопасной зоне, без рискованных периодических погружений в верхние слои атмосферы.

Теплообменная РДУ обеспечивает высокое значение удельного импульса (8000-12000 м/с) при высокой удельной мощности. Применение установки возможно в двух основных вариантах, конструктивную основу которых составляют симуляторы твердофазных ядерных ракетных двигателей (ТФЯРД) и газофазных ядерных ракетных двигателей (ГФЯРД), использующие в качестве источника тепловой энергии нагреватели с химическим топливом. Например, термозаряды на основе кислорода и алюминия имеют удельную энергоемкость 16,4 МДж/кг, что достаточно для энергоснабжения бустеров. Алюминиевые конструкционные сплавы, содержащие 45 и 70 процентов бериллия, более выгодны в качестве горючего для теплообменника двигателя бустера. Энергоемкость топливного кислородно-металлического заряда на основе 45-процентного сплава составляет 20 МДж/кг, а термозаряда на основе 70-процентного сплава – 22 МДж/кг. Ещё более перспективен чистый бериллий: энергоёмкость топливной смеси с кислородом равна 24,36

МДж/кг (близкое значение имеет только смесь лития и фтора – 23,7 МДж/кг).

В качестве бортовой ракетной двигательной установки, КТС могут использоваться теплообменные двигатели двух типов: двигатели с контактной теплопередачей и двигатели с радиационной теплопередачей через прозрачный разделитель (двигатели с прозрачным разделителем).

Теплообменный РД с контактной теплопередачей по своему принципу работы представляет собой высокотемпературный химический реактор-теплообменник, в который вводится рабочее тело (жидкий водород) под давлением, и по мере его разогрева до высоких температур (свыше 3000°С) выбрасывается через охлаждаемое сопло. Обеспечивает удельный импульс до 9000-10000 м/с.

Наивысшие характеристики по удельному импульсу и мощности обеспечиваются при использовании конструкционных материалов на основе карбидов тантала и гафния. Подобные теплообменники способны устойчиво работать при температуре 4000°С, что почти на тысячу градусов выше чем в твердофазных ядерных РД (ТФЯРД), и способны обеспечить удельный импульс на рабочем теле из водорода свыше 10000 м/с.

Продукты химической реакции горючего и окислителя, после выхода из реактора теплообменника, остаются на борту космического аппарата в специальном хранилище и в последующем регенерируются для повторного использования. В качестве горючего используются: водород, метан, кремний, алюминий, бериллий, дициан и ацетилендинитрил.

Теплообменный РД с прозрачным разделителем содержит химический реактор, в котором поток горючего, взаимодействующего с окислителем, заключен внутри прозрачного разделителя – кварцевой трубы, установленной внутри реактора, а в кольцевой зазор между корпусом реактора и этой трубой поступает рабочее тело (водород). Продукты химической реакции, нагретые до высокой температуры, испускают интенсивное электромагнитное излучение в различных диапазонах спектра,

которое свободно проникает сквозь кварцевую трубу и поглощается водородом, и он в результате нагревается.

Определяющим элементом рассматриваемого теплообменного РД является прозрачный разделитель. Одним из немногочисленных материалов, из которых можно изготовить подобный разделитель, является кварц, имеющий достаточно высокую температуру плавления (1900-2000 К) и почти не задерживающий электромагнитное излучение.

Чрезмерный нагрев разделителя предотвращается охлаждением. С этой целью он может быть выполнен в виде двух соосных труб с кольцевым зазором между ними. Водород поступает в указанный кольцевой зазор, охлаждая, таким образом, разделитель. После этого он направляется в кольцевой зазор, расположенный на периферии реактора, где рабочее тело окончательно нагревается до расчетной температуры 3300-5500 К, а затем поступает в реактивное сопло. При такой схеме охлаждения разделителя используется особое свойство водорода – его прозрачность для излучения при сравнительно низких температурах (порядка 1000-1500 К).

РД с прозрачным разделителем обеспечивает достижение удельного импульса от 9000 до 12000 м/с.

В качестве горючего используются дициан и ацетилендинитрил. Температура горения дициана в смеси с озоном может достичь 5000-5300°С. Относительно ацетилендинитрила имеются сведения, что при его сгорании в атмосфере озона под давлением температура может доходить до 5700°С.

Для максимального облегчения теплообменной РДУ, в качестве топлива термических зарядов теплообменника следует использовать вещества, продукты окисления которых, образуют нелетучие соединения при температуре в пределах 600-800 К и выше или не создающих паров с высоким давлением. При выполнении этого условия, продукты сгорания термозаряда могут накапливаться в легких тонкостенных емкостях, корпуса которых выполнены из тугоплавких соединений, освоенных авиационной промышленностью. Жаростойкие баки позволяют ис-

пользовать в термозарядах такие виды горючего как кремний, алюминий, бериллий, а в качестве окислителя кислород, продукты сгорания, которых дают твердые окислы при высоких температурах. Теплообменник двигателя, подвергающийся действию более высоких температур, изготавливается из жаростойких соединений, изготовленных, например, на основе карбидов вольфрама, циркония, ниобия, тантала и/или гафния.

Алюминий и бериллий используются в качестве горючего в порошкообразном виде. Способы их подачи в камеру сгорания освоены. С прошлого века известен проект В.П. Глушко по созданию ракетного двигателя РД-560, в котором реализована насосно-эжекторная система подачи порошкообразного горючего. Существуют и другие технологии подачи металлов в камеру: в виде проволоки; в виде потока продуктов горения из топливной шашки.

Отработанное топливо, состоящее из различных окислов, регенерируется, с использованием известных химических методов и электролиза вне бустера на борту промежуточных орбитальных заправочных станций (ОЗС). Энергообеспечение процесса регенерации осуществляется за счет бескаркасных пленочных фотоэлектрических преобразователей, а на орбитах, проходящих через радиационные пояса, за счет турбомашиных электрогенераторов с концентраторами солнечной энергии. При необходимости вместо солнечных преобразователей могут использоваться ядерные реакторы. Сброс тепла производится через бескаркасные капельные холодильники-излучатели.

Бустер с водородным теплообменным двигателем может использоваться для доставки на ГСО и к окололунной орбитальной станции двух типов грузов:

1. Промышленных изделий, в виде космических аппаратов и технических агрегатов;

2. Простых сырых материалов, например, лития, алюминия, бериллия, кислорода, фтора и хлора в виде различных химических соединений друг с другом, которые затем используются для производства конструкционных материалов, промышлен-

ных изделий, ракетного топлива и реагентов для космических перерабатывающих предприятий.

В первом случае, при доставке технически сложных грузов, необходима многоуровневая сеть ОЗС, требующая небольших приращений скорости бустера при перелетах между станциями. Во втором случае, при доставке сырья, может быть достаточно наличия всего одной или двух ОЗС. Ниже рассматриваются эти два варианта.

Рассмотрим транспортировку технически сложных видов грузов на лунную орбитальную станцию на примере, данном в таблице 1. Разгонный блок или бустер, оснащенный водородно-термическим двигателем, с удельным импульсом 10000 м/с, в этом варианте функционирует следующим образом. Грузовой блок с оборудованием для лунной базы и запасом жидкого водорода выводится на опорную орбиту обычным способом, например, аналогами РН «Зенит» или «Протон», и стыкуется с ОЗС-1. С этой же станцией стыкуется многоразовый бустер и соединяется с грузовым блоком. На ОЗС-1 теплообменник термического двигателя бустера заправляется (заряжается) термическим зарядом – топливом, которое при сгорании образует нелетучие окислы. Затем, в заданное время бустер отстыковывается от ОЗС-1 и разгоняется с приращением орбитальной скорости на 518 м/с, в результате чего выходит на орбиту ОЗС-2 и стыкуется с ней. Здесь производится замена термического заряда теплообменника водородной РДУ. Отработанный заряд поступает в хранилище станции, охлаждается, в случае необходимости, и затем перерабатывается в исходное металлическое горючее и окислитель, которые будут переданы очередному бустеру. После перезарядки бустер совершает перелет к ОЗС-3, для чего разгоняется на 606 м/с. На третьей станции бустер проходит аналогичное обслуживание – отработанный термический заряд передается на борт станции, а взамен принимается регенерированный заряд топлива. Далее бустер последовательно посещает станции ОЗС-4, ОЗС-5, ОЗС-6 и ОЗС-7, поэтапно наращивая орбитальную скорость, на соответствующие величины в перигее –

480, 457, 539 и 548 м/с. Итоговое приращение скорости составляет 3148 м/с.

При удельном импульсе в 10000 м/с, расход рабочего вещества составит 27,6 процентов. Достигнув требуемой скорости, бустер сбрасывает свой груз в виде КА с оборудованием, который самостоятельно уходит к Луне и далее переходит на окололунную орбиту и стыкуется с орбитальной станцией, а бустер, выдав вспомогательными двигателями тормозной импульс в апогее, совершает тормозной маневр в перигее за счет прохождения земной атмосферы и возвращается на ОЗС-1. Здесь он проходит техническое обслуживание, заправляется водородом и осуществляет замену отработанного термического заряда на регенерированный. Топливный заряд, таким образом, непрерывно циркулирует между станциями: от ОЗС-1 вверх по цепи станций к ОЗС-7 и обратно вниз, на опорную орбиту бустера.

Аналогично осуществляется доставка грузов на ГСО. При упрощенной схеме бустер выходит на геопереходную орбиту, отделяет грузовой блок, который самостоятельно переходит на ГСО за счет бортовой РДУ, а сам, выдав вспомогательными двигателями тормозной импульс в апогее, совершает тормозной маневр в перигее за счет прохождения земной атмосферы и возвращается на ОЗС-1. Здесь может совершаться переход на ГСО по трех-импульсной схеме через суперсинхронные переходные орбиты.

В качестве горючего в термозаряде может использоваться алюминий или бериллий. Масса термозаряда в варианте кислородно-алюминиевого состава, при разгоне бустера на максимальную скорость перелета между станциями равную 606 м/с и истечении водорода со скоростью 10000 м/с, составит 22,4% стартовой массы бустера (КПД РД = 0,8), а масса использованного рабочего тела — 5,9%.

При составлении маршрутов перелетов и плана орбит ОЗС, выгодно уменьшать приращения скорости буксира, так как это ведет к уменьшению доли термозаряда в стартовой массе. Так при перелетах между ОЗС, требующих приращения скорости

буксира на 300 м/с, масса кислородно-алюминиевого термозаряда уменьшается до 11,3% стартовой массы, а масса расходуемого водорода снижается до 3% (замена алюминия бериллием сокращает массу заряда до 7,6%). Общая масса станций при этом почти не увеличится, сократится только масса каждой отдельной станции. Масса ОЗС не велика при использовании бескаркасных пленочных солнечных батарей, с удельной мощностью 0,5 кВт/кг, так как, например, для регенерации за 1 год каждых 100 тонн термических зарядов, например, на основе бериллия и кислорода, требуется источник энергии мощностью 200 кВт.

Таблица 1

№ ОЗС	T	a (км)	hп (км)	ha (км)	Vп (м/с)	ΔVс (м/с)	ΔVп (м/с)
ОЗС-1	90 мин	6 653,053	282 ,553	282 ,553	7 741	0	0
ОЗС-2	112,5 мин	7 719,604	282 ,553	2 416,655	8 258	518	518
ОЗС-3	157,5 мин	9 660,814	282 ,553	6 299,075	8 864	606	1 124
ОЗС-4	225 мин	12 254,108	282 ,553	11 485,663	9 344	480	1 604
ОЗС-5	6 час	16 763,384	282 ,553	20 504,214	9 801	457	2 060
ОЗС-6	15 час	30 878,417	282 ,553	48 734,281	10340	539	2 600
ОЗС-7	20 сут	311 234,939	282 ,553	609 447,325	10888	548	3 148

В таблице 1 показан вариант выборки орбит, подходящих для создания системы ОЗС синхронизированными орбитами.

Использованы следующие обозначения: № ОЗС – номер орбитальной заправочной станции; Т – период обращения ОЗС (мин/час/сут); а – большая полуось (км); hп – перигейная высота (км); hа – апогейная высота (км); Vп – скорость в перигее (м/с); ΔVс – разница скорости в перигее между соседними станциями (м/с); ΔVп – прирост скорости станции в перигее относительно ОЗС-1 (м/с).

Рассмотрим теперь транспортировку грузов сырьевого типа на высокоэнергетические орбиты. Особенности рассматриваемого КТС таковы, что его следует рассматривать в качестве транспортного средства нового типа – многоразового межорбитального разгонного блока (ММРБ или бустера) на основе теплообменной двигательной установки, с рабочим телом в виде водорода, использующей в качестве источника энергии многокомпонентное топливо, продукты химической реакции которого, образуют груз, доставляемый КТС в место назначения.

При решении задач доставки больших масс сырья на окололунные, геостационарные и прочие высокоэнергетические орбиты в целях строительства системы зеркал и/или солнечных батарей, а также создания запасов кислорода на высоких орбитах, наиболее эффективной и технически простой будет система доставки термических зарядов с Земли в качестве единственного груза бустера. Окислы металлов из отработанных термозарядов на окололунной или геостационарной орбите передаются на перерабатывающую станцию, где подвергаются разложению на кислород и металлы, например, алюминий или сплавы бериллия с алюминием. Металлы используется в качестве конструкционных материалов для изготовления корпусов орбитальных модулей, орбитальных платформ, антенн, каркасов КСЭС и, в том числе, подложек для тонкопленочных солнечных батарей, оболочек тепловой защиты для спускаемых КА и многоразовых ракетных ступеней. Кислород поступает в хранилища

ракетного топлива. А использование термозарядов на основе кремния и кислорода обеспечивает строительство КСЭС основным сырьем для производства тонкопленочных солнечных батарей.

Важной особенностью такого способа поставки сырых материалов на космические станции и базы является то, что такого рода транспортные операции не нуждаются в сети большого количества промежуточных станций, которая необходима при поставках сложных грузов, т.е. изделий в виде промышленных и жилых блоков, что значительно упрощает реализацию предлагаемой транспортной схемы. В случае полета на Луну достаточно иметь одну промежуточную станцию перезарядки, перигейная скорость которой должна быть равна приблизительно половине максимальной скорости бустера в перигее. Бустер, стартовав с опорной орбиты высотой 200 км, разгоняется до половины своей возможной характеристической скорости (1700 м/с) и выходит на эллиптическую орбиту, совпадающую с орбитой станции перезарядки, где в перигее производит стыковку. Осуществив перезарядку теплообменного двигателя, за счет ресурсов станции, бустер совершает второй разгон и уходит к станции назначения: лунной орбитальной станции. При выборе конечным пунктом полета геостационарной станции, потребуется использование двух промежуточных станций перезарядки.

В случае полета к окололунной станции, бустер, войдя в сферу действия Луны, выдает тормозной импульс, уменьшая скорость приблизительно на 300 м/с и переходит на эллиптическую орбиту окололунной станции. После стыковки оксид алюминия и сопутствующий дополнительный груз переносятся на станцию, и взамен бустер загружается жидким кислородом из запасов станции, которые образуются в результате переработки Al2O3 на алюминий и кислород. Другая часть кислорода используется для заправок лунных взлетно-посадочных модулей.

Кислород передается в количестве достаточном для того, что бы бустер за счет остатков водорода на борту или иного вида горючего, используя вспомогательный ЖРД мог получить

разгонный импульс около 300 м/с и перейти на траекторию возращения к Земле с последующей коррекцией импульсом величиной до 100 м/с выхода на низкую околоземную орбиту (НОО). Требуется 400 кг топлива H2+O2 в т.ч. 57 кг H2 из бортовых запасов (при удельном импульсе ЖРД равном 4400 м/с и массе бустера в 4400 кг).

Бустер оснащен аэродинамическим тормозным экраном (с массой около 10% сухой массы бустера). За счет аэродинамического маневра в верхних слоях атмосферы и корректирующего импульса величиной около 90 метров, бустер переходит на исходную круговую орбиту высотой 200 км. После получения новой порции термозаряда из кислорода и алюминия и дополнительного попутного груза бустер повторяет описанный маршрут. Лунная база снабжается грузами с окололунной станции, обычным способом, предусматривающим использование многоразового лунного модуля.

В случае полета к геостационарной станции, бустер после старта от второй на его пути перезарядной станции, в апогее геопереходной орбиты выдает разгонный импульс и осуществляет стыковку с орбитальной производственно-сборочной станцией. Здесь осуществляется передача отработанного термозаряда в виде Al2O3 и прочих сопутствующих грузов, необходимых для строительства больших космических конструкций, телекоммуникационного или энергетического назначения. За счет станционных запасов бустер заправляется жидким кислородом в количестве, необходимом для создания тормозного импульса вспомогательным ЖРД, величиной около 1500 м/с, и ухода к Земле с последующей коррекцией траектории импульсом около 100 м/с при переходе на НОО. Требуется 1600 кг топлива H2+O2 в т.ч. 229 кг H2 из бортовых запасов (при удельном импульсе ЖРД равном 4400 м/с). За счет использования тормозного экрана в верхних слоях атмосферы и выдачи корректирующего импульса величиной около 90 м/с, бустер переходит на исходную круговую орбиту высотой 200 км. После получения новой пор-

ции термозаряда из кислорода и алюминия и дополнительного попутного груза, бустер повторяет описанный маршрут.

В таблице 2 рассмотрены варианты бустеров и схемы их работы, предназначенные для обслуживания окололунной орбитальной станции и лунной промышленной базы на этапе развертывания и геостационарной производственно-сборочной станции. В качестве основного варианта рассматриваются бустеры с характеристическими скоростями 3300 м/с и 4000 м/с. Первый бустер получает двукратно приращение скорости в 1650 м/с. Второй трехкратно наращивает скорость в среднем на 1333 м/с в каждом приращении. КПД теплообменных двигателей принят равным 0,8.

Таблица 2

Параметр	НОО – орбита Луны	НОО – ГСО
W (м/с)	8 250	9 250
Vf (м/с)	3 300	4 000
V1 (м/с)	1 650	1 333
lnZ	0,400	0,432
Z	1,492	1,541
M0 (кг)	22 000	22 000
Mf (кг)	14 747	14 276
МК (кг)	4 400	4 400
МРТ (кг)	7 253	7 724
Мпг (Мтз+Мдг) (кг)	10 347	9 876
Мпг (%)	47,0%	44,9%
Мтз (кг)	10 344	9 630
Мдг (кг)	3	247
MO2 (кг)	4 862	4 526
mO2 (кг)	343	1 371
mH2 (кг)	57	229
mH2O (кг)	400	1 600

Значения используемых символов следующие. W – скорость истечения рабочего тела (водорода), Vf – итоговая характеристическая скорость бустера после последней зарядки теплообменного двигателя, V1 – характеристическая скорость бустера, развиваемая использованием единичного термозаряда, M0 – начальная масса бустера на опорной орбите, Mf – конечная масса бустера после расхода рабочего тела, МК – масса конструкции бустера, МРТ – масса рабочего тела (H2), МПГ – полная масса груза, включающая массу термозаряда и попутные дополнительные грузы, МТЗ – масса термозаряда (Al+O2). МДГ – масса дополнительного попутного груза, MO2 – масса кислорода в отработанном термозаряде (Al2O3), mO2 – масса кислорода из станционных запасов, передаваемая для вспомогательного кислородно-водородного ЖРД бустера, mH2 – резервная масса водорода на борту бустера, для вспомогательного кислородно-водородного ЖРД, mH2O – итоговая масса ракетного топлива необходимая для возвращения на НОО.

Параметры орбитальных станций перезарядки приведены в таблице 3. Энергозатраты на регенерацию топливных зарядов или разложение оксида алюминия (Al2O3) на алюминий и кислород приняты в размере 32 МДж/кг в форме электроэнергии. Удельная масса фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) с прочим энергооборудованием станций принята равной 5 кг/кВт. Масса каждой станции перезарядки принимается константной при всех вариантах обслуживаемых бустеров и приравнена к сухой массе бустера. Что с учетом запаса химических реактивов для производственного процесса, даёт вероятное минимальное значение около 5000 кг. Так как скорость разложения оксида алюминия на кислород и металл не более 0,2 кг/с, что предполагает незначительную массу оборудования. Полная масса станции получается суммированием константной части, равной 5000 кг и переменной части в виде ФЭП с прочим энергооборудованием.

Рабочий ресурс теплообменных ЖРД принимается в расчетах равным порядка 50 часов. Данное значение принимается на

основании опытов с аналогичными, по термическим и прочим нагрузкам, электронагревными и радиоизотопными ракетными двигателями, например, экспериментальных изотопных ЯРД, которые прошли наземную стендовую отработку. Один из них – американский ЯРД «Пудл» – при стендовых испытаниях работал в течение 65 ч при фактическом удельном импульсе 6500-7000 м/с и расчетном равном 7000-8000 м/с (рабочее тело – жидкий водород). Указанный рабочий ресурс достаточен для ММРБ, в случае совершения им рейсов каждую неделю, при трёх-четырёх включениях за рейс и суммарном времени работы двигателей 30-45 минут/рейс (25-38 часов за эксплуатационный период).

Таблица 3

Параметр	НОО – орбита Луны	НОО – ГСО
W (м/с)	8 250	9 250
Vf (м/с)	3 300	4 000
Мпг (Мтз+Мдг) (кг)	10 347	9 876
Масса перерабатываемого Al2O3 в период между пусками (кг)	10 344	9 630
Мощность оборудования при 1 пуске в месяц (Вт)	125 872	117 180
Мощность оборудования при 1 пуске в неделю (Вт)	545 446	507 780
Масса ФЭП – 1 пуск в месяц (кг)	629	586
Масса ФЭП – 1 пуск в неделю (кг)	2 727	2 539
Масса станции – 1 пуск в месяц (кг)	5 629	5 586
Масса станции – 1 пуск в неделю (кг)	7 727	7 539
Суммарная масса околоземной и окололунной или геостационарной станций – 1 пуск/месяц (кг)	11 259	16 758
Суммарная масса околоземной и	15 454	22 617

окололунной или геостационарной станций – 1 пуск/неделя (кг)		
Масса грузов, доставленных на окололунную станцию или ГСО за 1 год – 1 пуск/месяц (кг)	124 164	118 517
Масса грузов, доставленных на окололунную станцию или ГСО за 1 год – 1 пуск/неделя (кг)	538 046	513 574

В таблице 3 показан грузопоток, обеспечиваемый бустером многоразового применения. В течение расчетного срока эксплуатации, равном одному году, каждый такой ММРБ может доставить на окололунную станцию до 540 тонн грузов. В основном это грузы сырьевого значения, конструкционные материалы и компоненты ракетного топлива, с небольшой долей не сырьевых грузов, в виде готовых промышленных изделий. Это со значительным избытком удовлетворяет потребности в грузопотоке на стадии развертывания лунной базы, который оценивается в диапазоне 60-90 тонн грузов на поверхности Луны на этом этапе [10]. Если же исходить из допущения о то, что рабочий ресурс РДУ здесь может быть не 50 часов, а порядка 10 часов, то тогда, в течение расчетного срока эксплуатации, один ММРБ доставит на окололунную станцию не менее 125 тонн грузов.

Соответственно, рассматриваемая система также обеспечивает меньший грузопоток на лунную базу, в пределах 60-100 тонн ежегодно, для обеспечения поддержки её существования, который в значительной мере представлен грузами сырьевого значения. Следует ожидать дальнейшего роста доли поставок сырья на лунную базу с учетом быстрого развития технологии 3D-печати, которую планируют использовать как на орбитальных станциях, так и на лунной базе, что повышает значение ММРБ с теплообменными РДУ в проектах освоения Луны и развития космической энергетики для нужд Земли.

Бустер с горючим на основе чистого бериллия предоставляет больше возможностей для снабжения сырьем космических производственных комплексов. В таблице 4 приведены проектные данные бустера, использующего кислородно-бериллиевые термические топливные заряды при разных значениях массы конструкции ММРБ.

Таблица 4

Параметр	Вариант 1	Вариант 2	Значение параметра
V (м/с)	2536	2900	Характеристическая скорость бустера
W (м/с)	10000	10000	Удельный импульс
M1/M2 (Z)	1,289	1,337	Отношение стартовой и конечной масс
M1 (кг)	10000	10000	Стартовая масса
M2 (кг)	7760	7480	Конечная масса
Мк (кг)	2000	1000	Масса конструкции бустера
Мрт (кг)	2240	2520	Масса рабочего тела (жидкий водород)
Мг (кг)	5760	6480	Масса термического заряда = масса груза BeO
MO2 (кг)	3686	4147	Доля кислорода в составе груза (BeO)
MH2 (кг)	2074	2333	Доля бериллия в составе груза (BeO)
ΔV (м/с)	764	400	ΔV, достаточная для достижения Луны

КПД теплообменного двигателя здесь принят равным 0,8. Соответственно, на 1 кг водорода, как рабочего тела двигателя,

приходится 2,57 кг топливного заряда из бериллия и кислорода. Температура теплообменника более 4200 К, температура оксида бериллия, поступающего в бак накопитель-радиатор около 800 К. Градиент температур между нагревателем и рабочим телом более 200 К. При данных параметрах бустер достигает скорости в 2500 м/с. При наличие одной ОЗС характеристическая скорость бустера достигнет 5000 м/с, при этом его полезный груз будет равен 58 процентам стартовой массы. Во втором варианте, с уменьшенной долей массы конструкции, что возможно для больших бустеров, характеристическая скорость бустера равна 2900 м/с и 5800 м/с с промежуточной ОЗС, при 65 процентах полезной нагрузки. С такими данными бустер с избытком обеспечивает грузопотоки в челночном режиме и на Луну и на ГСО.

Большой запас характеристической скорости таких типов бустеров позволяет использовать их в качестве третьей ступени ракет-носителей или даже второй, при экономически оправданной переразмеренности первой ступени. Для этого подходят бустеры, использующие в качестве горючего и алюминий, и бериллий, с характеристическими скоростями от 1700 до 2900 м/с, так как это даёт увеличение полезного груза в 1,6-2,3 раза относительно последней ступени РН и сокращает стоимость вывода бустера на НОО. На опорную орбиту, в этом случае, бустеры выходят с израсходованным запасом водорода, поэтому для реализации этого способа необходимо создать также систему поставок водорода через орбитальные коллекторы сырья на низкой орбите [4,7,8] или увеличить запас водорода на бустере, с некоторым снижением эффективности его вывода на НОО.

Вместе с тем, относительно небольшая величина приращения скорости, необходимая для достижения Луны, порядка 800 и 400 м/с (для двух вариантов бустеров в таблице 4), даёт возможность реализовать другую, более простую транспортную схему: сообщать скорость ухода к Луне сразу при запуске бустера с Земли, что позволяет обойтись без ОЗС на пути к лунной орбитальной станции. Извлечение кислорода и конструкцион-

ных материалов из оксидов металлов происходит непосредственно на лунной орбитальной станции.

Литература:

1. Майборода, А. О. Лунная и инопланетная база – новые возможности создания и эксплуатации /А.О. Майборода //Актуальные проблемы российской космонавтики: труды XXXVII академических чтений по космонавтике. Москва, январь-февраль 2013 г. /под общ. ред. А.К.Медведевой. – М.: Комиссия РАН по разработке научного наследия пионеров освоения космического пространства. - 2013. – С.293-296.
2. Майборода, А. О. Лунная и инопланетные базы – новые возможности создания и эксплуатации. Корпус технологий /А.О Майборода //«Академия Тринитаризма». - М., Эл № 77-6567, публ.17927, 03.03.2013. – 67 с.
3. Способ доставки грузов в космос и система его осуществления. Описание изобретения к патенту RU 2398717 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Бюл. № 25, 10.09.2010.
4. Способ передачи рабочего вещества для двигателей космических летательных аппаратов и система его реализации. Описание изобретения к патенту RU 2385275 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Бюл. № 9, 27.03.2010.
5. Способ энергообеспечения космических аппаратов-накопителей. Описание изобретения к патенту RU 2451631 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Бюл. № 15, 27.05.2012.
6. Майборода, А.О. Безракетный космос. Ну, почти безракетный... /А.О. Майборода //Техника – молодёжи. – 2011. – №7. – С.30-35.
7. Майборода, А.О. Новая экономика космоса /А.О.Майборода //Техника – молодёжи. – 2011. – № 12. – С.8-13.
8. Луна – шаг к технологиям освоения Солнечной системы /под науч. ред. В.П. Легостаева и В.А. Лопоты. – М.: РКК «Энергия», 2011. - 584 с.

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА СХЕМНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПЛАНЕТОХОДОВ

Воронцов В.А., д.т.н., конструктор, НПО им. С.А.Лавочкина, г. Химки Московской обл., Крайнов А.М., ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев Московской обл., Радионов А.В., студент МАИ, г. Москва

В данном докладе представлен обзор и анализ отработанных и перспективных схем, технических решений для ввода в действие планетохода, приведена их классификация и предложен подход к задаче их выбора в зависимости от целевой задачи.

Под вводом в действие планетохода понимается обеспечение посадки и отделения планетохода от спускаемого аппарата, развертывание в рабочее положение и ввод планетохода на поверхность небесного тела. Следовательно, при рассмотрении схем ввода в действие, следует обратить внимание на соответствующие этапы и технические решения для обеспечения ввода планетохода на поверхность небесного тела. Рассмотрим их подробнее.

Ввод в действие Луноходов -1 и -2 проходил в несколько этапов. Торможение обеспечивалось основным тормозным двигателем и двигателями малой тяги. Мягкую посадку обеспечивали амортизирующие опоры посадочного аппарата. После прилунения производилось раскрытие двух пар трапов, далее отделение и съезд на поверхность.

Торможение и посадка американских луноходов программы «Аполлон» обеспечивались аналогично советскому варианту, а развертывание, отделение и ввод в рабочее положение луноходов производили астронавты вручную в несколько этапов при помощи шкивов и лент.

КА «Фобос-2» и «Фобос-3», хоть и не смогли выполнить свою задачу полностью, но стоит рассмотреть схему ввода в действие и принцип передвижения планетохода на небесных телах с пониженной гравитацией. КА на расстоянии около 50м произво-

дит отделение и «сброс» СА. После успокоения производится отстрел рамы успокоения, и прибор переводится в рабочее положение с помощью «усов» устройства ориентирования. После выполнения научных измерений производится прыжок аппарата с помощью устройства отталкивания к новой точке планеты, таким образом, цикл повторяется.

КА «Марс-2», «Марс-3» также выполнили свою миссию частично. Торможение в атмосфере осуществляли лобовой экран и парашютная система. Ударные воздействия при посадке воспринимала на себя амортизационная защита корпуса СА. Ввод на поверхность прибора осуществлялся с помощью манипулятора.

Первым, успешно выполнившим свою задачу марсоходом, стал американский Sojourner. Торможение в атмосфере обеспечивалось лобовым экраном, парашютной системой, двигателями торможения и коррекции. Гашение энергии при ударе о поверхность обеспечивали надувные амортизационные баллоны. После сдува баллонов производилось раскрытие створок корпуса посадочного аппарата, затем отделение, развертывание и сход планетохода на поверхность. Аналогичные схемы посадки и технические решения были использованы для ввода в действие марсоходов следующего поколения: Spirit и Opportunity.

В прошлом году успешно введен в действие американский марсоход третьего поколения «Кьюриосити». Для торможения в атмосфере используются те же средства, что и на марсоходах предыдущего поколения. Для посадки используется система «небесный кран». Она спускает марсоход на тросах с восьмиметровой высоты подобно крану. Энергия посадки настолько мала, что шасси планетохода может полностью поглотить силу удара. После соприкосновения всех колес с поверхностью тросы отсоединятся и «небесный кран» улетает для совершения жёсткой посадки.

СА миссии «Луна-ресурс» доставляет индийский минировер. Минировер размещается на установочной паллете, которая крепится к блоку баков с помощью двух шарнирных узлов и

двух разрывных тяг. После посадки срабатывают разрывные тяги, и паллета поворачивается в шарнирах до касания с лунной поверхностью. Далее производится отделение и съезд мининровера на поверхность.

Интересное техническое решение предложили специалисты «ВНИИТрансмаш», в котором используются надувные колеса планетохода в качестве посадочного устройства. Также в ПУ входит дополнительный баллон, который принимает на себя энергию первого удара о поверхность. После посадки производится отделение дополнительного баллона, затем происходит развертывание колес в рабочее положение и выравнивается давление внутри них.

Сборка и ввод в действие на поверхности планеты вручную значительно упрощает конструкцию планетохода и снижает массу средств автоматического ввода его в действие. Разрабатывается планетоход с надувными колесами, конструкция которого является складываемой, и в сложенном состоянии размещается в переносном контейнере, принимающем на себя все внешние нагрузки в процессе транспортировки. Ввод в действие планетохода производится в несколько этапов: раскрытие контейнера и развертывание конструкции, наддув колес, посадка космонавта.

В рамках НИР по проекту «Венера-Д» рассматривалась возможность осуществления перемещения на поверхности за счет внедрения в состав ПА самоходного шасси. Ввод в действие осуществляется следующим образом: Элементы системы отделения разрывают связь корпуса гермоконтейнера с посадочным устройством, приводы шасси поднимают корпус над силовой фермой тормозного устройства и обеспечивают сход аппарата на поверхность.

Проанализировав отработанные и перспективные схемы ввода в действие, можно заключить, что существует большое разнообразие схемных и технических решений для планетохода и средств ввода его в действие, а при их выборе необходимо учитывать их взаимосвязь. Например, системы ввода в действие

планетоходов можно классифицировать по характерным элементам их конструкции, определяющим способ ввода: надувная, манипуляторная, раскладная, траповая или паллетная. Выбор одного из них будет оказывать непосредственное воздействие на системы и характеристики планетохода: тип движителя, компоновку, массу, габариты, складываемость.

Следовательно, при разработке планетохода нельзя не учитывать влияние на него системы его ввода в действие и наоборот. Поэтому, при проектировании предлагается рассматривать посадочный комплекс планетохода в целом, в который входят планетоход и система его ввода в действие.

Очевидно, что на формирование схемно-технических решений планетохода и системы его ввода влияет большое число факторов, которые по отношению к исследуемому объекту следует рассматривать как «внешние условия», они представляются в трех группах:

- условия атмосферы (при ее наличии) и рельеф поверхности исследуемого небесного тела;
- научные задачи и особенности оборудования для их реализации;
- конструктивные особенности базового космического аппарата.

Характеристики атмосферы и поверхности небесных тел для ближайших исследований с помощью планетоходов представлены на слайде.

При формировании схемно-технических решений в качестве схемообразующих признаков были приняты:

- Для системы ввода планетохода в действие:
    - количество планетоходов;
    - габаритно-массовые параметры планетоходов;
    - тип небесного тела;
    - тип системы разделения;
    - тип посадочной системы;
    - тип системы развертывания;

- состав служебных систем;
- компоновка и расположение в составе спускаемого аппарата;
- чередование участков спуска;
- момент ввода планетохода в действие.

- Для планетохода:
  - характер полезной нагрузки;
  - целевое назначение;
  - габаритно-массовые параметры,; компоновка,
  - состав систем;
  - тип движителя;
  - тип связи;
  - тип управления,

и этот перечень может быть продолжен. Каждый признак характеризуется определенным количеством вариантов возможной реализации, каждый из которых несет в себе свои достоинства и недостатки.

Разработана блок-схема выбора схемно-технических решений для планетохода и его ввода в действие.

На 1 этапе производится постановка целевой задачи для ПХ. Формируются требования с учетом условий на планете, целевых особенностей оборудования и конструктивных особенностей базового КА. Задаются критерии эффективности (например, относительная масса ПН, энергоэффективность, проходимость) и ограничения (например, надежность, стоимость, масса)

На 2 этапе производится обзор отработанных и перспективных решений и принципов для удовлетворения сформированных требований с учетом опыта и технологических возможностей разработчика. Формируется ограниченное число возможных комбинаций исполнений для планетохода и системы его ввода в действие.

На 3 этапе для каждого из вариантов выбираются проектные параметры и диапазон их варьирования. Производится увязка зависимых параметров математическими моделями.

На 4 этапе производится моделирование ввода в действие и функционирования планетохода с варьированием проектных параметров. Производится оценка траекторных параметров и критериев эффективности на выходе. Выбирается наиболее эффективная комбинация схемно-технических решений для реализации поставленной задачи.

В прошлом году Россия вступила в Европейский проект «ЭкзоМарс» по исследованию Марса с помощью марсохода. НПОЛ разрабатывает в нем десантный аппарат. Возможно, предлагаемый подход пригодится для его разработки.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ НА ЧЕЛОВЕКА В ЗАКРЫТОМ ПОМЕЩЕНИИ

Юркевич Е.В., д.т.н., профессор, академик РАЕН, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, Семенцов С.Я., д.т.н., профессор, МГТУ им. Баумана, г. Москва, Воронцова Т.Е., доцент, Уральский лесотехнический университет, г. Екатеринбург

Постановка задачи. Защита экипажа космической станции от акустических воздействий является актуальной и сложной проблемой. Её особенность состоит в том, что эксперименты на людях «крайне не желательны». Следовательно, ставится задача создания технологий моделирования акустических воздействий на человека в закрытом помещении, позволяющих синтезировать адекватные результаты без проведения углубленных экспериментальных исследований.

На основе априорной информации об объекте управления, в том числе на этапе его проектирования, был проведен структурно-алгоритмический синтез систем индивидуальной и коллективной защиты в закрытых помещениях с учетом особенностей распространения звукового поля.

В данной работе рассмотрена проблема обеспечения штатной работы экипажа космической станции при фиксированных условиях её программно-технического оснащения. Разработка вариантов реализации систем воздействия на распространение акустических полей определила необходимость выявления условий применения защитных систем.

Информационная модель управления акустическими воздействиями на экипаж космической станции. Представим человеко-машинный комплекс станции как информационную систему. Пусть акустическое воздействие на членов экипажа на станции таково, что при достижении некоторого уровня нарушается функциональная надежность экипажа, и система управления станцией может потерять устойчивость.

В данной работе введем функции: G(t) – отклонение физического состояния космонавтов от нормы, E(t) – отклонение параметров оборудования станции от нормы, K(t) – количество ошибок в действиях космонавтов, D(t) - понижение функциональной надежности станции. Будем полагать, что возрастание этих функций означает усиление эффективности акустического воздействия, а их убывание - ослабление.

Динамику надежности работы человеко-машинной системы опишем уравнением:

$$\frac{dD}{dt} = D_G + D_E + D_K$$

где: $D_G = k_{GG}(e^{\delta p - \delta I} - 1)D$;

P – информационный потенциал экипажа, т.е. экспертно оцениваемая величина способности экипажа выполнять полетное задание в условиях восприятия информации при изменяющейся внешней среде;

δp – оценка ценности информации, воспринимаемой экипажем;

I – количество информации, передаваемой при выполнении полетного задания;

δI – оценка ценности информации, передаваемой при выполнении полетного задания.

Динамику результатов управленческих воздействий, обеспечивающих штатный режим работы станции, опишем дифференциальным уравнением:

$$\frac{dE}{dt} = E_E - E_G - E_K$$

где: $E_E = k_{EE}(e^{\delta P - \delta I} - 1)E$ - экспертная оценка эффективности усилий космонавтов по обеспечению штатного режима работы станции (чем выше информационный потенциал P, тем более действенны эти меры, причем на начальном этапе эти меры сказываются отрицательно, так как $e^{\delta P - \delta I} - 1 < 0$, а далее позитивно $e^{\delta P - \delta I} - 1 > 0$.

$E_G = k_{EG} e^{-\gamma G + \eta I} G$ - физиологические ограничения на действия космонавтов;

$E_K = k_{EK}(P - P_2)(K + D)E$ - ограничения на возможности программно-аппаратных средств (при P>P2) накладываемые нормативами обеспечения их надежности, и некоторый толчок (поддержка) в начале использования (при P<P2).

Динамику результатов решений, принимаемых экипажем, опишем уравнением:

$$\frac{dK}{dt} = K_G + K_K + K_D$$

где: $K_G = k_{KG}(G^2 + E^2)$ - экспертная оценка эффективности контроля за соблюдением нормативов в проведении работ;

$K_K = k_{KK} e^{-\gamma K + \gamma I} KP$ - потери при действиях направленных на поддержку авторитета имеющихся инструкций.

Динамику результатов поддержки функциональных требований опишем уравнением:

$$\frac{dD}{dt} = D_G - D_D - D_K$$

где: $D_G = k_{DG}G^2$ - результаты контроля за работой экипажа.

Таким образом, мы получили систему:

$$\frac{dG}{dt} = k_{GG}(e^{(\delta P - \delta I)} - 1)G + k_{GE}e^{(-PE+PI)}E + k_{GK}(P - P_1)(K + D)G$$

$$\frac{dE}{dt} = k_{EE}(e^{(\delta P - \delta I)} - 1)E - k_{EG}e^{(-\eta E + \eta I)}G - k_{EK}(P - P_2)(K + D)E$$

$$\frac{dK}{dt} = k_{KG}(G^2 + E^2) - k_{KK}e^{(-\gamma K + \gamma I)}KP - k_{KD}D^2$$

$$\frac{dD}{dt} = k_{DG}G^2 - k_{DD}e^{(-\omega D + \omega I)}DP - k_{DK}K^2$$

Для исследования полученной системы воспользуемся алгоритмом исследования системы обыкновенных дифференциальных уравнений (на наличие бифуркаций и анализа устойчивости), приведенным в книге Б.Хэссарда [1].

Исследуем нашу систему уравнений при помощи теоремы Андронова-Хопфа [2]. В терминах нашей задачи она запишется:

Теорема: Пусть $\dot{x} = F(x, P)$ n-мерная система дифференциальных уравнений (x∈Rn), зависящая от действительного параметра P, которая допускает аналитическое семейство x≡0 состояний равновесия, т.е. F(0,P)=0. При P=0 матрица Fx(0,P) имеет два чисто мнимых собственных значения + iω0 . Пусть $\alpha(P) + i\omega(P)$ является продолжением по параметру собственного значения + iω0 (т.е. $\alpha(0) = 0, \omega(0) = \varpi_0 > 0$) и α(0)≠0. Остальные n-2 собственных чисел имеют строго отрицательные вещественные части. Тогда существуют периодические решения x(t,P) периода T(P).

Пусть kGG=kEE . Тогда в положении равновесия при P=0 матрица Якоби имеет следующие собственные числа:

$\lambda_{1,2} = k_{GG}U \pm i\sqrt{k_{GE}k_{EG}}\sqrt{e^{\mu_1}e^{\eta_1}}$, $\lambda_3 = -k_{KK}Pe^{\gamma_1}$,

$\lambda_4 = -k_{DD}Pe^{\omega_1}$

Проверим выполнение условий теоремы Андронова-Хопфа.

1) Собственные числа $\lambda 1$ и $\lambda 2$ комплексно сопряжены, $\mathrm{Re}\,\lambda_1(P) = k_{GG}(e^{\delta P-\delta_1}-1) = 0$ при $(\delta P - \delta_1) = 0$. Выберем $\delta 1$ так (предполагается, что δ уже задана), чтобы бифуркация рождения цикла была при определенном уровне параметра P (обозначим его через P0). Тогда: 1) $\delta_1 = \delta P_0$.

2) $\mathrm{Re}\,\lambda_1^1(P_0) = k_{GG}\delta e^{\delta P_0-\delta_1} = k_{GG}\delta \neq 0$

3) $\mathrm{Im}\,\lambda_1(P_0) = \sqrt{k_{GE}k_{EG}}\sqrt{e^{\mu_1}e^{\eta_1}} \neq 0$

4) $\mathrm{Re}\,\lambda_3(P_0) = -k_{KK}P_0e^{\gamma_1} < 0, \mathrm{Re}\,\lambda_4(P_0) = -k_{DD}P_0e^{\omega_1} < 0$

Значит, все условия теоремы Андронова-Хопфа выполнены. P0 - точка бифуркации рождения цикла. Другими словами, при P>P0 система теряет устойчивость прежнего стационарного равновесия, и проявляется необходимость изменения характеристик программно-технических средств в оснащении станции. Заметим, что с введением новых средств гашения акустических воздействий меняются коэффициенты, и разработчик станции может устанавливать величину периода адаптации экипажа.

Устойчивость периодического решения предлагается определять следующими условиями на коэффициенты:

$P_0 \geq P_1 = P_2; k_{GK} \leq k_{EK};$

$k_{KK} = k_{DD}; \gamma_1 = \omega_1;$

$k_{KG}(1 - \frac{k_{EG}}{k_{GE}}\frac{e^{\eta_1}}{e^{P_1}}) + k_{DG} < 0$

Таким образом, мы получили условия на коэффициенты исследуемых уравнений при которых решение будет устойчиво.

Компьютерные модели функциональной схемы управления системами активного гашения акустических воздействий. Вы-

числительная модель процесса адаптации экипажа станции показала, что для локального управления пространственным акустическим полем могут быть использованы одномерные системы. В помещении станции такой подход обусловлен возможностью получения зон тишины при оптимизации расположения приемников/излучателей, а также с помощью моделирования и реализации многомерных многосвязных систем управления реального времени. Одномерная модель управления позволяет помимо модели объекта управления учитывать влияние волновой обратной связи, а также параметров используемых преобразователей.

На основе разработанных моделей элементов системы в данной работе предлагаются управляющие структуры для одномерных систем гашения шума в помещении и для систем защиты (Рис. 1). Модель аналогичная [3], включает в себя помимо передаточных функций и моделей элементов системы также источники полезного (random) и шумового (chirp) сигналов.

Предложенные модели структурно-функционального построения систем активного гашения для одномерного и пространственного случаев дали возможность характеризовать работу систем в различных режимах (устойчивость, сходимость, эффективность), оценить влияние на параметры системы ее отдельных элементов, в том числе используемых алгоритмов адаптации, а также разработать на их основе управляющие структуры для реальных систем активного управления акустическими полями.

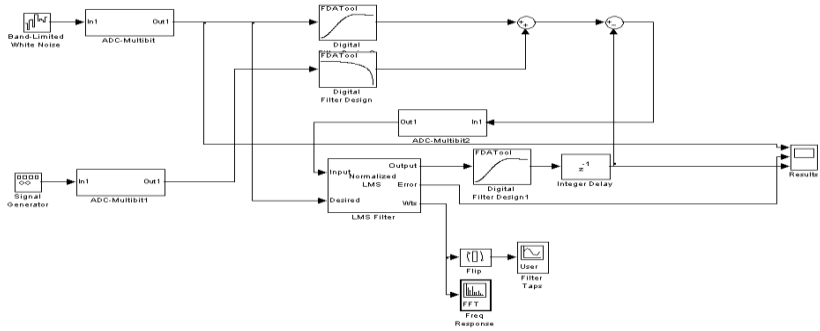


Рис. 1. Модель управления адаптивной системой защиты

Разработанные требования к элементам регистрирующего и компенсирующего блоков позволили реализовывать средства обеспечения функциональной надежности технологического процесса в различных вариантах конструктивного построения.

Экспериментальные исследования системы коллективной защиты, рассматриваемой в данной статье, проводились с использованием адаптивного блока управления на базе отладочного модуля цифровой сигнальной обработки ADSP-BF533 в безэховой камере и в помещении объемом 130 куб. м.[4]. Для данного помещения частота первой аксиальной моды составляет 22 Гц. Исследовалась пространственная структура остаточного акустического поля в режиме активного гашения на синусоидальном сигнале частотой 330 Гц. Для проведения измерений был использован многоканальный измерительный комплекс Bruel&Kjaer Pulse. Результаты измерений приведены на Рис. 2.

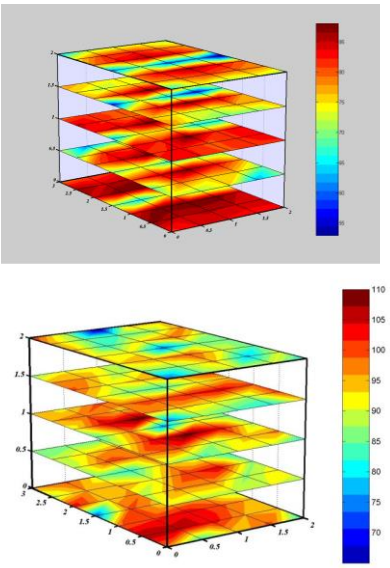


Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований системы активного гашения на частоте 330 Гц а) в безэховой камере и б) жилом помещении

Система обеспечивает снижение уровня шума в среднем на 10 дБ для частоты 330 Гц, но если в случае безэховой камеры достигается высокая однородность и детерминированность областей с низким звуковым давлением, то для реального помещения размер и расположение областей с низким звуковым давлением носит более сложный характер. Результаты эксперимента подтверждают вывод о том, что при решении задачи активного гашения в реальных помещениях выше частоты первой аксиальной моды возможно лишь локальное гашение шума в заданных точках. Размер защищаемых областей определяется длиной волны возмущающего сигнала.

При экспериментальных исследованиях системы индивидуальной защиты в качестве акустической модели слухового тракта использована физическая модель «искусственное ухо». Для реализации цифрового адаптивного блока управления экспериментальной установки использованы стандартные отладоч-

ные средства цифровой обработки EZ-Kit Sharc ADSP-21061. Проведена оценка эффективности гашения при воздействии однотонального сигнала с частотой 400 Гц (Рис. 3). Неравномерность характеристики объясняется влиянием волновой обратной связи между датчиками и излучателем, а также влиянием фазовых характеристик элементов системы.

Полученные результаты подтверждают работоспособность и эффективность разработанных вариантов микропроцессорных систем коллективной и индивидуальной защиты, созданных на основе предложенного структурно-алгоритмического базиса.

Заключение

Для решения задачи обеспечения функциональной надежности работы экипажа космической станции предложена модель в виде системы 4-х дифференциальных уравнений. Работа экипажа в составе человеко-машинной системы исследована на наличие бифуркации. Выявлены условия её устойчивости, показано, что при дискретном совершенствовании параметров оснащения станции такая система имеет периодическое решение. Компьютерное моделирование показало, что предлагаемый механизм управления защитой от акустических воздействий дает результаты, согласующиеся с теорией.

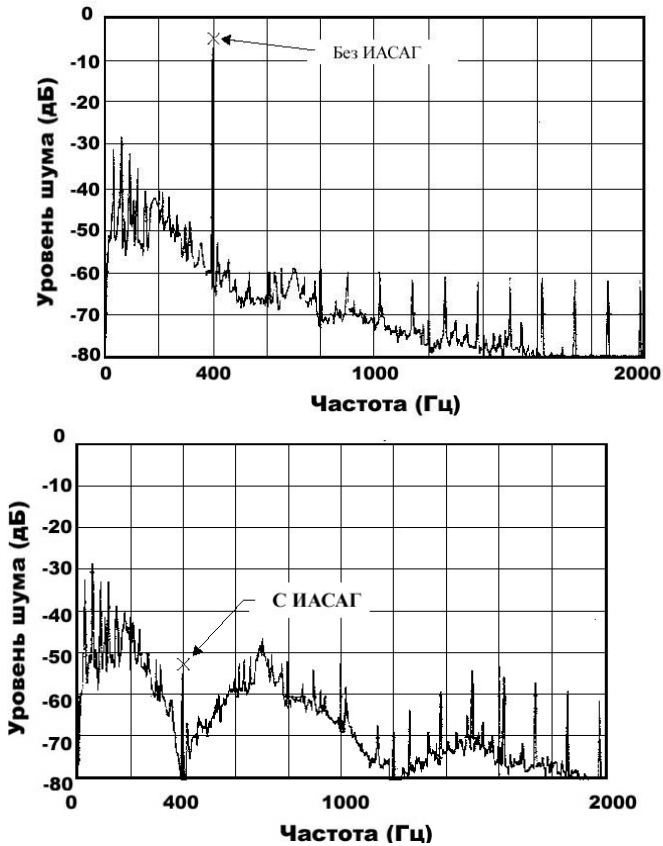


Рис. 3. Эффективность гашения внешнего шума экспериментальной установкой при воздействии узкополосного сигнала 400 Гц

Литература:

1. Хэссард, Б. Теория и приложения бифуркации рождения цикла /Б. Хэссард. - М.: Мир, 1985. - С.63-65. Марсден, Дж. Бифуркация рождения цикла и ее приложения /Дж. Марсден, М. Мак-Кракен. - М.: Мир, 1983. - С.85.
2. Семенцов, С.Г. Применение адаптивных алгоритмов для моделирования передаточной функции вторичного канала систем активного гашения шума /С.Г.Семенцов //Информационно-управляющие системы. – 2009. - №2. - С.24-27.
3. Семенцов, С.Г. Системы обеспечения функциональной надежности технологических процессов с помощью активного гашения акустических полей

/.Г.Семенцов, Е.В. Юркевич, Т.Е. Воронцова //Надежность. – 2012. - №2. – С. 6-72.

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГНОЗА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОЙ СИСТЕМЫ

Юркевич Е.В., д.т.н., профессор, академик РАЕН, Крюкова Л.Н., н.с, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва

Постановка задачи. Интенсификация использования компьютерной техники в оснащении космических станций определяет необходимость введения информационных технологий в средства обеспечения надежности работы человеко-машинных систем.

Часто возникают ситуации, когда в работе космической станции решающим становится фактор времени обработки математических моделей, адекватно отображающих динамику значений параметров имеющейся аппаратуры или предполагаемого процесса проводимых работ. Из-за необходимости обработки большого количества информации чисто экспертное прогнозирование малоэффективно, поэтому встает проблема использования компьютерных средств. Для их применения требуется специальная методология, и специальное программное обеспечение. Задачи усложняются тем, что со станции информация может передаваться не только в виде текста или цифр, но и в форме речи или видеоряда. Кроме того, важной особенностью такого прогноза является необходимость учитывать фактор постоянного совершенствования программного обеспечения, так как техническое оснащение станции формируется одновременно с развитием возможностей информационных технологий.

Таким образом, задачей денной работы является разработка методологии, позволяющей формировать сценарий управления действиями экипажа и космической станцией как объектом технического регулирования в целом, так и в виде функциональных блоков человеко-машинной системы.

Методологические особенности компьютерной поддержки прогноза надежности работы космической станции.

Для выявления условий обеспечения стабильности и устойчивости работы космической станции, находящейся под воздействием внутренних и внешних угроз, предлагается использовать понятие функциональной надежности как развитие термина «функциональная безопасность», введенного ГОСТ Р МЭК 61508 «Функциональная безопасность электрических /электронных/ программируемых электронных (Э/Э/ПЭ) систем, связанных с безопасностью» [1].

Примером использования предлагаемой в данной работе схемы компьютерной поддержки прогнозирования может явиться технология принятия управленческих решений, представленная в виде «трапеции управления» на Рис.1. В основании такой схемы находится ИТ система сбора, обработки, хранения и представления информации, на втором уровне – система формирования прогноза, а на верхнем – действия лица, принимающего решения.

Рис. 1

Использование информационных ресурсов при формировании прогнозного сценария предполагает структуризацию информации, содержащейся в сообщениях, поступающих разра-

ботчику этого прогноза. Для поддержки такой разработки предлагается использовать средства интеллектуального анализа данных (ИАД). Наиболее применяемым среди них является программное обеспечение следующих технологий: Data Mining (добыча данных), On Line Analytical Processing, OLAP (оперативный анализ данных), Knowledge Discovery (обнаружение знаний) или Intelligent Analysis Data (разведывательный анализ данных). Термин ИАД является несколько рекламным, и методы ИАД едва ли более «интеллектуальны», чем методы, применяющиеся в других разделах программного обеспечения. Однако этот термин устоялся, поэтому используется в литературе.

Интеллектуальность анализа данных с помощью названных средств заключается в применении алгоритмов обработки информации для выявления и оценки тенденций, закономерностей, взаимосвязей и перспектив развития объекта или процесса, учет которых помогает повысить качество прогноза.

С одной стороны, в ИАД, в качестве входных данных, используются субъективные оценки разработчиков оснащения космической станции и экспертов, с другой стороны – результаты такого анализа сами оказывают влияние на эти оценки и предпочтения. Методы, применяемые в настоящее время в интеллектуальном анализе данных, являются логическим обобщением различных аналитических подходов. Часть этих методов известна уже на протяжении десятилетий, например, статистический анализ, методы алгебры, дифференциальное и интегральное исчисления. Другие методы созданы относительно недавно, это генетические алгоритмы, нейронные сети, нечеткая логика, распознавание речи, анализ текста и т.д.

Рост интереса к использованию средств интеллектуального анализа в прогнозировании объясняется отчасти усовершенствованиями в области интерфейса, которые сделали их доступными для использования специалистами, но, главным образом, возросшими требованиями к результатам анализа, резким увеличением объема перерабатываемой информации, усложнени-

ем решаемых задач, временных ограничений, накладываемых на процессы анализа обстановки и формирования прогноза.

Интеллектуальные системы анализа данных для прогнозирования могут основываться на различных подходах. Первый заключается в том, что в системе фиксируется опыт эксперта, который и используется для оценки создавшейся ситуации. На этом подходе основывается построение экспертных систем.

Второй подход базируется на анализе исторических данных, описывающих динамику совершенствования аппаратуры на космической станции или процесс развития проводимых работ с описанием принятых при этом решений, а также оценку результатов этих решений (например, на анализе временных рядов, определяющих статистику отказов аппаратуры и т.п.).

Наконец, существует третий подход – комбинация первых двух: результаты, полученные при анализе динамики данных, оцениваются на основе опыта эксперта.

В последнее время резко возрос интерес ко второму и третьему подходам. Это объясняется тем, что в связи с резким усложнением задач прогностики и возросшими возможностями аппаратно-программных комплексов возникли потребности в глубоком анализе перспектив реализации выбранных стратегий и применяемых оперативных воздействий с учетом субъективных предпочтений заказчиков прогноза.

Примером реализации технологии интеллектуального анализа данных может служить комплекс системы Nexidia, которая распознает звуковую информацию объемом в 30 часов за 1 секунду, что в 100 тысяч раз быстрее, чем стандартная скорость воспроизведения записи. Особенностью таких систем является необходимость обеспечения надежного интерфейса с организатором разработки прогноза и экспертом. Причем, для обработки информации может использоваться несколько модулей, каждый из которых должен работать в своей прикладной области (или нескольких областях) и на своем языке.

Процесс интеллектуального анализа информации получил название Text Mining и рассматривается как частный случай Data

Mining, характеризуемый как нетривиальный процесс обнаружения новых, потенциально полезных, корректных и интерпретируемых закономерностей в данных.

Иллюстрацией широты распространения современных информационно-аналитических систем является Таблица1.

Таблица 1. Системы интеллектуального анализа информации и реализуемые ими функции.

Системы	Функции информационно-аналитической обработки информации									
	реферирование	кластеризация	поиск	рубрицирование (классификация)	отчеты	лингвистика	Гипертекст	тезаурус	семантические сети (карты)	OLAP
"Астарта"				+		+				
"Следопыт"						+				
"iCrossReader"						+	+			
"Hummingbird KM"		+				+			+	
"PCBIRS"				+			+			
"RCO"				+		+				
"Intelligent Miner for Text"		+		+		+				
"Арион"		+		+		+			+	
Sілуэт.Мониторинг				+					+	
"SAS Text Miner"						+				
"Semantic Explorer"		+		+					+	
"SemioMap"		+				+			+	
"Autonomy Knowledge Server"		+		+		+				
"Galaktika-ZOOM"						+			+	
ССТ		+		+						

"InfoStream"				+						
TextAnalyst		+							+	
X-files		+		+		+	+		+	
CONVERA Retrieval Ware				+		+			+	
Hyperion Essbase										
Oracle Express										

В связи со спецификой задач, решаемых при обеспечении надежности работы космической станции, некоторые термины в Таблице 1 требуют пояснения:

Классификация текста – процесс, в котором используются статистические корреляции для построения правил размещения документов в заранее созданные категории для разработки прогноза.

Кластеризация – процесс группировки документов, основанный на применении лингвистических и математических методов, и не использующий предварительно определенные категории, например, при реферировании больших документальных массивов, для упрощения визуализации информации, выявления дубликатов или близких по содержанию документов.

Семантические сети - процесс анализа связей, позволяющий выявить дескрипторы (ключевые фразы) в документе и с их помощью обеспечивать навигацию. Используемая при этом визуализация является ключевым звеном в представлении схем неструктурированных текстовых документов как средство представления их смыслового содержания, а также для реализации навигационного механизма, применяемого в анализе документов и их классов. Использование ИТ систем в информационном обеспечении разработки прогноза дает существенное сокращение времени на обработку и анализ информации при работе с данными, передаваемыми между участниками экспертизы, а также обеспечивает возможности расширения типов используемых данных при использовании внешних каналов поступления

структурированной и, что особенно важно, неструктурированной информации.

Практически во всех математических моделях значения коэффициентов и алгоритмы решений являются предметом соглашения экспертов, руководителей, а во многих случаях и разработчиков систем. Какая математическая модель, и какой математический аппарат лучше при компьютерной поддержке принятия решений? Об этом идут дискуссии между приверженцами тех или иных математических моделей и методов. Однако использование различных методов и алгоритмов для решения одного класса задач в математике давно и хорошо известное явление. Конкретный метод выбирается в зависимости от характера данных и особенностей задачи.

Неопределенность при выборе моделей далеко не так велика, как это кажется на первый взгляд. Как показывает опыт, эксперт ограничен в свободе выбора математической модели и аппарата ее описания. Эти ограничения связаны, как это ни странно, не столько с физикой явления и возникающими из нее требованиями, сколько со знаниями, опытом и пристрастиями эксперта или руководителя.

В пятидесятые - шестидесятые годы многие считали, что компьютер начнет «понимать» устную речь уже через 10 - 15 лет. Впоследствии этот срок отодвигался на 80-е – 90-е годы. В полной мере эта задача не решена и сегодня. Проблема оказалась весьма сложной и стала быстро разветвляться в другие области знаний.

Лидером в обработке звуковой информации стала компания Dragon Systems, которая создала систему распознавания слитной речи Dragon Dictate. Она позволяет надиктовывать текст в программы Word, WordPerfect, Netscape Navigator, Internet Explorer и многие другие популярные приложения. Пользователь может управлять ПК голосом, последовательная система меню и команд для единообразного управления любыми приложениями существенно упрощает работу. Словарь комплекса Dragon Dictate насчитывает более 30 тыс. слов, к тому же, поль-

зователь может дополнить словарь необходимыми ему словами. Кроме того, для специалистов выпускаются тематические словари.

В настоящее время компьютерные средства аналитической обработки речевой и видео информации обладают следующими возможностями [2]:

- ввод речевого сигнала из аудио и видео источников;
- распознавание речи диктора в условиях среднестатистических уровней помех и преобразование ее в алфавитно-цифровой вид;
- вывод текста в форматах распространенных текстовых редакторов;
- обеспечение визуальной синхронности выводимого текста и изображения.

Для оперативного анализа содержащихся в хранилище данных применяется технология комплексного многомерного анализа OLAP(On Line Analytical Processing - оперативный анализ данных). Концепция OLAP была описана Эдгаром Коддом, известным исследователем баз данных и автором реляционной модели данных [2]. На основе требований, изложенных Коддом, был сформулирован так называемый тест FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information — быстрый анализ разделяемой многомерной информации), включающий следующие требования к приложениям для многомерного анализа [3,4]:

- предоставление пользователю результатов анализа за приемлемое время (обычно не более 5 с), пусть даже ценой менее детального анализа;
- возможность осуществления любого логического и статистического анализа, характерного для данного приложения, и его сохранения в доступном для конечного пользователя виде;
- многопользовательский доступ к данным с поддержкой соответствующих механизмов блокировок и средств авторизованного доступа;

- многомерное концептуальное представление данных, включая полную поддержку для иерархий и множественных иерархий (это — ключевое требование OLAP);
- возможность обращаться к любой нужной информации независимо от ее объема и места хранения.

Для прогноза результатов принимаемых решений сегодня возможно использовать более двухсот существующих в настоящее время программных пакетов прогнозирования. Традиционные методы прогнозирования относительно хорошо работают, когда процесс стационарен, т.е. его характеристики слабо изменяются во времени. Хорошо работают эти методы и в том случае, когда функция изменения характеристик процесса известна, к сожалению, так бывает далеко не всегда. Тем не менее, этими методами прогнозирования в той или иной форме при принятии управленческих и проектных решений пользовались и пользуются.

При выработке обеспечения безопасности космической станции часто приходится обращаться к принятию групповых решений. Компьютерную поддержку их согласования в данной работе предлагается осуществлять чередованием двух фаз, из которых состоит процесс переговоров: фазы принятия индивидуальных решений и фазы согласования решений.

На Рис.2 показана блок-схема функций, соответствующая предлагаемой методологии поддержки прогноза.

Одна из возможных реализаций предлагаемой методологии в виде компьютерной системы поддержки переговоров в процессе согласования групповых решений показана на Рис.3. Такое решение может оказать существенную помощь в нахождении общего взгляда на проблему и выработку согласованного решения, несмотря на противоречия интересов участников переговоров, их оценок существующей ситуации и методов достижения цели.

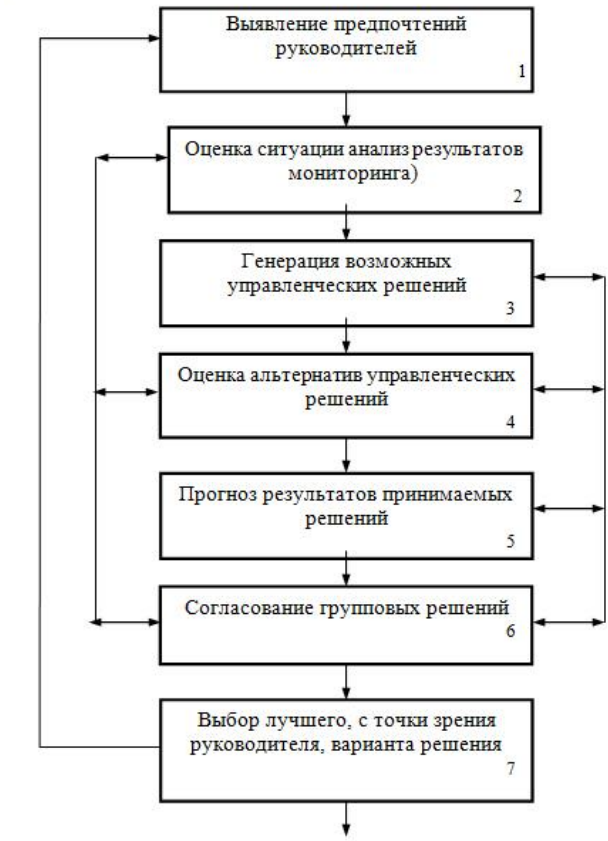


Рис. 2

В литературе, посвященной компьютерной системе поддержки переговоров, внимание человеческому фактору уделяется не всегда. Однако использование компьютера в процессе переговоров не снижает роль человека, его искусство вести переговоры по-прежнему остается одним из решающих факторов успеха. Поэтому в предлагаемой системе для выбора лучшего, с точки зрения руководителя, варианта решения производится ранжирование варианта множества решений при помощи заданной функции субъективных предпочтений руководителя с

учетом определенного ранее списка параметров, критериев и их «весов». В результате каждое решение получает лингвистическую или балльную оценку, а множество вариантов решений становится линейно упорядоченным. Далее система поддержки прогноза представляет его руководителям проектов. Каждый из них может осуществить свое ранжирование (не отвечающее ранжированию автоматизированной системы). Затем компьютерная система согласовывает предлагаемое ранжирование и два - три лучших варианта представляет руководителю для окончательного утверждения.

Вывод. Таким образом, можно заключить, что компьютерная система поддержки прогноза функциональной надежности человеко-машинной системы, построенная на предлагаемой методологии, должна проводить поиск, анализ и обработку речевой и текстовой информации; управлять хранилищем данных и осуществлять оперативный анализ его содержания; поддерживать принятие управленческих решений.

Применение методов анализа речевой информации в таких системах выводит их на новый интеллектуальный уровень повышения их эффективности и надежности. Это достигается с помощью:

- обмена информацией на разных языках;
- поиска необходимых данных в огромных массивах речевой информации;
- преобразования речи в текстовые документы;
- применения хранилищ данных и оперативного анализа информации в них;
- использования концепции управления знаниями.

Неопределенность, возникающая при оценке ситуации и выборе средств достижения цели, принуждает руководителя

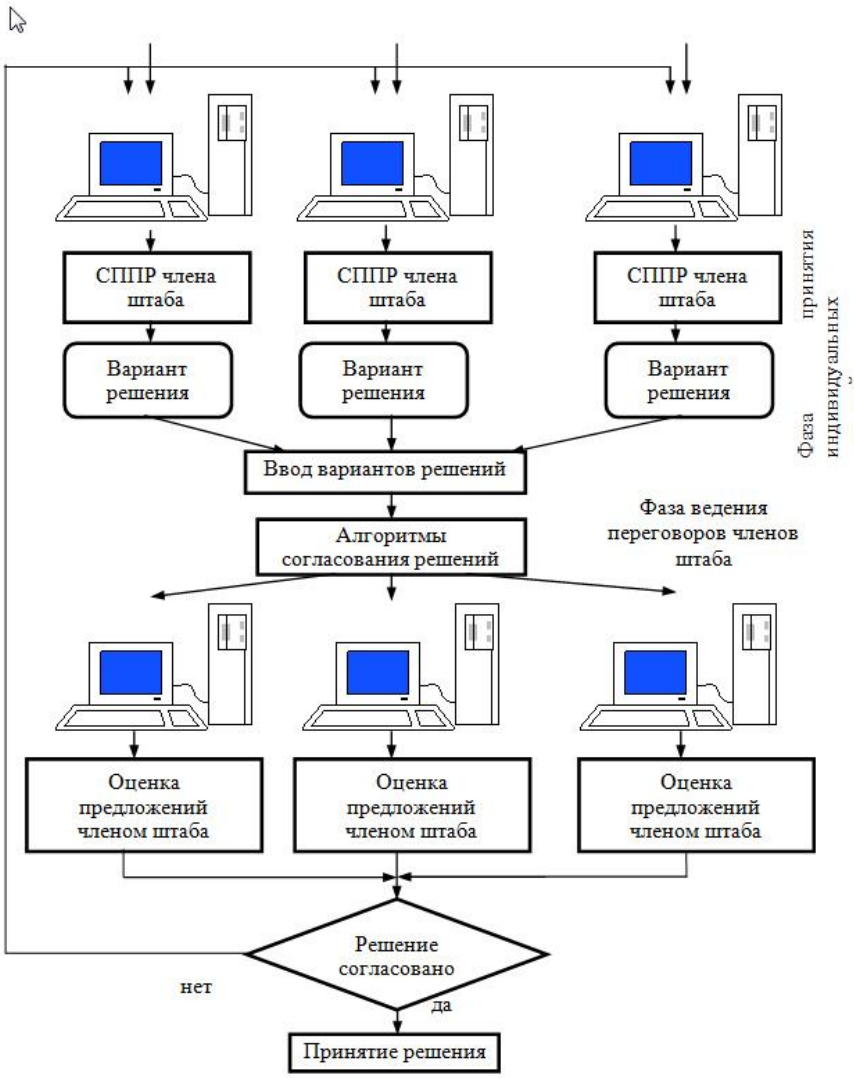


Рис. 3

или эксперта использовать субъективные оценки анализа ситуации и вариантов управленческих решений, основанных на его знаниях, опыте и интересах. Поэтому компьютерные ком-

плексы поддержки надежности космической станции должны уметь определять предпочтения руководителей и использовать их в процессе анализа и при формировании вариантов решений. Это позволяет руководителю применять всю мощь программного обеспечения и традиционных математических моделей для реализации своего стиля выработки и принятия решений.

Предлагаемая методология построения компьютерной системы прогноза вводит новую составляющую в искусство принятия решений: искусство использования средств вычислительной техники, которое должно сочетать оценки и решения, полученные уже устоявшимися (или вновь разработанными) математическими методами, с субъективными оценками, сделанными на основе знаний, опыта и интуиции руководителя.

В этой связи функциональная надежность, как обобщенный критерий оптимизации построения каждой из систем управления, должна обеспечиваться специфическим функциональным блоком (блоками), определяющими контроль (или регулирование) соответствующего параметра (параметров). Этот параметр (параметры) должен быть характеристикой информационного потенциала, как критерия оптимизации системы, позволяющего достигать цель её построения с максимальной эффективностью. При этом функции OLAP могут быть реализованы различными способами, начиная с простейших средств анализа данных в офисных приложениях и заканчивая сложными распределенными аналитическими системами. Однако человек является обязательным участником ее работы как непосредственный участник, создатель системы, наблюдатель за работой системы.

Литература:

1. Юркевич, Е.В., Проблемы регламентации функциональной надежности средств измерения и управления в промышленных процессах / Е.В. Юркевич, Л.Н. Крюкова // Измерительная техника. -2013. - №1. - С. 19-23.
2. Трахтенгерц, Э.А., Современные компьютерные технологии управления информационно-аналитической деятельностью / Э.А.Трахтенгерц, Е.Л. Иванилов, Е.В. Юркевич // М.: СИНТЕГ, 2007.

3. Codd E.F., Codd S.B., Salley C.T., Providing OLAP (on-line analytical processing) to user-analysts: An IT mandate. Technical report, 1993.
4. Корнеев, В.В., Гареев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных.: интеллектуальная обработка информации / В.В. Корнеев [и др.]. - М.: Нолидж, 2001.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Юркевич Е.В., д.т.н., профессор, академик РАЕН, Секерин В.Д. д.э.н., профессор, академик РАЕН, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва

Введение. С целью повышения эффективности подготовки экипажей космических станций ставится проблема гармонизации1 управления образовательными процессами в Центре подготовки космонавтов с динамикой полетных заданий и совершенствованием технологического оснащения космической станции.

В этой связи рассмотрим организационную систему, состоящую из трех активных элементов. Условно назовем их «Специалисты», «Задание» и «Станция».

В данной работе среди интересов разработчиков «Задания» выделим привлечение высококвалифицированных «Специалистов», влияющих на эффективность проведения работ на «Станции». Однако, важным фактором в их подготовке может являться ограничение в ресурсах, имеющихся у разработчиков «Задания». Следовательно, ставится задача рассмотрения условий интенсификации образовательных процессов при фиксированных ресурсах, выделяемых для подготовки специалистов.

[1] В данной работе понятие гармонизации предполагает высшую степень согласованности во взаимодействии элементов системы.

Модель взаимодействия активных элементов организационной системы.

Опыт формирования программ подготовки космонавтов показывает разнородность факторов, определяющих организацию образовательных процессов. Следовательно, требуется некоторый оператор, позволяющий сформировать единую схему взаимосвязи «Задания», «Станции» и «Специалистов». В данной работе в качестве такого оператора рассмотрим информацию, определяющую механизмы взаимодействия элементов нашей активной системы.

Таким образом, гармонизацию предлагается проводить с помощью оптимизации построения схемы передачи информации. Под гармоничностью будем понимать: в случае статических систем – симметричность характеристик информации, передаваемой от источника, и характеристик информации, воспринимаемой приемником; в случае динамических, т.е. развивающихся систем – отношение характеристик информации, передаваемой от источника, и характеристик информации, воспринимаемой приемником, определяется золотой пропорцией.

Пусть каждый из таких элементов может являться источником информации или её приемником в зависимости от направления потока сообщений. Предложим трехуровневую модель информационных воздействий источника на приемник, [1]: 1-й уровень «Знаковый» - определяется количественными значениями характеристик источника как сущности элемента системы. Например, «Станция» характеризуется необходимостью использования материальных и людских ресурсов.

2-й уровень «Образный» – определяется формированием качественных характеристик образа элемента системы. Например, «Станция» представляется в виде конечного множества специалистов (людские ресурсы). Они оцениваются по экспертно сформированным шкалам. Например, оценками характеристик в пределах: «знающие» - «незнающие»; «полезные» - «бесполезные» и т.д. На этом уровне источник воздействует на приемник, передавая информацию не «об элементе», а о сфор-

мированном им образе этого элемента. Приемник воспринимает не «образ, передаваемый источником», а формирует свой образ обсуждаемого элемента. Характеристики таких образов различаются на величину влияния индивидуальных качеств приемника и источника информации.

3-й уровень «Символьный» – классификационный. Вследствие воздействия на этом уровне выделяется класс субъектов. Описание этого класса строится не на характеристиках, а в соответствии с целью рассмотрения данного субъекта. В зависимости от цели, сформулированной на этом уровне, определяется основной параметр 2-го уровня, а также приоритеты важности других качественных параметров. Например, целью оснащения «Станции» является организация выполнения новых «Заданий». В этом случае основным параметром оценки специалистов является качество их профессиональной подготовки (людские ресурсы). Если целью является экономия финансовых средств, то – уровень стоимости требуемого оснащения станции (материальные ресурсы).

В задаче совершенствования взаимодействия рассматриваемых активных элементов информационные воздействия первого уровня будем описывать логикой: «если имеется точечное условие «А», то возникнет точечное следствие «В». На втором уровне воздействует неструктурированная информация, т.е. в виде образов. Здесь требуется логическое выражение: «если условие описывается множеством оценок «А», то следствие опишется множеством оценок «В».

В соответствии с предлагаемым представлением логических построений в данной работе взаимные воздействия элементов системы представим в виде вектора в пространстве комплексных координат. В данной работе (для простоты изложения) рассмотрим частный случай – комплексную плоскость (Рис.1). В этом случае направление вектора воздействия определяется целью источника информации (3-й уровень). Измеряемые характеристики (1-й уровень воздействия) отражаются в проекции на реальную ось (ось абсцисс), а эмоциональные особенности

(2-й уровень воздействия) – в проекции на мнимую ось (ось ординат).

Для рассмотрения всех трех уровней воздействия нам потребуется использовать параметры различной природы, например, психологические, экономические, оценки уровня знаний и др. Следовательно, задачу гармонизации работы нашей системы предлагается решать в аффинных координатах, позволяющих изучать свойства систем, не изменяющиеся при их произвольном преобразовании.

Введение этих координат ограничивает исследование свойствами систем, при изучении которых не приходится обращаться к понятию расстояния. Поэтому предлагаемый подход позволит не рассматривать длину векторов, изучая только их направленность.

Пусть согласно трехуровневой модели, в организационной системе, элемент являющийся источником информации, с целью О1 передает сообщения о множестве параметров А. Будем считать, что характеристикой этого источника является множество Аэai где i = 1,2,3,.. индекс параметра a,. Соответственно, характеристикой приемника, имеющего цель О2, будет воспринимаемая им информация о множестве параметров Вэbj где j = 1,2,3,.. индекс параметра b.

В предлагаемой модели каждый из параметров, входящих в множества А и В, представим в виде вектора в пространстве активных элементов2. Множества А и В формируются на основе объективных значений характеристик их элементов, но с учетом экспертного отношения к ним со стороны лиц, принимающих решения. Следовательно, модель будем рассматривать как недетерминированную.

Пусть координатами каждого из таких векторов являются требования к выпускнику образовательного учреждения, к дея-

[2] В данной работе в качестве активных элементов рассматриваются «Специалисты» - как множество выпускников Центра подготовки космонавтов, «Задание» - как множество работ, запланированных для проведения на станции и «Станция» - как множество программно-аппаратных средств, составляющих оснащение космической станции.

тельности органа государственного управления или к работе предприятия. Например, рассмотрим некоторую характеристику mi..

Для совместного рассмотрения всего множества наших активных элементов значение каждого из требований центрируем её математическим ожиданием, ∀i=1,2,3,… mi - M mi=$\overline{\overline{m_i}}$. В результате получим модель, которая описывает каждый из элементов нашей системы с помощью векторов $\overline{\overline{m_i}}$ ∀i=1,2,3,…, выходящих из одной точки.

Для представления таких векторов в виде безразмерных величин каждый из $\overline{\overline{m_i}}$ нормируем его дисперсией. В результате получим величину $\left(\overline{\overline{m_i}}\right)$, т.е. $\overline{\overline{m_i}}$ / D$\overline{\overline{m_i}}$ = $\left(\overline{\overline{m_i}}\right)$.

Утверждение 1: если множество $\left(\overline{\overline{m_i}}\right)$ включает в себя большое количество векторов, то с точностью достаточной для решения поставленной задачи его можно представить в виде непрерывного пространства. В силу использования аффинных координат, на Рис.1 информационное пространство3 источника представлено в виде круга с центром O1, а информационное пространство приемника в виде круга с центром O2.

Утверждение 2: несовпадение целей источника и приемника информации соответствует несовпадению центров O1 и O2.

---

[3] В данной работе примем, что информация, воспринятая приемником, называется сообщением. Собственно информация заложена в угле между векторами. В процессе передачи сообщений источник формирует информационное пространство.

Под информационным пространством предлагается понимать тройку $(\xi, \Im, \Re)$, где: ξ - произвольное множество, элементы которого назовем элементарными сообщениями. Будем полагать, что общее количество информации, передаваемое от фиксированного источника, конечно. Обозначим его *I*. В этом случае Σ ξ = *I*; ℑ - сигма-алгебра подмножеств ξ, называемых элементарными сообщениями; ℜ - ценность информации, т.е. сигма-аддитивная вероятность достижения цели передачи сообщений, такая что $\sum(\Re\xi) = I$.

В этом случае пропускная способность канала информационной связи между ними будет характеризоваться углом расхождения между векторами, соединяющимися в предельных точках пересечения пространств источника и приемника (точки A и B на Рис.1). В случае неравенства этих секторов, соответствии с теоремой Шеннона о передаче информации без шума, рассматриваются только секторы, соответствующие меньшему из них.

Будем полагать, что при обмене информацией между O1 и O2 параметр, соединяющий центры O1 и O2 по прямой, проектируется на ось абсцисс без искажений. Назовем его «основным» так как он характеризует воздействия вне каких-либо эмоций. На Рис. 1 этот параметр обозначен k. Следовательно, если основные векторы kO1 и kO2 имеют общую точку, то информация между ними передается с помощью векторов сектора AOB (Рис. 1a). Векторы, ограничивающие секторы с дугами AB, будем назвать критическими, так как они характеризуют информацию, передаваемую с минимальной ценностью.

В предельном случае вектор, расположенный под прямым углом к основному, имеет значение максимальной эмоции, но его прагматическая ценность является нулевой. Параметры, характеризуемые векторами, имеющими тупой угол с центральным, являются отвлекающими от центрального предмета обмена информацией между O1 и O2. Следовательно, предлагаемая модель является инструментом для определения пределов совпадения целей источника и приемника информации.

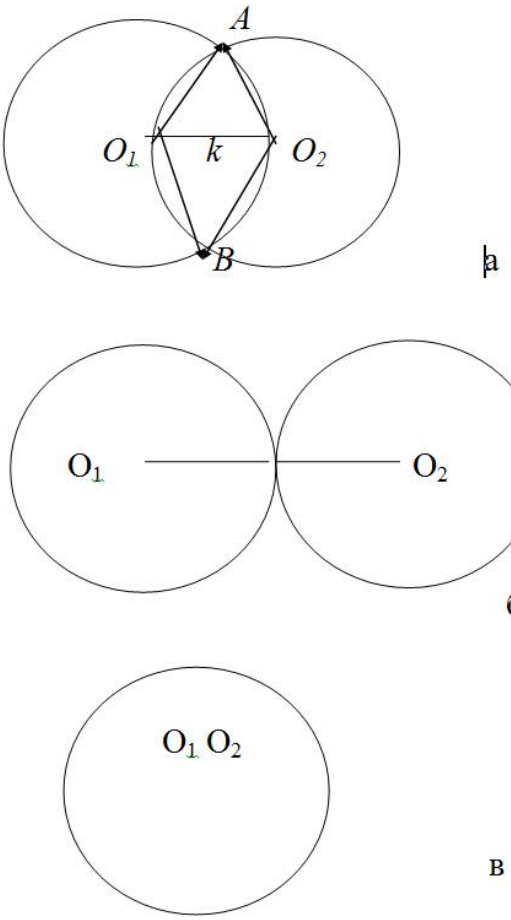


Рис 1. Схема информационного взаимодействия активных элементов О1 и О2

Если цели О1 и О2 таковы, что общим является единственный параметр, то будем считать, что множество характеристик передаваемой информации сведено к единственной точке. В этом случае информация передается без образных комментариев (только на знаковом уровне) (Рис. 1б).

Другим предельным случаем является положение, когда совпадают не только цели О1 и О2, но и любые параметры являются главными, и информация может передаваться с помощью любых характеристик с одинаковой ценностью (Рис.1в).

Согласно модели информационной передачи между активными элементами, представленной на Рис.1, можно сделать вывод, что О1, желая передать информацию о центральном параметре, должен определить условия, при которых она будет передаваться без искажений. В общем случае модель, представленная на Рис.1, может иметь вид пространственной фигуры в пространстве векторов.

Развитие отношений между Центром подготовки космонавтов и разработчиками программно-технических средств в терминах нашей модели предполагает интенсификацию информационного обмена между активными элементами О1 и О2. В то же время, увеличение количества передаваемой (принимаемой) информации возможно только при сближении их целей. В предлагаемой модели эта тенденция выражается в стремлении к увеличению сектора А В.

Чем ближе цели источника и приемника информации, тем глубже их взаимопонимание, т.е. тем больше наложение параметров k со стороны О1 и О2. Однако следует учитывать, что при этом расширяется угол расхождения предельных векторов и увеличивается проекция она ось ординат, значит, увеличивается и влияние эмоционального воздействия.

Модель гармонизации взаимодействия активных элементов логистической цепи образования. Представим логистическую систему образования [2] как совокупность активных элементов «Специалисты», «Задание» и «Станция». Для нахождения условий гармонизации их информационного взаимодействия предложим качественную модель. Пусть каждый из названных элементов является источником и приемником информации. Обозначим такую активную систему S0.

В соответствии с предложенной в данной работе методологией построения модели взаимодействия активных элементов,

представим её в виде круга. Каждая точка этого круга является концом вектора, характеризующего параметры логистической системы.

Сделаем формальное допущение: каждый такой вектор, т.е. каждая точка на окружности S0, обозначает элемент рассматриваемой системы. Этот вектор также определяется системой параметров. Пользуясь той же методологией, представим его также в виде круга с радиусом равным радиусу S0, так как для его построения выбран радиус-вектор круга S0, но противоположного направления.

Имея бесконечное количество кругов одного и того же радиуса, мы фактически получаем новый круг S с радиусом вдвое большим, чем у круга S0. Графически такая модель представлена на Рис.2.

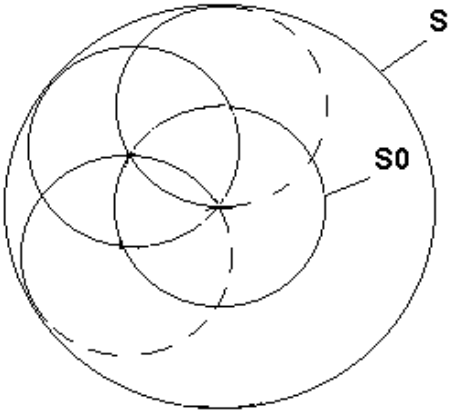


Рис.2

Параметры, характеризуемые кругами с центрами на окружности S0, составляют информацию, которую требуется передавать между элементами «Задание» (обозначим его «S1»), «Станция» (обозначим его «S2») и «Специалисты» (обозначим его «S3»). Выделив эти три активных элемента, получим модель, представленную на Рис.3.

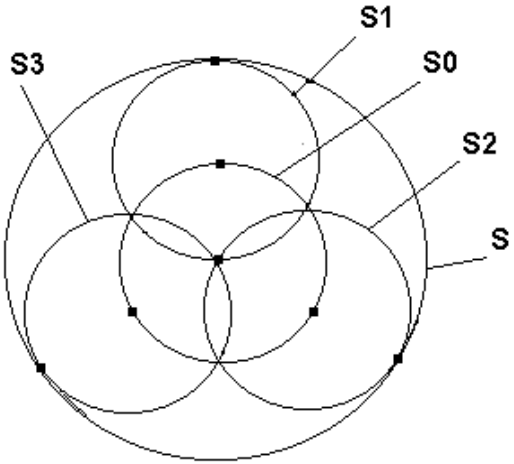


Рис.3

Из анализа сделанных геометрических построений сделаем вывод: Информационные взаимодействия элементов системы максимальны, если каждый из них имеет одинаковую мощность (и как передатчик, и как приемник). Для упрощения рассуждений будем считать, что ценность информации, воспринимаемой по каждому из направлений одинакова, хотя в общем случае это не так.

Не трудно показать, что при фиксированных ресурсах расширение взаимодействия S1 - S2, уменьшает взаимодействие S1 – S3 и т.д. Следовательно, симметрия в работе такой системы является условием её гармоничности. В терминах предлагаемой модели примем, что если логистическая цепь работает гармонично, то центры кругов S1, S2, S3 должны располагаться на окружности S0 и на равных расстояниях друг от друга (симметрично).

Выводы. Введение экспертных оценок характеристик, определяющих каждую из описанных систем подготовки космонавтов, позволяет сделать вывод, что для гармонизации работы системы образования активным элементам «Задание», «Стан-

ция» и «Специалисты» рекомендуется принятие следующих стратегий:

1. Ориентация политики в разработке «Заданий» на соответствие образовательным программам и формирование системы учебных курсов для «Специалистов», определяющих получение соответствующей специализации.

2. Ориентация «Специалистов» на воспитание духовных качеств, формирующих их целеполагание в соответствии с перспективой усложнения «Заданий».

3. Ориентация подготовки «Специалистов» на стимулирование глубины изучения не только специальных дисциплин, но и общеобразовательных курсов.

4. Ориентация научной политики разработчиков «Заданий» и «Станции» на построение системы грантов и кредитов Центру подготовки космонавтов, позволяющих совершенствовать образовательные процессы в соответствии с динамикой усложнения проводимых работ.

5. Предоставить большую свободу преподавателям Центра подготовки космонавтов, разрешив распределять количество часов по каждой теме в рамках утвержденного направления.

6. Ориентация «Специалистов» на умение анализировать, находить выход из нестандартных ситуаций.

Литература:

1. Юркевич, Е.В. Введение в теорию информационных систем /Е.В. Юркевич. - М.: ИД «Технологии», 2007.
2. Юркевич, Е.В., Логистика образования - наука об управлении передачей знаний /Е.В. Юркевич, В.Д. Секерин //Информатизация науки и образования. – 2011. - №4.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ЭТАПЫ ПОДГОТОВКИ СОЗДАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЛУНЕ С ПОМОЩЬЮ РОБОТОВ

Богомолов В.П., к.т.н., ФГУП ЦНИИмаш, Флоров В.И., действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского и Международной академии исследований будущего, Богомолов Д.В., Бобылева Д, Александрина С., Тимошилова П., Мотросова А., студенты Королевского колледжа космического машиностроения и технологии, г. Королев Московской обл.

На данном этапе развития космической деятельности наибольший приоритет следует отдать космическим инфраструктурным проектам, включая крупногабаритные многофункциональные космические платформы связи, навигации и ДЗЗ, призванным ежедневно оказывать людям необходимые им услуги при минимальной стоимости таких услуг. Основной целью будущего освоения Луны также является создание инфраструктуры, обеспечивающей улучшение качества жизни жителей Земли. Наземными средствами практически невозможно создать систему раннего предупреждения землян о надвигающихся катастрофах, связанных с падением небесных тел на поверхность Земли или пересечении магнитосферы Земли потоками плазмы от мощных солнечных вспышек, угрожающих здоровью человека, а также функционированию наземной и космической электронной аппаратуры. С другой стороны, длительная эксплуатация космических объектов на высоких околоземных орбитах требует проведения чрезвычайно дорогостоящих транспортных операцией по доставке грузов с Земли. При этом обеспечение безопасности био- и техносферы Земли возможно за счет создания на Луне и ее орбитах информационных систем мониторинга космического пространства и состояния Солнца, а существенное сокращение транспортных затрат на операции обслуживания орбитальных средств возможно за счет производства и доставки топлива, конструктивных элементов и мате-

риалов к околоземным космическим объектам с Луны, а не с Земли.

Освоение ресурсов Солнечной системы наиболее целесообразно начинать с освоения ресурсов Луны – ближайшего к Земле спутника. Последние события, связанные с падением болида на территории России в Челябинской области, показали, что для предупреждения таких катастроф необходимо размещение на значительных удалениях от Земли сторожевых постов. Эти посты должны быть оснащены крупногабаритными радиоэлектронными и оптикоэлектронными средствами непрерывного мониторинга параметров орбит небесных тел, траектории которых могут пересекать поверхность Земли, и средствами раннего предупреждения о вспышках на Солнце. При возникновении солнечных вспышек потоки плазмы могут направляться в сторону магнитосферы Земли и существенно осложнять функционирование глобальных средств информационно-коммуникационной инфраструктуры, размещённых на поверхности Земли или в околоземном космическом пространстве. Раннее предупреждение о потенциально опасных солнечных вспышках необходимо также для прогноза погоды и для прогнозирования биофизических процессов в биосфере Земли, которые непосредственно влияют на жизнедеятельность человека и всего живого на Земле.

Одними из наиболее привлекательных мест для размещения таких сторожевых постов являются: точки Лагранжа в системе Земля-Луна, лунная поверхность и геостационарная орбита Земли. При этом между всеми сторожевыми постами, находящимися в зоне прямой видимости, предполагается размещение лазерных линий связи и ретрансляции. С целью раннего предупреждения землян о катастрофах, связанных с падением небесных тел на поверхность Земли, возникновением вспышек на Солнце, а также для непрерывного мониторинга состояния поверхности Земли и контроля изменений, связанных с возникновением природных и техногенных аварийных ситуаций, предполагается использование радиотехнических линий связи

между сторожевыми постами на ГСО и наземными центрами управления радиодиапазона (Рис 1).

Другим перспективным направлением использования поверхности Луны в долгосрочных планах освоения внеземных ресурсов является создание лунных научно-исследовательских комплексов, лунной промышленности, лунной архитектуры и лунных поселений.

Для достижения глобальных целей промышленного освоения ресурсов Луны предполагается использовать подход, ориентированный на формирование цепи космических миссий. Отдельные миссии будут направлены на создание межпланетной информационно – телекоммуникационной сети, обеспечивающей население Земли информацией о надвигающихся катастрофах, а также дистанционный доступ к управлению мобильными и стационарными объектами на поверхности Луны.

В начальной фазе освоения ресурсов Луны предполагается осуществлять с помощью транспортных и информационно-телекоммуникационных систем Земля – Луна, которые будут обслуживаться с помощью робототехнических средств, которые должны входить в состав буксиров с ядерными энергоустановками, и крупногабаритных платформ связи, ретрансляции и наблюдения. Дистанционно управляемые робототехнические средства должны обеспечивать проведение сборки и обслуживания транспортно-энергетических и информационно-телекоммуникационных объектов, а затем осуществлять масштабные геофизические исследования поверхности Земли и Луны.

Отдельные миссии будут направлены на сборку и сооружение на поверхности Луны солнечных и ядерных энергоустановок, различного рода радиоэлектронных и оптикоэлектронных средств наблюдения, связи, ретрансляции сигналов и систем навигационного обеспечения мобильных транспортных средств.

Только после завершения вышеуказанных миссий станет возможным формирование миссий, связанных с созданием на

Луне производств по переработке лунных грунтов и созданию Лунных баз, посещаемых экипажами пилотируемых кораблей.

Развитие робототехники является одним из приоритетных направлений фундаментальных и прикладных исследований, направленных на обеспечение деятельности орбитальных и напланетных космических миссий. Особое значение для успешного выполнения таких миссий в ближайшем будущем будут играть различные виды робототехнических систем, используемых для повышения эффективности выполнения сложных исследовательских и технологических операций, выполнение которых возможно при наличии информационных, транспортных и энергетических ресурсов. Важным этапом при создании робототехнических комплексов является наземная отработка технологий их применения для осуществления комплекса работ по освоению ресурсов Луны с инструментальными и аппаратными средствами и средствами для геологических исследований поверхности, сборки различных типов сооружений.

Безопасное и эффективное применение роботов в экстремальных условиях на поверхности Луны требует создания систем сетецентрического управления, высокопроизводительных встраиваемых вычислительных систем обработки информации шлюзов доступа к сетям компьютерной связи с орбитальными и наземными центрами управления, осуществляющими контроль и оперативную коррекцию сценариев функционирования робототехнических средств на поверхности Луны.

Предполагается, что для реализации всех вышеназванных миссий необходимо создание широкой номенклатуры робототехнических средств обслуживания и сборки орбитальных и напланетных технических средств. (Рис 3).

Высокая стоимость доставки с Земли на Луну полезных грузов определяет необходимость обеспечения длительных сроков эксплуатации в условиях Луны напланетных средств и сооружений. При этом продление сроков эксплуатации может быть достигнуто: дублированием подсистем, схемными решениями или обеспечением ремонтопригодности оборудования. На Земле

дублирование систем и схемные решения, как правило, используются в качестве временной меры продления сроков эксплуатации, в то время, как обеспечение надежной работы технических средств при длительных сроках эксплуатации достигается ремонтом или заменой вышедшего из строя элемента оборудования, для хранения которых на Луне потребуется создание базы запасных частей, обслуживаемой сервисными роботами.

Создание системы дистанционного обслуживания роботами космических аппаратов и технических сооружений потребует разработки развитого человеко-машинного интерфейса для интерактивного управления, специализированных средств инспекции и тестирования состояния технических систем, унифицированных механических, энергетических, информационных и программных интерфейсов, инструментальных и приборных средств для обслуживания и ремонта.

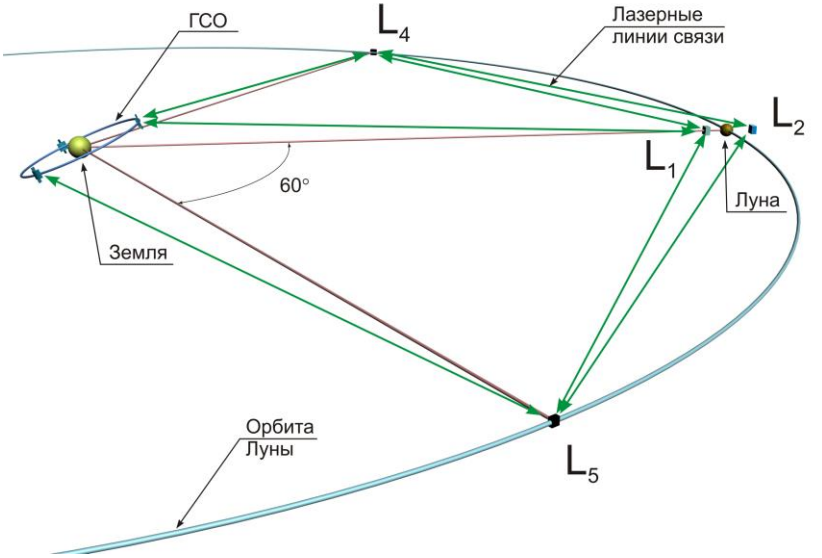


Рис. 1.

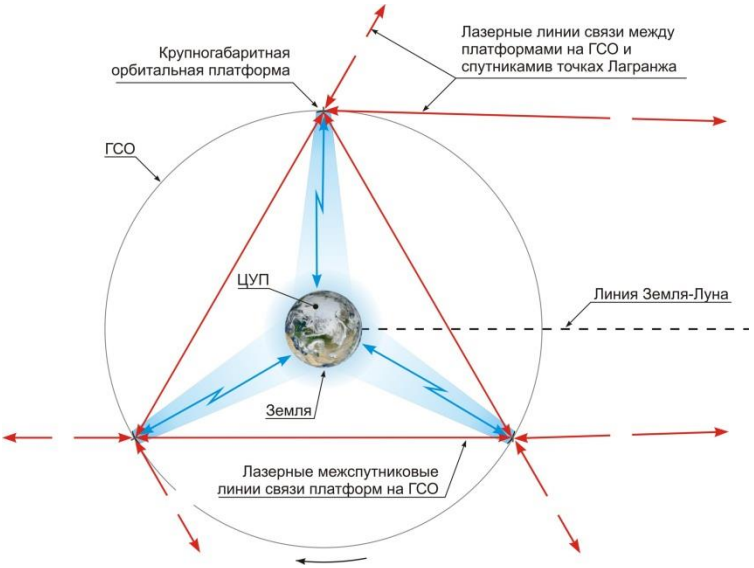

Крупногабаритная
орбитальная платформа
Лазерные линии связи между
платформами на ГСО и
спутникамив точках Лагранжа
ГСО
ЦУП
Линия Земля-Луна
Земля
Лазерные межспутниковые
линии связи платформ на ГСО

Рис. 2.

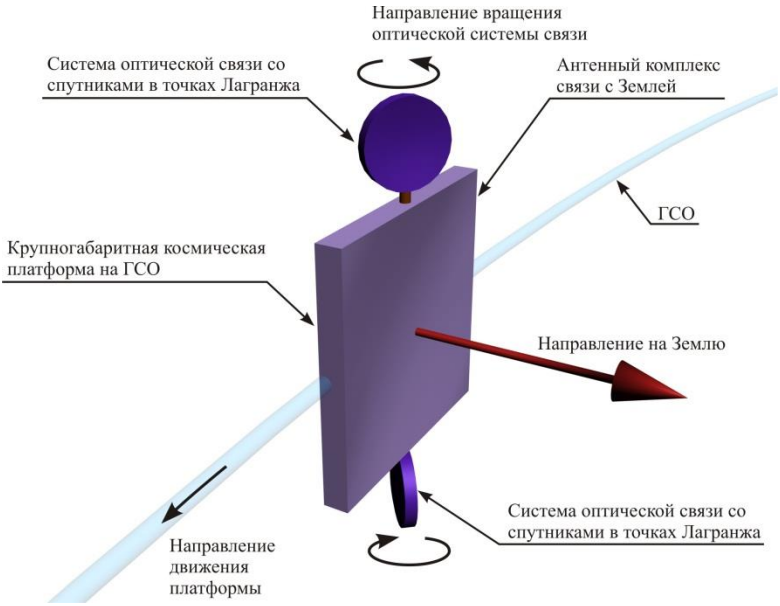

Направление вращения
оптической системы связи
Система оптической связи со
спутниками в точках Лагранжа
Антенный комплекс
связи с Землей
ГСО
Крупногабаритная космическая
платформа на ГСО
Направление на Землю
Система оптической связи со
спутниками в точках Лагранжа
Направление
движения
платформы

Рис. 3.

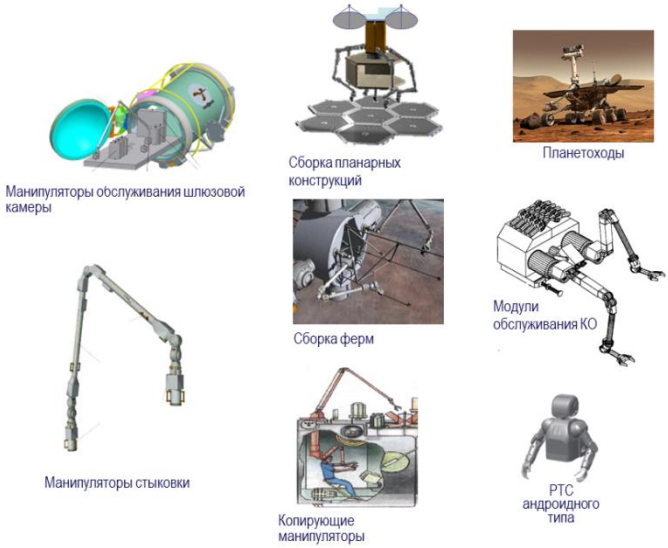


Рис. 4.

УСИЛЕНИЕ КРЕАТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ Ю.РАУДСЕППА «УПРАВЛЕНИЕ КРЕАТИВНЫМИ УЧЕНЫМИ И ИНЖЕНЕРАМИ»

Шалышкин М.И., студент, Московский авиационный институт, г. Москва

В США, практически в каждой компании, используется креативный потенциал личности. Креативность, как качество работника, присутствует и используется в различных компаниях, начиная от компаний по производству компьютерных игр и заканчивая производством высокотехнологичных устройств. В штате присутствуют такие должности, как креативный директор, креативный дизайнер. Как таковой термин «креативность» олицетворяет все творческие и «созидательные» способности чело-

века. В общем случае, креативность – индивидуальные творческие способности личности разрабатывать, создавать нечто совершенно новое, что требует отторжения традиционных схем мышления и разработки принципиально новых идей. Очевидно, для разработки принципиально новой концепции или идеи зачастую требуется выйти за рамки традиционного понимания вещей. Как писал американский психолог Абрахам Маслоу, креативность – это «фундаментальнейшая характеристика человеческой природы, потенциал, данный каждому человеку от рождения».

Креативный потенциал - это качество личности, тот инструментарий интеллектуальных и творческих качеств, который она использует как в повседневной жизни, сталкиваясь с какими-либо необычными проблемами, так и в ходе своей профессиональной деятельности, разрабатывая новые идеи, концепции. Такой потенциал заложен в каждой личности, при желании его можно развить. При этом выработка потенциала основана на глубоком понимании самой сути процесса исследования. Так, при разработке новых идей человек обращается к уже имеющейся по данной тематике информации, к тем знаниям, что накоплены в книгах, опубликованы в газетах, статьях и т.д.

Юджин Раудсепп в своей книге «Управление креативными учеными и инженерами» утверждает, что креативные способности – это способности, которые даны каждому человеку, причем их уровень не является постоянной величиной. Эти способности можно и нужно развивать. В своей работе он приводит несколько методов, которые способствуют более эффективному творческому процессу. Методы и рекомендации автора сопровождают весь креативный процесс, от появления необходимости в этой идее к ее определению, решению, оценке и конечной презентации руководству. Причем, эти советы не являются какой - либо определенной жесткой последовательностью действий: каждый, ознакомившись с работой, сделает оптимальный для себя выбор. Многие, кто уже сталкивался с проблемой поиска решения какой-либо неординарной задачи, по моему

личному мнению, узнают некоторые методы, описанные в работе, и заметят, что давно их практикуют.

В первую очередь, мотивация.

Раудсепп утверждает, что основой всего творческого процесса является мотивация. Вот что он пишет в своей работе: «Те, кто испытал удовлетворение от творческого решения проблем, нашли это чувство достаточным для мотивации их дальнейших творческих усилий. С другой стороны, те, кто не имеют опыта в творческой работе, должны мотивировать себя путем создания уверенности в своих силах, через ряд меньших успехов, прежде чем они смогут решать более сложные задачи. Они должны почувствовать себя способными самостоятельно решать задачи, делать что-то оригинальное и решать проблемы в новых направлениях. Это чувство уверенности в себе, кстати, настолько важно, что без него, необходимое чувство давления и необходимости в поиске творческого решения проблем ничтожно, если не полностью отсутствует. У всех успешных творческих людей присутствует оптимизм и уверенность в себе. Они верят, что в конечном итоге все смогут и добьются успеха, независимо от того, как много встретится трудностей и как много будет неудач. Именно начальный оптимизм является мотивацией продолжать работать и пересматривать свои подходы перед лицом серьезного разочарования. Развивая в себе дух оптимизма и уверенности в том, что проблема может быть решена, если мы за нее возьмемся, мы выигрываем половину боя».

Но что же может мотивировать в столь сложном деле, как поиски абсолютно нового решения таких задач, которые никогда ранее решены не были?

Достаточной мотивацией является ориентированность на достижение цели. Цель - это то, что является конечным смыслом всех затраченных усилий. Это то, на что направлена ваша деятельность, то, чего вы желаете достичь. Но, приступая к решению той или иной задачи, осознавая то, что принесет вам ее решение и, стремясь к этому, необходимо правильным образом себя подготовить. Не все сразу пойдет гладко, не все двери от-

кроются без проблем по пути к цели. Заставить себя не опускать руки перед лицом разочарования, продолжать осмыслять проблемы со всех возможных точек зрения может заставить только мотивация. На мой взгляд, чтобы обеспечить должную мотивацию, нужно:

Обрести уверенность в своих силах. Либо тщательным изучением уже известного материала, либо путем успешного решения более простых задач. Чем сильнее будет эта уверенность, тем с большим энтузиазмом вы будете браться за поиски новых идей. Лучший способ обрести уверенность – это сделать то, что раньше сделать никто не смог.

Видеть перед собой конечную цель. Цель, ожидание того, что принесет вам тот успех, которого вы добьетесь, сможет оказать должную мотивацию. При этом нет смысла ставить очень труднодостижимую цель. Ложная самоуверенность может привести к большому разочарованию, а это вряд ли сослужит хорошую службу.

Убедиться, что конечный результат труда окажется востребованным или, по крайней мере, удовлетворит ваши ожидания. Важно быть уверенным в самом начале, что результат окупит вложенные силы и принесет удовлетворение.

Желание вкладывать все свои силы может быть обусловлено возможностью получения тех или иных благ, зависящих от конечного результата. Продвижение по карьерной лестнице, получение грантов или премий, возможность вырваться вперед по сравнению с конкурентами – мотивировать может все то, достижение чего имеет для вас большую ценность.

Если эти факторы окажутся достаточно значительными, то желание взяться за работу не заставит себя ждать. В зависимости от мотивации определяется тот энтузиазм, с которым вы готовы взяться за работу. Чем сильнее энтузиазм – тем больше разочарований и неудач будет успешно преодолено на пути к цели.

Общие знания о проблеме.

Юджин Раудсепп утверждает, что общие знания довольно важны, и человек должен помимо своей основной области разбираться еще и в областях, далеких от его рода деятельности. Чем обширнее его знания, тем шире он способен мыслить. На мой взгляд, очень важен богатый опыт работы, возможно опыт работы во многих областях. Знания о той задаче, которую предстоит решить должны быть исчерпывающими. Важно изучить все глубинные аспекты, обратиться к основам и всему, что было открыто ранее. Сугубо в моем понимании, основная специализация человека – это, своего рода, дерево. Точно так же как и дерево уходит корнями в землю, специализация человека уходит корнями в другие науки, которые и нужно рассматривать, но в местах непосредственного соприкосновения. Потому что слишком далекая информация может быть никак не связана с конкретными задачами и она, всего лишь, «забивает мозговой чердак мусором», как выражался литературный герой Шерлок Холмс. Даже если обладать множеством полезных знаний из других областей, это может никак не помочь в конкретной ситуации. Поэтому при поиске решения проблемы важно уделять внимание всем деталям, рассматривать проблему под всеми возможными углами, чтобы увидеть и полностью изучить то, что она из себя представляет.

Определение поставленной задачи.

Правильная постановка или изложение задачи имеет решающее значение для эффективного решения. Ошибочное определение проблемы обычно ведет к погрешности, которая делает эффективное решение проблемы маловероятным.

Целесообразно составить несколько определений, дабы шире осветить и глубже понять стоящую перед вами задачу. Описывать проблему нужно понятным себе языком в общих терминах, анализировать и определять группы составляющих. Постройте удобную для себя адаптивную схему аспектов, взаимосвязей, которые позволят вам детализировать проблему. Запишите те мысли и гипотезы, которые возникают во время ра-

боты по определению проблемы, воздерживаясь от их моментального критического осмысления. Составьте возможный список методов, которые будут использованы в процессе поиска решения.

Также следует подготовить к работе и свою эмоциональную составляющую. Юджин Раудсепп выделяет следующие правила:

Претворите вашу веру в разум и логику, когда придумываете идеи, и пусть ваше воображение парит. Научитесь давать свободный ход себе и своему воображению.

Откажитесь отступать перед неудачами. Продолжайте работать по вашей проблеме перед лицом любого серьезного разочарования, и не уступайте искушению все бросить. Терпение и настойчивость являются одними из наиболее ценных качеств в творческом решении проблем. Большинство великих креативных личностей были готовы попробовать снова и снова, несмотря на серьезное разочарование, и таким образом преодолевали множество неудач, прежде чем достигали успеха.

Не волнуйтесь, если испытываете чувство стресса при поиске решения. Без ощущения давления и необходимости ваших изысканий вы рискуете не найти оптимального решения. Верьте в себя и в то, что решение придет.

На мой взгляд, очень важен выбор времени и способа отдыха. Отдых поможет расслабить и упорядочить мыслительный процесс. Некоторое отвлечение от проблем насущных может способствовать внезапному озарению. Мысли, подчас, находятся в подсознании в «подвешенном» состоянии. Кажется, что предмет поиска близок, но натруженный мозг может быть слишком напряжен, что не позволит сформироваться искомой мысли. В расслабленном же состоянии полезные идеи станут приходить на ум сами собой. В качестве естественной релаксации, отдыха от непрерывного мыслительного процесса может послужить хобби. Следует выбирать такое хобби, которое доставляет удовольствие и задействует мыслительные процессы, но на существенно меньшем уровне, нежели непосредственная работа над проблемой. Полезным отдыхом могут послужить

прогулки по живописным местам, путешествия. Это поможет восстановить естественную работоспособность мозга.

Особая подготовка.

При подготовке к креативному решению проблем Раудсепп советует следовать следующим пунктам: Чтобы улучшить понимание ваших проблем:

Обширно читайте и изучайте литературу, как с критической, так и с творческой точки зрения. Имейте в виду, что то, что вы читаете, не является ни последним словом в изучении этого вопроса, ни наилучшей установленной позицией. Выводы и факты текучи и динамичны, и они все время изменяются. Для того, чтобы узнать больше о вашей проблеме, целесообразно предположить, что важные факты пока еще не известны, и что вы сами их установите. Интересуйтесь даже у самых авторитетных источников по данной проблеме и фиксируйте, какие факты были установлены.

Просеивайте информацию от мнений или предположений, но будьте великодушны к идеям, которые кажутся вам неортодоксальными или необычным. Вместо того чтобы демонстрировать, насколько они несостоятельны, представьте себе, что произойдет, если эти мысли действительно окажутся правдой.

Если у вас есть проблемы, ищите все доступные источники информации о них. Наполняйтесь соответствующими знаниями и данными. В то же время критически рассматривайте наиболее проверенные и базовые аспекты данной проблемы. Являются ли они по-прежнему действительными и правдивыми? Посмотрите на ключевые факторы вашей проблемы, и попытайтесь изолировать их. Проведите личные наблюдения и эксперименты. Помните, что отсутствие тщательного анализа вашей проблемы может стоить вам драгоценного времени, потраченного на ложную цель или на второстепенную не актуальную для вас проблему. Не расстраивайтесь заранее, потому что все те, кто пытались решить ту же задачу ранее потерпели неудачу. Помните, что условия меняются, и то, что не работало прежде, может заработать сейчас.

Если ваша проблема требует дальнейшего изучения и овладения новыми знаниями и методами, не отказывайтесь от этой проблемы, продолжайте вкладывать максимум усилий в изучение необходимых материалов для получения решения. Выгоды, связанные с успешным решением, с лихвой окупают усилия и настойчивость, которые вы вложили.

Таким образом, перед тем как приступить к креативному процессу, нужно собрать и изучить как можно больше информации из большинства возможных источников, установить ее достоверность и адекватность. Адаптировать эту информацию для лучшего восприятия и глубокого понимания.

На мой взгляд, в процессе креативного решения задача, целесообразно будет:

С опаской пользоваться всемирной сетью Интернет, так как выудить оттуда действительно достоверные данные задача весьма сложная. Также в Интернете много отвлекающих факторов, которые не позволят сосредоточиться только на работе.

Не переусердствовать в работе. Существует такое понятие, как «перегореть». Такое происходит, когда без должной подготовки и необходимой вводной информации начинается продолжительный и интенсивный штурм новой идеи. Да, в процессе этого штурма, новые мысли, возможно, будут появляться одна за другой, но, в отличие, от описанного Раудсеппом «лавинообразного озарения», по окончании штурма, человек будет сильно обессилен и изможден. Значительное время потребуется, чтобы вернуть себе рабочий настрой и восстановиться. Кроме того, если во время такой сверхинтенсивной работы не будет получено решение, может развиться ощущение сильного разочарования и отвращения, а это плохой спутник творческого процесса.

Не браться за большое количество задач одновременно, а в случае разделения одной большой задачи на составляющие, браться последовательно за каждую. Это поспособствует большей концентрации усилий над определенной задачей. Однако,

для представления общей картины, ознакомиться можно с определениями всех задач, требующих решения.

Стимулирование творческого процесса.

Для того чтобы усилить свою наблюдательность и ассоциативность во время креативного решения проблем:

Не рассматривайте новые мысли, идеи критически. Во время работы над поиском рения каждая идея должна быть рассмотрена и обдумана.

Задайте сроки, в течение которых, как вы рассчитываете, проблема будет решена. При этом следует убедиться, что время не слишком ограничено.

Всегда носите с собой блокнот. Новые мысли могут появиться в любое время и при самых странных обстоятельствах. Если вы их не зафиксируете, то они могут кануть обратно в ваше подсознание. Не доверяйте своей памяти. Довольно часто хорошая идея ускользает от нас, потому что мы думаем, что запомним ее.

Применяйте порядок к творческому мышлению. Планируйте свои шаги, ведите учет и развивайте надлежащие привычки.

Регулярно расписывайте практику и занятия по развитию усилий для улучшения своей способности объединения знаний в новые комбинации.

Правильное настроение важно для творческой работы, но лучший метод это не ждать его, а взять карандаш и начать записывать различные стороны вашей проблемы, различные подходы, которые можно использовать и направления, которые вы хотели бы изучить. Так же, как аппетит приходит во время еды, так и креативный настрой придет в то время, когда вы активно вовлечены в процесс записи своих усилий.

Иногда усилия или ритуалы подготовки к работе могут быть эффективны для создания творческой атмосферы и эмоционального тона. Вы должны сознательно выполнять те действия, которые создают атмосферу для вашего творческого мышления.

Во время творческого процесса вы должны практиковать эмпатическую вовлеченность, то есть, вы должны попытаться

почувствовать последствия вашей проблемы. Вы должны, в некотором смысле, образно стать тем, что вы создаете или проблемой, которую вы решаете. После момента вовлечения вы должны отделить себя от проблем и посмотреть на них объективно с расстояния. Эффективный творческий процесс состоит в непрерывном колебании между вовлеченностью и отрешенностью.

Если у вас нет никакого продвижения вперед, даже после "второго дыхания", полностью отложите вашу проблему и займитесь чем-то совершенно иным. Прервитесь и отдохните. Непрекращающееся давление иногда действительно мешает бессознательному формированию новых конфигураций. Организуйте свое время так, чтобы у вас было достаточно времени для занятия хобби или нахождения в полном одиночестве и молчании. Создайте игру из образов, которые приходят к вам в периоды релаксации. Помните, что творческое понимание происходит чаще всего тогда, когда вы расслаблены и рассеяны. Сложности возникают после того, как вы ушли от проблемы в унынии или отвращении.

Для правильного усвоения опыта, вы должны отвести определенное количество времени в своей повседневной деятельности на уединение и медитацию. Распорядок рабочего дня не предусматривающий времени для рассмотрения проблем в одиночестве, детального изучения и классификации полученного опыта и информации, делает невозможным поощрение креативных идей в силу того, что он препятствует их возникновению.

Иногда не рекомендуется обсуждать свои идеи с коллегами во время предварительных этапов, когда вы еще не разработали и не определили их до некоторой степени. Слишком раннее обсуждение может заставить ваши идеи исчезнуть в воздухе, или может дать вам ложные выводы или изменить ваш оригинальный подход. Также это может уменьшить вашу мотивацию. С другой стороны встречи с близкими по духу людьми, которые работают в той же проблемной области, может придать дать вам дополнительный энтузиазм. Здесь нет каких-либо жестких

ограничений и правил. Вы должны понять для себя, поможет или помешает вам предварительное обсуждение. Подчас, разговор с людьми, которые никогда не работали в вашей области, может дать вам новый взгляд на вашу проблему. У таких людей свежая, интуитивная точка зрения, и в процессе объяснения им своей проблемы вы сможете заметить некоторые неясности или несоответствия в своем подходе, которые вы могли не заметить раньше. Кроме того, наивные вопросы и удивление часто помогают прийти к новой точке зрения.

Порой в своей жизни вам может выпасть удача, столкнуться с так называемым лавинообразным озарением, когда вы начинаете фонтанировать идеями после решения трудной задачи. Одна идея, как искра, вызывает целый сноп других, и это повторяется снова и снова. Многие связанные идеи, и даже разнородные зародышевые идеи приходят в этот период. Если их не записать вовремя, то это может стоить многих месяцев или даже лет плодотворной работы.

Определите физическое состояние, в течение которого вы регулярно делаете работу лучше всего. Вы должны сознательно приложить усилия, чтобы выяснить, какое состояние способствует более продуктивной работе, и затем применять его при попытках поиска решения ваших проблем. Старайтесь не отвлекаться и не обращать внимания на посторонние вмешательства. Выберите время, в течение которого вы можете остаться наедине с вашей проблемой несколько часов подряд без перерыва.

Разработайте ретроспективные заметки о периодах, когда вам удалось креативное решение проблемы. Обратите внимание на успешные методы и на те, с которыми вы потерпели поражение. Попробуйте проследить и отрепетировать маршруты, которые были успешными.

Планируйте приступать к работе в те периоды времени, когда у вас есть наиболее благоприятная психологическая атмосфера для творческой работы.

Будьте готовы заметить и отметить внезапные мысли. Будьте бдительны в отношении новых мыслей, которые приходят во время езды в автомобиле или на поезде, при просмотре кино или на концерте и, особенно во время кратких периодов до и после сна. Невероятно, как много полезной информации не записывается и выбрасывается, потому что эта информация застает нас врасплох, или из-за отсутствия смелости или уверенности в себе.

Итак, чтобы успешно находить новые решения, чтобы использовать по максимуму свой творческий потенциал, необходимо создать такие условия, которые будут подходить именно вам. Создать все то, в чем вам работать привычно. В этих условиях должно быть комфортно , ничего не должно мешать творческому процессу, атмосфера сама должна поддерживать и направлять поток ваших мыслей. Не следует постоянно без отдыха работать. Самым лучшим способом отвлечься является хобби или простая прогулка. Причем хобби следует выбирать такое, которое не будет излишне загружать и без того натруженный ум. Очень важно во время креативного процесса расслабляться, давать своим мыслям спокойный ход, отвлекаться на какие-то иные вещи. В общем случае личность сама должна определить те условия, привычки, чувства, которые лучше всего будут способствовать мыслительному процессу. Таким образом, всегда подстраивать ситуацию под себя и добиваться успеха.

Прежде чем представить свою идею управляющим, ее необходимо оценить. Важно прикинуть время, необходимое, чтобы придать этой идее облик, необходимый для стабильной работы. Также составить развернутые ответы на вопросы о ликвидности, полезности и реализации этой идеи. Если новая разработка может быть внедрена в компанию, важно интегрировать ее в работу этой компании и рассчитать требуемые ресурсы для ее реализации, экономический эффект и саму возможность внедрения новой разработки. Перед тем, как вы представите новую идею, было бы неплохо получить откровенные комментарии ваших единомышленников. Если кто-то критикует вашу идею,

вы должны проявить терпимость и понимание, попытаться изучить возражения беспристрастно и объективно. Все недоработки и ошибки, на которые вам укажут, должны быть исправлены. Если после анализа всей критики, вы все еще уверены, что ваша идея звучит максимально перспективной и многообещающей, то вы готовы подготовить эту идею для представления. Чтобы уменьшить вероятность отказа, вы должны приложить столько же мыслей и усилий в подготовке презентации, сколько и при разработке новой идеи.

МОДУЛЬ МОНИТОРИНГА РЫНКА ДЛЯ АДАПТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Шевыренков М.Ю., студент, Московский авиационный институт, г. Москва

Введение.

В связи с нарастающими кризисными явлениями в экономике в последнее время, возникла потребность в модернизации существующих адаптивных маркетинговых систем. Автору представляется целесообразным создание модуля мониторинга рынка для адаптивной системы, базирующегося на модели жизнеспособной системы Стаффорда Бира.[1] По мнению автора, подобный модуль сможет оптимизировать издержки компании на рыночные исследования, которые, как правило, проводятся при помощи аутсорсинга. Включение данного модуля в структуру компании также позволяет повысить её уровень информационного обеспечения, а также повысить эффективность планирования и выполнения её маркетинговых планов.

Стоит отметить, что модуль будет более эффективно выполнять свою функцию, если на предприятии используется концеп-

ция бережливого производства и, в частности, техника Кайдзен. [3]

Говоря о структуре модуля, необходимо отметить, что в его описании сознательно опущена система 2, обеспечивающая связь между модулями, поскольку предполагается, что на предприятии внедрена система электронного документооборота.

Жизнеспособная система.

Сама жизнеспособная система состоит из пяти взаимодействующих подсистем, которые могут быть отображены как аспекты организационной структуры. В широком смысле Системы 1-3 касаются оперативной деятельности организации («здесь и сейчас»), а Система 4 связана с «там и тогда» — стратегическим ответом на воздействие внешних, экологических и будущих вызовов окружающей среды. Система 5 отвечает за равновесие между «здесь и сейчас» и «там и тогда», чтобы сформировать директивные указания, которые обеспечат жизнеспособность организации.

Система 1 в модели жизнеспособной системы обеспечивает несколько основных видов деятельности. Каждая Система 1, прежде всего, сама является Жизнеспособной Системой в соответствии с рекурсивным характером системы, описанным выше. Это касается как минимум части функций, реализующих ключевую деятельность организации.

Система 2 обеспечивает информационные каналы и органы, которые позволяют Системам 1 общаться между собой и с Системой 3 для контроля и координации деятельности Системы 1.

Система 3 представляет структуры управления, которые организованы с целью установить правила, ресурсные обеспечения, права и обязанности Систем 1, а также для обеспечения взаимодействия с системами 4/5.

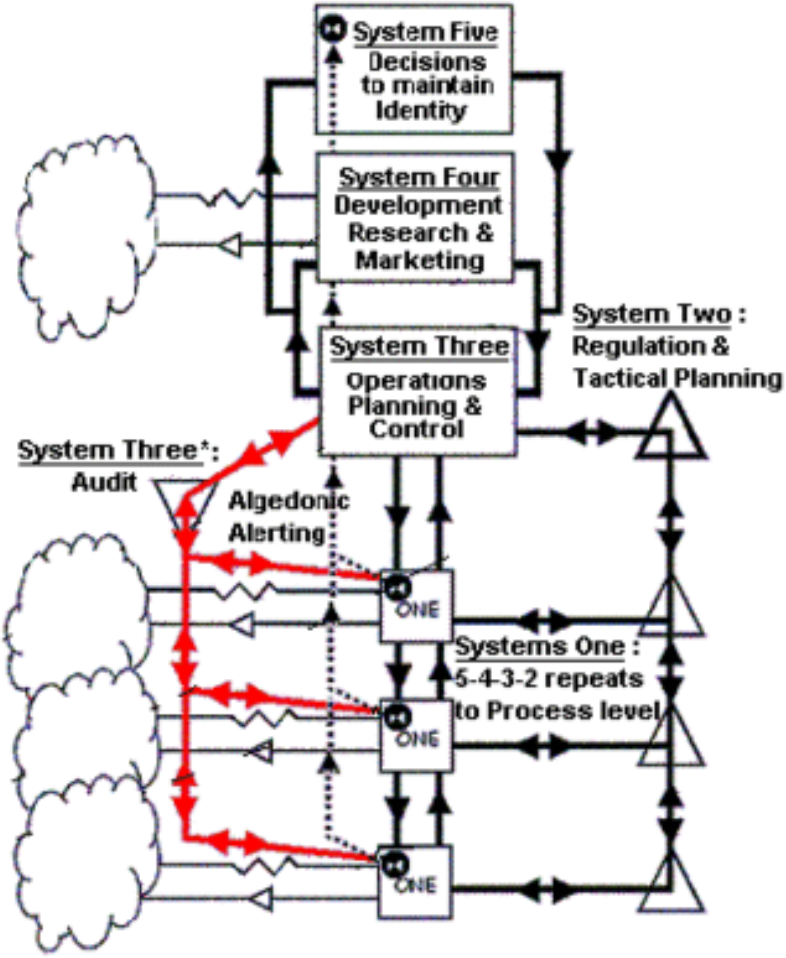
Система 4 — Органы, входящие в Систему 4, отвечают за наблюдение за окружающей средой с целью: контролировать, каким образом организация должна адаптироваться, чтобы оставаться жизнеспособной.

Система 5 отвечает за политические решения в рамках организации в целом, чтобы сбалансировать потребности и запросы различных частей организации и управлять организацией в целом.

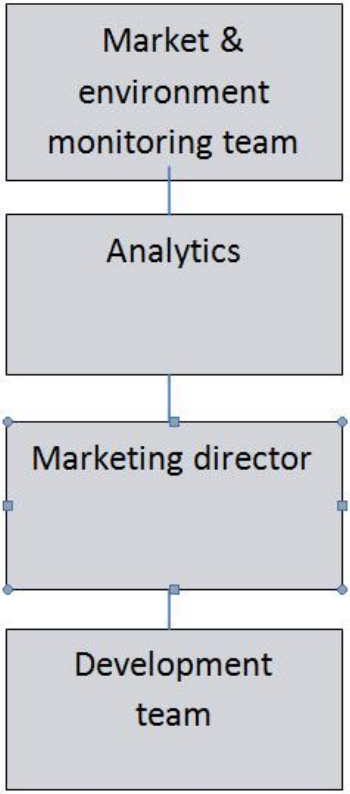
В дополнение к подсистемам, которые составляют первый уровень рекурсии, в модели представлена внешняя среда. Наличие внешней среды отражает в модели область действия системы, без которой невозможно учесть контекст или базу внутренних взаимодействий организации.

Алгедонические сигналы (от греч. αλγος — боль и греч. ηδος — наслаждение) являются сигналами тревоги и вознаграждения, которые поднимаются через уровни рекурсии, когда фактическое исполнение не удалось или превышает возможности системы, как правило, после тайм-аута.

В основу данной модели положена архитектура мозга и нервной системы. Системы 3-2-1 отождествляются с вегетативной нервной системой. Система 4 воплощает в себе познание и общение. Система 5 — высшие функции мозга, включающие самоанализ и принятие решений.



Как можно заключить из этой модели роль отдела маркетинга выполняет система № 4. Однако, автору представляется целесообразным применить архитектуру модели Бира для создания адаптационного модуля для структуры маркетингового отдела предприятия. Подобный модуль, предположительно, будет иметь следующий вид:



В данном модуле элементы :developmentteam и analytics несут на себе функции систем 1, marketingdirector – системы 3, а market&environmentmonitoringteam - системы 4.

Рассмотрим каждый из этих элементов более подробно. Команда мониторинга рынка и окружающей среды работает с различными внешними и внутренними источниками данных, собирая и выполняя первоначальную классификацию поступивших данных. Сам процесс поиска, как и процесс первичной классификации, выполняется, по большей части, при помощи специализированного программного обеспечения. Набор и кри-

терии отбора основных факторов, влияющих на предприятие, могут варьироваться, в зависимости от его отраслевой принадлежности. Как пример можно привести предприятие авиастроительной отрасли, связь между его положением на рынке и применением на нём передовых сверхлёгких материалов вполне очевидна.

Член поисковой команды задействуется не только в управлении ЭВМ, но также и в первичном анализе поступающих факторов, однако, их значение не вполне очевидно, поэтому для облегчения и ускорения работы, автору представляется эффективным применение МКВ. В качестве списка контрольных вопросов предполагается использовать модифицированный список вопросов Осборна.[6]

Что напоминает объект\событие?

Известны ли подобные проблемы и их решения?

Известны ли причины события?

Затронут ли они напрямую интересы отрасли?

Затронут ли они интересы предприятия?

Какие модификации объекта\исходы события возможны?

Что они повлекут за собой?

Что можно сделать наоборот?

Может ли это стать частью чего-то большего?

Что может повлечь за собой эта интеграция?

Подобный список, адаптированный автором, к анализу широкого спектра событий, составлен с учётом специфики авиационной отрасли. Применение подобных списков позволит ускорить процедуру первичного анализа и классификации поступающей информации. В случае, если на предприятии используется сценарный подход к планированию производственной деятельности, то команда мониторинга также отслеживает изменение основных движущих сил.

Команда аналитиков также работает с рядом внешних и внутренних источников, однако, они также получают предварительно классифицированную информацию от команды мониторинга. В их обязанности входит более детальный анализ посту-

пивших данных и выявление основных движущих сил (drivingforces) во внешней среде рассматриваемой компании, и обозначить в них предопределенные элементы (predeterminedelements) и ключевые неопределенности (keyuncertainties). Также командой аналитиков осуществляется процедура оценки степени влияния существующих движущих сил на сферу интересов предприятия, а также на его план производства на текущий период. При обнаружении тенденций, значительно расходящихся с описанными в предварительном маркетинговом исследовании, об этом немедленно отправляется сообщение в вышестоящее звено. При анализе автор считает целесообразным применять широкий спектр методов, варьирующийся в зависимости от вида исследуемого процесса.

Маркетинговый директор в данном случае не является непосредственно частью модуля, а контролирующим и передаточным звеном между модулем и остальными подотделами отдела маркетинга. В его компетенции находится наблюдение за показаниями аналитической части модуля и обеспечение обработанной им информацией остальных подразделений отдела.

Команда разработчиков, строго говоря, также не является частью непосредственно модуля, её функция заключается во внесении изменений в существующий маркетинговый план, согласно полученным директивам от руководства предприятия, основанных на информации от адаптационного модуля.

Автору представляется, что данный модуль будет эффективно сочетаться с матричной структурой управления компанией. Представляется рациональным включить его в состав подсистемы маркетинга.[2]

Первоначально она была разработана в космической отрасли, применялась в электронной промышленности и в областях высоких технологий. Матричная структура возникла как реакция на необходимость проведения быстрых технологических изменений при максимально эффективном использовании высоко-

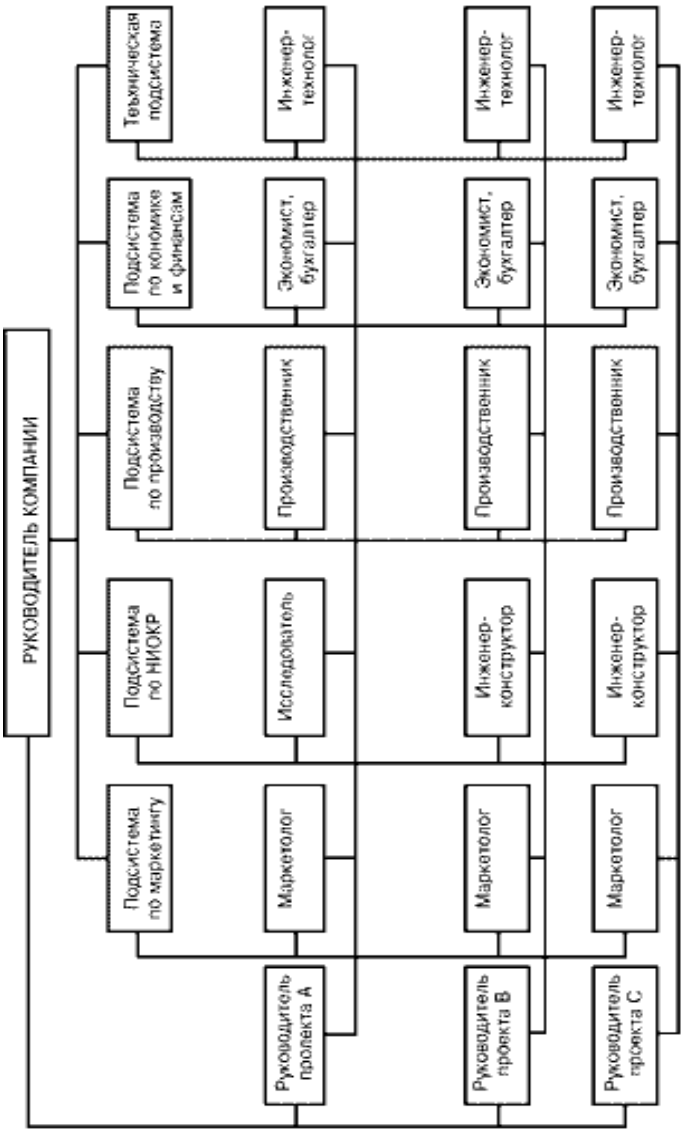


Рис. 2. Укрупненная схема матричной структуры управления

квалифицированной рабочей силы. Матричная структура отражает закрепление в организационном построении фирмы двух направлений руководства, двух организационных альтернатив. Вертикальное направление - управление функциональными и линейными структурными подразделениями компании. Горизонтальное - управление отдельными проектами, программами, продуктами, для реализации которых привлекаются человеческие и иные ресурсы различных подразделений компании.

Как можно видеть из данной схемы, в состав коллектива, работающего над проектом, включены представители всех департаментов предприятия. Автору представляется, что применение подобной структуры для организации креативной группы позволит значительно повысить её эффективность за счёт полного представления о производственном цикле.

Подобный модуль, по мнению автора, позволит более эффективно и гибко реагировать на изменения рынка при его сильных колебаниях, и уверено наращивать свою долю на нём при слабых колебаниях.

Подобный модуль в сочетании с техникой Justintime, позволит более эффективно использовать заложенный в ней потенциал регулятивной системы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мозг фирмы, Бир, Allen Lane, 1972.
2. Владимиров, И.Г. Адаптивные структуры /И.Г.Владимиров //Менеджмент в России и за рубежом. – 1998. - №5.
3. Masaaki Imai Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success, McGraw-Hill Irwin1986.
4. Буш, Г.Я. Основы эвристики для изобретателей. – Рига: Знание, 1977.- Ч. 1. - 96 с.
5. Буш, Г.Я. Основы эвристики для изобретателей. – Рига: Знание, 1977. – Ч. 2. – 68 с.
6. Parnes, S. J. Creative Behavior Guidebook. New York: Scribners. 1967
7. Alex Osborn. Unlocking Your Creative Power How to Use Your Imagination to Brighten Life, to Get Ahead, Creative Education Foundation. Amherst, 2009, 134 p.

СЕКЦИЯ 4
«МУЗЕИ КОСМОНАВТИКИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ»

АВТОГРАФ КОРОЛЁВА. НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ. (РАССЛЕДОВАНИЕ)

Филина Л.А., Заслуженный работник культуры РФ, директор Мемориального дома – музея академика С.П. Королева, г. Москва

Есть имена, и есть такие даты,
Они нетленной сущности полны.
Мы в буднях перед ними виноваты,-
Не замолить по праздникам вины.
И славословья музыкою громкой
Не заглушить их памяти святой.
И в наших будут жить они потомках,
Что, может, нас оставят за чертой.
Твардовский А.Т.
1966 г.

Музейщикам хорошо известно, что работа над выставкой, иногда и не очень значительной по объёму, стимулирует развитие различных направлений музейной деятельности. Это и проведение реставрационных работ, и поисковые работы с целью дополнительного комплектования для более полного раскрытия темы, и что особенно важно, – это научное исследование материалов коллекций, что позволяет вводить в оборот новые сведения по истории предметов и документов. Новые данные, получаемые в результате кропотливой работы научных сотрудников, подчас сродни, пусть маленьким, но открытиям. Так случилось в Мемориальном доме-музее академика С.П.Королёва при

работе над выставкой «Чтоб выстрелом рваться вселенной навстречу…», рассказывающей о последнем месяце жизни Главного конструктора.

В начале восьмидесятых годов, вместе с Ниной Ивановной - вдовой академика С.П.Королёва, мы внимательно отслеживали немногочисленные тогда публикации, посвящённые С.П.Королёву. В 1981 г. в «Роман – газете» под общим названием «СЕРП ЗЕМЛИ» были опубликованы новеллы Виктора Степанова, автора репортажей о первых космических полётах, в прошлом корреспондента ТАСС. В новелле «На морском берегу» он рассказал о своём посещении Домика Главного Конструктора, расположенного на жилой площадке № 2 (в обиходе «двойка») на полигоне, недалеко от первой площадки - Гагаринского старта.

Это было весной 1966 г. Журналист вместе с коллегами рассматривал скромную обстановку домика, перелистывал страницы книг, стоявших в книжном шкафу комнаты, которая, по его словам, ещё не обрела музейную неприкосновенность. Далее цитирую: «И вдруг из одной - только раскрыли обложку - выпорхнули два голубых листка. Два уже побледневших телеграфных бланка. На обратной стороне – стихи! Его рукой…». Тогда журналисты общими усилиями определили автора - Эдуард Багрицкий.

Новелла – художественное произведение, разновидность рассказа, следовательно, автор имеет право на домысел, но в данном эпизоде речь шла о конкретных документах. Это не могло быть мистификацией. Нина Ивановна Королёва была знакома с Виктором Александровичем Степановым, по её просьбе, летом 1985 г. он посетил Мемориальный дом-музей С.П.Королёва в Останкине. И желанное подтверждение реальности событий, описанных в новелле, мы услышали от автора. Однако о дальнейшей судьбе телеграфных бланков журналист ничего не знал.

Прошло много лет. Так сложилось, что после смерти Нины Ивановны (25 апреля 1999 г.), один из соратников С.П.Королёва,

Евгений Александрович Фролов, который был с ней очень дружен, словно желая поддержать осиротевший музей, стал звонить чаще прежнего, а затем приезжать в музей, и всегда с подарками, пополняя фондовую коллекцию.

Справка. Фролов Е.А. (1927-2003) по окончании МАИ им. Серго Орджоникидзе был направлен на работу в НИИ-88, свою трудовую деятельность под руководством С.П. Королёва в ОКБ-1 начал в октябре 1953 г. В мае 1961 г. был назначен ведущим конструктором по пилотируемым космическим кораблям "Восток" и "Восход". Как известно, при подготовке полёта и на пуске Ю.А.Гагарина ведущим конструктором был О.Г.Ивановский, а в период подготовки полёта Г.С.Титова ведущим стал Е.А. Фролов.

В музее хранится документ, переданный Е.А.Фроловым – приглашение на празднование шестидесятилетия П.В. Цыбина, одного из заместителей С.П.Королёва, с памятными надписями: «Дорогому Жене Евгению Александровичу Фролову, талантливому организатору работ по КА, без усилий которого мы не мыслим наших успехов. 23|XII 65. Павел Цыбин» и ещё одна, главная надпись, которой очень гордился Фролов: «Евгению Александровичу Фролову Отважному ведущему Востока и Восхода! 23|XII 65 Королёв». Должна заметить, что подобных автографов С.П.Королёва известно очень немного.

Готовясь в очередную поездку в музей со своими дарами - космическими раритетами, Евгений Александрович по телефону обсуждал со мной те предметы, фотографии и документы, что отобрал. «В этот раз привезу ребус, - пообещал он, - Вам надо будет определить, чьи стихи переписаны Королёвым, а может быть, это и его собственные?»

На другой день Е.А.Фролов рассказал нам историю: в октябре 1966 г. он вместе с Юрием Ивановичем Лыгиным (зам. главного инженера завода экспериментального машиностроения) был в очередной экспедиции на космодроме Байконур. Жили как всегда на «двойке» в гостинице № 1. Однажды они шли на работу в монтажно-испытательный корпус (МИК) мимо кот-

теджа С.П.Королёва. Их окликнула, вышедшая из Домика, Грачёва Елена Михайловна, Леночка, так все ласково на площадке её называли. В 1959 г. Бондаренко Николай Денисович, начальник экспедиции от ОКБ-1 на 2-й площадке, «прикрепил» её к Домику С.П.Королёва в качестве горничной и экономки. Она отвечала за чистоту, уют в доме и за порядок на прилегающей территории. Была очень приветлива, аккуратна и исполнительна, никаких нареканий от С.П.Королёва никогда не было.

Е.М. Грачёва вынесла из коттеджа два листочка со стихами, написанными рукой Сергея Павловича. Она, каким-то шестым чувством определила, что эти бумаги важны для истории и не должны исчезнуть бесследно, и тогда решила передать их надёжным людям. Е.А.Фролов поинтересовался, не будет ли у неё каких-то неприятностей из-за такого своеволия, на что Леночка легкомысленно ответила, что об этих листках вообще никто не знает. Фролов взял один листок, Лыгин – второй. Понимая, что этот автограф большая ценность, Евгений Александрович его так надёжно спрятал в «укромном месте», что искал потом 37 лет. К счастью, нашёл и привёз в Дом-музей С.П.Королёва для передачи на государственное хранение.

После подробного и красочного рассказа Евгений Александрович достал из папки серовато-зеленоватый листочек бумаги. На обороте телеграфного бланка, поперёк ярко отпечатавшихся типографских линеек рукой С.П.Королёва были написаны стихи. Это казалось невероятным, но я сразу поверила, что это тот самый бланк со стихами Э.Багрицкого, о котором читала и слышала 20 лет назад. Однако, пока не нашла «Роман-газету» 1981 г. издания, а потом и книгу Степанова «Звёздные люди», изданную в 1990 г., было только предчувствие редкой удачи. Наверное, это состояние сродни трепету первооткрывателей и азарту искателей кладов.

Перечитала. Всё совпало. Кроме одного. Не было второго бланка, который, по словам Е.А.Фролова, взял в тот день Ю.С. Лыгин. В 2003 г. его уже не было в живых. Наша с Евгением Александровичем попытка найти родственников Ю.С. Лыгина,

чтобы узнать судьбу второго листка с автографом С.П.Королёва, завершилась ничем. Но, может быть, классик прав, и «рукописи не горят»?!

23 декабря 2003 г. на 77-м году жизни скоропостижно скончался Евгений Александрович Фролов. В январе 2004 г., на секции «Космонавтика и культура» Королёвских чтений я выступила с докладом, посвящённым памяти Е.А.Фролова. Тогда я коснулась эпизода с телеграфными бланками.

Прошло ещё 10 лет. Осенью 2012 года, планируя традиционно выставку к памятным дням С.П.Королёва, а это, если помните, даты с разницей в один день – 12 января – День рождения, 14 января – день гибели, мы рискнули с помощью экспонатов из закрытого фонда МДМК показать настроение Главного конструктора в последние дни его жизни, подчеркнув, что это было отнюдь не упаднические настроение, это настроение Королёвской неистребимой жизненной силы.

Кстати, напомню строчки, видимо, последнего неделового письма Сергея Павловича товарищу незабываемых тридцатых годов, Я.М. Терентьеву* от 31 декабря 1965 г. Рядом с доверительно-грустным “Мои планы и дела не шибко важные…" Королёвское энергичное: “Все прочее – как всегда в неудержимом и стремительном движении”. Вспомнив созвучные этому строчки стихотворения Э.Багрицкого, выбрали название выставки «Чтоб выстрелом рваться Вселенной навстречу…»

По этой строке я и стала искать стихотворение Э.Багрицкого, чтобы узнать его точное название и заодно понять, на телеграфных бланках оно воспроизведено полностью или частично. К великому сожалению, эта мысль прежде меня не посетила, хотя 10 лет назад смутила дисгармония размера стихов, написанных на двух листках.

А дальше началось самое интересное! Нашла в Интернете стихотворение Э.Багрицкого, читаю и ничего не понимаю. Во-первых, в стихотворении под названием «Контрабандисты» отсутствует текст на бланке, что передал в музей Е.А.Фролов, а во-вторых, то, что прочитала, привело меня в крайнее замешатель-

ство. Стихотворение, по моему мнению, решительно не могло понравиться С.П.Королёву! Да ещё так, чтобы захотелось вдруг переписать его для себя на память на первом, что нашлось под рукой, на телеграфном бланке… Какие-то три грека-разбойника, везущие контрабанду в Одессу, три пограничника в дозоре… Вы только вслушайтесь: «Чтоб звёзды обрызгали груду наживы: коньяк, чулки и презервативы… Ай, греческий парус! Ай, Чёрное море! Ай, Чёрное море!.. Вор на воре!..»

И это о море, которое Королёв полюбил в детстве, живя в Одессе, полюбил самозабвенно. В июльском пекле космодрома в незабываемом 1957 году, он писал Нине Ивановне, которую буквально умолил, уговорил поехать без него на юг, т.к. знал, что «семёрка» его от себя не отпустит: «…Поклонись от меня нашему любимому тёплому Чёрному морю».

Но, вчитавшись в то, что написано Королёвым на бланке, который отсутствует в музее, а мы его содержание знаем только благодаря новелле Виктора Степанова, я обнаружила, что над стихотворением Э.Багрицкого «поработали», словно бы стёрли всё «лишнее». А оставшееся было явно созвучно дерзкому, волевому, целеустремлённому Королёву, который с ранней юности, став и планеристом, и лётчиком, «выстрелом рвался вселенной навстречу…»

А ветер как гикнет,
Как мимо просвищет,
Как двинет барашком
Под звонкое днище,
Чтоб гвозди звенели,
Чтоб мачта гудела:
Доброе дело! Хорошее дело! -
…Так бей же по жилам,
Кидайся в края,
Бездомная молодость,
Ярость моя!
…Чтоб звёздами сыпалась
Кровь человечья,

Чтоб выстрелом рваться
Вселенной навстречу…
И петь, задыхаясь,
На страшном просторе:
Ай, Чёрное море,
Хорошее море!

Но кто проделал столь удачную, на мой взгляд, «операцию» со стихотворением Багрицкого? Размышляя об этом и не очень надеясь найти ответ, я продолжала искать в Интернете стихотворение, что хранилось на телеграфном бланке в музее. Слава Интернету… Это было и открытие, и фиаско.

Не будучи знатоками поэзии Э.Багрицкого, доверившись всезнающим журналистам, мы не сомневались, увы, что на обоих листках - стихи Э.Багрицкого. А оказалось, что у нас в музее хранится текст, автором которого является Борис Стругацкий. Вот только в нашем варианте стихотворения отсутствуют две первые строки: «Ты слышишь печальный напев кабестана? Не слышишь? Ну что ж - не беда...»

Более того, по репликам в Интернете, выяснилось, что уже много лет на эти стихи разные исполнители поют красивую песню, и некоторые пели**, не зная, что автором их был Б.Стругацкий. Дальше - больше. Выясняю, что это стихотворение впервые опубликовано в научно-фантастической повести братьев Аркадия и Бориса Стругацких «В стране багровых туч». А в домашней библиотеке С.П.Королёва есть книги Стругацких - «В стране багровых туч» (1959 г.), «Стажёры» (1962 г.), «Хищные вещи века» (1965 г.).

Достала из домашней библиотеки Королёвых томик из серии «Библиотека приключений и научной фантастики», ярко-оранжевая обложка, до белизны выгоревший корешок, пожелтевшие страницы. Книгу явно читали и перечитывали. С благоговением листала страницы, которые когда-то листал Сергей Павлович. Теперь уже знаю точно, что читал он эту книгу внимательно и с удовольствием.

В одном из своих первых крупных произведений братья Стругацкие, (востоковед Аркадий и астроном Борис) ведут рассказ о тяжёлой, опасной, полной драматических событий космической экспедиции на Венеру в поисках богатого месторождения радиоактивных руд – «Урановая Голконда». Время действия - конец XX века.

По мере чтения, находила ответы на главные вопросы. Вот 63-я страница книги – один из космонавтов, герой повести вдохновенно читает стихотворение Э. Багрицкого, но не совсем авторский вариант. Теперь стало понятно, кто был автором «операции» - это Стругацкие. И то, что Королёв прочитал в книге, ему понравилось. Именно в таком виде оно переписано им на листок телеграфного бланка, которого у нас нет. А на странице 274 герои книги поют песню на слова, которые тоже тронули Сергея Павловича, но он исключил две первые строки.

По сути, история двух телеграфных бланков хранилась в домашней библиотеке Сергея Павловича, её надо было только найти. И, если бы не работа над выставкой, когда бы ещё архивы заговорили?

Горжусь тем, что, в 2004 г., рассказывая о телеграфных бланках, я не ошиблась, размышляя о стихах, как теперь оказалось Б.Стругацкого, так: «И всё-таки, для С.П. Королёва в стихах Э. Багрицкого, море было не главным. Позволим себе безобидную фантазию. Не были ли эти стихи для него поэтическим образом теперь уже космического океана, старта космического корабля и песней космонавта покидающего Землю!»

Тогда я даже не подозревала насколько стихи космические, и что в книге Стругацких это действительно песня, которую поют космонавты, да ещё на планете Венера.

На мой взгляд, лучшим исполнителем этой песни является Сергей Никитин, который, конечно, всегда знал, что это стихи Бориса Стругацкого. Они, как говорят, дружили.

Уходят из гавани Дети Тумана.
Уходят. Надолго? Куда?
Ты слышишь, как чайка рыдает и плачет,

Свинцовую зыбь бороздя, -
Скрываются строгие черные мачты
За серой завесой дождя…
В предутренний ветер, в неясное море,
Где белая пена бурлит,
Спокойные люди в неясные зори
Уводят свои корабли.
Их ждут штормовые часы у штурвала
Прибой у неведомых скал,
И бешеный грохот девятого вала,
И рифов голодный оскал,
И жаркие ночи, и влажные сети,
И шелест сухих парусов,
И ласковый, тёплый, целующий ветер
Далёких прибрежных лесов.
Их ждут берега четырёх океанов,
Там плещет чужая вода…
Уходят из гавани Дети Тумана…
Вернутся не скоро… Когда?

Конечно, остались вопросы: когда С.П.Королёв читал книгу, переписывая стихи, где? Это могло быть на полигоне, в один из редких, относительно спокойных вечеров, или, когда, прихварывая, вынужденно оставался в домике днём. Телеграфные бланки со стихами - подтверждение того, что это было не дома. Но в списке книг и журналов, которые хранились в домике Главного конструктора, нет книг братьев Стругацких. Такой перечень книг (106 ед.) и личных вещей (10 ед.) Сергея Павловича был составлен на основании приказа по предприятию 5 февраля 1966 г. сотрудниками ОКБ-1.

А вот в служебном кабинете на предприятии в Подлипках при разборе личного архива С.П.Королёва в составленном списке книг, переданных Нине Ивановне Королёвой, была книга Стругацких «Стажёры» (1962).

Любопытно, что некоторые просвещённые и оригинально-мыслящие читатели в одном из героев повести Братьев Стругац-

ких (Николае Захаровиче Краюхине - заместителе председателя Государственного комитета межпланетных сообщений при Совете Министров) узрели образ великого Королёва***. Это, безусловно, интересная версия, которая мне очень импонирует. Но так ли это?

Жаль, что это нечаянное расследование проводилось на излёте жизни Бориса Стругацкого (его не стало 19 ноября 2012 г.). Есть вопросы, а спросить не у кого.

Как часто и как многое мы опаздываем спросить у ещё живых родных, друзей, просто единственных очевидцев чего-то важного и неповторимого в этой жизни…

* Яков Матвеевич Терентьев в 30-е годы был Начальником 2-го отдела Управления военных изобретений при Начальнике вооружения РККА, неоднократно выручал С.П.Королёва в годы его работы в ГИРДе и РНИИ.

** Прочитав этот рассказ о телеграфных бланках, О.Н.Анисимова, учёный секретарь Мемориального музея космонавтики, неожиданно сделала для себя открытие, подтвердив, что автора стихов песни, которую они, студенты 70-х, с удовольствием пели у костра, действительно не знали.

*** Пассаж из статьи А.Б. Гуларяна «Оккультные войны в современном мире». (Камлание вокруг "Титаника"): «Кто же виноват в том, что компьютер оказался несовместим с фотонным звездолётом? Виноват Норберт Винер, один из двух людей, формировавших две новые мировые линии. Мировую линию, которая должна была привести к миру "по Стругацким" формировал Сергей Павлович Королёв. Он начал с химических ракет, но зато они были высоко автоматизированы. Именно Королёв описан под именем Краюхина, Стругацкие же упоминают в "Стране багровых туч" инцидент с гибелью маршала Неделина. (Книга Стругацких издана в 1959 г., маршал Неделин погиб 24 октября 1960 г. - ФЛА). Но линия, на которой мы сейчас живем, сформирована Винером. Именно Норберт Винер основал новую науку - кибернетику, которая привела к созданию думающих машин. И именно Винеру принадлежит следующая фраза: "Мы

в самом прямом смысле являемся терпящими кораблекрушение пассажирами на обреченной планете. Все же даже во время кораблекрушения человеческая порядочность и человеческие ценности не исчезают, и мы должны создать их как можно больше. Мы пойдем ко дну, однако в минуту гибели мы должны сохранять чувство собственного достоинства".

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СРЕДСТВА МЕМОРИАЛЬНОГО МУЗЕЯ КОСМОНАВТИКИ – РАВНОПРАВНЫЕ УЧАСТНИКИ ЭКСПОЗИЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОСЕТИТЕЛЕЙ

Костина Ю.В., заведующая отделом научно-просветительской и методической работы, Герасютин С.А., методист, Мемориальный музей космонавтики, г. Москва

В апреле 2009 г. Мемориальный музей космонавтики был торжественно открыт после трехлетней реконструкции. Космонавтика – чрезвычайно интересная, и в то же время очень сложная область человеческой деятельности. Музей – увлекательный путеводитель по этой удивительной стране знаний и технических достижений. Они транслируются посетителю разными музейными способами, при этом успешно совмещаются тематические, коллекционные, информационные и мультимедийные подходы.

Современный музей немыслим без мультимедийного оборудования. Тем более музей научно-технический, пропагандирующий достижения отечественной космонавтики. Реальная экспозиция выстраивается в ММК наряду с витруальной. Использование мультимедийного оборудования (информационные киоски, проекторы, сенсорные экраны, плазменные панели) даёт возможность «оживить» подлинные аппараты и при-

боры, другие уникальные экспонаты, предоставить более подробные, расширенные сведения о затрагиваемых в экспозиции темах.

Цифровые мультимедийные средства необходимо было наполнить интересной тематической информацией, выбрать нужные темы, текст, «картинки», видеоматериалы.

Во входной зоне музея были установлены информационные киоски, играющие роль электронного путеводителя по музею. Уже в вестибюле посетитель может совершить виртуальную экскурсию в космос с помощью уникальной интерактивной кабины «Буран-2». Наш «Буран» объединяет в себе большой панорамный экран и систему с шестью степенями свободы, создающими полный аналог реальных ощущений при перемещениях во всех возможных плоскостях пространства. Многообразие сценарного ряда заключается в том, что посетитель, как бы, совершает «полет» на космическом корабле, высаживается на Луне и планетах, путешествует на планетоходе, над ним загораются звезды, пролетает комета, он видит метеорные потоки, солнечные и лунные затмения.

Вниманию аудитории предлагается интерактивный познавательный и обучающий комплекс «Космотрек», выполненный в виде кают-компании огромного космического корабля, совершающего путешествие во времени и пространстве. Панорамная визуализация, полная интерактивность, трехмерная компьютерная графика и звуковые эффекты создают ощущение реалистичности происходящего. На базе комплекса «Космотрек» проводятся следующие виды программ:

- образовательные (география, астрономия, естествознание);
- путешествия и экскурсии;
- викторины.

Не менее привлекателен класс – тренажер «Международная космическая станция». Виртуальная учебно-познавательная программа по космонавтике для школьников рассчитана на одновременную работу четырех экипажей. Здесь можно совер-

шить виртуальную экскурсию на МКС, отработать различные штатные и нештатные ситуации, и, таким образом, понять и оценить всю важность той работы, которую, порой рискуя жизнью, ежедневно выполняют космонавты на орбите.

В этом же классе установлен уникальный тренажер стыковки в виде полноразмерного макета спускаемого аппарата космического корабля «Союз ТМА». На тренажере команда из двух человек может провести стыковку в ручном и автоматическом режимах с Международной космической станцией, а также ее облет. Точно такие же тренажеры установлены в Центре подготовки космонавтов, на которых экипажи проходят подготовку к полету.

История космонавтики отражена в экспозиции в хронологическом порядке. Вслед за вводным залом, где на экранах представлена современная хроника пилотируемой космонавтики, посетитель проходит в зал «Утро космической эры», посвященный «золотому» веку в истории отечественной космонавтики, полному великих побед и грандиозных свершений. Он охватывает период с конца 1950-х гг. и до середины 1960-х гг. В это время было положено начало всем основным направлениям развития мировой космонавтики. Здесь представлены два технологических дубликата первого искусственного спутника Земли, открывшего космическую эру человечества. Здесь же на двустороннем экране посетитель видит сборку спутника в цехе, его запуск с космодрома Байконур 4 октября 1957 г. Такой прием делает материальный и мультимедийный объекты тесно связанными, удачно дополняющими друг друга.

Тема первого пилотируемого полета в космос представлена дубликатом спускаемого аппарата легендарного космического корабля «Восток» и тренировочным скафандром Ю.А. Гагарина. Перед посетителем «оживают» кадры кинохроники подготовки к полету первого отряда советских космонавтов, их тренировки, знакомство с кораблем «Восток».

Раздел «Пилотируемая космонавтика» – рассказ музейными средствами о полетах на космических кораблях и станциях, о

новой профессии космонавта, зародившейся в середине XX века. В нашем представлении она овеяна ореолом романтизма. Но что на самом деле за этим стоит? Тяжелый и часто небезопасный труд, каждодневные тренировки на земле, в воздухе, в пустыне, в горах и на море, на многочисленных тренажерах и в классах. Например, у нас установлен полноразмерный макет-тренажер базового блока станции «Мир». Здесь же можно увидеть на сенсорном экране, как работают космонавты и астронавты на Международной космической станции. Специально для новой экспозиции были сняты небольшие видеоролики в виде телеинтервью с космонавтами и специалистами ракетно-космической техники, дающими комментарии к тому или иному экспозиционному комплексу. Информация «из первых уст», детально объясняющая назначение представленных в витринах приборов, оборудования, снаряжения, применение установок для научно-технических экспериментов и исследований, делает экспозиционный ряд привлекательным и понятным. Такой прием значительно увеличивает «эффект воздействия» на посетителя.

Экспозиция «Пилотируемая космонавтика» охватывает все аспекты деятельности космонавтов: от подготовки к полетам до возвращения из космоса на Землю. Завершает раздел тренажер вертолета поисково-спасательной службы, выполненный в виде кабины вертолета КА-52. На тренажере отрабатывается поиск и спасение приземлившегося экипажа. Задача посетителя – оперативно «обнаружить» спускаемый аппарат космического корабля для дальнейшей эвакуации космонавтов. Кстати, рядом с тренажером представлена музейная инсталляция «Возвращение из космоса» – нештатная посадка экипажа в условиях зимней тайги – это подлинный спускаемый аппарат, манекены космонавтов, костер и игрушечный поисково-спасательный вертолет, спешащий на помощь обнаруженному экипажу.

В управлении полетом современного космического корабля участвуют многочисленные специалисты наземных служб:

Центр управления полетами, службы космодрома, командно-измерительный и поисково-спасательный комплексы.

Внимание посетителей музея привлекает выполненный в миниатюре Центр управления полетами. На плазменном экране размером 1,5 × 3 м можно наблюдать находящуюся в данный момент на витке орбиты Международную космическую станцию в реальном времени, слушать переговоры экипажа с Землей, наблюдать фото- и видеосюжеты о работе экипажа. Имеется техническая возможность через настоящий ЦУП в г. Королеве связаться с экипажем Международной космической станции.

Интересна ситуация, когда подлинный материальный объект не может быть представлен в экспозиции, и мультимедиа принимает на себя его функции (например, воссоздание объектов Солнечной системы, происходящих процессов в космосе). Понятно, что все это может быть показано и с помощью традиционных средств (макеты, плакаты, глобусы), но современные средства отображения информации оказываются в данном случае куда более зрелищными, а главное – более реалистичными, чем что-либо иное. (Подобная практика использования мультимедиа широко распространена в технических музеях). В нашей экспозиции представлены мультимедийные программы на темы: «Строение Вселенной», «Планеты Солнечной системы», «Космодромы мира», «Схема расположения модулей станции «Мир»», «Устройство МКС», «Работа космонавтов в открытом космосе».

В новом музее появился стерео кинотеатр. Надев очки 3D, посетители оказываются в бортовых отсеках Международной космической станции. Во время кинопросмотра они побывают не только в российском сегменте МКС, но и в американской части станции, узнают, где находятся основные узлы управления МКС, аппаратура связи с Землей и системы жизнеобеспечения. Фильм снабжен субтитрами, что удобно инвалидам по слуху. В ходе реконструкции преобразился и кинозал музея. В далекие 1980-е гг. посетители с удовольствием смотрели в этом зале, стилизованном под кабину фантастического звездолета, кино-

программу «Мечты о космосе» с просмотром уникальных слайдов, сделанных по особой технологии с применением лазерного оборудования и светодинамических эффектов. Сегодня здесь демонстрируются не менее увлекательные фильмы об освоении космического пространства. В этом году в музее заработал мобильный планетарий. Для демонстрации авторских 3D программ в нем используются специальные проекционные устройства, много панорамных изображений на куполе.

Наш музей огромное внимание отводит работе со школьниками. В музейно-образовательных программах используются методики социокультурного проектирования с применением информационных космических технологий на основе данных спутникового мониторинга. Обучение ведется на базе Мемориального музея космонавтики, а также базовых площадках Москвы и в регионах (дистанционно через Интернет).

Как мы видим, электронные экспозиции могут по-разному соотноситься с экспозициями реальными, в которые они встроены:

- облегчать посетителю ориентацию в пространстве;
- пояснять представленные материалы;
- привносить элементы игры и развлечения.

Весной 2011 г. в нашем музее был реализован крупномасштабный выставочный проект «Они были первыми», посвященный Году российской космонавтики и 50-летию полета в космос Юрия Гагарина. Наряду с подлинниками, средовым материалом, технологическими дубликатами, дизайнерскими инсталляциями, были активно задействованы IT-технологии, видео- и мультимедийные программы, ставшие полноправными объектами экспозиционного пространства.

В 2011 году в музее реализован проект показа видеопрограммы. С помощью проектора создается изображение большого формата на стене в разделе «Пилотируемая космонавтика» и на выставке «Человек в космосе». Фрагменты работы экипажей на Международной космической станции сопровождаются

электронной музыкой композитора Андрея Климковского. Эта программа пользуется большим вниманием посетителей.

Разработанные и освоенные в практике нашего музея средства и способы использования мультимедиаресурсов показали их высокую эффективность, полифункциональность, доступность, что в итоге приводит к расширению музейной аудитории Мемориального музея космонавтики.

КОСМИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ МУЗЕЙНОЙ МИКРОСРЕДЫ

Архипцева Е.В., старший научный сотрудник, ГМИК имени К.Э. Циолковского, г. Калуга

Космическому воспитанию детей в Государственном музее истории космонавтики имени К.Э. Циолковского уделяется особое внимание. В настоящем докладе речь пойдет лишь о двух мероприятиях, состоявшихся в 2012 году. Это праздничная программа «Дай, Джим, на счастье лапу мне!» или «Собаки на Земле и в космосе: 55-летию полета в космос Лайки посвящается» и выставка для самых маленьких «Я люблю космос!». Новизна тематики, размах действа, массовость – отличительные черты этих проектов. Ничего подобного ранее в музее не проводилось. Но главное их отличие от предыдущих детских программ в том, что это не просто занятия, лекции, экскурсии. Это массовые космо-шоу, грандиозные представления, яркие, нестандартные, костюмированные, театрализованные, с музыкальным сопровождением, а значит - морем детских впечатлений!

В 2012 году исполнилось 55 лет запуска в космос Лайки. Лайка – единственное в мире живое существо, запуск в космос которого осуществлялся без учета возвращения на Землю. Ни до ее полета, ни после такого не было, хотя эксперименты, связанные с запусками в космос собак в период 1951-1966 годов, были

многочисленны и не все удачны. Многие собаки на Землю не вернулись. Но шанс возвращения был у всех. Не было его только у Лайки. И это нас подкупило. Мы прониклись любовью к этому живому существу. И хотя запуск Лайки состоялся 3 ноября, праздник решено было отметить в теплое время года – летом. Потому что празднование полета собаки без участия самих собак нам представлялось немыслимым.

В рамках праздничной программы «Дай, Джим, на счастье лапу мне!» или «Собаки на Земле и в космосе: 55-летию полета в космос Лайки посвящается» были осуществлены научно-познавательный и культурно-массовый проекты.

В состав научно-познавательного проекта «Собаки в космосе» вошли: экспресс-выставка «Собаки-космонавты»; выставка одного экспоната «Кабина животного: технологический образец» (предназначена для установки на высотной геофизической ракете); лекция со спецэффектами «Космонавт Лайка и ее собратья»; тематическая экскурсия «Четвероногие пионеры звездного пространства»; презентационный проект «Белка и Стрелка - звездные собаки» (по одноименному мультфильму, в основу которого заложены исторические факты); документальные фильмы «Космонавт Лайка: билет в один конец», «Отряд космических дворняг», «Белка, Стрелка и другие».

Культурно-массовый проект «Собаки на Земле» составили: показательные выступления собак-защитников из Клуба служебного собаководства УВД города Калуги; дважды Лауреат Московского фестиваля народного творчества, единственный в нашей стране Цирк дрессированных собак города Обнинска; Дог-шоу с конкурсами костюмов и прически по номинациям: «Лучший собачий скафандр», «Пилот машины времени», «Венера, я не спорю, ты красива!», «Собака-инопланетянка».

Праздник вызвал огромный интерес у калужан, особенно у малышей. Начался он в планетарии, где под куполом звездного неба детям рассказали о том, для чего и как проходили эксперименты, связанные с запусками в космос собак. Затем маленьких посетителей провели в Зал истории ракетно-космической

техники, где им показали космические аппараты, на которых летали собаки. После этого праздник переместился за стены музея. Здесь продемонстрировали свое искусство служебные собаки – охранники музейных раритетов (задержание «нарушителя» успешно произвела мальтийская овчарка). А цирковое представление у маленьких калужан вызвало бурю положительных эмоций. Все собаки выступали в костюмах. Хвостатые артисты продемонстрировали чудеса дрессировки. Совершая моцион во фраках и бальных платьях, они изображали важных господ – калужских мещан XIX века. Собаки вальсировали, раскачивались на качелях, баюкали в коляске «малыша», катали его в тележке, разъезжали на велосипеде и самокате. Они танцевали «Барыню» и «Фламенко», на коромысле носили воду и стирали, собирали грибы и даже изображали корову. Выступления прерывались овациями зрителей. Вот только к Дог-шоу зрители оказались не готовы: желающих поучаствовать в конкурсе костюмов и причесок почти не оказалось. Награды удостоились лишь два хвостатых питомца: по номинациям «Собака-инопланетянка» и «Венера, я не спорю, ты красива!» Но в целом праздник собак, безусловно, удался!

Выставка «Я люблю космос!» помогала адекватному восприятию детьми экспозиции музея.

Познавая новое, маленькие посетители открывали «окошки», заглядывали в «глазки», просовывали ручки в инсталляцию Солнечной системы, выстроенную в виде огромной книжки-раскладушки. С помощью этого яркого интерактивного экспоната малыши познавали мир космоса. Они видели «третий глаз» (отражение собственного глаза), ощущали «вихревой поток на Юпитере» и «силу гравитации». Экспонаты выставки помогли детям понять, что космическая техника устроена сообразно условиям на планетах.

Большая книжка-листалка рассказывала каждому ребенку о ракете как транспортном средстве, побеждающем земную гравитацию, способном перемещаться в атмосфере и вакууме, о творчестве К.Э. Циолковского и С.П. Королева, запуске Первого

спутника, полете Ю.А. Гагарина, выходе в открытый космос А.А. Леонова, подготовке космонавтов.

На выставке каждый ребенок находил занятие по душе. Он мог ходить по «звездам» («Звезды под ногами»), «купаться» в сухом бассейне гидроневесомости, изучать Землю с помощью глобуса, с помощью воздушного шарика мог наблюдать за расхождением «галактик», раскладывать «Космическое домино», мастерить «Незнайкин корабль», рисовать космические аппараты, оставлять свои «следы» на «пыльных тропинках далеких планет», обводить свои ладошки в знак того, что голосуют за любовь к космосу. Дети видели «капельки» Сихотэ-Алинского метеоритного дождя 1947 года, микроскоп, подзорные трубы и телескоп, предназначенные для изучения небесных тел. На примере макетов они убедились: Солнце в 330 тысяч раз тяжелее Земли. Если Солнечную систему уменьшить в биллион раз, то Солнце будет представлять собой шар диаметром в 1 метр 39 см, планеты земной группы – горошины и лесные орешки (Луна – просяное зернышко!), а газовые гиганты – в виде яблок. Об этом рассказал основоположник теоретической космонавтики К.Э. Циолковский в своей научно-фантастической повести «Вне Земли», впервые опубликованной в 1920 году. Дети с удовольствием измеряли свой вес на Солнце, Луне и планетах Солнечной системы. Отгадывать загадки о планетах, отвечать на вопросы по астрономии малыши могли с помощью «говорящей» настольной игры «Тайны Вселенной». В «Космопорту» детям интересно было залезать в ракеты и в инопланетный корабль, здороваться за руку с Инопланетянином и примерять космический скафандр. Они с любопытством наблюдали за роботом Ёнкой. И навсегда усвоили: что можно взять в полет на Марс, а чего брать не стоит.

Презентация выставки была приурочена к встрече Нового 2013 года и прошла в виде Космо-шоу: в сопровождении коллектива Центра хореографического воспитания«Вива Данс», музыки, шуток, смеха. Героями Космо-шоу стали Вселенная, Солнце, Земля, Аэлита, Маленький Принц, Звездочет, Инопланетя-

нин. После веселого сценического представления под новогодней елкой с участием Деда Мороза и Снегурочки каждый из них рассказал детям о себе, совершая экскурс по инсталляции Солнечной системы.

В процессе работы выставки осуществлялись групповые и индивидуальные занятия с детьми. Групповые занятия в виде игр, конкурсов и викторин проводились все теми же сказочными персонажами.

Выставка пользовалась большим спросом не только у маленьких посетителей музея, которых за три месяца ее работы прошло несколько тысяч, но и у взрослых. Взрослым также было интересно заглядывать в окошки, залезать в инопланетный корабль, измерять свой вес на планетах Солнечной системы и даже обводить свои руки. Лишь только не могли они поместиться в сухой бассейн! В рамках выставочного проекта для молодежи прошел Космофест «Кибернетика, электроника, космонавтика – чудеса!» с презентацией инсталляции работы Марии Добронравовой «Робот Ёнка». На Космофесте – пространстве друзей, любви, добра и света - были представлены такие направления творчества по космической тематике, как битбокс, хип-хоп, рэп, каверверсии, горловое пение, варган.

Торжественное закрытие выставки прошло в виде большого детского праздника под названием «С Днем варенья, робот Ёнка!». Праздничное представление было феерическим. Малыши много играли, соревновались во всевозможных конкурсах, отгадывали загадки, пели песни, танцевали, завороженно следили за фокусником и ели конфеты. Сказочные герои (умный дядя Звездочет, любимец всех детей Лунтик, строгий Космонавт, неугомонный Гуманоид, загадочная Черная Дыра, лучезарное Солнце, быстрый Звездолет и важная Вселенная – артисты из числа музейных сотрудников) сделали все, чтобы праздник надолго запомнился маленьким посетителям.

Музейная микросреда – уникальная платформа для просвещения, космического воспитания детей. Наглядность, как важная составляющая в процессе приобретения ребенком новых

знаний через игру, с правильной методикой подачи, с интерактивной составляющей, несет более выраженный характер, если использовать фрагменты театрализации - цирковое искусство, сценическое мастерство, - когда знания ребенку передаются из уст сказочных персонажей.

ПЛАКАТЫ И АФИШИ В ГМИК ИМ. К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ КОСМОНАВТИКИ

Архипцева Е.В., старший научный сотрудник, ГМИК имени К.Э. Циолковского, г. Калуга

Весьма ценными источниками по истории космонавтики, с точки зрения исследователя жизни и научной деятельности основоположника теоретической космонавтики К.Э. Циолковского, ученых, чье творчество связано с развитием ракетно-космической техники, являются плакаты и афиши. Эти материалы занимают одно из важных мест в коллекции любого музея космического профиля. От их состава и численности, от того, с какого времени они стали собираться, зависит степень значимости коллекции в целом.

Государственный музей истории космонавтики им. К.Э. Циолковского по праву гордится своими плакатами и афишами, которые представляют собой два самостоятельных, самодостаточных собрания.

Коллекция плакатов достаточно объемная, она представлена 216 экземплярами. Здесь плакаты, посвященные воздухоплаванию, авиации и другим темам. Но нас интересуют плакаты по космической тематике. Их 99. При этом 9 плакатов посвящено Циолковскому, 90 - полетам в космос.

Редактором самого раннего в тематической коллекции плакатов был первый биограф Циолковского, исследователь науч-

ного творчества ученого, долгое время являвшийся хранителем его архива и один из издателей его трудов Борис Никитич Воробьев. Выпущенный в 1947 г., к 90-летию со дня рождения ученого, плакат называется «Знаменитый деятель науки» [1]. Сюжет его незамысловат: в форме овала на бледно-голубом фоне представлен портрет Константина Эдуардовича. Это единственный в коллекции плакат 40-х гг. прошлого века. Видимо, в плакатном творчестве тех лет увековечению памяти Циолковского особого значения не придавали, чего не скажешь о более позднем периоде.

Так, в 1950 г. редакция калужской газеты «Знамя» выпустила плакат, посвященный 15-й годовщине со дня смерти К.Э. Циолковского, в 1952 г. - плакат «Исторические памятники и памятники культуры» с изображением Дома-музея К.Э. Циолковского и памятника на его могиле [2-3]. В 1951 г. плакат «Константин Эдуардович Циолковский» с портретом ученого был издан в Киеве [4].

Подготовка к широкому празднованию юбилея Циолковского в 1957 г., полеты первых спутников послужили стимулом к появлению новых плакатов. В начале космической эры было выпущено сразу несколько плакатов, посвященных 100-летию со дня рождения Константина Эдуардовича, которое широко отмечалось в научных кругах и в массах, как в столице, так и в Калуге. В собрании музея таких плакатов два. Первый из них, с портретом Циолковского, названию которого послужила крылатая фраза ученого «Невозможное сегодня станет возможным завтра», был выпущен редакцией газеты «Знамя» [5]. Второй, с цитатой Циолковского «За эрой аэропланов винтовых должна следовать эра аэропланов реактивных или аэропланов стратосферы», вышел в Государственном издательстве изобразительного искусства [6].

В 1971 г., к 10-летию первого пилотируемого полета в космос, вышел плакат под названием «Калуга – родина космонавтики: памятные места, связанные с жизнью и деятельностью Циолковского» [7]. На плакате с цитатой ученого «Всегда впе-

ред, не останавливаясь, вперед! Вселенная принадлежит человеку!» изображены все калужские дома, в которых проживала семья Циолковских, все учебные заведения, в которых служил Константин Эдуардович, ГМИК им. К.Э. Циолковского, памятники ученому в Сквере Мира и на его могиле. Эти плакаты - яркое подтверждение того, что калужане свято чтят память о великом земляке, что научные труды его продолжают исследоваться, становятся достоянием общества.

Последний из плакатов, посвященных жизни и деятельности Циолковского, с его портретом вышел в Москве в 1986 г. [8].

Плакатов, связанных с полетами первых спутников, автоматических станций, в коллекции немало. Отдельные из них, выпущенные в 1958 г., составили серию «Советские искусственные спутники Земли». На одном из таких плакатов изображен Циолковский, на другом - 1-й и 2-й искусственные спутники Земли и портрет Лайки, на третьем – 3-й искусственный спутник Земли [9-11]. Здесь можно выделить плакат с четверостишием:

«Отчизна! Прогресса и мира звезду
Ты первой зажгла над землею.
Слава науке, слава труду!
Слава советскому строю!» [12].

А также плакат «С Новым годом мира и дружбы!» с изображением мальчика в костюме Нового года на 3-м ИСЗ [13]. «Первая искусственная планета создана советским человеком!» - так называется плакат, посвященный запуску автоматической станции «Луна-1» [14].

Первому полету человека в космос посвящено 10 плакатов разных лет, в том числе плакаты под общим названием «Дорогой Гагарина» серии «Космическая эстафета стран социализма». Тексты четырех плакатов, выпущенных сразу после полета, выражали восторг народного ликования. На всех плакатах изображались ракета-носитель «Восток» и портреты Юрия Алексеевича. В качестве примера можно назвать плакат «Слава советскому народу – покорителю космоса!» с первым космонавтом планеты [15]. Страна знала своего героя в лицо.

В 1961 г. калужским обществом «Знание» была выпущена серия плакатов «Космос становится близким», посвященная запускам спутников и кораблей: «Советский человек в космосе» [16]; «Советские спутники и космические корабли» [17]; «Исследования с помощью спутников и ракет» [18]; «Полеты к Луне, Венере и Марсу» [19]; «Космическая биология и медицина» [20]; «Автоматика и радиоэлектроника» [21]; «Второй советский космонавт» [22].

Неудачи первых космических стартов, по всей видимости, заказчиков не касались: в ту пору не принято было говорить о технических сбоях и неполадках. Главное – состоявшиеся старты! Ведь это прорыв, достижение страны Советов! Пусть не все запуски к Луне, Венере и Марсу, обозначенные в плакате «Полеты к Луне, Венере и Марсу», венчались успехом (марсианские зонды и станция, запущенная к Венере, не вышли на околоземную орбиту; контакт с «Венерой-1» был недолгим, она прошла мимо Венеры, как и первый «лунник»). Огромное достоинство этого плаката - на нем изображена обратная, невидимая с Земли сторона Луны!

1960-е гг. в целом были богаты на плакаты, посвященные запускам космических кораблей «Восток» и «Восход». Нельзя не согласиться, что в плакатном творчестве этого периода на первый план выступает пропаганда знаний, в частности, знаний из области космонавтики, что особенно заметно в плакатах, выпущенных обществом «Знание». Хотя зачастую надписи на плакатах, оформляясь в виде своеобразных воззваний, делали их излишне политизированными: «Да здравствует СССР – родина космонавтики!», «Наша родина открыла человечеству путь в космос!», «Дорогу к звездам прокладывают коммунисты!» «Наш штурм в космосе – гимн стране Советов!», «Труд героический – путь к победам космическим!», «Первая в мире орбитальная станция – советская!» [23-28]. В то же время плакаты очень точно отображали эмоциональный настрой советского человека, восхищавшегося покорителями космического пространства: «Слава первому космонавту Ю.А. Гагарину!», «Слава

советскому космонавту Валерию Быковскому!», «Ура советской героине – дочери великого народа!», «Слава доблестным советским космонавтам!» [29-32]. Тексты отдельных плакатов вселяли уверенность в завтрашнем дне, звали вперед: «Навигация в космосе открыта!», «К планетам человеку путь открыт!», «До самой далекой планеты не так уж, друзья, далеко!» [33-35].

Плакаты 1970-х гг. не многочисленны, их всего 8. Три из них посвящены запускам луноходов, состоявшимся в 1970 и 1973 гг. При этом тексты двух плакатов представляют собой перефразированные строки известных песен: «Мы с чудесным конем всю Луну обойдем!», «А я иду, шагаю по Луне!» [36-37]. Остальные плакаты, в том числе серия плакатов под названием «Космическое братство», посвящены пилотируемым полетам в космос.

Плаката, посвященного первой высадке человека на Луну, которая состоялась в 1969 г., в коллекции нет. В советском плакатном творчестве, наверняка, этот исторический факт остался без внимания. Имеется лишь плакат, посвященный полету американского КК «Аполлон-15», совершившего посадку на Луну в 1971 г. Этот плакат, выпущенный в ФРГ, особенно ценен исследователям, историкам космонавтики, так как каждый из астронавтов оставил свой автограф [38].

На наш взгляд, плакаты с автографами представляют особую ценность. Среди них: плакат, посвященный 100-летию со дня рождения Г. Оберта, плакат «Мы в космосе и на Земле» (с автографами космонавтов Ю.И. Онуфриенко и Ю.В. Усачева), плакат «Покорители космоса: космонавты и астронавты, летавшие на советских и российских космических кораблях», плакат «Созвездие исследователей космоса: летчики-космонавты и астронавты, выполнявшие полеты на советских и российских кораблях и орбитальных станциях» [39-42].

В художественном отношении интересны: плакат, посвященный 2-й немецкой космической миссии «Скайлэб Д-2» (Германия, 1993 г.), плакат «Международный космический университет. Программа летней сессии 2003 года» с изображением астрономического календаря (Франция), двухсторонний ре-

кламный плакат Всесоюзного молодежного аэрокосмического общества «Союз», плакат «Старт космической эры: время московское», посвященный запуску 1-го ИСЗ, плакат «К 40-летию первого полета А. Николаева в космос», выполненный в виде карты Чувашии, плакат «Проект «Антарес» с изображением медико-биологических приборов, плакат «Проект «Кассиопея», плакат «Хаббл: 15 лет исследований», а также плакат, посвященный истории исследований планеты Марс [43-51].

Если плакаты 80-х – 90-х гг. XX века в коллекции музея самые многочисленные (они посвящены исследованиям космоса советскими автоматическими аппаратами, запускам многоразовой транспортной космической системы «Энергия» - «Буран», «Главкосмосу», международному сотрудничеству в космосе, совместным полетам российских и зарубежных космонавтов), то плакатов 2000-х гг. в собрании всего лишь 17. Так, плакат «5-я экспедиция на МКС» с изображением членов 5-ой основной экспедиции, работавшей на борту МКС с мая по декабрь 2002 г., примечателен автографами, как и плакаты, посвященные 40-летию ЦПК им. Ю.А. Гагарина и отряду космонавтов (2000 г.), хронологии космических полетов (2004 г.), 15-ой основной экспедиции на МКС (2007 г.), XX Международному конгрессу Ассоциации участников космических полетов (2007 г.), «Миссии Андромеда-Союз-207-Т2», Звездному городку, покорителям космоса [52-58].

Собрание афиш насчитывает 362 наименования. В отличие от плакатов, большинство афиш отображают тему космоса.

Прежде всего, это несколько афиш 1930-х гг.: об открытии в Калуге 18 мая 1937 г. парка им. К.Э. Циолковского, о проведении вечеров памяти К.Э. Циолковского, состоявшихся в сентябре 1936 г. в Политехническом музее в Москве, в сентябре 1938 г. - в Горьком и Москве, в Центральном Доме Гражданской авиации [59-62]. Сегодня эти афиши можно назвать раритетами.

Афиши повествуют о событиях в культурной жизни различных городов страны, чаще всего – Калуги, связанных с памятными космическими датами. Благодаря этим афишам, мы узнаем,

что в 1949 г. в Калуге проходило Торжественно-траурное заседание, посвященное 15-ой годовщине со дня смерти К.Э. Циолковского. В 1955 г. в Московском планетарии состоялась лекция «Выдающийся русский ученый», посвященная К.Э. Циолковскому. В 1957 г. в клубе МГУ прошел вечер, посвященный памяти Константина Эдуардовича. В 1954 г. в Калуге состоялась читательская конференция по книге В. Чухрова «Полет на Луну», пропагандирующей научное творчество К.Э. Циолковского. В 1957 г. в калужских библиотеках были подобраны труды ученого и о нем. 1 июня 1958 г. в Сквере Мира города Калуги прошел митинг, посвященный открытию памятника Константину Эдуардовичу [63-68].

Особый интерес представляют афиши Калужского городского отдела культуры и Дома-музея К.Э. Циолковского, отпечатанные в Калужской типографии областного управления культуры в юбилейном 1957 г. Это пять афиш, посвященных празднованию 100-летия со дня рождения К.Э. Циолковского. Из них мы узнаем о перечне мероприятий в Калужском городском парке культуры и отдыха на 25 августа, о цикле тематических вечеров в августе месяце в парке культуры, о цикле лекций на август-сентябрь в парке культуры, о цикле городских мероприятий, связанных с празднованием юбилея ученого, о мероприятиях в Доме-музее К.Э. Циолковского в дни празднования юбилея [69-73].

В целом афиши 1940-х-1950-х гг., посвященные Циолковскому, придают значимость коллекции, представляют ее ценность.

Из афиш 1950-х гг., не связанных с именем К.Э. Циолковского, следует отметить афишу Воскресных чтений «Новости науки и техники: проблемы астронавтики», которые состоялись 31 октября 1954 г. в Большом зале Всесоюзного общества «Знание» (Москва), афишу лекции Я.А. Победоносцева «Советские искусственные спутники Земли» (ЧССР, 1957 г.) и афишу митинга, проходившего в честь запуска АС «Луна-1», который состоялся 11 января 1959 г. в Сквере Мира города Калуги [74-76].

В 1960-е гг. космонавтика была на пике популярности во всем мире. В Калуге, как и в других городах страны, в эти годы проводилось множество массовых мероприятий, связанных с жизнью и деятельностью основоположника теоретической космонавтики, каждое из которых сопровождалось выходом афиш. Из афиш этого периода следует выделить: афишу вечера памяти К.Э. Циолковского, проходившего в Большом зале Московского планетария по случаю 25-й годовщины со дня смерти ученого (1960 г.), афишу выставки премированных проектов ГМИК им. К.Э. Циолковского, которая состоялась 30 апреля 1961 г. в Калужском городском парке культуры и отдыха, афишу кинолектория «Дорога к звездам», проходившего в Калуге в 1963г., афишу кинодекады с перечнем фильмов на 10-19 сентября 1963 г. в кинотеатрах города, в том числе фильма о Константине Эдуардовиче «Человек с планеты Земля», который демонстрировался в кинотеатре «Центральный», афишу Торжественного вечера, посвященного 106-ой годовщине со дня рождения К.Э. Циолковского, который состоялся 17 сентября 1963 г. в Летнем театре города Калуги, афишу Торжественного вечера, посвященного памяти К.Э.Циолковского, состоявшегося в Калужском клубе железнодорожников в 1964 г., афишу конкурса на разработку проекта сувенира, посвященного ученому (Калуга, 1964 г.), афишу 5-х Традиционных соревнований по баскетболу на приз им. К.Э. Циолковского, состоявшихся в Калуге 5-9 декабря 1964 г., афишу лекции писателя В. Львова «Мировоззрение и творчество К.Э. Циолковского» (Ленинград, 1965 г.), афишу ГМИК им. К.Э. Циолковского (1967 г.) [77-86].

Среди множества мероприятий 1970-х – 1990-х гг., которые были отмечены афишами, хотелось бы выделить, на наш взгляд, наиболее значимые: выставку «Циолковский и космонавтика», состоявшуюся в Калужском областном художественном музее в 1979 г., Городской смотр научно-технического творчества молодежи на приз памяти К.Э. Циолковского, проходивший в Калуге 14-21 сентября 1973 г., открытие музея «Космос» на родине первой женщины-космонавта В.В. Терешковой в селе Никуль-

ское, неподалеку от города Ярославля в 1975 г., советско-французскую миссию на ОС «Салют-7» в 1982 г., художественную выставку «Циолковский. Калуга. Космос», состоявшуюся в 1985 г. в Выставочном зале Дома художника города Калуги, выставку произведений космонавта А.А. Леонова, народного художника А.К. Соколова и американского художника Роберта Маккола «Звездный путь человечества», которая проходила в Калужском Доме художника в 1987 г., выставку «Впереди своего века», посвященную 130-летию со дня рождения К.Э. Циолковского, проходившую 17 июля-11 августа 1987 г. в Москве, в Политехническом музее, спектакль 1987 г. «Одной лишь думы власть» в двух актах и семи картинах со сценами из жизни К.Э. Циолковского народного театра Дворца культуры им. Гогибиридзе города Людиново Калужской области, выставку ГМИК им. К.Э. Циолковского «Люди на Луне», посвященную 20-летию первой пилотируемой экспедиции на Луну, Торжественную встречу летчиков-космонавтов Гагаринского набора, состоявшуюся 16 июня 1993 г. в Доме космонавтов Звездного городка, выставку «Лети, Гагарин!», состоявшуюся в Финляндии, в городе Лахти в 1998 г. [87-97].

В составе коллекции много афиш 2000-х гг., свидетельствующих об открытии выставок в ГМИК им. К.Э. Циолковского, о массовых мероприятиях, проводимых в музее. Среди них афиши Гагаринских фестивалей, извещающие о мероприятиях в Калуге.

В числе собранных афиш две были переданы музею космонавтом А. Березовым в 1998 г. Одна из них посвящена XXIX Всероссийскому легкоатлетическому пробегу памяти первого космонавта планеты Ю.А. Гагарина (Москва, 1998 г.), а другая - астронавтам и космонавтам – гостям инженерного факультета Национального автономного университета города Мехико, собравшимся в 1987 г. [98-99].

Особую ценность представляет отпечатанная в Калуге афиша, извещающая о Торжественном заседании, посвященном 40-летию первого в мире группового полета космических кораблей

«Восток-3» и «Восток-4», которое состоялось 14 августа 2002 г. в Москве, в Центре культуры и творческих организаций Вооруженных Сил Российской Федерации, с автографами космонавтов Андриана Николаева и Павла Поповича [100]. С точки зрения содержания интересна афиша, посвященная празднованию 80-летия со дня рождения академика М.К. Янгеля, с его портретом: в программе мероприятий, с указанием дат и мест проведения, значатся сверхмарафон и конференции (Днепропетровск, 1986 г.), [101]. Большой интерес у исследователей вызывает афиша «Калуга-космос» с автографами космонавтов, посвященная турниру по теннису, который проходил 21-22 сентября 2003 г. с участием космонавтов А. Иванченкова, Г. Стрекалова, В. Савиных, И. Волка и М. Манарова [102]. В художественном плане интересны: афиша, свидетельствующая об открытии выставки «Россия – пионер освоения космоса», состоявшейся в городе Вальядолид (Испания) в период с 20 апреля по 31 июля 2004 г. (на афише изображены орбитальная станция и Земля из космоса), афиша Международного центра культуры при поддержке Мемориального музея космонавтики, извещающая о выставке «Россия в космосе. Станция «Мир» во Франкфурте (Германия, 2002 г.), [103-104]. Можно выделить афишу XXVIII Академических научных чтений по космонавтике, в рамках которых секция «Космос и культура» проводила конференцию, посвященную 70-летию со дня рождения Ю.А. Гагарина (Москва, 29-30 января 2004 г.): афиша представляет собой программу работы секции [105]. Нельзя не упомянуть афишу XXIX Академических научных чтений по космонавтике, свидетельствующую о работе конференции, посвященной 60-летию победы в Великой Отечественной войне, которая проводилась секцией № 10 «Космонавтика и культура» 27-28 января 2005 г. [106]. В историческом плане и с художественной точки зрения примечательна афиша, посвященная детскому фестивалю «Космическое путешествие XXI века», который был приурочен к 40-летию первого в мире выхода человека в открытый космос (Москва, 28 марта 2005 г.) [107].

Среди афиш с автографами можно выделить афишу 5-го Всесоюзного звездного сверхмарафонского 507-километрового агитационно-спортивного пробега по маршруту Гагарин-Калуга-Москва-Калининград-Звездный», который состоялся 10-18 апреля 1982 г. (с автографами участников пробега), афишу выставки «Сын Земли», посвященную 60-летию со дня рождения Ю.А. Гагарина, состоявшуюся в ГМИК им. К.Э. Циолковского в 1994 г. (с автографом космонавта С. Циблиева), [108-109].

В коллекции множество афиш, посвященных научным чтениям памяти К.Э. Циолковского, академическим научным чтениям по космонавтике им. С.П. Королева, традиционным агитпробегам памяти К.Э. Циолковского и С.П. Королева, всесоюзным традиционным мотокроссам памяти К.Э. Циолковского на различные призы.

Вопросы собирания, как плакатов, так и афиш, на повестке дня в ГМИК им. К.Э. Циолковского с первых дней его существования, то есть с 1967 г., остро не стояли. Начало собирательской работе было положено в 1940-е гг. сотрудниками Дома-музея К.Э. Циолковского, распахнувшего двери в далеком от нас 1936 г., который после 1967 г. стал отделом ГМИК им. К.Э. Циолковского. В 2000-е гг. собрание плакатов и афиш было систематизировано и внесено в общую электронную базу данных об экспонатах музея. Появилась реальная возможность использования этих материалов в выставках. В 2007 г. отдельные плакаты можно было видеть на выставке «Одержимый будущим», посвященной 150-летию со дня рождения К.Э. Циолковского, и «Родом из детства», посвященной 100-летию со дня рождения С.П. Королева. Что касается афиш, то до сегодняшнего дня в выставочной деятельности музея они не используются. Исключение составляют афиши научных чтений памяти К.Э. Циолковского, которые, хотя и редко, можно видеть на выставках, посвященных работе этого крупного форума.

Подведем итоги.

Ориентируясь на собрание плакатов, которые бережно хранятся в фондах ГМИК им. К.Э. Циолковского, можно представить

основные вехи истории покорения космического пространства: от запусков первых спутников до полетов орбитальных станций, от первого пилотируемого полета до международного сотрудничества в космосе, от знаменательного начала космической эры до крупных международных космических проектов. Опираясь на коллекцию собранных музеем афиш, можно воссоздать уникальную историческую канву проводимых в разных городах страны мероприятий, посвященных исследованию космического пространства. Вобрав в себя штрихи исторического прошлого нашего государства, связанного с покорением космоса, плакаты и афиши сами стали частичками этой незабываемой истории, своеобразной летописью космоса.

Почетное место в собрании афиш по космической тематике могла бы занять афиша 1927 г., свидетельствующая о двух лекциях изобретателя Г.А. Полевого, первая из которых называется «Чудеса техники», вторая - «Полеты на другие планеты». Один экземпляр этой афиши был получен музеем от калужанки Ольги Холопцевой, знакомой Циолковского. Проект летательного аппарата, предложенный Г.А. Полевым, демонстрировался на Первой мировой выставке моделей межпланетных аппаратов и механизмов, проходившей в Москве в 1927 г. Устроители выставки, среди которых были Г.А. Полевой и О.В. Холопцева, побывав в гостях у Константина Эдуардовича, получили его согласие на экспонирование чертежей и печатных работ ученого. Однако о наличии этой афиши сегодня можно узнать лишь из собрания научно-вспомогательного фонда [110]. Второй экземпляр этой афиши находится в Личном фонде биографа Циолковского, исследователя научного творчества ученого Сергея Ивановича Самойловича. На афише имеется дарственная надпись дочери Полевого Самойловичу [111]. В собрание афиш эта уникальная афиша не попала, как и афиши из Личного фонда Б.Н. Воробьева: о спектакле «Дорога мечтаний», посвященном жизни и научной деятельности К.Э. Циолковского, который был поставлен труппой Калужского драматического театра в 1957 г. (авторы пьесы – известные драматурги Д.Я. Дар и Г.Б. Ягдфе-

льд), о лекциях Бориса Никитича, памятных вечерах и вечерах воспоминаний, связанных с датами рождения и смерти Константина Эдуардовича [112]. Несомненно, значение этих афиш для фондов С.И. Самойловича и Б.Н. Воробьева весьма существенно, изъятие их неправомочно. Ссылки о наличии этих афиш в составе других материалов (как и афиши Торжественного вечера, посвященного 107-й годовщине со дня рождения К.Э. Циолковского, состоявшегося в Калуге, которая осталась лишь на негативе), позволят расширить состав собрания [113].

Большинство плакатов и афиш коллекции продублировано. Видимо, не следует забывать, что каждый плакат и каждая афиша - «уязвленный», «ранимый» временем документальный источник, особенно с учетом экспонирования, и сохранность его может пострадать существенно. Однако широко разбросанная в электронной базе нумерация дубликатов афиш затрудняет работу исследователя. Кроме того, как афиши, так и плакаты, в базе данных представлены внесистемно, видимо, с учетом того, что характер поиска должен быть заложен в зависимости от целей поисковика, который чаще всего использует тематический принцип, хотя хронологический принцип в ее основе был бы самым удобным с точки зрения исследователя.

Сегодня, по всей видимости, плакаты по космической тематике не выпускаются. На смену им пришли рекламные проспекты, календари, постеры. Пополнение коллекции, скорее всего, предполагается в результате дальнейших поисковых работ. Что же касается афиш, то их выпуск напрямую связан с деятельностью ГМИК им. К.Э. Циолковского, работой научных сотрудников над проектами по космической тематике. Кроме того, коллекция афиш ежегодно пополняется афишами научных чтений памяти К.Э. Циолковского. В связи с этим, можно надеяться, что собрание афиш музея в дальнейшем будет пополняться.

Грамотно составленный каталог коллекции плакатов и афиш, не в виде базы данных, а согласно проработанным законам каталогизации, с богатым научно-справочным аппаратом и иллюстративным материалом, не только существенно упростит, об-

легчит поиск этих уникальных источников по истории космонавтики, но будет способствовать введению их в научный оборот, что весьма важно в историческом плане.

Источники:

1. П-I-2128. П-I-14955. П-I-178
2. П-I-1729. П-I-6256. П-I-177
3. П-I-2430. П-I-6657. П-I-179
4. П-I-2331. П-I-6758. П-I-124
5. П-I-2532. П-I-8359. АФ-I-153
6. П-I-2733. П-I-13360. АФ-I-7
7. П-I-3034. П-I-6061. АФ-I-157
8. П-I-15735. П-I-6962. АФ-I-155
9. П-I-3336. П-I-15463. АФ-I-15
10. П-I-3537. П-I-15364. АФ-I-13
11. П-I-3738. П-I-3165. АФ-I-8
12. П-I-5339. П-I-3266. АФ-I-16
13. П-I-5540. П-I-10567. АФ-I-158
14. П-I-5641. П-I-10768. АФ-I-9
15. П-I-5842. П-I-10969. АФ-I-275
16. П-I-3943. П-I-17370. АФ-I-276
17. П-I-4144. П-I-11671. АФ-I-277
18. П-I-4345. П-I-1672. АФ-I-278
19. П-I-4546. П-I-11573. АФ-I-279
20. П-I-4947. П-I-11874. АФ-I-166
21. П-I-4748. П-I-12175. АФ-I-350
22. П-I-5149. П-I-12276. АФ-I-17
23. П-I-13250. П-I-12577. АФ-I-160
24. П-I-15751. П-I-11278. АФ-I-19
25. П-I-6452. П-I-11979. АФ-I-22
26. П-I-7153. П-I-11080. АФ-I-24
27. П-I-7654. П-I-17681. АФ-I-28
82. АФ-I-30
83. АФ-I-32
84. АФ-I-165
85. АФ-I-192
86. АФ-I-27
87. АФ-I-309
88. АФ-I-41
89. АФ-I-3
90. АФ-I-47
91. АФ-I-45

92. АФ-I-39
93. АФ-I-213
94. АФ-I-217
95. АФ-I-220
96. АФ-I-261.
97. АФ-I-23
98. АФ-I-307
99. АФ-I-251
100. АФ-I-293
101. АФ-I-294
102. АФ-I-296
103. АФ-I-297
104. АФ-I-351.
105. АФ-I-301
106. АФ-I-307
107. АФ-I-310
108. АФ-I-235
109. АФ-I-2
110. НВФ-611
111.Ф.С.И. Самойловича. Оп.1.Д.261.Л.23-23 об.112. Ф. С.И.Самойловича.Оп.1.Д.42.Л. 25.113. НВФН-187

ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ В ИСТОРИИ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ КАК ВОЗМОЖНОСТЬ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Ефанова О.В., Сунцова Н.В., руководители Музея авиации и космонавтики, Новосибирский аэрокосмический лицей им. Ю.В.Кондратюка

Каждый пройденный день принадлежит истории, но стать ли ему забытым уже зависит только от нас, людей. Создавая новое, мы должны думать, как это, еще не созданное, сохранить. Именно поэтому хранителями памяти являемся мы, работники музеев. Чем школьный музей отличается от государственного музея? Главное отличие в том, что в отличие от государственных музеев, где работают специально обученные профессионалы,

процесс хранения и восстановления памяти создается группой людей-энтузиастов, собранной в одно сообщество, находящееся в одном воспитательном пространстве: педагогами, учениками, родителями. При такой организации работы мы можем воспитывать гражданина нашей страны, поскольку событие, пережитое лично - есть прочное знание, которое дает человеку ощущение счастья и сопричастности к великим событиям в жизни школы, района, города, государства. Лицеист нашего лицея номер один Марк Абрамов как-то на встрече выпускников сказал: «Я много чего испытал в жизни, но каждый раз, вспоминая лицейские годы, я чувствую себя счастливым».

Музейщики ежегодно составляют свои планы так, чтобы он максимально способствовал плодотворной, логичной, планомерной, прогнозированной работе музея и отвечал определенным требованиям:

- многокомпонентностью;
- схематичностью;
- информативностью;
- интересом учащихся.

Последнее требование, на наш взгляд, является самым важным, поскольку дети могут делать только то дело, которое им по-настоящему интересно. И в данном случае на второй план уходят необходимость и обязанность. Те, кто работает с молодежью в Советах музея, знают, что распределение обязанностей среди членов музея идет именно по заинтересованности.

Конечно, в планах работы музея учитываются, прежде всего, те знаменательные даты в истории государства, города, в нашем случае, в истории авиации и космонавтики, которые выпадают на текущий учебный год, поскольку педагоги живут несколько другими временными категориями, ибо год у педагога начинается первого сентября.

Наш музей из года в год четко выполняет свои функции: просвещения, воспитания гражданина и хранения исторической памяти. Это привычный отработанный процесс, который включает традиционные праздники и мероприятия, посвященные

Дню Победы, Дню российского флага, Дню независимости России, Дню защитника Отечества, Дню космонавтики. Вот их примерный перечень: торжественные собрания и концерты, временные экспозиции в музее, выставки моделей авиационной и космической техники, классные часы, экскурсии, встречи с ветеранами, представителями власти, депутатами, знаменитыми спортсменами, космонавтами и летчиками, спортивные соревнования, интеллектуальные игры и конкурсы, ролевая аэрокосмическая игра, исследовательская работа.

Мы тесно сотрудничаем с Музеем города Новосибирска, Новосибирским Планетарием, школьными музеями города. Однако четко понимаем, что особенный отклик от различных организаций, школ города мы получаем в дни юбилейных дат. Почему получается именно так, почему отдельные даты помнятся, а другие несправедливо забываются.

Кандидат исторических наук Елена Макарычева говорила о процессе формирования исторической памяти так: «На первый взгляд процесс формирования исторической памяти выглядит как нечто стихийное и естественное. А в действительности это конструируемый и управляемый процесс. В традиционных обществах он был под контролем духовных и религиозных вождей, которые отвечали за сохранение и передачу памяти о значимых для членов конкретного общества событиях коллективной истории. Таким образом, формировалось осознание своей принадлежности к некоему социальному целому, отличному от других. Если взять в качестве примера советский период, то в формировании исторической общности «советский народ» за короткий срок были достигнуты значительные результаты именно потому, что на это была направлена вся советская идеологическая пропаганда. В частности, исторические даты советского прошлого буквально впечатывались в сознание».

Согласитесь, что люди, рожденные в СССР, как сейчас принято это говорить, четко знали все важнейшие даты в истории государства, переломные моменты в Великой Отечественной войне, названия мест боев, которые стали важнейшими в ходе

второй мировой войны. Знали главнокомандующих армиями, членов правительства, Героев Советского Союза, выдающихся летчиков, спортсменов, артистов и. конечно же, близкие нам с вами даты в истории космонавтики: запуск первого ИСЗ, полет Ю.А.Гагарина. В.В.Терешковой, выход в открытый космос А.А.Леонова и многие другие.

Есть даты, которые значимы в исторической перспективе и в рамках времени одного поколения.

Даты, связанные с историей авиации и космонавтики, относятся к юбилеям второй категории, хотя пришли к ним люди как минимум двух поколений.

В течение нынешнего учебного года таких юбилейных дат несколько: 115-лет со дня рождения Ю.В.Кондратюка, 155-лет со дня рождения К.Э.Циолковского, 55-летие запуска Первого ИСЗ и начала биологических экспериментов в космосе, 50-летие полета В.В. Терешковой, 100-летие трижды Героя Советского Союза А.И. Покрышкина.

Не секрет, что в годы, а особенно в дни юбилейных дат проводится множество различных мероприятий, поднимаются архивные документы, приглашаются очевидцы или родственники людей, имеющих непосредственное отношение к событиям. Эго дает возможность просвещения огромного количества людей, даже тех, кто ранее не придавал значения тому или иному событию, а то и вообще впервые услышал о нем. И это происходит потому, что идет большой поток информации на разных уровнях. Схематично представим это так:

Становится понятным, что при такой организации просвещения практически каждый человек услышит о юбилейном событии и о том, что этому предшествовало. Массовый подъем различных организаций к празднованию юбилея мотивирует большое количество людей прикоснуться к информации, поискать ее, вникнуть, сделать некоторый анализ, структурировать, организовать вокруг этого события единомышленников.

Вспомним, как узнавали люди о запуске Первого ИСЗ: радиовещание, газеты, лекции, забытые ныне политинформации. Готовясь к празднованию юбилея, мы с ребятами работали в архиве, просматривая местные газеты того времени. Что можно было увидеть. Прежде всего то, что это было сообщение ТАСС. На первой полосе газеты в статье на 96 строк была дана полная информация о спутнике: его размерах, траектории полета, времени запуска.

Далее в каждой газете в течение октября имелись статьи о движении спутника, значении полета, отзывы жителей Новосибирска. Особенно много публиковалось отзывов иностранных государств. И это понятно: во-первых, запуск спутника действительно был величайшим достижением человеческой мысли, во-вторых, это событие стало главным козырем в политической борьбе. В то время велась активная борьба между странами социалистического лагеря и капиталистическими странами. Советский Союз был величайшей державой, в которой победил социализм. Даже в статьях, перепечатанных из иностранных газет, говорилось о том, что СССР одержал убедительную победу.

Страницы пестрели заголовками: Токио - «Первыми проникли во Вселенную», Париж - «В мирной борьбе Советский Союз одержал победу», Нью-Йорк - «Серьезное поражение Америки».

Публикации давали четкую информацию об астрономических и радионаблюдениях, которые велись в нашем городе. Интересно то, что давалась четкая временная таблица, когда спутник будет находиться над той или иной территорией. Так, например, над Новосибирском спутник находился 8 октября в 3 часа 41 минуту.

Это было время активного освоения Арктики и Антарктики. В статье было написано «По просьбе ученых, находящихся в Антарктиде, сообщается время появления спутника в этом районе (московское время): 8 октября: 2.46,04.23,05.58,07.35,09.11»

Запуск спутника активизировал работу лекторских групп. Они активно читали лекции о космосе, небесных телах, искусственных спутниках Земли, о К.Э.Циолковском. «70 лекций о ИСЗ прочитали лекторы Новосибирского отделения Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний» - было написано в заметке о работе лекторских групп.

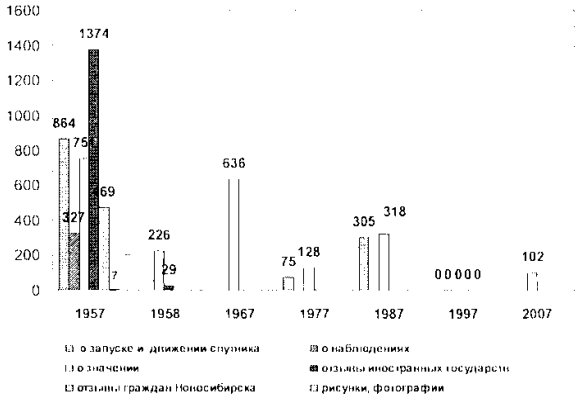
Наибольшее число публикаций пришлось на октябрь, поскольку это было ЧУДО! И новизна события не переставала удивлять и сохранять интерес читателей газет.

Характер информации о запуске Первого ИСЗ в газете "Советская Сибирь" (октябрь - декабрь 1957).

Из диаграммы видно, что число публикаций в октябре составило 84,5% от всех публикаций за три месяца 1957 года. Проанализировав публикации о спутнике за 1957 год, интересно посмотреть, каким образом отмечалось это событие газетой спустя годы.

Подача информации о запуске Первого ИСЗ в газете "Советская Сибирь".

Диаграмма показывает, что через год после запуска публикации о спутнике составили 255 строк, через 10 лет -636 строк, через 20 лет - 183 строки, через 30 лет -623 строки, через 40 лет публикаций не было и в год 50-летнего юбилея - всего 102 строки. В основном, это были статьи о значении запуска первого искусственного спутника Земли.



Посмотрим, как праздновали 55-летний юбилей запуска спутника 4 октября 2012 года в нашем городе.

4 октября 2012 года Музей города Новосибирска совместно с Новосибирским Аэрокосмическим лицеем имени Ю.В.Кондратюка отметил 55-летие запуска первого искусственного спутника Земли акцией «Запусти свой спутник в небо!».

«Мы рады видеть вас у нашего музея в столь замечательный день! Здание нашего музея является не просто памятником истории, он знаменит как дом, где работал Кондратюк! Юрий Васильевич Кондратюк один из пионеров теории мировой космонавтики. Мечтой всей его жизни был полет человека в космос», - так приветствовали организаторы акции Любовь Писарева и Галина Писарева участников юбилейного мероприятия.

Среди них - учащиеся Аэрокосмического лицея им. Ю.В. Кондратюка, воспитанники Сибирского кадетского корпуса и просто горожане. Стартовала акция у Музея города Новосибирска, а затем участники дружным строем направились в новый сквер на ул. Орджоникидзе. Во время шествия скандировали заголовки газет, посвященные прорыву в космос: «В праздничном небе спутники летят!», «Наши ученые оказались первыми!». «Его видели невооруженным глазом!». «Советская Луна прокладывает свой путь!». «Жизнь вторгается в мировое пространство!». «Эра астронавтики открыта»!

Отправной точкой полета символического спутника (его изготовила компания «Спецоборудование») стал новый сквер, в центре которого установлен фонтан глобус. Это и символизировало полет спутника вокруг планеты.

Событие широко освещали средства массовой информации: практически на всех телевизионных каналах прошла информация и о спутнике, и об акции. Кроме того, в Аэрокосмическом лицее прошли классные часы, посвященные этому событию, показаны документальные фильмы и Городская научно-практическая конференция «У истоков освоения космоса», гостями конференции были преподаватели Новосибирского государственного технического университета, Новосибирского педагогического университета, сотрудники Сибирского института авиации им. С.А.Чаплыгина, сотрудники Сибирского отделения академии наук России. Свои исследовательские работы представили на суд компетентного жюри 204 школьника из 28 образовательных учреждений города.

Более масштабным праздником для горожан стало 115-летие Ю.В.Кондратюка. 21 июня 2012 года в Новосибирске прошла акция «День Кондратюка». Инициаторами акции стали Музей города Новосибирска, Аэрокосмический лицей им. Ю.В. Кондратюка и ДЮЦ «Планетарий».

Акция началась в 11.00 с пресс-конференции в газете «Комсомольская правда». О судьбе Ю.В. Кондратюка и мероприятиях Дня Кондратюка рассказали директор Музея города Новосибирска Е.М. Щукина, директор Аэрокосмического лицея им. Ю.В. Кондратюка Т.М. Тумаева и директор ДЮЦ «Планетарий» С.Ю. Масликов.

А в 16.30 начался Космопарад. Шествие прошло по улице Советской от здания областной библиотеки (ул. Советская. 6), где в типографии Сибкрайсоюза бьпа напечатана книга Кондратюка «Завоевание межпланетных пространств», - до здания Музея города Новосибирска (ул. Советская, 24), где ученый работал. С плакатами, шарами и лозунгами прошли одной колонной и учащиеся Аэрокосмического лицея, и работники Музея города Новосибирска, и сотрудники ДОЦ»Планетарий», и рядовые граждане города. За 2 часа до начала акции учащиеся Аэрокосмического лицея ходили по Красному проспекту и прилегающим к ним улицам и раздавали жителям буклеты-листовки с информацией о Ю.В.Кондратюке.

Когда шествие дошло до Музея города, на площадке перед ним началась интерактивная программа «Воплощение мечты». В программе было:

• спецгашение почтового конверта и открытки, выпущенных к юбилею Ю.В. Кондратюка с участием Управления федеральной почтовой связи по Новосибирской области, филиала ФГУН «Почта России»(500 тысяч экземпляров);

• театрализованный экскурс в биографию Ю.В.Кондратюка, поставленный совместно учащимися Аэрокосмического лицея и сотрудниками Музея города;

• вручение учащимся лицея символической путевки участникам поездки на Байконур;

• мастер-класс по изготовлению бумажных самолетиков под руководством призера российского чемпионата бумажных самолетиков, и массовый запуск самолетов в небо!

Затем автобусы повезли всех желающий в Планетарий. А там уже было столько народу, что было тесно на огромной территории Планетария. С 20.00 до 23.00 праздник продолжался на площадке ДЮЦ «Планетарий» театрализованной программой «Только раз бывает в год праздник наш Солнцеворот". Были предусмотрены и астрономические наблюдения, и демонстрация фильма «В поисках края Солнечной системы».

В аэрокосмическом лицее прошел конкурс рисунков на тему «115-лет Ю.В.Кондратюку», очередная экспедиция на Байконур также была посвящена этому событию.

Однако самым масштабным городским мероприятием станет празднование 100-летнего юбилея нашего земляка, прославленного летчика, трижды Героя Советского Союза А.И. Покрышкина. Гостем города был сын Александра Ивановича Покрышкина Александр Александрович. И первым мероприятием, где он побывал было открытие музея А.И.Покрышкина в Авиационном лицее им.А.И.Покрышкина.

На сегодняшний день в городе прошло много мероприятий: проведен городской открытый урок «А.И.Покрышкин глазами современной молодежи», открыт один бюст герою на территории Новосибирского металлургического техникума, проведены митинги, посвященные нашему земляку. Во всех школах города прошли классные часы и видеолектории. Прошло торжественное собрание в самом большом зале города - Театре оперы и балета.

В музеях города проходят тематические выставки, посвященные Покрышкину.

По уже сложившейся в нашем городе традиции по линии метро, где находится станция «Маршал Покрышкин», пущен новый исторический поезд, один из вагонов поезда - это музейная экспозиция о А.И.Покрышкине. В первые дни в этом вагоне

экскурсии проводил директор Новосибирского областного краеведческого музея.

6 ноября вновь была открыта станция метро «Маршал Покрышкин». Разительные перемены произошли в ее облике.

По всему городу развешены баннеры, напоминающие о юбиляре. Проводятся различные пресс-конференции, концерты. Реализуется масштабный проект «Парень из нашего города» в рамках которого проводятся конкурсы и интеллектуальные игры для молодежи.

Наш Аэрокосмический лицей им. Ю.В.Кондратюка, конечно же, не остался в стороне от этого события. На сегодняшний день в лицее прошли уроки мужества, на которых рассказывали о А.И.Покрышкине. создана экспозиция, рассказывающая о важных этапах его жизни, прошла научно-практическая конференция, посвященная нашему земляку. На пленарном заседании перед конференцией было прочитано стихотворение Казимира Лисовского - сибирского поэта, написанное в честь открытия бюста-монумента в 1949 году, показан документальный фильм о Покрышкине и представлена на суд зрителей литературно-музыкальная композиция. На секциях учащиеся представляли свои исследовательские работы, рассказывающие о жизни героя, анализирующие литературные произведения, исторические места в городе, боевой путь героя. Авиамоделисты изготовили модели-копии самолетов, на которых летал А.И.Покрышкин, и рассказали о их летных характеристиках.

Однако мероприятия, посвященные Почетному гражданину города, человеку XX века, не закончились. Впереди конкурс «Благодатное небо А.И.Покрышкина». который мы проводим для школ нашего района и большая аэрокосмическая игра. Историки экипажей весь учебный год готовили материалы о .А.И.Покрышкине: виртуальные экскурсии, экспозиции, литературно-музыкальную композицию. Один день игры будет посвящен юбилею. Гостями игры станут представители Фонда А.И.Покрышкина.

Все эти мероприятия, в первую очередь, нацелены на школьников и студентов, но и их родители невольно становятся участниками всех мероприятий. Таким образом, наибольшее число населения города получает знания по истории нашего города, страны, важных событий в авиации и космонавтике.

В заключение хочется сказать, что в воспитании гражданина широкое празднование юбилеев в истории государства или отдельных выдающихся личностей, повлиявших на ход истории, играет важную роль, а работа музеев вообще, и школьных музеев в особенности, является уникальной формой собирания и осмысления школьниками человеческого опыта, ниточкой, связующей поколения. Если ребёнок чувствует себя включённым в эту цепочку, он оставит свой след в музее, в лицее, вырастет достойным гражданином, а значит, цель нашей работы будет достигнута.

МАГНИТКА И КОСМОС

Иванов А.А., Заслуженный работник культуры РФ, директор муниципального казенного учреждения культуры «Магнитогорский историко-краеведческий музей», г. Магнитогорск Челябинской обл.

Город Магнитогорск ведет свою историю от станицы Магнитной, основанной в 1743 г. как пограничная крепость на правом берегу реки Урал (Яик) командиром Оренбургской экспедиции И.И. Неплюевым и от начала разработки рудных залежей на горе Магнитной. Первые попытки их освоения относятся к 18 веку, однако известно о них было уже в 13 веке. В 1245 году итальянец П. Карпини доносил Папе Иннокентию IV: “Горы эти состоят из магнитного камня, почему и притягивают к себе стрелы и железные орудия”.

В период крестьянской войны под предводительством Е. Пугачева крепость Магнитная была захвачена и сожжена, о чем повествует А.С. Пушкин в «Истории Пугачевского бунта».

Впоследствии крепость была вновь отстроена и к 1837 году стала станицей. В этом же году, путешествуя по Российской империи, станицу Магнитную посетил 19-летний наследник престола, великий князь Александр Николаевич, будущий император Александр II, в сопровождении известного поэта В.А. Жуковского; а в июле 1891 года здесь останавливался наследник престола, будущий император Николай II.

Богатства горы Магнитной с XVIII в. привлекали промышленников. Однако целенаправленные и плановые разработки начались только в 20-е годы XX века. В плане ГОЭЛРО, принятом на VIII съезде Советов в 1920 году указывалось, что жизненно необходимым условием быстрой индустриализации страны является создание на востоке второй угольно-металлургической базы. 17 января 1929 года на объединенном заседании Совета народных комиссаров (СНК) и Совета труда и обороны (СТО) было принято решение о строительстве завода у горы Магнитной. 31 января было создано управление строительством «Магнитострой», начальником которого был назначен С.М. Зеленцов, а главным инженером и первым заместителем - В.А. Гассельблат. В марте 1929 года к горе Магнитной стали прибывать первые строители. 30 июня 1929 года прибыл первый поезд. Эта дата считается днем рождения города Магнитогорска.

Оборудование и механизмы для Магнитостроя изготавливались более чем 150 заводами страны. На строительстве завода работали представители 50 национальностей и народностей; среди них специалисты, направленные по партийным и комсомольским путевкам, спецпереселенцы, иностранные рабочие и специалисты из США, европейских стран. Первая плавка чугуна в магнитогорской домне состоялась 1 февраля 1932 года.

К концу 1930-х годов Магнитогорский металлургический комбинат являлся крупнейшим производителем металла в СССР, с годовым объемом выплавки стали около 1,6 млн. тонн.

С началом Великой Отечественной войны и оккупации противником южных промышленных регионов страны возросла роль Магнитогорского металлургического комбината.

В условиях военного времени в короткие сроки работа комбината была перестроена на увеличение выпуска продукции, нужной фронту, и к концу войны ежегодный выпуск стали составил 2 млн. 779 тысяч тонн. Был увеличен выпуск качественной стали. 28 июля 1941г. на блюминге №3 был прокатан броневой лист.

Магнитка начала поставлять броню на 1,5 месяца раньше, чем предполагалось по плану. Танки. сделанные из магнитогорского броневого листа, громили немцев уже в битве под Москвой в октябре 1941г. В 1943г. высоколегированные марки составляли 85% всей выплавляемой стали. Каждый второй танк, каждый третий снаряд были изготовлены из металла Магнитки. За образцовое выполнение заданий Государственного комитета обороны (ГКО) по обеспечению военной промышленности качественным металлом Указом Президиума Верховного Совета СССР Магнитогорский металлургический комбинат

30 сентября 1943 г. был награжден Орденом Ленина, а 31 марта 1945 г. – орденом Трудового Красного Знамени. 79 раз комбинат, за годы войны, выходил победителем во Всесоюзном социалистическом соревновании и награждался переходящим Красным знаменем Государственного Комитета Обороны.

В годы Великой Отечественной войны свыше 32 тысяч магнитогорцев ушло на фронт, около 12тыс. не вернулось. 52 магнитогорца были удостоены высокого звания Героя Советского Союза, четверо стали полными кавалерами Ордена Славы.

После окончания войны Магнитогорск стал основной базой восстановления и развития разрушенного хозяйства СССР.

Благодаря металлу Магнитки, в кратчайшие сроки была восстановлена промышленность страны, построены новые города и заводы. На сегодняшний день Магнитогорский металлургический комбинат - один из крупнейших металлургических холдингов не только Российского, но и мирового уровня. В 2012 году выпуск стали на комбинате составил свыше 13 млн. тонн. За последние 10 лет были построены и успешно работают новые производственные мощности: «Стан 5000» по выпуску толсто-

стенного листа для изготовления труб большого диаметра и «Стан 2000» холодной прокатки для производства автолиста, соответствующего мировым стандартам.

Связь Магнитки с Космосом началась еще со строительства космодрома Байконур. Как и Магнитку, Байконур строила вся страна и магнитогорский металл, конечно же, поставлялся на его строительство, а магнитогорцы — специалисты монтажного управления «Прокатмонтаж» - работали на космодроме «Байконур» дважды.

Первый раз наши работники побывали на космодроме в 1965 году. Тогда специалисты по монтажу подъемно-транспортного оборудования организации «Прокатмонтаж» поднимали с помощью мачты мостовые краны в монтажно-испытательном корпусе по сборке космических аппаратов. Эту работу производила бригада такелажников во главе с бригадиром Марком Ивановичем Варовым, руководство осуществлял мастер Юрий Иосифович Кижло. Работа была выполнена в рекордные сроки - три месяца. С помощью этих мостовых кранов в дальнейшем собирали для запуска на орбиту вокруг Земли корабли «Союз».

При этом, строительство Байконура являлось делом государственной важности и было окружено небывалой тайной.

Когда магнитогорские монтажники прибыли на Байконур, с каждым из них проводились политбеседы, было запрещено даже вслух произносить название железнодорожных станций, на которых они высаживались

Второй раз представители Магнитогорского монтажного управления «Прокатмонтаж» работали на космодроме Байконур в 1980-1981-х годах на площадке «201» по возведению шаровых емкостей с разводкой криогенных трубопроводов для хранения топлива к космическим аппаратам «Буран».

Работа велась под руководством начальника участка, старшего прораба Шумакова Михаила Тарасовича. Курировал эту работу Чурилов Владимир Александрович, в то время заместитель начальника управления «Прокатмонтаж».

Работа была довольно сложная, так как нужно было собрать из лепестков в начале один шар, а затем снаружи его - другой. Сборку емкостей вели с помощью специального приспособления - манипулятора. Особое внимание было уделено сварочным работам, поскольку работа производилась зимой.

А так как сварочные работы ниже 5 градусов не допускаются, был выполнен специальный тент с поддувом теплого воздуха. Качество сварочных работ контролировалось очень строго.

К этой работе были привлечены самые лучшие специалисты строительно-монтажно-сварочной лаборатории треста «Востокмеллургмонтаж».

Особого рассказа заслуживают и бытовые условия монтажников, работавших на Байконуре. Кругом пустыня, летом жара до 50 градусов, зимой холод до - 20 градусов и ветер. Люди размешались в казарме, которая представляла собой одноэтажный барак. В комнатах жили по 15-20 человек. Отопление было печным. Кормили армейской едой. Баня — раз в неделю. Сырую воду пить было просто невозможно, поскольку она сразу же раздражала желудок. Героям же, рискнувшим испить сырой воды, потом долго приходилось лечиться отваром из верблюжьей колючки. Но, несмотря на такие суровые условия, люди работали с энтузиазмом, и работа была выполнена в срок и с высоким качеством!

Магнитогорск — город молодой, однако тоже имеет своего Героя Космоса — летчика-космонавта СССР № 4 — Павла Романовича Поповича.

В одном из интервью он сказал: «Именно небо Магнитки дало мне крылья, на которых я взлетел сначала в облака, а потом — в космос».

Действительно, Магнитка вложила существенную лепту в формирование личности будущего космонавта.

Родился Павел Попович на Украине 5 октября 1930 года в небольшом поселке Узин Киевской области. В годы войны жил на оккупированной фашистами территории. После войны, в 1947 году, с отличием закончил семилетку вечерней школы, и,

учась параллельно в ремесленном училище , получил квалификацию столяра пятого разряда.

В то время для восстановления народного хозяйства на правительственном уровне было принято решение об организации техникумов для подготовки мастеров производственного обучения. Магнитогорск был единственный в стране город, имеющий техникум, в котором, наряду с металлургическими специальностями, готовили мастеров и по строительным профессиям. Сюда направляли на учебу со всей страны.

После обращения в Министерство трудовых резервов направление на учебу в Магнитогорск получил и Павел Попович.

Дисциплина в техникуме была жесткой. Утро начиналось с линейки. При массовом передвижении ходили строем. Общее требование для всех — аккуратность, подтянутость, чистые воротнички. Студенты получали трехразовое горячее питание. На человека в день полагалось по 700 граммов хлеба:,по 200 - на завтрак и ужин, 300 — на обед. Кроме того, выплачивалась стипендия, по 50 рублей на первом курсе с прибавлением по 5 рублей за каждый последующий курс.

Живой и общительный комсомолец Павел Попович проявлял себя и как спортсмен: занимался легкой атлетикой, штангой, акробатикой. Его — обладателя дивного голоса и музыкальных способностей, сразу заметила руководитель хора техникума Т. Ф. Мухачева. Она отметила его очень редкий голос — драматический тенор. Поповича сразу назначили старостой хора и поручили в женской школе ФЗО №4 организовать хор. Удивительное дело! Без специального музыкального образования, но с хорошим слухом и чувством ритма, он создал хор, который однажды на смотре получил призовое место. И когда Попович в 1951 году уезжал из Магнитогорска, провожать на вокзал пришли девчонки из его хора, чтобы спеть на прощанье со своим руководителем.

Бурная, насыщенная жизнь комсомольца Поповича получила новый импульс, когда он учился на четвертом курсе. Одна-

жды в группу зашел человек в кожаной куртке и спросил: «Кто хочет летать?». Записалось двенадцать человек, и руки Поповича среди желающих не было. Уже в коридоре он догнал инструктора и попросил: «Запишите!» Просил настойчиво, и инструктор Н.К. Матюшин сказал: «Будешь тринадцатым».

Магнитогорский аэроклуб после войны уже имел солидную биографию. За работу в предвоенное время здесь было подготовлено более четырехсот пилотов, инструкторов и авиамехаников. В годы войны одиннадцать его выпускников совершили воинские подвиги и получили звание Героя Советского Союза. Павел Попович тоже будет вписан в анналы истории аэроклуба и Магнитки. А пока — 1950 год, небольшой аэродром и маленький самолетик Ут-2... Освоение этого «аппарата» Поповичем шло по определенной схеме: сначала была отработка «полета» на земле. И все бы хорошо, но инструктор Матюшин, человек прямой и строгий, выставил за это занятие Поповичу «неуд». Действительно, оплошность была серьезной — «запуская мотор», курсант не подал команду: «От винта!».

Позже Н.К Матюшин вспоминал: «Учился Попович с огромным желанием, и первым в группе полетел в самостоятельный полет. Самое минимальное количество часов потребовалось, чтобы разрешить ему вылететь без инструктора».

Когда пришло время уезжать на учебу в Качинское летное училище, он, как написано в одном из интервью, пошел проститься с городом.

На всю оставшуюся жизнь Павел Романович Попович сохранил теплое чувство благодарности к городу, к его людям. Он вспоминал: «Магнитогорск стал для меня площадкой, с которой я стартовал в дальнейшую жизнь. До Магнитки я был деревенским парнем, через четыре года — и спортсменом, и артистом, и строителем, и почти что летчиком...». Генерал-майор авиации, кандидат технических наук, Дважды Герой Советского Союза, награжден двумя медалями Золотая Звезда и двумя орденами Ленина, орденами Дружбы народов, Красной Звезды, Знак По-

чета, «За заслуги перед Отечеством» четвертой степени, медалями, зарубежными наградами.

Несколько раз он посещал Магнитогорск. Трижды были организованы встречи с выпускниками техникума: в 1965, 1971 и 1979 годах. В первый свой приезд, в 1965 году, П.Р. Попович получил звание «Почетный гражданин города Магнитогорска». В 2010 году на Площади Звезд города была заложена памятная Звезда в его честь.

Прошли десятилетия, не стало СССР, но Космос как нечто прекрасное, величественное и загадочное, всегда притягивал к себе людей.

В 2003 году в Управление культуры г. Магнитогорска пришел работать молодой человек, интересующийся всем, что касается Космоса, и мечтающий когда-нибудь полететь в этот мир, - Александр Анатольевич Логинов. И уже в 2006 году была сделана первая «космическая заявка» Магнитки. В Магнитогорске, при поддержке городской администрации и активном участии управления культуры, была организована выставка из фондов музея Звездного городка «В ритме Вселенной». Состоялись встречи с космонавтами Б. Волыновым, Ю. Лончаковым, А. Лазуткиным, было создано научное общество учащихся с секцией космонавтики. Практически, каждый школьник Магнитки посетил эту удивительную выставку.

В 2008 году в городе проходил Первый Всероссийский конкурс «Космическая симфония». Это был совместный проект управления культуры администрации города Магнитогорска, детской художественной школы, автономной некоммерческой культурно-просветительской организации «Звенигород» и инициативной группы «Орион».

Цели и задачи конкурса были следующие:

- воспитание в подрастающем поколении сознания «гражданина мира»;
- формирование космо-экологического и космо-этического мышления;
- популяризация космической деятельности как сферы

науки и культуры;

- содействие развитию творческого потенциала и выявление одаренных детей.

В конкурсе было представлено только одно направление – изобразительное искусство. Всероссийский конкурс детского рисунка «Космическая симфония» посвятили творчеству литовского художника и музыканта Микалоюса Константинаса Чюрлениса, одним из первых в искусстве смело и свободно заговорившем на языке космических пространств. В конкурсе рисунков тогда приняли участие более 600 учащихся из Челябинской, Свердловской, Самарской, Ленинградской областей, республики Башкортостан, Эстонии.

В состав жюри конкурса вошли члены магнитогорского отделения Союза художников РФ Рашит Сафиулин и Альбина Портнова, художник - космист, член международной организации художников при ЮНЕСКО, член объединения акварелистов Эстонии Олег Высоцкий и методист РУМЦ Министерства культуры и национальной политики Республики Башкортостан, член Союза художников РФ Юрий Григорьев.

В рамках конкурса прошли два значимых мероприятия, ставших эмоциональным импульсом для конкурсантов к решению творческой задачи — встреча с космонавтом

А.И. Лазуткиным, выставка репродукций работ М.К. Чюрлениса с прослушиванием его произведений в виртуальном зале городской картинной галереи.

Следующий конкурс «Космическая симфония» проводился в 2010 году и был посвящен двум знаменательным событиям - Году российской космонавтики и 135-летию со дня рождения М.К. Чюрлениса. Программа фестиваля включала конкурсные задания уже по двум видам искусства: изобразительное и литературное творчество.

География участников определила международный статус конкурса. В жюри были приглашены член Союза писателей РФ Николай Воронов (г. Москва), директор Дома-музея М.К. Чюрлениса Стасис Урбонас (г. Вильнюс), художник - космист Олег

Высоцкий (г. Таллинн), художник Пауль Камински (Германия) и преподаватель — методист РУМЦ Республики Башкортостан Юрий Григорьев (г. Уфа). В изобразительном творчестве жюри оценивало графику, живопись, керамику, компьютерную графику, батик (более 900 работ). В номинации «Литературное сочинение» дети представили поэзию, прозу, публицистику (79 работ). Фестиваль-конкурс стал масштабным праздником, вместившим в себя ряд интересных мероприятий, в том числе: выставку фотографий «Наш дом - Земля» летчика-космонавта Федора Юрчихина из фондов Музея космонавтики (г. Москва) и выставку работ художников-космистов Пауля Камински (Германия) и Олега Высоцкого (Эстония). Были проведены мастер-классы и творческие встречи с писателями и художниками.

В 2012 году к изобразительной номинации и номинации «Литературное сочинение» III Международного фестиваля — конкурса «Космическая симфония» добавилась номинация «Музыкальное искусство».

В оргкомитет III Международного фестиваля-конкурса «Космическая симфония» поступило более 1000 работ номинации «изобразительное искусство», выполненных в разных техниках и материалах: живопись, графика, граттаж, батик, коллаж, пастель, керамика. В конкурсе приняли участие воспитанники детских школ искусств, художественных школ, изостудий детских домов творчества и дошкольных образовательных учреждений России, Украины, Беларуси, Казахстана. География Российской Федерации представлена участниками из Башкирии, Бурятии, Удмуртии. Творческое отношение к космической теме проявили юные художники из Архангельской и Астраханской, Брянской и Нижегородской, Томской и Ярославской областей, города Пензы. Активное участие приняли и наши соседи - ребята из Свердловской, Оренбургской и Тюменской областей. Приятной новостью стала поступившая заявка из Королевства Нидерландов. Работы все были интересные; серьезные по замыслу, иронические, даже юмористические.

Оценивало конкурсные работы и выступления жюри, в состав которого вошли известные писатели, художники и музыканты: директор Дома-музея им. М.К. Чюрлениса С. Урбонас (г. Вильнюс), художник-космист О.Высоцкий (г. Таллинн), детский писатель, член Союза писателей РФ, редактор Радио России С. А. Махотин (г. Санкт-Петербург), редактор журнала «Новости космонавтики» А.М. Ильин (г. Москва), заслуженный артист РФ Е.В. Михайлов (г. Казань).

Программа фестиваля не ограничилась конкурсными состязаниями. «Космическая симфония» стала настоящим праздником искусств. В течение недели на различных площадках города прошли выставки, мастер-классы, творческие встречи, пресс-конференции с художниками, музыкантами и писателями.

В год 50-летия полета Юрия Гагарина посланцы Магнитки были гостями Байконура, совершили экскурсию на космодром, прошли по дорожке, ведущей к стартовой площадке, познакомились с огромным количеством уникальных свидетельств, дающих представление о гигантском пути, пройденном российской и мировой космонавтикой за эти полвека.

По приглашению администрации города Байконур делегация Магнитогорска в начале июня выехала в Казахстан. 2 июня байконурцы традиционно отмечают День города и украсить праздничную программу решили большим концертом творческих коллективов Магнитогорска. Группа собралась нешуточная, более семидесяти человек: концертный оркестр духовых инструментов городской филармонии, народные коллективы ансамблей русской песни "Колечко" и казачьей песни "Станичники" Дома дружбы народов, ансамбль танца "Вольный ветер" Дворца культуры металлургов имени Серго Орджоникидзе, представители городского краеведческого музея.

Сказать, что дорога была трудной и утомительной, значит, не сказать ничего. Тысяча двести километров по хорошим, плохим и отсутствующим дорогам - это раз. "Заморочки" на таможне нашей и казахской - два. Изнурительное передвижение по бескрайней желто-серой степи, которая незаметно превра-

тилась в безжизненную пустыню: песок, колючка, саксаул и безучастные верблюды, философски воспринимающие окружающий пейзаж - это три…

Словом, ехали мы, ехали – и, наконец, доехали! Расчеты бывалых водителей оказались настолько неточными, что наши два автобуса попали на КПП Байконура чуть ли не на день позже назначенного срока. К гостинице подъехали в девять утра. Выступать надо в одиннадцать. Успели только расселиться, сполоснуть пыльные невыспавшиеся лица, достать инструменты, костюмы - и на стадион. С корабля, как говорится, на бал. Но что удивительно - три часа концерта прошли с такой отдачей, что хозяева только головами качали: "Такое видим в первый раз - и дорогу перенесли нелегкую, и не спали, и не готовились, а так здорово выступили! Откуда только силы берутся"!

Номера сменяли один другой. Лихо пели казаки. Им вторило распевное "Колечко". А молодые ребята из "Вольного ветра" вообще поразили всех четкостью движений и лучезарными улыбками. После концерта байконурцы подходили к артистам, благодарили, просили автографы и разрешения сфотографироваться вместе, дарили цветы.

Кстати, цветы - это особая статья: Байконур построен в зоне полупустыни, каждое дерево, кустик, цветок выращен, можно сказать, поштучно. Так что дарили гостям поистине драгоценные букеты.

Может, благодаря проявленным талантам, может, оттого, что городское начальство было так доброжелательно к уральцам, на следующий день магнитогорцев гостеприимно встречали и в музее космонавтики, и на космодроме, да и экскурсию по городу провели очень подробную.

В музее космонавтики магнитогорцы подарили выставку «Магнитка. Космос. Байконур», подготовленную сотрудниками краеведческого музея из уникальных фотодокументов и фотографий, посвященных учебе летчика-космонавта П.Р. Поповича в Магнитогорске в 1947-1951 годах. Байконурцы, в свою очередь, преподнесли в дар магнитогорской делегации выставку

крупноформатных, удивительных по красоте фотографий «Байконур — дорога к звездам».

Кроме творческих коллективов, в состав делегации на Байконур вошли представители администрации города: заместители главы города Владимир Ушаков, Олег Грищенко, Виктор Нижегородцев и начальник управления культуры Александр Логинов. Их визит был направлен на изучение и обмен опытом двух городов. В частности, запланированная пятнадцатиминутная рабочая встреча с главой города Байконур Александром Мезенцевым растянулась без малого на полтора часа. Собеседники обсудили одну из наиболее важных тем для России — популяризация космических исследований, а также выстроили первые этапы дальнейшего сотрудничества между городами.

И, конечно же, запуск космического корабля «Союз — ТМА» с международным экипажем в составе командира корабля — россиянина Сергея Волкова, японца Сатоши Фуракава и американца Майкла Фоссума.

Специальная площадка в 900 метрах от Гагаринского старта. Вглядываемся в освещенные прожекторами фермы мачт. Хорошо видна вся ракета. Объявляют 15-минутную готовность. 5 минут... минута... команда: «Ключ на старт!» «Есть ключ на старт!» - спокойно отвечает Сергей Волков. Все замерли.

Первое впечатление такое, что, наверное, что-то пропустили, не успели запечатлеть — так неожиданно и мощно возник оранжевый свет на хвосте ракеты. Он превратился в огромное пламя, жуткий грохот, ощущение чего-то мощного, нереального. Ракету обволакивает белый свет — или дым? - вокруг очень светло. И в этом оранжево — красно светящимся обрамлении видно, как ракета медленно и совершенно вертикально начала отходить от мачт. «Союз — ТМА» отрывается от Земли!

Некоторое время ракету хорошо было видно: красное пламя, уменьшаясь в размерах, уходило куда-то ввысь, огонек дрожал и менялся в цвете. Потом уже с трудом можно было разглядеть красную точку в небе. Потом она стала такой же, как окружающие ее звезды. Все, кто наблюдал за пуском, аплоди-

руют, на лицах — счастье: все прошло прекрасно, корабль стартовал успешно... Забыть такое зрелище невозможно, принять участие в таком масштабном проекте — один шанс на миллион. И Магнитке — повезло!

ЛИТЕРАТУРА:

1. Галигузов, И.Ф. Станица Магнитная /И.Ф. Галигузов, В.П. Баканов. - Магнитогорск, 1994.
2. Магнитогорск: краткая энциклопедия. - Магнитогорск, 2002.
3. Челябинская область: энциклопедия. - Челябинск: Каменный пояс, 2005. - Т.4.
4. Попов, В.Г. Объект особой важности /В.Г.Попов // Высота. - 2006. - №2.
5. Иванов, А. Крылья дала Магнитка /А. Иванов, Т. Фатина //Гагаринский сборник: материалы XXXVIII общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. - Воронеж: Научная книга, 2011.
6. Гогелиани, Э. Белое солнце Байконура /Э. Гогелиани //Магнитогорский металл. - 2011.- июнь.

СБК – 48 - ПАМЯТНИК ЭПОХИ ПЕРВЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАРТОВ.

Лебедева М.А., с.н.с. отдела Первого полета, СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина»

Уважаемые коллеги! Отрадно сознавать, что многолетний труд коллектива нашего Музея по достоинству был оценён музейным сообществом. Впервые один из экспонатов его фондового собрания получил статус Памятника науки и техники Первого ранга. Это произошло 11 декабря 2012 года на заседании Экспертного совета по реализации программы «Памятники науки и техники в музеях России», проводимом Политехническим музеем совместно с другими государственными, ведомственными и частными музеями России.

Решению Экспертного совета предшествовала большая и кропотливая работа по выявлению и оценке предметов куль-

турного наследия в области науки и техники. Одним из таких предметов стала Стационарная сурдобарокамера СБК – 48, которая в результате ранжирования заняла верхнюю строку среди музейных предметов космического профиля, получив при этом 93 балла из 112-и возможных с учётом возраста, состояния предмета на сегодняшний день, а также его редкости и комплектности.

Несмотря на то, что фондовая коллекция нашего Музея насчитывает не одну тысячу экспонатов, выбор в пользу СБК – 48 был очевиден, так как это подлинный и единственный в своём роде предмет истории отечественной техники, не имеющий аналогов в музеях космического профиля. Мне бы хотелось провести краткий экскурс в историческое прошлое предмета, с тем, чтобы лишний раз подчеркнуть его значимость.

Во время подготовки первого полёта человека в космос не исключалась возможность того, что космический корабль окажется в плену орбиты, хотя планировалось, что тот совершит только один виток вокруг Земли. Поэтому жизнеобеспечение космонавта рассчитывалось на десять суток. В связи с этим было необходимо экспериментально проверить: выдержит ли психика человека необычные условия космического полёта, когда космонавту придется в течение длительного времени находиться в одиночестве в помещении малого объема. Так в практику космической медицины и вошла сурдобарокамера СБК – 48, основное назначение которой состояло в 10-15-ти суточной изоляции кандидатов в космонавты от контактов с людьми и каких-либо внешних воздействий.

Что может происходить с человеком в течение десяти суток в необычных условиях: без внешнего контакта, в ограниченном объёме и в полной тишине? Врачи предсказывали, что через четверо суток начнутся отклонения в психике, при этом невесомость ещё более усугубит положение. Многие космонавты считали испытание в сурдобарокамере едва ли не самым тяжёлым, называя его «адским».

В одном из стихотворений В.С. Высоцкого, который, по мнению космонавтов очень верно описывает этапы подготовки к полету, в том числе, и «отсидку» в барокамере, есть слова:

Я затаился и затих, и замер.

Мне показалось, я вернулся вдруг

В бездушье безвоздушных барокамер

И в замкнутые петли центрифуг…

С апреля 1960 по август 1961 года параллельно с сурдокамерными (СК) было проведено двенадцать успешных экспериментов в СБК-48. Ю.А. Гагарин проходил «отсидку», как сами называли будущие космонавты тренировку в сурдобарокамере, с 26 июля по 5 августа 1960 года.

Следует иметь в виду, что в истории предмета есть трагическая страница. Первые потери среди космонавтов были не в космосе, а на земле именно в сурдокамере. Самый молодой член первой группы Валентин Бондаренко трагически погиб во время пожара.

Шло время, менялись методы и технические средства подготовки космонавтов. Но всё более зрело понимание важности экспериментов, проводимых на первых этапах становления пилотируемой космонавтики, а всё что связано с ними представляет собой музейную ценность. Под угрозой исчезновения мог оказаться один из немногих уцелевших объектов, связанных с историей подготовки членов первого отряда космонавтов. Благодаря инициативной группе Музея Ю.А. Гагарина, подвижничеству Ирины Павловны Пономарёвой, ведущего научного сотрудника Института медико-биологических проблем РАН, а в 1960-е гг. старшего лаборанта отдела подготовки космонавтов, отслеживающей медицинские показатели испытуемых, удалось достичь договорённости о передаче СБК-48 в Музей Ю.А. Гагарина с целью её дальнейшего экспонирования. В 1993-94 гг. был осуществлен демонтаж СБК-48 и передача её на хранение в Объединенный мемориальный музей Ю.А.Гагарина. Одновременно с ней был передан архив технической документации.

В 2010 году камера была транспортирована и установлена в здание, предназначенное для размещения экспозиции Музея Первого полёта. 6 сентября жители нашего города наблюдали необычное явление, когда у входа в будущий Музей с помощью подъёмного крана происходила разгрузка огромного, напоминающего железнодорожный вагон, объекта. Для установки многотонного экспоната потребовалось произвести разбор одной из стен музейного здания, после чего он был установлен на бетонную подушку, специально изготовленную для этой цели.

Сегодня СБК-48 по праву считается одним из основных экспонатов Музея Первого полёта и вызывает живейший интерес у посетителей.

В стенах нашего Музея Сурдокамера получила второе рождение, здесь и началась её новая жизнь. Ярким подтверждением тому могут служить разработанные и успешно апробированные на базе СБК - 48 образовательные программы.

В качестве примера приведём музейное занятие «Островок во Вселенной», успешно стартовавшее в этом учебном году в рамках образовательной программы «С Земли на орбиту» и получившее самые одобрительные отклики. В нём, путём воссоздания реальной обстановки любой из участников программы может оказаться вовлечённым в условия настоящего эксперимента, в процессе которого ему предоставляется возможность на короткое время погрузиться в эпоху подготовки первого отряда космонавтов, услышать «живые» голоса: Ю.А. Гагарина, П.Р. Поповича, В.В. Терешковой во время их пребывания в сурдокамере.

Под названиями «Сурдобарокамера. Жизнь внутри» и «Наедине с самим собой» в практику музейной жизни также вошли проекты, в реализации которых принимают активное участие вместе с сотрудниками музея ветераны космической отрасли и будущие космонавты. Показательным был, проведённый в прошлом году в рамках акции «Ночь в Музее» «эксперимент», в котором в качестве испытуемого выступил сотрудник музея, а в роли экспертов – И.П. Пономарёва и Н.В. Тихонов –

один из членов отряда космонавтов (№206). Наблюдавшим за ходом эксперимента ребятам было интересно услышать из уст очевидцев: как это проводилось раньше и как сегодня готовятся к полёту космонавты.

В завершение хочу отметить, что наш музей по праву может гордиться тем, что с его участием удалось сохранить и возвести в ранг Памятников культурного наследия один из уникальных предметов отечественной космонавтики – Сурдобарокамеру СБК – 48, сохранившей до наших дней дух ушедшей эпохи.

ПРОПАГАНДА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОСМОНАВТИКИ

Воронина И.В., социальный педагог, педагог дополнительного образования, Средняя школа №3, г. Навашино Нижегородской обл.

Интересно, как жители третьего тысячелетия назовут наш XX век? Мы его называли по-разному: веком электричества и радио, веком атомной энергии и телевидения, веком генетики и компьютеров...

Но мы думаем, что двадцатый век войдет в историю нашей цивилизации как начало космической эры человечества. Действительно, конец второго тысячелетия, а, говоря точнее, вторая половина его XX века ознаменована выходом человека за пределы Земли. Сбылись слова великого русского ученого и мечтателя Константина Циолковского: «Земля - колыбель человечества, но нельзя вечно жить в колыбели!».

Космонавтика - это широчайшая область человеческой деятельности, соединяющая в себе достижения науки и техники. И если сегодня запуск очередного спутника или космическая вахта экипажа космонавтов на пилотируемой станции стали обыденными рядовыми событиями, то тем более важно показать современным детям весь тот тернистый путь, что был пройден учеными и конструкторами к этой обыденности.

История авиации и космонавтики тесно переплетается с самыми героическими страницами Российской истории. Еще живы люди, работавшие над запуском первого спутника, луноходов, «Востоков». Уроки истории космонавтики должны не только будить в наших детях чувство гордости за свою страну и ее людей, но и могут показать, как творится история реальными живыми людьми — нашими современниками.

Космонавтика развивается, происходят новые события, разрабатываются все более дерзкие проекты, а значит, вместе с учителем дети смогут следить за тем, как пишутся новые страницы истории и постепенно осознавать свое место в ней.

В школе сложились определенные традиции, одной из которых является пропаганда отечественной космонавтики, что является изюминкой нашего образовательного учреждения. Я неоднократно делилась опытом работы в данном направлении, и сегодня мне хотелось бы рассказать о мероприятиях, прошедших в нашей школе за истекший год и наметить пути развития.

Когда я вернулась домой, после Гагаринских чтений-2012, в школе вновь закипела работа. Наряду с различными традиционными мероприятиями, одним из самых значимых является декада «Космические Колумбы» (12.04.12 ~ 21.04.12). В рамках декады прошли следующие мероприятия:

1. Конкурс на лучшую модель ракеты. Учащимся 1-11 классов было предложено сделать модель ракеты. После подведения итогов конкурса ракеты были запущены в небо на торжественной линейки 12 апреля.

2. Конкурс рисунков «Космос глазами детей».

3.Торжественная линейка, посвященная Дню космонавтики. Запуск ракет.

На протяжении нескольких лет стало уже традицией проводить линейку 12 апреля - в День космонавтики. В 2012 году гостем на наших мероприятиях был Глава администрации Навашинского района Черепахин Алексей Викторович, окончивший Харьковское высшее военно-авиационное училище летчиков,

летчик-истребитель авиации в отставке. На линейки были освещены основные этапы освоения космоса, были вручены грамоты учащимся, которые приняли участие и стали финалистами Всероссийского конкурса рисунков «Космос глазами детей», их работы были выставлены в выставочном зале г. Гагарин - на родине первого космонавта. В завершение был произведен запуск моделей космических ракет в небо.

После линейки Алексей Викторович был участником классного часа, посвященного Дню космонавтики, который проводила я для учащихся. Глава администрации поделился своими воспоминаниями о годах службы в авиации, ребята задавали ему вопросы об этой нелегкой профессии, об ощущениях, которые Черепахин А.В. испытывал во время своего первого полета, о сослуживцах. По счастливой случайности среди друзей Алексея Викторовича есть действующий космонавт Дмитрий Кондратьев.

4. Конкурс чтецов стихов о космосе.

5. Конкурс электронных презентаций «История космонавтики».

6.Выпуск школьной газеты «Шанс».

7.Акция «Единый час общения» - «Вознесся в небо человек».

8.Участие во Всероссийском конкурсе научно-технических и творческих проектов «Звездная эстафета».

23 апреля в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина состоялся финал ежегодного конкурса научно-технических и художественных проектов по космонавтике «Звёздная* эстафета», которому в прошлом году исполнилось 10 лет. Делегацию МБОУ СОШ №3 представляли Федорова Дарья (6 кл.) и Штырков Даниил (5 кл.), под руководством И.В. Ворониной. Ребята приняли участие, соответственно, в научно-технической и литературно-журналисткой секциях. С момента объявления конкурса бессменными организаторами являются сотрудники ЦПК Александра Рюриковна Титова и Галина Васильевна Ермоленко. Они из года в год принимают активное участие в проведении "Звёздной эстафеты", оказывают неоцени-

мую поддержку юным дарованиям и помогают им раскрыть свой творческий потенциал.

В этот день в ЦПК имени Ю.А. Гагарина собрались более 150 участников финала, чьи работы были выбраны из общего количества присланных на конкурс проектов. В юбилейной «Звездной эстафете» приняли участие представители из разных регионов России, дальнего и ближнего Зарубежья: Италии, Украины, Латвии, Бурятии, Башкортостана, Кабардино-Балкарии, Республики Марий Эл, Краснодарского края. Смоленской, Владимирской, Вологодской, Нижегородской, Тульской, Тюменской областей, городов Норильска, Омска, Москвы и Подмосковья.

На торжественном открытии «Звёздной эстафеты»-2012 присутствовали представители руководства ЦПК имени Ю.А. Гагарина, космонавты, сотрудники Центра и другие почетные гости.

Открыл финал конкурса Герой Советского Союза, Герой России, летчик-космонавт СССР, начальник Центра подготовки космонавтов Сергей Константинович Крикалёв. Он поздравил конкурсантов и отметил, что « сегодня здесь собрались смелые и любопытные, целеустремленные и умные ребята, которые представят свои разработки на тему космоса». Удивительным сюрпризом для юных мальчишек и девчонок стало космическое послание с Международной космической станции от экипажа МКС-30/3Г. Российские космонавты Антон Шкаплеров, Анатолий Иванишин и Олег Кононенко поздравили участников, их наставников и помощников в лице родителей и учителей с открытием финала «Звездной эстафеты». Они пожелали достойных результатов в защите конкурсных работ и отличного настроения. По окончании защиты проектов началась пресс-конференция с участием космонавтов Роскосмоса С.Залётина, Д.Кондратьева и А.Борисенко и астронавтов НАСА М. Полански и М. Ванде Хея. Хотелось бы отметить, что Дмитрий Кондратьев является другом главы Администрации Навашинского района Черепахина А.В., о чем Алексей Викторович поделился 12 апреля 2012 на классном часе в 8 классе МБОУ СОШ №3, посвященном Дню космонавтике. Герои космоса с удовольствием ответи-

ли на вопросы конкурсантов. Ребята затронули самые актуальные темы, связанные и с изучением космоса, и других планет, и с будущим отечественной пилотируемой космонавтики. Гости коснулись проблемы экологии нашей планеты.

Участники конкурса хорошо подготовились к пресс-конференции и задавали по-настоящему взрослые вопросы: «Как относятся семьи к вашей профессии?», «Как меняется космонавт после возвращения из космического полета? Может быть, он открывается с творческой стороны?», «Что представляет собой рабочий день на станции?», «Что такое черная дыра?» - и многие другие. После пресс-конференции конкурсанты имели возможность сфотографироваться на память с космонавтами Роскосмоса и астронавтами НАСА.

Завершила мероприятие торжественная церемония награждения. Победителям юбилейной «Звёздной эстафеты» вручили дипломы и сувениры. Главным подарком для юных талантов стала поездка во Всероссийский детский центр «Орленок» от Министерства образования и науки Российской Федерации. Очень отрадно отметить, что и учащаяся 6 класса МБОУ СОШ №3 Федорова Дарья заняла почетное второе место и осенью 2012 года поехала в «Орленок». Для учащихся поездка была незабываемой, и они изъявили желание принять участие в конкурсе в следующем году.

10.Освещение в СМИ и на сайте школы информации о проведенных мероприятиях в рамках реализации проекта.

11.Участие в пресс-конференции с космонавтами в «Поволжском центре аэрокосмического образования». ГБОУ ДОВ «Поволжский центр аэрокосмического образования» были организованы мероприятия, посвященные Дню космонавтики, в которых приняли участие: Президент Федерации космонавтики России, летчик-космонавт, дважды герой Советского Союза, генерал-полковник авиации, профессор Владимир Васильевич Коваленок, летчик-космонавт, Герой Российской Федерации, руководитель научно-технического центра РКК «Энергия» Александр Юрьевич Калерии, космонавт-испытатель отряда ФГБУ

«НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» Тихонов Николай Владимирович, генерал-майор, водитель Лунохода Вячеслав Георгиевич Довгань,летчик-космонавт, Герой Российской Федерации, член отряда космонавтов РКК "Энергия" им. С.П. Королева Олег Иванович Скрипочка.

В этот день состоялись следующие мероприятия:

- Открытие Галереи космической Славы в Поволжском Центре аэрокосмического образования.
- Встреча космонавтов с учащимися, педагогами и почетными гостями: ветеранами Байконура А.С.Толстых, А.Н.Деминым, председателем попечительского совета Центра, ординарным профессором, научным руководителем "Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики в Н.Новгороде "Н.С. Петрухиным, проректором НГТУ Н.Ю.Бабановым, заместителем министра спорта и молодежной политики Нижегородской области С.В. Бочаровым, членами Ученого совета и Молодежного совета Центра.

На достигнутом останавливаться не буду. В перспективе хотелось бы создать виртуальный музей, который будет способствовать:изучению истории развития и освоения космоса, знакомство с судьбами космонавтов исотрудников космической отрасли,активизации познавательной, поисковой и исследовательской деятельности учащихся,развитию их творческих способностей, воспитанию у школьников ответственности и активности, гражданственности и патриотизма через осуществление поисковой, лекторской, исследовательской, организаторской деятельности.

Но для начала необходимо изучить опыт коллег в данном направлении, создать творческую группу для реализации задуманного.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛУБА «ПОИСК» И МУЗЕЯ Б.Н. ПЕТРОВА ЛИЦЕЯ №1 ИМ. АКАДЕМИКА Б.Н. ПЕТРОВА

Зайцева Е., учащаяся, МБОУ лицей №1 им. академика Б.Н. Петрова, г. Смоленск

Вступление.

Трудно перечислить, каких героев подарила миру наша родная Смоленская земля. Уже в первые века российской истории со Смоленщиной связали свои имена Борис и Глеб, Ростислав, Меркурий Смоленский… А вот в прошедшем XX веке, мне кажется, самые яркие имена - это имена, связанные с покорением и освоением космического пространства: Ю.А. Гагарин и Б.Н. Петров (приложение 1). Имя первого известно всему миру, а имя второго долгое время было очень засекречено. Борис Николаевич Петров был членом государственной комиссии, участвовал во всех её заседаниях, включая торжественное заседание, на котором решался вопрос о запуске космического корабля «Восток» с человеком на борту, человек, подпись которого стояла под решениями комиссии о запусках пилотируемых кораблей. Именно Институт автоматики и телемеханики, который возглавлял Б.Н. Петров, в начале пятидесятых годов XX в. получил задание разработать системы регулирования для ракетно-космических комплексов. С этого времени Борис Николаевич тесно сотрудничает с Сергеем Павловичем Королёвым. С 1965 года он возглавляет международную программу «Интеркосмос», в рамках которой были осуществлены полёты космонавтов многих стран и совместный советско-американский полёт «Союз-Аполлон». С 1979 года Борис Николаевич - вице-президент Академии Наук СССР. (Из смолян только два человека избирались на такой высокий пост, включая академика Б.Н. Петрова). У нас, в лицее №1, собраны материалы об академике Б.Н. Петрове, нашем земляке.

Цель моей работы: рассказать о деятельности клуба «Поиск», который на протяжении 30 лет проводит работу по сбору материалов и по увековечиванию памяти нашего земляка.

Задачи, которые я перед собой ставлю:

• показать, что стало толчком для сбора материалов будущего музея,

• рассказать о деятельности первых кружковцев,

• познакомить с современной жизнью музея Б.Н. Петрова.

Методы моей исследовательской деятельности:

• сквозной просмотр материалов из фондов музея,

• анализ публикаций периодической печати, собранных в музее,

• интервьюирование людей, которые занимались работой по созданию музея.

Гипотеза исследования: если мы будем знать о жизни и деятельности таких людей, как Б.Н. Петров, то получим пример для подражания, сами станем морально чистыми, патриотами своей Родины, Смоленщины.

Чтобы написать эту работу, я изучила газетные публикации, которые собраны в музее (их 24), встретилась с людьми, которые приложили усилия для создания музея, в том числе, первыми кружковцами, просмотрела материалы фондов музея.

1. Борис Николаевич Петров: его вклад в науку.

У нас в городе многое делается, чтобы жители и гости знали о знатных смолянах: в здании областной администрации размещены портреты выдающихся граждан Смоленщины, на улице Октябрьской Революции, что в самом центре Смоленска, на планшетах помещена краткая информация и портреты известных людей Смоленщины. Очень жаль, но портретов Бориса Николаевича нет нигде. Правда, в 1981 году улица Дорогобужская была переименована решением исполкома городского совета в улицу имени академика Б.Н. Петрова (приложение 2). На первом здании этой улицы есть мемориальная доска (приложение 3). В дни рождения Бориса Николаевича здесь появляются цветы, но я ни разу не видела, чтобы проводились здесь хотя бы

небольшие митинги, звучали какие-то добрые слова об этом человеке. Ни один смолянин не получил за свои заслуги столько наград, как академик Б.Н. Петров: орден Красной Звезды (1945), орден Трудового Красного Знамени (1963), Ленинская премия (1966) (Дело №2 решения исполкома горсовета с № 336 по №408 и материалы к ним; ф. 1, опЛ, связка 122), орден Ленина (1957, 1961,1967, 1969,1975), Герой Социалистического Труда(1969), Государственная премия СССР (1972, 1981), орден Октябрьской Революции (1973), медаль «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945», медаль «В память 800-летия Москвы», медаль «За трудовую доблесть», Серебряная медаль Чехословацкой академии наук, Золотая медаль Чехословацкой академии наук, Золотой знак общества советско-немецкой дружбы, Золотая медаль Национального центра космических исследований Франции,лотая медаль Университета им. П.И Шафарика (Чехословакия), Медаль Монгольской Народной республики,Золотая медаль Международной ярмарки в Пловдиве, Медаль им. Николая Коперника, Орден Труда I степени (Венгрия), Золотая медаль Словацкой академии наук.

Таких людей, как академик Б.Н. Петров, относили к небожителям, о них при жизни практически ничего не писали, не публиковали фотографий, поэтому, сказать, что имеется много материалов о Борисе Николаевиче, значит, сказать неправду. Мои предшественники по клубу «Поиск» рассказывали, что приходили к нам в Музей из Министерства образования, другие высокопоставленные чиновники и с удивлением говорили, что они об этом человеке никогда ничего не слышали.

2. Работа по созданию музея академика Б.Н. Петрова.

1983 год. Академия наук СССР, советское правительство принимают постановление о проведении юбилейных мероприятий, посвященных 70-легию со дня рождения академика Б.Н. Петрова. В городе Смоленске, в музее-заповеднике, была организованна выставка, посвященная жизни и деятельности Б.Н.Петрова. По смоленскому радио в одной из передач заместитель директора института Борис Викторович Павлов, сотруд-

ники института Инесса Николаевна Крутова, Станислав Васильевич Земяков, дважды Лауреаты Государственной премии, доктора технических наук, профессора Георгий Иванович Уланов, Владислав Юльевич Рутковский беседовали с учащимися, рассказывали о том, над чем работал Б.Н. Петров, знакомили с лабораториями, людьми и все, кто встречался с ребятами, очень по-доброму, с большим теплом вспоминали Бориса Николаевича, говорили о нем, как об очень трудолюбивом, честном и порядочном человеке. Ребята побывали на квартире, где жил Борис Николаевич, встретились с его родными (приложение 6). Вот тогда и было решено: о нашем земляке должны знать учащиеся, смоляне. В октябре 1985 была открыта временная экспозиция. В июле 1987 года Колерова Тамара Николаевна передала записки о брате (приложение 7). Были получены некоторые ксерокопии документов и фотографий из Духовщинского музея. Малой родиной Борис Николаевич считал Духовщину и Смоленск. Именно в Духовщине работала врачом его мать Вера Владимировна и отец Николай Григорьевич. В 1913 году в Духовщине, кроме Веры Владимировны, врачей не было, поэтому решили, что рожать первенца Вера Владимировна поедет в Смоленск. Поэтому в свидетельстве о рождении записано место рождения - г. Смоленск (приложение 8). В Смоленск Борис Николаевич и его сестра переехали после смерти родителей: мамы не стало в 1919 году, папы - в 1929 году. В музей были переданы: справка о назначении Елены Георгиевны опекуном детям, о назначении пенсии, свидетельство о рождении и другие, сохранившиеся в семье академика, документы. Таким образом, к марту 1988 года удалось собрать достаточно большое количество подлинных вещей, принадлежавших академику Петрову Б.Н. .С помощью работников Смоленского музея – заповедника: Баранова А.В., Денисова А.В., Чистяковой Л.Н. - была создана экспозиция музея. 11 марта 1988 года, в день 75-летия Бориса Николаевича, был открыт музей. На открытии музея было много почетных гостей: родная сестра, жена, ученики Бориса Николаевича, его коллеги по институту и Академии Наук. Музей занимал

площадь 43 кв.м. Здесь были размещены материалы по 8 разделам:

1) Детские и школьные годы Бориса Николаевича;

2) Материалы о его работе в период Великой Отечественной войны;

3) Педагогическая деятельность;

4) Первый полет человека в космос;

5) Деятельность на посту председателя «Интеркосмос»;

6) Ученый с мировым именем;

7) Увлечения академика Петрова;

8) Увековечение памяти Бориса Николаевича Петрова; Кроме того, в витринах были расположены личные вещи, книги, документы Бориса Николаевича Петрова;

3.Деятельность школьного музея.

Следующим этапом работы было обращение к администрации города, городскому совету с просьбой присвоить школе имя Бориса Николаевича Петрова. Эта просьба была удовлетворена. 4 сентября 1992 года постановлением мэра города М.Г. Зысманова №601 школе было присвоено имя академика Б.Н. Петрова (приложение 8).

Многочисленные поездки ребят, связанные с местами, где жил и работал ученый; тесное сотрудничество с Институтом проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, в котором он работал с 1939 года до последних дней своей жизни; дружба с женой, дочерью и сестрой Бориса Николаевича, увлеченность, с которой работали члены клуба «Поиск», ценность экспонатов, хранившихся в музее, позволили школьному музею обрести статус народного музея. 17 июля 1996 года приказом Министра культуры РФ №556 музею было присвоено почетное звание: народный музей (приложение 9). 27 октября 2000 года постановлением мэра города Смоленска музею было присвоено звание: школьный музей (приложение 10). Чтобы регулярно пополнять фонды музея, члены клуба работали в областном архиве, в архиве музея-заповедника. В июле 1997 года был организован поход Смоленск - Льнозавод - Духовщина - Смоленск.

Члены клуба, побывали на малой родине академика: посетили дом, в котором родился Борис Николаевич, побывали на кладбище, где похоронена мать Вера Владимировна, встретились с сотрудниками краеведческого музея Духовщины. Сохранился маршрутный лист этого похода.

Летом 1997 года семья Бориса Николаевича Петрова передала школьному музею его научную библиотеку- 1013 книг. Из них 947 книг члены клуба «Поиск», в дни празднования 60-летия образования Смоленской области, передали областной библиотеке. Там они внесены в электронный каталог банка данных и в Интернет. 517 книг имеют дарственные надписи от авторов, которые благодарят Бориса Николаевича за помощь и поддержку. 56 книг остались в фондах школьного музея, из которых 21 книга имеет дарственные надписи. 10 книг переданы в Объединенный мемориальный музей Ю.А. Гагарина.

Неоднократно о нашем музее писали местные газеты. После таких публикаций откликнулись сотрудники смоленского НИИ «Техноприбор". С ними тесно сотрудничал Борис Николаевич Петров. Они передали школьному музею альбом с фотографиями, сделанными в одно из посещений Смоленска Борисом Николаевичем Петровым (приложение 11).

У нас в музее есть уникальные документы: запись интервью академика Петрова Смоленскому радио 1974 года, запись песни кубинского композитора Родригоса, где четко слышно упоминание имени: Борис Петров, есть видеофильм об академике, созданный его друзьями и коллегами, видеозапись 1967 года, где Борис Николаевич рассказывает об успехах в космических исследованиях. Также имеются: свидетельство о рождении (1913 года), автобиография, написанная рукой Бориса Николаевича (1960 год), ученические и студенческие тетради (1933-39 годов), личные вещи, воспоминания однокурсников, коллег, друзей, картина, написанная его рукой, и многое другое. В экспозиции музея находятся 323 подлинных экспоната. Мне кажется, стоит упомянуть о том, что есть фотография космонавтов, участников полета «Союз – Аполлон», с личными автографами

(приложение 12). Я думаю, что ценнейшим экспонатом является бюст Б.Н. Петрова, выполненный из пластилина его младшей сестрой Тамарой Николаевной.

Школьный музей живет интересной и активной жизнью: он часто радушно распахивает свои двери, принимая экскурсии. Это и ученики школы,

приходящие сюда, чтобы ближе познакомиться с жизнью замечательного земляка, и наши гости. За время существования музея здесь проведено более 500 экскурсий. 12 раз в его стенах побывали родственники и друзья Б.Н. Петрова, космонавты - А. Николаев и В. Соловьев, - 18 иностранных групп из Франции, Германии, Италии. Все гости оставили в книге отзывов теплые слова, по достоинству оценив труд создателей музея, тех, кто организует его работу сегодня.

4. Музей Б.Н. Петрова и развитие исследовательской деятельности в школе, лицее.

Создание музея в нашей школе дало толчок новой интересной поисковой работе. Ребята приобщились к настоящей научной деятельности. Они по собранным материалам писали работы, делали собственные обобщения, выводы. Клуб «Поиск» стал центром исследовательской деятельности школы. Через школу клуба прошли и получили навыки исследовательской работы не менее 500 человек. Ежегодно, в марте – апреле, в школе, а теперь - в лицее, проходят дни науки. На них ребята выступают со своими работами, а рецензентами бывают преподаватели смоленских ВУЗов, с которыми лицей №1 имени академика Б.Н. Петрова сотрудничает. 18 раз наши старшеклассники участвовали в работе Всероссийской конференции «Отечество». Были дипломантами и лауреатами этой конференции, а Дмитрий Юхименко и Любовь Бессонова стали победителями и получили Премии Президента РФ по поддержке талантливой молодёжи.

Благодаря деятельности клуба «Поиск», ученики школы, а потом гимназии экономического профиля, познакомились с летчиками-космонавтами СССР Андрианом Николаевым и Владимиром Соловьёвым. Они несколько раз бывали у нас в гостях.

Особенно плодотворным было сотрудничество с Владимиром Соловьёвым. В школе работал пионерский отряд имени космонавта В.Соловьёва. Ребята вели активную переписку с космонавтом, ездили в Центр управления полётами (помог организовать В.Соловьёв) (приложение 13). Для нашего музея Владимир Алексеевич передал великолепные фотографии корабля многоразового использования

«Буран» и совместного полёта кораблей «Союз - Аполлон» с собственными автографами (приложение 14). Эти фотографии для музея имеют большую ценность, так как именно Борис Николаевич Петров был с 1966 председателем Совета по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства при АН СССР («Интеркосмос»), который руководил программой совместного полёта советского и американского космических кораблей и их стыковкой. Вместе с Сергеем Павловичем Королёвым Борис Николаевич участвовал в работе НПО «Энергия» по созданию корабля многоразового использования «Буран».

Благодаря клубу «Поиск», наладились отношения с МЭИ и его филиалом в Смоленске. Ежегодно десятки выпускников поступают в эти ВУЗы. У нас есть договор о сотрудничестве со Смоленским филиалом МЭИ. Преподаватели ВУЗа читают лекции нашим старшеклассникам, проводят семинарские и лабораторные занятия.

Члены клуба «Поиск» поддерживают отношения с НИИ «Техноприбор», в лабораториях которого выполняли заказы НПО «Энергия». Борис Николаевич Петров несколько раз приезжал в Смоленск лично для встречи с руководителями НИИ «Техноприбор» и сотрудниками лабораторий. Дёмин Владимир Афанасьевич, которому посчастливилось встречаться с Борисом Николаевичем, говорит, что, благодаря Перову Б.Н., на Смоленщине стала формироваться научная элита. Действительно, многие сотрудники НИИ «Техноприбор» защитили кандидатские и докторские диссертации, 8 человек получили Государственные премии за разработку новых образцов приборов для

космической отрасли. Клуб «Поиск» продолжает сбор материалов об академике Петрове Б.Н.. Совсем недавно нам удалось, работая в архиве музея – заповедника, выяснить, что после окончания школы, которая была с бухгалтерским уклоном, Борис работал счетоводом в Кардымовском районе, в Николо-Королевском сельхозкооперативе. Долгое время в своих работах ребята писали, что Борис Николаевич учился в школе Дорогобужской и в Смоленске. Мы уточнили, что семилетку он заканчивал в Ярцеве, куда перевели отца работать бухгалтером, а в Смоленск дети переехали к тёте после того, как Николай Георгиевич был направлен работать в Белоруссию, в Полоцк, где он и умер. Нам удалось связаться с краеведами из Полоцка; они разыскали могилу отца Б.Н. Петрова. Мы разыскали сотрудников НИИ «Техноприбор», которые в 60-70 годы работали с Борисом Николаевичем, записали их воспоминания об академике.

Школьный народный музей Б.Н. Петрова в настоящее время переживает второе рождение. Экспозиции музея переносятся в новое помещение. Музей станет современнее. Он оснащается мультимедийным комплексом, множительной техникой. У членов клуба «Поиск» появляются новые возможности по распространению знаний о Борисе Николаевиче. В школьной телестудии силами ребят создан видеофильм на цифровом носителе о музее академика Б.Н. Петрова и слайд-фильм об академике Б.Н. Петрове, его жизненном пути. Опытом своей работы мы дважды делились на международной конференции «Доступ к государственной информации, являющейся общественным достоянием», получили положительный отзыв о своей работе. Первый руководитель клуба «Поиск» Глушенкова Е.П. и её ученики выступали на Гагаринских чтениях в 1998, 2000 году.

Заключение.

Я считаю, что деятельность клуба «Поиск» по созданию музея, по распространению знаний о Борисе Николаевиче Петрове - яркая страница в истории средней школы №20, гимназии экономического профиля, лицея №1 имени академика Б.Н. Петрова. Сейчас у нас в клубе 15 постоянных членов и не менее 30

тех, кто интересуется исследовательской работой и каким-то образом участвует в поисковой деятельности. Мы не только собираем и храним материалы о Борисе Николаевиче, но и пишем работы по истории школы, о первых учителях, известных людях Смоленщны, архитектурных памятниках, событиях истории, т.е. обо всём, что составляет славную историю нашего края. Последнее мероприятие, которое мы организовали - это поездка на малую Родину академика - Духовщину. Мы побывали в тех местах, где начинал формироваться характер, талант будущего гениального учёного и человека. Побывали на могиле его матери, возложили цветы. Приобщаясь к таким страницам истории нашего края, мы становимся духовно богаче, начинаем по-другому осмысливать историю. Жизнь и деятельность Бориса Николаевича Петрова - это пример беззаветного служения Родине, пример нравственного подвига. Я горжусь, что учусь в лицее, который носит имя академика Б.Н. Петрова, являюсь продолжательницей дела, которое начали члены клуба «Поиск» 30 лет назад. Я думаю, что у клуба большое будущее.

Литература:

1. Материалы фондов школьного народного музея Б.Н. Петрова:
2. Книга отзывов посетителей музея.
3. Тетрадь учёта работы клуба «Поиск».
4. Фотографии, хранящиеся в музее.
5. Воспоминания об академике Б.Н. Петрове, собранные в музее.
6. Публикации периодической печати, собранные в музее.

СЕКЦИЯ 5
«КОСМОНАВТИКА И МОЛОДЁЖЬ»

ТЕЗИСЫ:

ЕГО ВСТРЕЧАЛА ВСЯ ПЛАНЕТА

Яна Зыбина, СОГБОУ СПО «Гагаринский педагогический колледж», г.Гагарин

Сразу же после первого в мире полёта человека в космос более восьмидесяти стран, многие города и области, коллективы нашей страны пригласили Ю.А. Гагарина в гости. Одни – от имени Правительства, другие – от различных общественных организаций, третьи – от своего имени.

Докладчик рассказывает о поездках первого космонавта в Чехословакию, Болгарию, Финляндию, Англию, Польшу, Кубу, Индию, Грецию, Австрию и Японию.

Журналисты называли поездки Юрия Гагарина его «второй орбитой».

Доклад сопровождается презентацией. Материал можно использовать как методический при подготовке мероприятий для учащейся молодёжи.

НА РОДИНЕ Ю.А. ГАГАРИНА

Юлия Плисова, СОГБОУ СПО «Гагаринский педагогический колледж», г.Гагарин

На уроках немецкого языка студенты педагогического колледжа широко изучают жизнь и подвиг Юрия Алексеевича Гагарина – кумира и земляка. Докладчица поддержала предложение своего научного руководителя выступить на немецком языке и представила материал о первом космонавте Земли: его биографии, его малой родине, городе Гжатске, ныне Гагарине – о предприятиях города, его истории, современном облике, памятниках, памятных местах. Выступление сопровождалось презентацией, предназначенной в дальнейшем для использования на уроках с детьми.

Автор работы так же на немецком языке ответила на заданные по теме доклада вопросы.

ПОЛЁТ Ю.А. ГАГАРИНА – ИСПЫТАНИЕ СИЛЫ ВОЛИ И МУЖЕСТВА: ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СИТУАЦИИ ВО ВРЕМЯ ПОЛЁТА В КОСМОС

Кристина Сафонова, Лицей № 1 им.Г.С.Титова, г.Краснознаменск Московской области

108 минут полёта навсегда изменили жизнь Юрия Гагарина – лётчик истребительного авиационного полка стал первым в мире космонавтом, его имя узнал весь мир. Докладчик посвящает работу 50-летию космического подвига Ю.А.Гагарина, экстремальным ситуациям во время полёта, которые могли привести к непоправимым последствиям. Представленный материал подчёркивает главную мысль автора – показать, какими невероятными усилиями готовился этот исторический полёт; сколько

силы и мужества потребовалось от людей, связанных с подготовкой и осуществлением полёта, и, в первую очередь, от первопроходца Вселенной – Юрия Алексеевича Гагарина.

ЗНАЕТЕ, КАКИМ ОН ПАРНЕМ БЫЛ…

Денис Булыгин, МБОУ СОШ № 1 имени Ю.А.Гагарина, г.Гагарин

Докладчик представил авторский фильм, состоящий из трёх частей: биография Юрия Гагарина, воспоминания его учительницы Елены Александровны Козловой, влияние жизни и подвига Ю.А. Гагарина на воспитание современных детей.

Автор выступил в роли сценариста, режиссёра, оператора, журналиста. Творческий дебют оказался удачным и получил положительную оценку зрителей. Материал актуален для работы с учащейся молодёжью, его можно использовать для проведения «гагаринских уроков».

НАСЛЕДНИКИ ГАГАРИНА НА ОМСКОЙ ЗЕМЛЕ

Татьяна Валентиновна Зацепилова, Анна Пронкина, Алла Вдовина, Образцовый музей космической славы имени К.Э. Циолковского МОУ «СОШ № 55» города Омска

Доклад посвящён сорокалетнему юбилею школьного Образцового музея космической славы имени К.Э. Циолковского. Содержит информацию об истории музея, его целях и задачах, разделах, направлениях и традиционных формах работы с посетителями. Являясь членом Федерации космонавтики России, Всероссийского молодёжного аэрокосмического общества «Союз», Ассоциации музеев космонавтики России, Союза детских организаций Омской области «Будущее России», музей по-

настоящему является центром учебно-воспитательной работы с учащимися.

На базе музея проводятся мероприятия самого различного уровня – от школьного до Всесоюзного (Форум «Мир космосу» – «Мир Земле», 1986 год) и Всероссийского. Учащиеся школы, члены музея, являются лауреатами, дипломантами, призёрами Всероссийских, областных, городских конкурсов, конференций, олимпиад.

110 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ГЛАВНОГО СТРОИТЕЛЯ БАЙКОНУРА Г.М. ШУБНИКОВА

Наум Семёнович Наровлянский, заместитель Председателя Совета ветеранов строителей космических стартов, г.Звенигород Московской области

Доклад посвящён юбилейному дню рождения выдающегося деятеля в области космонавтики Георгия Максимовича Шубникова – соратника С.П. Королёва, Генерал-майора инженерно-технической службы, Героя Социалистического Труда, первого начальника строительства космодрома Байконур (1955-1965), участника запуска первого в мире искусственного спутника Земли и первого космонавта планеты Земля Юрия Алексеевича Гагарина.

Докладчик представил авторскую работу – книгу, написанную в честь 110-летия со дня рождения Г.М. Шубникова.

КАК СТРОИЛАСЬ МЕЧТА ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Денис Хайдаров, МБОУ Лицей № 68, г.Уфа, Республика Башкортостан

Первым причалом берега Вселенной стал космодром Байконур. В строительстве и развитии Байконура участвовало огромное количество ведомств, организаций, предприятий, воинских частей и миллионы людей разных профессий. Главная ценность Космодрома – люди. Благодаря их самоотверженному труду, беззаветной преданности делу, высокому профессиональному мастерству, стремлению к достижению конечного результата была проложена дорога в космос.

Докладчик представил исследовательскую работу о вкладе уфимских предприятий в становление отечественной ракетно-космической отрасли и реализацию её различных программ. Значительная часть доклада посвящена жизни и деятельности Николая Ивановича Еськова – Председателя Уфимского Совета ветеранов космодрома Байконур, который в октябре 1961 года начинал свою службу в качестве командира взвода химической защиты, в 1980 г. возглавил Службу радиационной безопасности полигона. Прослужив на космодроме 27 лет, Николай Иванович уже более 20 лет использует свой бесценный опыт работы на гражданской службе, активно занимаясь при этом любимыми увлечениями – фотографией и космической фалеристикой.

ВЕЛИКИЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

Таисия Паневина, МБОУ гимназия г.Сафоново Смоленской области

Жизнь Константина Эдуардовича Циолковского – яркий пример самоотверженного служения науке. Свою работу автор посвящает великому учёному и мыслителю, отдавшему космосу

всю жизнь; человеку с удивительно широким кругом интересов – от воздухоплавания до космонавтики, от аэродинамики до философии, от исследования океанских глубин до передачи мыслей на расстоянии.

Познакомившись с жизнедеятельностью основоположника космонавтики, автор убеждается в значении силы веры в мечту, подчёркивает важность детских и юношеских мечтаний, большую роль твёрдого характера и удивительного жизнелюбия в их реализации и воплощении.

ФРИДРИХ АРТУРОВИЧ ЦАНДЕР

Дарина Воробьёва, Гимназия № 3, г.Зеленодольск, Республика Татарстан

В мировой плеяде пионеров космонавтики Ф.А.Цандер занимает особое место. По словам академика А.А.Благонравова, труды Цандера до сих пор являются такими работами, в которых исследователи и конструкторы находят возможность черпать новые для себя идеи; его наследие до сих пор помогает заглянуть вперёд, использовать то, что он писал, о чём думал, для дальнейшего развития ракетной техники.

Докладчик рассказывает о пионере советского ракетостроения и основателе ГИРДа на основе материалов школьного музея космонавтики и музея Казанского авиационного института, архивных изданий и публикаций.

САМЫЙ ЗАСЕКРЕЧЕННЫЙ СМОЛЯНИН

Татьяна Ханеева, МБОУ гимназия г.Сафоново Смоленской области

В докладе рассказывается о Борисе Николаевиче Петрове – выдающемся учёном, одном из главных теоретиков космонавтики, соратнике С.П.Королёва.

«Самый засекреченный смолянин» оставил большое научное наследие. Его основные научные труды посвящены теории и практике автоматического управления промышленными объектами, теории автоматического регулирования, теории инвариантности систем автоматического управления, самонастраивающимся системам, информационным проблемам теории управления, системам автоматического управления движущимися объектами.

Б.Н.Петров удостоен многих почётных званий, награждён советскими и зарубежными наградами. Его именем названы площадь в городе Москве, улица в городе Смоленске, научно-исследовательское судно АН СССР; за выдающиеся работы в области теории и систем автоматического управления, экспериментальных исследований по освоению космического пространства Президиумом АН СССР учреждена золотая медаль имени Б.Н.Петрова.

КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЁТЫ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ КЛАССИКОВ РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Михаил Васильевич Бутрименко, к.э.н., доцент, методист, Маргарита Анатольевна Лебедева, с.н.с. СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г.Гагарин

Создатели первых космических кораблей и сам Юрий Гагарин выбору своего жизненного пути были обязаны книгам.

Предметом нашего исследования являются произведения русской литературы, в которых человек совершал полёты за пределы Земли.

Уже в творчестве М.В. Ломоносова мы находим баллады, где выражена мечта человека о полёте в космос. Написанные в 1743 году «Космические оды» основоположника нашей литературы стали своего рода предтечей космической темы. Высказанные им в середине XVIII века мысли о множестве планетных систем и жизни на них:

(«Несчетны солнца там горят,

Народы там и круг веков»)

казались весьма революционными три столетия назад, а в наше время становятся все более актуальными.

Вероятно, первый полёт в космическое пространство совершает герой волшебно-богатырской повести «Старинные диковинки». Первое издание вышло в 1770 г. Её автором был Михаил Иванович Попов (1742-1790). С помощью сказочного персонажа «полотский князь» возносится на такую высоту, откуда не видно Земли.

Одним из основоположников космической темы в отечественной литературе был уроженец Смоленской земли Василий Алексеевич Лёвшин. В восьмидесятые годы XVIII века он опубликовал 10 выпусков «Русских сказок», мотивы которых позднее были использованы А.С. Пушкиным.

Перу Лёвшина принадлежит повесть «Новейшее путешествие, сочиненное в городе Белеве» (1784), положившая начало полётам на Луну в произведениях русской литературы.

Одной из наиболее популярных «волшебно-богатырских» повестей конца XVIII века считается «Пересмешник» Михаила Чулкова (около 1743-1792). Пять выпусков эпопеи были любимым чтением нескольких поколений россиян. Сказочная птица Рок уносит героя повести на Луну, где местные жители благоденствуют, следуя советам старейшины.

В XIX веке первым произведением на космическую тему была сатирическая новелла Вильгельма Кюхельбекера «Земля Без-

главцев» (1824). По окончании Царскосельского лицея (где он учился вместе с А.С. Пушкиным) будущий декабрист был командирован в Париж. Пребывание на родине создателей первых воздушных шаров дало материал для новеллы. Герои произведения отправляются на Луну с помощью аппарата легче воздуха.

В 1832 году вышел в свет второй выпуск сборника Н.В. Гоголя «Вечера на хуторе близ Диканьки», в составе которого была повесть «Ночь перед Рождеством». Юмор и изумительный язык повести покорили читателей. Полёт на чёрте в Петербург Кузнеца Вакулы, едва не задевшего головой Луну, сразу стал хрестоматийным.

Одним из самых любимых произведений многих поколений читателей по праву считается стихотворная сказка «Конек-Горбунок». Главный персонаж (Иван-дурак) совершает путешествие к Луне и Солнцу. Автором сказки был молодой студент Санкт-Петербургского университета Петр Ершов. Впрочем, не исключено, что при подготовке текста к опубликованию в журнале «Современник» руку приложил сам А.С. Пушкин.

Полёт в небесные сферы совершает герой поэмы «Гусар», принадлежащей перу нашего великого поэта.

В 1840 году были опубликованы отдельные главы романа Владимира Одоевского «4338 год». Историки литературы справедливо считают В.Ф. Одоевского основоположником отечественной научной фантастики. Его творчество стало предтечей того философского направления, которое позднее стали называть «русским космизмом». Человек будущего предстает в романе В.Ф. Одоевского созидателем космических масштабов. В целях избежать перенаселения люди осваивают Луну. Полёты на ближайшее небесное тело «чрезвычайно опаснее, нежели прежние экспедиции вокруг света; на эти экспедиции единственно употребляется войско…». Но, несмотря на достижения науки, человек оказывается беззащитным перед угрозой из космоса. К Земле приближается комета. Одоевский убеждает:

человечество, если не хочет погибнуть, должно достичь космического могущества.

В 1840-х годах широкую известность получила сатирическая повесть Фаддея Булгарина «Похождения Митрофанушки в Луне». Имя автора в наше время часто упоминается в связи с его конфликтом с Пушкиным. Между тем, Булгарин стоял у истоков многих литературных жанров, к числу которых относится и жанр сатирической фантастики. Его повесть написана как продолжение известной комедии Фонвизина «Недоросль». Митрофанушка летит на луну, дает советы местным жителям по многим вопросам и пользуется у них авторитетом настоящего ученого.

В 1852 году начинающий писатель Григорий Данилевский (впоследствии автор популярных исторических романов) опубликовал рассказ «Бес», представляющий собой остроумный ремейк повести Гоголя «Ночь перед Рождеством». Герой рассказа, как и его прототип, летит к Луне на чёрте и едва с ней не сталкивается.

Непосредственное отношение к нашей теме имеет одно из произведений Ф.М. Достоевского. Герой его рассказа «Сон смешного человека» (1877) во сне совершает полёт в далекий космос, находит планету подобную Земле и в общении с её обитателями находит ответ на вопрос: в чем смысл жизни?

О космическом будущем человечества на рубеже XX века писал известный драматург Александр Васильевич Сухово-Кобылин. К сожалению, большая часть рукописей была уничтожена пожаром. Сохранившиеся фрагменты свидетельствуют о близости его взглядов с философскими работами К.Э. Циолковского.

Космическую тему можно найти в творчестве многих выдающихся русских писателей XX века. А.И. Куприн в рассказе «Тост» (1906) рассказывает о событиях 2906 года, когда человечество установило контакт с другими планетами. Валерий Брюсов в повести «Первая междупланетная» рассказывает о полёте на Марс. Алексей Толстой в 1923 году пишет роман «Аэлита»,

вошедший в золотой фонд не только отечественной, но и мировой фантастики.

В 1924 году В.В. Маяковский пишет стихотворение «Протестую», в котором сетует на ограниченные возможности человеческого организма. По сути, поэт вслед за Циолковским предвидит наступление эпохи, когда человек будет «отдыхать, в небеса вбегая ракетой».

Внимательное прочтение романа М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита» говорит о стремлении одного из самых талантливых прозаиков XX века подчеркнуть свою духовную связь с Пушкиным и Гоголем. В одной из глав романа под названием «Полёт» Маргарита подобно пушкинскому гусару и кузнецу Вакуле из знаменитой повести Гоголя с помощью нечистой силы летит за пределы Земли, при этом Булгаков упоминает и сказочный образ Конька-Горбунка.

Классики отечественной литературы наряду с авторами произведений «научной фантастики» внесли свой вклад в осуществление вековой мечты человека.

МОЛОДЁЖНЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР – ИСТОЧНИК НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Галина Васильевна Ермоленко, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок

Доклад содержит информацию о Молодёжном космическом центре, открытом на базе ЦПК имени Ю.А. Гагарина. Космоцентр представляет собой единый интегрированный программно-технический обучающий комплекс, реализованный с использованием современных информационных технологий, его предназначение – первоначальная общекосмическая подготовка школьников и студентов; целевая профессиональная подготовка молодых специалистов; ознакомление с историей и до-

стижениями отечественной и мировой космонавтики, изучение возможностей применения космических технологий; пропаганда достижений отечественной пилотируемой космонавтики и патриотическое воспитание молодёжи.

Космоцентр включает в себя комплекс модулей орбитальной станции «Мир», тренажёр для отработки навыков пилотирования самолётами и вертолётами, многофункциональный мультимедийный комплекс, виртуальные тренажёр ТК «Союз-ТМА» и Центр управления полётами, мультимедийные конференц-зал и учебный класс, научную лабораторию.

Докладчик перечисляет реальные и перспективные возможности Космоцентра для его посетителей: молодые люди смогут получить систему знаний по целому ряду областей деятельности космонавта; Космоцентр позволит привлекать преподавателей и специалистов, сможет оказывать научно-методическую и практическую помощь детским, молодёжным профильным аэрокосмическим объединениям; Космоцентр может обеспечить прохождение студенческой практики ВУЗов и средних специальных учебных заведений аэрокосмической отрасли; на базе Космоцентра могут быть организованы научные конференции, семинары с представителями профильных организаций, детские и юношеские учебные лагеря, программы выходного дня.

К докладу прилагается богатый иллюстрированный материал, фотографии с учебных программ и мероприятий Космоцентра.

ДИРИЖАБЛЬ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ (К 155-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Владислав Толстихин, Новосибирский аэрокосмический лицей им.Ю.В.Кондратюка

К.Э. Циолковский вошёл в историю цивилизации как великий мыслитель-энциклопедист, исследовавший множество разнообразных проблем; но главное – впервые поставивший и теоретически решивший проблему необходимости освоения человечеством космического пространства, доказав возможность космических полётов человека с помощью изобретённой им ракеты на жидком топливе. При этом в тени остаётся то, что сам учёный уделял столь же большое внимание ещё одной своей идее – разработке цельнометаллического дирижабля как самого выгодного, надёжного и безопасного средства воздушного транспорта, имеющего важное значение для России.

Автор доклада, изучив и проанализировав материалы о дирижаблях, определяет целесообразность их применения в настоящее время как альтернативный пассажирский и грузовой транспорт.

ИСТОКИ ПОДВИГА ПЕРВОЙ В МИРЕ ЖЕНЩИНЫ-КОСМОНАВТА В.В.ТЕРЕШКОВОЙ

Артём Борисов, Киржачский машиностроительный колледж, Владимирская область

Валентина Терешкова стала первой по многим мировым параметрам: первая женщина-космонавт; первая женщина-космонавт, вышедшая замуж за космонавта; единственная женщина-космонавт, совершившая одиночный полёт.

Докладчик выбрал тему исследования под впечатлением фотоработы «Валентина Терешкова со своим внуком на месте гибели Ю.А.Гагарина и В.С.Серёгина в Киржачском районе» на выставке известного владимирского фотохудожника Геннадия Попова. В докладе представлен интересный материал по воспоминаниям очевидцев, публикациям газеты «Владимирские ведомости», архивным СМИ.

НЕСБЫВШИЕСЯ ПОЛЁТЫ

Анна Подругина, МАОУ лицей № 14 имени Ю.А.Гагарина Щёлковского муниципального района Московской области

Работа направлена на освещение вопросов, связанных с изучением женских отрядов космонавтов-дублёров, с целью выяснения, как повлияла на их дальнейшую судьбу космическая тропа.

Тема противоборства между женщинами, которые хотели участвовать в космических полётах, и между обществом и «лицами, принимающими решения», является актуальной по ряду причин, изложенных автором во введении. При всём понимании политических мотивов засекреченности информации в начале становления космонавтики, какая необходимость в настоящее время не предавать огласке многие факты, связанные с подготовкой полётов?

Автор исследования проработал первоисточники, провёл собственный анализ литературы по данной тематике, подготовил материал для использования выбранной им темы на уроках музыки, истории, обществознания, классных часах, общешкольных мероприятиях своего лицея.

ГИБЕЛЬ ГАГАРИНА: ФАКТЫ И ДОМЫСЛЫ

Александра Рогожина, Инна Горшкова, МБОУ СОШ № 3, г.Навашино Нижегородской области

Юрию Гагарину выпала честь быть первым, быть родоначальником новой профессии – космонавт. История всегда помнит первых. Жизнь и подвиг первопроходца космоса вселяет в человека уверенность в своих силах, увлекает силой энергии и неиссякаемого оптимизма, учит активному отношению к жизни. Гагарин был одержим в работе, ценил время своё и других, любил жизнь…

Авторы доклада уверены, что потомки должны знать истинные причины гибели Юрия Алексеевича Гагарина и Владимира Сергеевича Серёгина. Гибель такого подготовленного экипажа подтверждает давно высказанную авиационную истину: нет простых и вполне безопасных полётов.

«СОКОЛ» И «БЕРКУТ». ПЕРВЫЙ ГРУППОВОЙ ПОЛЁТ.

Дарья Шатихина, Олеся Третьякова, МБОУ СОШ № 1 имени Ю.А.Гагарина, г.Гагарин

11 августа 2012 года – особенный день для специалистов в области космонавтики и заинтересованной мировой общественности: 50 лет со дня первого группового полёта в космос. Доклад посвящён этой юбилейной дате и содержит материал о космонавте № 3 Андрияне Григорьевиче Николаеве и космонавте № 4 Павле Романовиче Поповиче, выполнявших сложнейшую космическую программу на кораблях «Восток-3» и «Восток-4» соответственно. Николаев и Попович установили первые

мировые рекорды по продолжительности и дальности группового космического полёта в классе орбитальных полётов.

КТО ВЫ, ЗАГАДОЧНЫЙ КОСБЕРГ?

Николай Бурыкин, МБОУ гимназия г.Сафоново Смоленской области

«Поехали!» – этот возглас Юрия Гагарина известен всему миру. Но мало кто знает, что через 30 секунд после старта первый космонавт воскликнул ликующе: «Косберг сработал!». Это означало, что сработала последняя, третья ступень ракеты, которая и вывела корабль на космическую орбиту. Автор посвящает работу создателю знаменитой третьей ступени советских космических кораблей, главному конструктору Воронежского КБХА (ныне его имени) Семёну Ариевичу Косбергу.

Использование интересных биографических фактов, раскрывающих душевные качества учёного, замечательные черты характера, его чувство юмора и необычные увлечения, а также цитирование автором проницательной лирики Лорка Федерико Гарсия делают доклад очень «живым» и трогательным.

КОСМИЧЕСКАЯ ИГРУШКА

Ерасыл Нурболатулы, СШ № 10, г.Талдыкорган, Республика Казахстан

Педагоги, учитывая особенности детской психики, опираются на самый главный принцип мировосприятия и мироощущения каждого ребёнка – дети познают мир через игру, игра – это настоящая, полноценная жизнь ребёнка, он «живёт» в игре. Материальной основой игры является игрушка. Необходимо пытаться соединить процесс игры и получения информации, ведь

это пойдет на пользу ребенку. Самым идеальным способом решения этой проблемы являются обучающие, интерактивные игры.

Докладчик предлагает авторскую интерактивную игру «Космическая игрушка» – набор-конструктор деревянных геометрических фигур с различными приспособлениями-пазами, способствующий развитию моторики ребенка.

Готовить специалистов для космической отрасли, утверждает автор работы, нужно начинать с детских садов, с совместных игр с родителями дома, «играя в космос, сидя на полу».

ЕГО ПОЗЫВНОЙ – «АЛМАЗ»

Анастасия Каясова, МБОУ СОШ № 1 имени Ю.А.Гагарина, г.Гагарин

Страшно ли первым шагнуть в космическую бездну? Выполняя выход в открытый космос, надо действовать строго по инструкции. Но что делать, если случилась нештатная ситуация? Алексей Архипович Леонов справился с заданием Родины и стал первым в мире человеком, вышедшим в открытый космос. Доклад посвящён дважды Герою Советского Союза, лётчику-космонавту, человеку-легенде, чей позывной «Алмаз» знает весь мир.

ЗВЁЗДНЫЙ ПУТЬ ТРЕТЬЕГО БЕЛОРУССКОГО КОСМОНАВТА О.В.НОВИЦКОГО

Никита Мурашко, ГУО «Смолевичская районная гимназия», г.Смолевичи, Республика Беларусь

23 октября 2012 года успешно стартовала очередная экспедиция на Международную космическую станцию. Её командир

– полковник Олег Викторович Новицкий. Белорусов в космосе не было 30 лет! Для Олега Новицкого этот космический полет – первый в карьере. Но его имя смело можно поставить в один ряд с именами знаменитых уроженцев Беларуси Петра Климука и Владимира Коваленка. На карте Беларуси появилось ещё одно звёздное место – малая родина космонавта, город Червень Минской области (вдобавок к деревне Комаровка под Брестом, где вырос Петр Климук, и деревне Белое в Крупском районе, откуда родом Владимир Коваленок).

Автор доклада представляет материал о своём знаменитом земляке – командире ТПК «Союз ТМА-06М», бортинженере МКС, космонавте-испытателе – командире Группы общей космической подготовки отряда космонавтов Роскосмоса Олеге Викторовиче Новицком.

ПЕРВОПРОХОДЦЫ

Александр Ходосок, ГУО «Смолевичская районная гимназия», г.Смолевичи, Республика Беларусь

Сколько бы ни прошло лет, столетий, имя Юрия Алексеевича Гагарина никогда не сотрется, не забудется. Он навсегда останется ровесником всех поколений. Космический подвиг первого космонавта воплотил в себе героический труд простых людей – строителей космодрома Байконур, которые в тяжелейших условиях проложили первую дорогу в космос и имели непосредственное отношение к полету Ю.А. Гагарина.

Докладчик представляет исследование, подготовленное в результате личных встреч с бывшим сотрудником НИИ Министерства обороны СССР Анатолием Николаевичем Шкарупо (жителем г. Минска), лично знавшим Ю.А. Гагарина; с уроженкой Слуцкого района Минской области Валентиной Александровной Липатовой, отдавшей Байконуру 12 лет и рассказавшей о том, что её родная деревня Сороги – это малая родина генерал-

майора Константина Васильевича Герчика, второго начальника космодрома Байконур (1958-1960).

НАШ ОЛЕГ НОВИЦКИЙ. ПОСЛАНИЕ ЗЕМЛЯКУ НА ОРБИТУ.

Денис Василюк, Артём Козловский, Павел Богушевич, ГОУ «Гимназия № 1», г.Слуцк, Республика Беларусь

Слуцкая земля – малая родина более двадцати известных деятелей, внесших большой вклад в области развития космонавтики. Среди них учёный Витольд Цераский, конструктор Семён Косберг, начальники космодрома Байконур генералы Юрий Жуков и Константин Герчик.

Авторский коллектив представил исследование ещё об одном известном земляке – космонавте Олеге Викторовиче Новицком, который на момент представления доклада работал на орбите в качестве командира космического корабля «Союз ТМА-06М», стартовавшего 23 октября 2012 года.

Докладчики наряду с информацией о биографии Олега Новицкого, его нелёгкой дороге в профессию космонавта, воспоминаниях о первой встрече с героем, подготовили презентацию для земляка на орбиту с видеообращением, пожеланиями, любимыми белорусскими мелодиями, изображением родных уголков, по которым тоскуешь, находясь где-то вдали, тем более в космосе.

НА ПЫЛЬНЫХ ТРОПИНКАХ ДАЛЁКИХ ПЛАНЕТ ОСТАНУТСЯ НАШИ СЛЕДЫ

Илья Дудкин, МБОУ СОШ № 2, г.Киржач Владимирской области

Докладчик представил материал о 70-м космонавте нашей страны – Викторе Михайловиче Афанасьеве, Герое Советского Союза, лётчике-космонавте СССР, который совершил четыре полёта в космос общей продолжительностью 555 суток 18 часов 34 минуты 26 секунд. Автор доклада считает, что жизнь и деятельность Виктора Михайловича, возглавляющего сегодня работу секции «Космонавтика и молодёжь» Гагаринских чтений, является примером служения Родине, нравственным ориентиром для будущих поколений покорителей космического пространства.

ВАЛЕРИЙ РЮМИН – ВЕЛИКИЙ КОСМОНАВТ

Анастасия Галашина, МБОУ гимназия г.Сафоново Смоленской области

Доклад посвящён лётчику-космонавту, трижды Герою Советского Союза Валерию Викторовичу Рюмину.

Личность этого легендарного человека заинтересовала автора работы во время подготовки реферата о его супруге – третьей женщине-космонавте Елене Кондаковой. Интересная биография, душевные качества героя космоса (ныне директора программы МКС от России, заместителя генерального конструктора корпорации «Энергия»), его целеустремлённость и мужество, преданность космическому делу покорили докладчика.

ДЕВЯНОСТО ДЕВЯТЫЙ – НАШ!

Алена Буйкевич, профессионально-педагогический колледж «СГТУ имени Ю.А.Гагарина», г.Саратов

Саратовская земля связана тесными узами с космонавтикой. Предприятия области вносили и вносят большой вклад в развитие авиакосмической отрасли. Первый космонавт планеты Юрий Алексеевич Гагарин учился в индустриальном техникуме, обрёл «крылья» в Саратовском аэроклубе и на саратовской земле приземлился. Краснокутский район стал космической гаванью для второго космонавта Германа Степановича Титова. Здесь проходили парашютную подготовку члены первого отряда космонавтов.

Эту замечательную череду достижений в области истории и развития космонавтики докладчик продолжает рассказом о лётчике-космонавте, Герое Российской Федерации, Почётном гражданине города Энгельса Юрии Георгиевиче Шаргине.

ОНИ УЧИЛИ ЮРИЯ ГАГАРИНА

Алексей Филиппов, профессионально-педагогический колледж «СГТУ имени Ю.А.Гагарина», г.Саратов

Работу педагога можно сравнить с трудом земледельца, который вовремя «сеет зерно в плодотворную почву и получает богатые всходы», - так считает автор исследования. Являясь студентом учебного заведения, в котором учился Юрий Алексеевич Гагарин, докладчик представляет вниманию материал о педагогах первого в мире космонавта, уроки и поступки которых оставили глубокий и неизгладимый след в его душе. В техникуме (ныне колледже) бережно хранят память об этих замечательных людях: лучшим учебным кабинетам присвоены имена тех, кто

учил первого космонавта; проходят открытые уроки памяти учителей Ю.А.Гагарина и встречи с их учениками – «индустриками». Современное поколение «индустриков» старается быть достойным продолжателем традиций знаменитого учебного заведения, которому 27 марта 1969 года было присвоено имя Юрия Алексеевича Гагарина.

АКАДЕМИК БОРИС НИКОЛАЕВИЧ ПЕТРОВ В ВОСПОМИНАНИЯХ СОВРЕМЕННИКОВ. ПО МАТЕРИАЛАМ ШКОЛЬНОГО МУЗЕЯ.

Екатерина Делова, МБОУ лицей №1 имени академика Б.Н.Петрова, г.Смоленск

11 марта 2013 года исполняется 100 лет со дня рождения академика Б.Н.Петрова. Автор доклада, учащаяся лицея №1 города Смоленска, посвящает работу великому земляку, чьё имя носит лицей. Для смолян-лицеистов наряду с вековым юбилеем знаменитого учёного важна ещё одна дата – это тридцатилетие сбора материалов для увековечения памяти Бориса Николаевича.

Докладчик составил выступление по материалам, имеющимся в фондах музея, стараясь выяснить, что повлияло на становление характера академика Петрова, какие основные черты его личности. По мнению автора – жизнь и деятельность Б.Н.Петрова, талантливого и замечательного человека, учёного, педагога, художника – пример безмерной любви и беззаветного служения своей Родине.

УДМУРТИЯ КОСМИЧЕСКАЯ

Данил Котов, Полина Клюкина, Никита Кузнецов, Алина Шемякина, Дмитрий Лаптев, МБОУ СОШ № 62 имени Ю.А.Гагарина г.Ижевска, Удмуртская Республика

Тема космоса всегда была «закрытой» для Удмуртии. Только 12 апреля центральные газеты и телевидение республики давали некоторую информацию о мероприятиях в честь Дня космонавтики, о приезде кого-то из космонавтов. Всего семь лет назад в Муниципальном выставочном центре Ижевска «Галерея» была открыта выставка, на которой во всеуслышание заговорили о том, что Воткинский завод, «Аксион-Холдинг» - Ижевский мотозавод и ОАО «Ижевский Радиозавод» уже много лет работают на космос.

Авторы доклада раскрывают тему вклада предприятий республики в развитие отечественной космонавтики, роли земляков Василия Васильевича Парина и Льва Кирилловича Оккельмана в открытии дороги в космос Юрием Алексеевичем Гагариным. Являясь активистами и экскурсоводами школьного музея, докладчики использовали имеющиеся материалы и провели большую исследовательскую работу при подготовке к выступлению.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ И ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ КОСМОСА: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА.

Илья Романов, МАОУ лицей № 14 имени Ю.А. Гагарина Щёлковского муниципального района Московской области

Работа направлена на освещение вопросов, связанных с изучением промышленного освоения и индустриализации кос-

моса. Выбранная тема является актуальной по ряду причин, одна из которых - экологическая ситуация на планете Земля, которая с каждым годом становится всё критичнее. Необходимыми условиями для предотвращения мирового экологического кризиса является перевод экономики на «безотходную» технологию и получение новых видов экологически чистой энергии.

Главная цель работы – изучить освоение космической промышленности путем анализа ее зарождения, развития сегодня и перспектив в будущем. Докладчик раскрывает следующие задачи, которые были поставлены в работе: провести анализ работ К.Э.Циолковского по данной тематике; рассмотреть области применения энергосберегающих технологий с использованием солнечной энергии, функционирующих в настоящее время, на примере солнечных батарей; выяснить перспективы развития энергосберегающих технологий, основанных на освоении и разработке внеземных тел.

Автор работы изучил литературу, необходимую для серьезного осмысления этой важной темы, провел собственную обработку исходного материала, пришел к выводам, которые могут иметь практическое применение в области космонавтики, решения экологических проблем и могут применяться в ближайшем будущем в широком диапазоне во благо человечеству.

В ЖИЗНИ ВСЕГДА ЕСТЬ МЕСТО ПОДВИГУ… НО КАКОЙ ЦЕНОЙ?

Кристина Смородина, МАОУ лицей № 14 имени Ю.А. Гагарина Щёлковского муниципального района Московской области

Докладчик исследовал вопросы безопасности космических полетов т.к. после окончания школы решил посвятить себя конструированию летательных аппаратов.

Тема исследования актуальна и сейчас, считает автор, - зная причину технических сбоев, всегда можно предупредить неудачу очередного космического полета, а от этого выиграет и наука, и летчик-космонавт, и конструктор, создающий космический корабль.

Докладчик приходит к выводу: без трагедий в пилотируемой космонавтике человечество не смогло бы узнать, что нужно делать, чтобы совершенствовать космическую отрасль, чтобы полёты в космос в будущем не представляли опасности для людей, которые свяжут свою жизнь с космическим пространством.

НОВОСИБИРСК И ПЕРВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ. К 55-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ЗАПУСКА.

Никита Загайнов, Новосибирский аэрокосмический лицей им. Ю.В.Кондратюка

Ровно 55 лет назад 4 октября 1957 года миллиарды людей вдруг ощутили себя единым целым, гражданами планеты Земля, стоящими на пороге необозримой, но уже становящейся доступной Вселенной. В СССР на околоземную орбиту был выведен первый в мире искусственный спутник Земли, открывший космическую эру в истории человечества.

Автор исследования представил материалы по изучению информации о причастности новосибирцев к запуску спутника. Разделы «Применение космических достижений», «Значение полёта первого ИСЗ», «Новосибирск: организация астрономических наблюдений, радионаблюдений, освещение события в СМИ, отклики жителей на событие» содержат эксклюзивную информацию, добытую в ходе работы над темой.

Докладчик приходит к выводу, что освоение космоса стало привычным делом и, к сожалению, перестало удивлять совре-

менных людей так, как удивляло наших прадедушек и прабабушек.

КОСМОДРОМ ПЛЕСЕЦК

Александр Устюжанин, МОУ-Тропарёвская СОШ, Можайский район, Московская область

За очень короткий исторический срок космонавтика стала неотъемлемой частью нашей жизни, верным помощником в хозяйственных делах и познании окружающего мира. Дальнейшее развитие земной цивилизации не может обойтись без освоения всего околоземного пространства. Освоение космоса – этой «провинции всего человечества» – продолжается нарастающими темпами.

В положительном плане на космос работают такие тенденции современных международных отношений, как глобализация, усиление интеграционных процессов. Они ставят перед космической деятельностью задачи воистину глобального порядка, поскольку только космические средства делают возможным собирать, обрабатывать и распространять в масштабах планеты информацию о состоянии глобальных проблем, и позволяют объединять усилия и изыскивать средства для решения проблем национальных и региональных, обеспечивая экономическую рентабельность.

Для отработки технологии нужны хорошие стартовые площадки. Автор работы представляет интересный материал об истории космодрома «Плесецк», который является сегодня одним из ключевых элементов национальной транспортной космической системы и гарантирует России независимый доступ в космическое пространство.

РОССИЙСКИЙ РОБОТ-АНДРОИД SAR-400

Николай Макаренков, МБОУ гимназия г.Сафоново Смоленской области

В России создали человекоподобного робота-космонавта, способного работать на орбите. Основная цель SAR-400 – замена роботами человеческого присутствия для снижения риска жизни людей, снижение финансовых затрат на поддержание жизнедеятельности космонавтов.

В докладе подробно рассмотрен проект SAR-400, проблемы и перспективы развития отечественного роботостроения, конкурентоспособности и лидерства нашей страны в этой области.

РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Анастасия Цветкова, МБОУ гимназия г.Сафоново Смоленской области

Докладчик представил проект, посвящённый изучению реактивного движения и проведению опытов по созданию реактивной силы.

Изложив теоретическую часть работы, практическую часть автор продемонстрировал наглядно: провёл самые простые опыты, не требующие применения сложных приборов: «Реактивный воздушный шар» и «Большое «Сегнерово колесо».

РЕЯ – ЗАГАДОЧНЫЙ СПУТНИК САТУРНА

Елизавета Будилова, МБОУ СОШ № 12, г.Королёв Московской области

Со второй половины XX века учёные ведут целенаправленные поиски внеземной жизни внутри Солнечной системы и за её пределами – исследуют планеты и их многочисленные спутники.

Автор проекта представил материалы по истории открытия спутника планеты Сатурн Реи, отвечая на вопросы: почему именно этот спутник заинтересовал учёных и какую ценность он несёт в развитии жизни во Вселенной.

КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ

Инна Харченко, МБОУ СОШ № 12, г.Королёв Московской области

В работе дано определение понятия «космический туризм», перечислены ключевые события, ставшие толчком к его развитию как отдельной отрасли космонавтики. Автором представлена информация о первых коммерческих туристах, особенностях их подготовки к полёту и пребывания на орбите; рассмотрены возможные зарубежные проекты суборбитальных полётов и отечественный проект ККС (Коммерческая Космическая Станция) компании «Орбитальные технологии» и РКК «Энергия».

Докладчик уверен в перспективности развития космического туризма, однако призывает задуматься о проблеме экологии земли и космоса.

СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ

Владислав Евченко, МБОУ СОШ № 12, г.Королёв Московской области

В докладе приводятся принципы работы спутниковой связи, история её развития как одного из видов радиосвязи.

Спутниковая связь осуществляется между земными станциями – стационарными и подвижными. Идею создания системы спутниковой связи на геостационарных орбитах, которые позволили бы организовать глобальную систему связи, предложил Артур Кларк – английский учёный, писатель и изобретатель.

Автор доклада провёл сравнительный анализ спутниковых ретрансляторов и их орбит, рассмотрел области применения спутниковой связи, дал информацию о крупнейших операторах и провайдерах.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВОГО ОКЕАНА КОСМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Никита Сидякин, МОУ Тропарёвская СОШ Можайского района Московской области

Огромные размеры Мирового океана и большая изменчивость его характеристик затрудняют сбор сведений о происходящих в нём различных явлениях и процессах. Поэтому невозможно переоценить значение наблюдений океана из космоса.

Докладчик ставит перед собой цель изучить космические методы в исследовании Мирового океана и выяснить некоторые особенности проведения работ, в частности, в Северном Ледовитом океане, собрать сведения о применении исследований в практической сфере. Раскрыть поставленные вопросы помогают два раздела представленной работы: применение космических спутников в океанографии; возможности и перспекти-

вы мониторинга и изучения гидрологических условий Северного Ледовитого океана по данным спутниковых измерений.

ОНИ ПОМОГАЮТ ВЕРНУТЬСЯ НА ЗЕМЛЮ

Елена Жукова, Юлия Габелко, МБОУ СОШ № 12, г.Королев, Московская область

Фабрика «Передовая Текстильщица», расположенная в городе Королёве, имеет важное значение в деле освоения космоса – изготовляемые на ней ткани используются в производстве средств индивидуальной защиты человека, парашютов для спускаемых космических аппаратов.

Авторы проекта провели исследовательскую работу по изучению истории предприятия: как оно связано с космосом, какова фабрика сегодня, какую продукцию выпускает для широкого спектра человеческой жизни.

Докладчики пришли к выводу: 138 лет работы предприятия, приобретённый за эти годы опыт, коллектив высококвалифицированных специалистов, современный маркетинг создают ту степень технологической культуры, которая определяет приоритеты развития фабрики и позволяет занимать достойное место в обновлённой российской экономике, выпускать материал, необходимый в космической отрасли.

К работе приложен альбом с образцами тканей, доклад сопровождается рисунками, фотографиями.

ЗАЩИТА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОТ УДАРОВ ТВЁРДЫХ ТЕЛ

Татьяна Майстренко, Гимназия № 3, г.Зеленодольск, Республика

Для обеспечения безопасности космических полётов необходимо предусматривать защиту космических аппаратов от повреждающего воздействия ударов твёрдых тел. В докладе даётся информация о трёх основных способах такой защиты с оценкой их эффективности, рассматривается четыре различных материала и мера их стойкости к ударам.

Докладчик выбранную тему считает актуальной, так как на современном этапе наибольшее распространение находит именно «пассивная защита», в основном за счёт применения достаточно толстых стенок корпуса космического аппарата и защитных экранов, устойчивых к ударным воздействиям.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЖИЗНИ ШКОЛЬНИКА

Ольга Глыбочко, МБОУ СОШ № 12, г.Королев, Московская область

Правительством РФ разработана долгосрочная программа развития ГЛОНАСС до 2020 года, в рамках которой осуществляется модернизация всех подсистем и широкое распространение в быту. Автор доклада, заинтересовавшись работой отца, инженера-баллистика, занимающегося вопросами эфемероидного обеспечения системы ГЛОНАСС, предлагает свои идеи по внедрению отечественной спутниковой системы в жизнь, в частности, устройство, помогающее найти ребёнка в случае опасности.

Доклад сопровождается рисунками, схемами, диаграммами с результатами исследований по выбранной теме, опросов респондентов, анализа рынка навигационных услуг.

БОЛЬШОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ «ТУРНЕ» В СОЛНЕЧНУЮ СИСТЕМУ

Сергей Ковалев, МБОУ СОШ № 3 имени Ленинского комсомола, г.Гагарин

В работе рассматриваются проблемы экологической обстановки в космическом пространстве. 2013-й год провозглашён Годом экологии не случайно – в наше время вышеназванная проблема не утратила актуальности: за экологией космоса стоит множество проблем земных.

Тему доклада автор раскрывает в главах: экологическое состояние космической среды и околоземного пространства, воздействие человека на окружающую природную среду, возможные методы, правовые и технические решения проблемы.

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ:

ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ГАГАРИН. ОТ РОЖДЕНИЯ ДО ПОДВИГА.

Ирина Крюкова, МБОУ СОШ № 1 имени Ю.А. Гагарина, г.Гагарин

Юрий Гагарин был простым русским парнем, который родился в обычной крестьянской семье. Но было в нём что-то такое необычное, что позволило совершить исторический подвиг.

Почему люди всей планеты полюбили Юрия Гагарина? Зачем вообще всем нам Гагарин и его биография?

Автор доклада, излагая объёмный обобщённый материал по биографии первого космонавта, отвечает на поставленные вопросы цитатой лётчика-космонавта СССР, Дважды Героя Советского Союза, начальника Центра подготовки космонавтов в 1987-1991 г.г. В.А. Шаталова: «Молодёжь всегда лучше всего учить на примерах. Лучше Гагарина примера не найдёшь. Его отвага, настойчивость, скромность, трудолюбие, уважительное отношение к людям, честность в большом и малом будут всегда служить образцом для всех поколений космонавтов…»

ПЕРВЫЙ КОСМОНАВТ, ВЫШЕДШИЙ В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС

Ольга Холодкова, Новосибирский аэрокосмический лицей им.Ю.В.Кондратюка

Первая «прогулка» в открытый космос произвела на жителей планеты сильнейшее впечатление. А.А.Леонов – дважды Герой Советского Союза, не только космонавт, который первый из землян вышел в открытый космос, не только командир советского корабля первого международного космического рейса «Союза» и «Аполлона», но и космонавт-художник. Донести до людей красоту нашей планеты, открывшуюся с космической высоты – это удалось сделать космонавту, в котором сочетаются и великий профессионализм, и большой талант, и замечательные личностные качества.

Докладчик «открывает» для себя космонавта Леонова и представляет собственное видение по выбранной теме.

ОДИН ДЕНЬ С ГЕРОЕМ РОССИИ (О КОСМОНАВТЕ А.А. СКВОРЦОВЕ)

Данила Мирошников, МКОУ Елецкая НОШ Киржачского района Владимирской области

Автор доклада – первоклассник. Вместе со своей учительницей, мамой и учащимися школ города Киржача и Владимира он подготовил материал о встрече ребят с Героем России, лётчиком-космонавтом РФ А.А. Скворцовым.

Александр Александрович оказался общительным человеком, замечательным рассказчиком. Его воспоминания о ловле раков и заготовке берёзового сока в детстве, о первой учительнице, школьных годах в целом, об инструкторах при подготовке военных лётчиков-космонавтов создали неповторимую доверительную атмосферу, которую школьники вспоминают до сих пор.

Докладчик хочет быть похожим на космонавта Скворцова – человека обычного, как все, подчёркивая при этом его упорство, смелость, доброту, любовь к Родине.

ЯЗЫКОМ ПЛАКАТА О КОСМОНАВТИКЕ (ИЗ ФОНДОВ МУЗЕЯ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ НОВОСИБИРСКОГО АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ЛИЦЕЯ ИМЕНИ Ю.В.КОНДРАТЮКА)

Давыдова Наталья, МБОУ Новосибирский аэрокосмический лицей имени Ю.В.Кондратюка, г.Новосибирск

Есть много способов популяризации идей космонавтики. Одним из них, наиболее ярким и доступным, является плакат. Автор работы даёт материал об истории плаката в целом и истории советского плаката о космосе, особенностях плакатного искусства, приводит результаты анализа исследования плакатов

из фондов музея своего лицея, обращая внимание на следующие моменты: какие цвета выбирали художники, общий фон плакатов, какие знаки и символы стоят на первом месте и что они означают (главным на плакатах оказался человек, на втором месте – достижения техники).

Докладчик подчёркивает, насколько важно, и в то же время непросто, воплотить в плакате впечатляющую гармонию идейной глубины, художественного совершенства и конкретности психологического воздействия.

САМОЛЁТ БУДУЩЕГО

Елена Кожевникова, Александр Кожевников, МБОУ Новосибирский аэрокосмический лицей имени Ю.В.Кондратюка, г.Новосибирск

Развитие авиации в XX веке, казалось бы, решило проблему географического передвижения людей – миллионы авиапассажиров ежедневно преодолевают огромные расстояния в тысячи километров при помощи самолётов. Но прогресс не стоит на месте, индустрия без устали разрабатывает новые модели авиатранспорта. Среди них бесхвостые самолёты, «летающее крыло», самолёт в виде космической тарелки и другие.

Докладчики проанализировали состояние авиарынка, рассмотрели особенности существующих новинок – самолётов настоящего и будущего, предложили свой проект – модель авиатакси, поделились планами создания модели космического корабля будущего.

ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО ЛИЦЕЮ

Евгения Бессонова, Даниил Грешных, МБОУ Новосибирский аэрокосмический лицей имени Ю.В.Кондратюка, г.Новосибирск

Виртуальные экскурсии – современное средство визуализации, сочетающее в себе технологии цифровой фотографии и Интернет. Авторы доклада представляют свою разработку виртуальной экскурсии по лицею, посвящают её 25-летнему юбилею своего учебного заведения. В докладе раскрываются компьютерные технологии создания экскурсии, описываются использованные программы и версии, обосновывается актуальность темы – будущий школьник и его родители, посетив виртуальный тур по школе, увидев её изнутри с домашнего компьютера, возможно, сделают положительный выбор.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

ЖИЗНЬ И РАБОТА В КОСМОСЕ **3**

Крикалёв С.К., к.пс.н., Крючков Б.И., д.т.н., Курицын А.А., д.т.н., ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звездный городок Московской обл.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИЛОТИРУЕМОГО ПОЛЕТА К ПЛАНЕТЕ ВЕНЕРА **12**

Любинский В.Е., д.т.н., главный научный сотрудник, ОАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королёва», г. Королев Московской обл., Назарова Д.К., студентка МГТУ имени Н.Э.Баумана, г. Москва

ПРОЕКТ: «ИНТЕРАКТИВНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ «ГАГАРИНСКАЯ ОРБИТА» **18**

Степанова М.В., Заслуженный работник культуры РФ, директор СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г. Гагарин Смоленской обл.

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

ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ КАТАПУЛЬТНОГО КРЕСЛА КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ «ВОСТОК-ЗА» **30**

Китаев-Смык Л.А., Заслуженный испытатель космической техники, академик Всемирной экологической академии, с.н.с., ФГБНИУ «Российский институт культурологи», г. Москва, Филиппенков С.Н., к.м.н., с.н.с ,. НПО «Звезда», п. Томилино Московской обл.

МАРШАЛ Г.К. ЖУКОВ: ТРИУМФАЛЬНЫЙ ЗАПУСК ПЕРВОГО ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ И ОПАЛА **57**

Мигулин С.И., к.и.н., с.н.с., НИИ (Военной истории) ВАГШ ВС РФ, г. Москва

ОПЕРАТИВНАЯ РАБОТА ПРИ ПОЛЕТАХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ (К 60-ЛЕТИЮ ИПМ ИМ. М.В.КЕЛДЫША) **64**

Казакова Р.К., Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва

ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР ОКБ МЭИ АКАДЕМИК А.Ф.БОГОМОЛОВ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ) 78

Белостоцкая К.К., к.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник, ОАО «ОКБ МЭИ», г. Москва

«ЯСТРЕБ» И «ЧАЙКА» В СОВМЕСТНОМ ПОЛЕТЕ (К 50-ЛЕТИЮ ПОЛЕТА КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ «ВОСТОК-5» И «ВОСТОК-6») 85

Пономарева И.П., к.б.н., ведущий научный сотрудник, заместитель заведующего отделом, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

ЖЕНЩИНЫ И КОСМОС: СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ 95

Пономарева В.Л., к.т.н., старший научный сотрудник, ИИЕТ имени С.И.Вавилова, г. Москва

«ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ И АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ» 103

Яблочко М.А., инженер первой категории, ОАО «РКК « Энергия» имени С.П.Королева», г. Королёв Московской обл.

ПУНКТ УПРАВЛЕНИЯ ЛЁТНЫМ ЭКСПЕРИМЕНТОМ ЛИИ КАК ЭЛЕМЕНТ КОМПЛЕКСНОЙ МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ И ОТРАБОТКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОСАДКИ ОК «БУРАН». (К 25-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА ОРБИТАЛЬНОГО КОРАБЛЯ «БУРАН») 108

Сахаров А.А., заместитель начальника лаборатории, Кондратов А.А., к.т.н., заместитель начальника отделения, Леонова М.Ф., заведующая музеем, ОАО «ЛИИ имени М.М.Громова»,г.Жуковский Московской обл.

ПОЛВЕКА БЕЗЗАВЕТНОГО СЛУЖЕНИЯ НАУКЕ. К 50-ЛЕТИЮ ИНСТИТУТА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАН 124

Орлов О.И., д.м.н., член-корреспондент РАН, первый заместитель директора, Белаковский М.С., к.м.н., заведующий отделом, Куссмауль А.Р., к.б.н., старший научный сотрудник, Пономарева И.П.,к.б.н., ведущий научный сотрудник, заместитель заведующего отделом, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

«ПРОГРАММА “ВОСТОК” В ЭКСПОЗИЦИИ МЕМОРИАЛЬНОГО МУЗЕЯ КОСМОНАВТИКИ» 138

Герасютин С.А., методист отдела научно-просветительской и методической работы, Мемориальный музей космонавтики, г. Москва

АКАДЕМИК ВАЛЕНТИН ПЕТРОВИЧ ГЛУШКО: 105 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ 144

Судаков В.С., начальник отдела, Рахманин В.Ф., главный специалист, ОАО «НПО «Энергомаш» имени академика В.П.Глушко», г. Химки Московской обл.

ДЕЛО МЯСИЩЕВА ЖИВЕТ (К 110-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.М.МЯСИЩЕВА) 153

Денисов В. Д., к.т.н., начальник сектора КБ "Салют", ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, г. Москва

СЕКЦИЯ 2 «ПРОФЕССИЯ - КОСМОНАВТ»

ВНЕКОРАБЕЛЬНАЯ РАБОТА КОСМОНАВТОВ 167

Назаренко А.В., заместитель председателя Совета ветеранов общественной организации «Ветераны РВСН г. Смоленска», начальник отдела радиологии, «Центр защиты леса», г. Смоленск

АНАЛИЗ СОСТАВА ОПЕРАТОРОВ В КОНТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА РС МКС 209

Батраков В.В., заместитель начальника отдела, Шевченко Л.Е., к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник,ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской обл.

МОЛОДЕЖНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОСМОЦЕНТР ФГБУ «НИИ ЦПК ИМЕНИ Ю.А.ГАГАРИНА» – ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА НАЧАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ 215

Захаров О.Е., начальник тренажерного отделения, Попова Е.В., начальник отделения 5 (научного) управления, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звездный городок Московской обл.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕНТРИФУГИ ЦФ-18 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ 221

Гаврик И.Н., главный специалист отдела, Мазунина И.А., инженер, Киршанов В.Н., начальник отдела, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской обл.

ИЗМЕНЕНИЕ РЕЖИМА ТРУДА И ОТДЫХА. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ КОСМОНАВТОВ 231

Божок Ю., МБОУ «Аэрокосмический лицей имени Ю.В.Кондратюка», г. Новосибирск

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БОРТУ ОРБИТАЛЬНЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОМПЛЕКСОВ 259

Курицын А.А., д.т.н., доцент, начальник научно-информационного отдела, Кузнецов К.Б., ведущий инженер аналитического отделения, Ковинский А.А., ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звездный городок Московской обл.

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ТРЕНАЖЕРАХ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС 265

Полунина Е.В. , к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, Саев В.Н., к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, Шевченко Л.Е., к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской обл.

ФОРМИРОВАНИЕ У КОСМОНАВТОВ НАВЫКОВ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ 273

Попова Е.В., начальник отделения, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской обл.

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО И ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНИТОРИНГА НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПИЛОТИРУЕМОМ КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ 282

Орешкин Г.Д., к.т.н., доцент, заместитель начальника первого управления, Степанов Э.Н., к.т.н., ведущий научный сотрудник, Митин А.Т., к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, Митина А.А., к.т.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина», Звездный городок Московской обл.

ДИСТАНЦИОННАЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЙ МИКРОБНЫХ ОБЪЕКТОВ 297

Орлов О.И., д.м.н., член – корреспондент РАН, заведующий отделом, Соловьева З.О., к.б.н., с.н.с., Скедина М.А., к.м.н., заместитель заведующего ННО, Панина Я.Ф., аспирант, Ильин В.К., д.м.н., профессор, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

СЕКЦИЯ 3 «КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО»

ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ НАШЕЙ ВСЕЛЕННОЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ 305

Хачатуров Р.В., к. ф.-м. н., старший научный сотрудник, Вычислительный Центр им. А.А. Дородницына РАН, г. Москва

О ФИЛОСОФИИ РАЗВИТИЯ КОСМОНАВТИКИ РОССИИ 332

Кусков В.Д., к.т.н., действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, ведущий научный сотрудник, Новикова Е.Л., член-корреспондент Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, ведущий инженер, ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев Московской обл.

НОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЫ И ЛУНЫ 339

А.О. Майборода, ООО «Аванта»

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА СХЕМНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПЛАНЕТОХОДОВ 358

Воронцов В.А., д.т.н., конструктор, НПО им. С.А.Лавочкина, г. Химки Московской обл., Крайнов А.М., ФГУП ЦНИИмаш, г. Королев Московской обл., Радионов А.В., студент МАИ, г. Москва 358

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ НА ЧЕЛОВЕКА В ЗАКРЫТОМ ПОМЕЩЕНИИ 363

Юркевич Е.В., д.т.н., профессор, академик РАЕН, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва, Семенцов С.Я., д.т.н., профессор, МГТУ им. Баумана, г. Москва, Воронцова Т.Е., доцент, Уральский лесотехнический университет, г. Екатеринбург

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГНОЗА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОЙ СИСТЕМЫ 373

Юркевич Е.В., д.т.н., профессор, академик РАЕН, Крюкова Л.Н., н.с, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА 386

Юркевич Е.В., д.т.н., профессор, академик РАЕН, Секерин В.Д. д.э.н., профессор, академик РАЕН, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ЭТАПЫ ПОДГОТОВКИ СОЗДАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЛУНЕ С ПОМОЩЬЮ РОБОТОВ 397

Богомолов В.П., к.т.н., ФГУП ЦНИИмаш, Флоров В.И., действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского и Международной академии исследований будущего, Богомолов Д.В., Бобылева Д, Александрина С., Тимошилова П., Мотросова А., студенты Королевского колледжа космического машиностроения и технологии, г. Королев Московской обл.

УСИЛЕНИЕ КРЕАТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ Ю.РАУДСЕППА «УПРАВЛЕНИЕ КРЕАТИВНЫМИ УЧЕНЫМИ И ИНЖЕНЕРАМИ» 403

Шалышкин М.И., студент, Московский авиационный институт, г. Москва

МОДУЛЬ МОНИТОРИНГА РЫНКА ДЛЯ АДАПТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ 415

Шевыренков М.Ю., студент, Московский авиационный институт, г. Москва

СЕКЦИЯ 4 «МУЗЕИ КОСМОНАВТИКИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ»

АВТОГРАФ КОРОЛЁВА. НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ. (РАССЛЕДОВАНИЕ) 424

Филина Л.А., Заслуженный работник культуры РФ, директор Мемориального дома – музея академика С.П. Королева, г. Москва

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СРЕДСТВА МЕМОРИАЛЬНОГО МУЗЕЯ КОСМОНАВТИКИ – РАВНОПРАВНЫЕ УЧАСТНИКИ ЭКСПОЗИЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОСЕТИТЕЛЕЙ 434

Костина Ю.В., заведующая отделом научно-просветительской и методической работы, Герасютин С.А., методист, Мемориальный музей космонавтики, г. Москва

КОСМИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ МУЗЕЙНОЙ МИКРОСРЕДЫ 440

Архипцева Е.В., старший научный сотрудник, ГМИК имени К.Э. Цилковского, г. Калуга

ПЛАКАТЫ И АФИШИ В ГМИК ИМ. К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ КОСМОНАВТИКИ **445**
Архипцева Е.В., старший научный сотрудник, ГМИК имени К.Э. Циолковского, г. Калуга

ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ В ИСТОРИИ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ КАК ВОЗМОЖНОСТЬ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ **459**
Ефанова О.В., Сунцова Н.В., руководители Музея авиации и космонавтики, Новосибирский аэрокосмический лицей им. Ю.В.Кондратюка

МАГНИТКА И КОСМОС **470**
Иванов А.А., Заслуженный работник культуры РФ, директор муниципального казенного учреждения культуры «Магнитогорский историко-краеведческий музей», г. Магнитогорск Челябинской обл.

СБК – 48 - ПАМЯТНИК ЭПОХИ ПЕРВЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАРТОВ. **483**
Лебедева М.А., с.н.с. отдела Первого полета, СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина»

ПРОПАГАНДА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОСМОНАВТИКИ **487**
Воронина И.В., социальный педагог, педагог дополнительного образования, Средняя школа №3, г. Навашино Нижегородской обл.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛУБА «ПОИСК» И МУЗЕЯ Б.Н. ПЕТРОВА ЛИЦЕЯ №1 ИМ. АКАДЕМИКА Б.Н. ПЕТРОВА **493**
Зайцева Е., учащаяся, МБОУ лицей №1 им. академика Б.Н. Петрова, г. Смоленск

СЕКЦИЯ 5 «КОСМОНАВТИКА И МОЛОДЁЖЬ»

ТЕЗИСЫ **503**

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ **534**