

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

ГАГАРИНСКИЙ СБОРНИК

**МАТЕРИАЛЫ XLIII
ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ЧТЕНИЙ,
ПОСВЯЩЕННЫХ ПАМЯТИ
Ю.А. ГАГАРИНА**

г. Гагарин
2016 г.

УДК 629.7(063)

ББК 39.6я431

Г12

Редакционная коллегия:

А.А. Леонов - председатель

В.Л. Пономарева - зам. председателя

М.В. Степанова - зам. председателя

В.М. Афанасьев

Л.М. Демина

В.Г. Довгань

А.А. Курицын

О.Ю. Михайлова

И.П. Пономарева

Ю.В. Сидельников

В.С. Судаков

Т.Д. Филатова

В.И. Флоров

Ответственные за выпуск сборника –

А.А. Винокуров, С.С. Грабовец, Л.Н. Ходыкина

Гагаринский сборник: материалы XLIII Общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. - Гагарин: БФ Мемориального музея Ю.А. Гагарина, 2016.- с.
ISBN 978-5-905298-08-0

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

УДК 629.7(063)

ББК 39.6я431

ISBN 978-5-905298-08-0

© Коллектив авторов, 2016

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

К ПЕРВОМУ ПОЛЕТУ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС (К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА Ю.А. ГАГАРИНА)

*Лончаков Юрий Валентинович, летчик-космонавт РФ,
Герой Российской Федерации, д.т.н., начальник Центра,
Сиволап Валерий Александрович, к.т.н., заместитель начальника по научной работе,
Курицын Андрей Анатольевич, д.т.н., доцент, начальник
управления, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»,
Звездный городок Московской области*

Отбор в первый отряд космонавтов.

Давняя мечта человека проникнуть в просторы космоса начала успешно реализовываться с запуском первого искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г.

Запуски спутников стали предвестниками и основой для подготовки полета человека в космос. Этот вопрос обсуждался на совещании в Академии наук СССР в самом начале 1959 года. Задача пилотируемого полета была определена Постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 22-10 от 05.01.59 г. и № 569-264 от 22.05.59 г.

Анализ, проведенный военными врачами, показал, что для полета человека в космос наиболее подходящими кандидатами являются военные летчики. Об этом же говорил и С.П.Королев: «Для такого дела лучше всего подготовлены летчики и в первую очередь летчики реактивной истребительной авиации. Летчик-истребитель — это и есть требуемый универсал. Он летает в стратосфере на одноместном скоростном самолете. Он пилот и штурман, и связист, и бортинженер...»

Отбор кандидатов в космонавты было поручено осуществить авиационным врачам и врачебно-летным комиссиям, на которые был возложен контроль за состоянием здоровья летного состава в частях ВВС.

В октябре 1959 г. в частях ВВС был начат отбор кандидатов в космонавты (согласно приказу Главнокомандующего ВВС и начальника Главного медицинского управления Министерства обороны СССР от 30.09.59 г.). Отбор проводился Главной комиссией под председательством начальника Службы авиационной медицины — главного врача ВВС полковника медицинской службы А.Н.Бабийчука. Секретарем этой комиссии был полковник медицинской службы Е.А.Карпов, впоследствии ставший первым начальником Центра подготовки космонавтов.

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



Рис. 1. Группа военных летчиков, прошедших все этапы медицинского обследования. Слева направо: Г.С. Шонин, А.Г. Николаев, Е.В. Хрунов, В.В. Горбатко, И.Н. Аникеев, А.А. Леонов, Ю.А. Гагарин, Г.Г. Нелюбов, П.Р. Попович

Они и составили первый отряд космонавтов, впоследствии названный «гагаринским». Из 20 летчиков первого отряда космонавтов только 12-ти довелось совершить полеты в космическое пространство. Из них 5 человек летали по одному разу (Ю.А.Гагарин, Г.С.Титов, П.И.Беляев, Е.В.Хрунов, Г.С.Шонин), 5 человек – дважды (А.Г.Николаев, П.Р.Попович, В.М.Комаров, А.А.Леонов, Б.В.Волынов), а двое – трижды (В.Ф.Быковский и В.В.Горбатко). Восемь из двадцати так и остались кандидатами в космонавты, «не перелистав свои космические страницы».

Создание Центра подготовки космонавтов ВВС.

В конце 1959 года принимается решение о создании в ВВС специального Центра для подготовки человека к космическому полету.

Центр был образован в соответствии с указанными выше Постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР. Главкомандующим ВВС 11.01.60 г. была издана директива № 321141, которой были определены организационно-штатная структура Центра подготовки космонавтов ВВС и общая численность личного состава. Этой директивой был установлен срок окончания формирования ЦПК ВВС — 25 марта 1960 г. Первым начальником ЦПК ВВС был назначен полковник медицинской службы Е.А.Карпов — видный специалист в области авиационной медицины. В штате ЦПК ВВС были предусмотрены: управление, 20 должностей слушателей-космонавтов, отдел подготовки космонавтов, учебно-тренировочный отдел, отдел материально-технического обеспечения, взвод охраны и клуб.

Для организации подготовки космонавтов, а также для определения их статуса и социального положения специалистами и командованием Центра, а также ВВС и МО разрабатывались проекты руководящих документов, которые впоследствии стали правовой основой деятельности космонавтов на длительное время.

Приказом Министра обороны СССР № 0031 от 03.03.60 г. было утверждено «Временное сокращенное положение о космонавтах».

07.05.60 г. Главком ВВС утвердил Положение о ЦПК ВВС, которым определялось, что ЦПК ВВС действует самостоятельно, входит в состав ВВС, а начальник ЦПК ВВС подчиняется заместителю Главкома ВВС по боевой подготовке через начальника службы авиационной медицины ВВС.

Таким образом, одновременно с отбором кандидатов в слушатели-космонавты начиная с 11 января 1960 г. шло формирование Центра подготовки космонавтов ВВС и велась разработка необходимых документов для организации подготовки космонавтов. Формированием Центра занимались командование ВВС, возглавляемое Главкомандующим ВВС главным маршалом авиации К.А.Вершининым, и командование Института авиационной и космической медицины (ИАКМ), которому Центр тогда был

временно подчинен. Подчинение Центра ИАКМ не было случайным. С.П.Королев и его ближайшие сподвижники считали, что медико-биологические исследования при изучении космоса крайне необходимы.

В начале марта 1960 года первая группа кандидатов на космический полет прибыла на Центральный аэродром им. М.В.Фрунзе. 14 марта 1960 г. с этой группой кандидатов на полет, уже назначенных к тому времени на должности слушателей-космонавтов, было проведено первое занятие по общекосмической подготовке.

Подготовка к первому космическому полету.

Отсутствие на Центральном аэродроме им. М.В.Фрунзе базы для подготовки космонавтов, а также отсутствие жилья для космонавтов и обслуживающего персонала, потребовали поиска в ВВС территории с разветвленной инфраструктурой, позволяющей разместить необходимую часть контингента, осуществляющего подготовку космонавтов к полету, и проводить эту подготовку. Таким местом было выбрано нынешнее месторасположение Звездного городка. Космонавтов и обслуживающий персонал первоначально разместили для проживания в гарнизоне Чкаловский. Одновременно в будущем Звездном городке началось строительство тренажерной базы и жилья для космонавтов и обслуживающего персонала. Летом 1960 года ЦПК ВВС начал функционировать в Зеленем городке (ныне Звездный городок).

Там продолжилась подготовка космонавтов к первому пилотируемому космическому полету.

30 августа 1960 г. Постановлением Правительства № 866-361 было утверждено «Положение о космонавтах» (взамен временного).

6 января 1961 г. Главком ВВС К.А.Вершинин подписал приказ о назначении комиссии по приему выпускных экзаменов у первых шести слушателей-космонавтов (капитана В.Ф.Быковского, капитана А.Г.Николаева, капитана П. Р. Поповича, старшего лейтенанта Ю.А.Гагарина, старшего лейтенанта Г.Г.Нелюбова, старшего лейтенанта Г.С.Титова). Председателем комиссии был

назначен генерал-лейтенант авиации Н.П.Каманин, который с ноября 1960 года возглавил все работы по освоению космоса, проводимые в ВВС.



*Рис. 2. Группа будущих космонавтов на приеме у Главнокомандующего ВВС
Главного маршала авиации К.А. Вершинина, 1960 г. Слева направо:
В.В. Горбатко, Ю.А. Гагарин, А.А. Леонов, В.Ф. Быковский*

17 и 18 января 1961 г. первая группа из шести космонавтов в названном выше составе сдала экзамен на готовность к полету на космическом корабле «Восток», а 25 января 1961 г. Главком ВВС К.А.Вершинин утвердил акт экзаменационной комиссии и подписал приказ о назначении первых шести космонавтов на штатные должности «космонавт» в ЦПК ВВС.

В феврале 1961 г. на совещании у К.А.Вершинина С.П.Королев предложил заказать для ВВС 10-15 кораблей типа «Восток». Космический корабль «Восток» по своим конструктивным особенно-

стям позволял выполнять полеты небольшой продолжительности (до нескольких суток) и решать задачи в интересах обороны страны. При возвращении на Землю на определенной высоте срабатывала катапульта, и космонавт вместе с креслом покидал корабль. Приземление космонавта, корабля и кресла осуществлялось на отдельных специально изготовленных для этих целей парашютах.

13 марта 1961 г. Главком ВВС К.А.Вершинин подписал приказ о закреплении за ЦПК самолета Ту-104, оборудованного для полетов на невесомость, и приказ о проведении испытаний в Государственном научно-испытательном институте (ГКНИИ) ВВС двух самолетов Ил-14, оборудованных пеленгаторами КВ-диапазона для поиска приземляющихся кораблей и космонавтов.

15 марта 1961 г. состоялась встреча Главкома ВВС К.А.Вершинина и генерал-полковника авиации Ф.А.Агальцова с шестью первыми космонавтами перед их отлетом на полигон. К.А.Вершинин высказал в их адрес напутственные слова. Космонавты единодушно заверили Главкома в том, что они твердо уверены в успехе полета.

После прибытия космонавтов на полигон С.П.Королев ознакомил их с ракетой-носителем и кораблем «Восток», находящимися в зале монтажно-испытательного корпуса полигона. Затем состоялось обсуждение с космонавтами текста «Инструкции космонавту», в результате которого в нее было внесено несколько существенных поправок.

29 марта 1961 г. состоялось заседание Комиссии Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам под руководством Д.Ф.Устинова, на котором было рассмотрено предложение Главных конструкторов, доложенное С.П.Королевым о запуске человека на борту космического корабля «Восток». По результатам заседания Д.Ф.Устиновым было предложено решение: «Принять предложение Главных конструкторов...».

3 апреля 1961 г. комиссия под председательством Н.П.Каманина приняла экзамены у второй группы слушателей-космонавтов, в которую входили Е.В.Хрунов, В.М.Комаров, П.И.Беляев, Б.В.Волынов, Г.С.Шонин, В.В.Горбатко, М.З.Рафиков, А.А.Леонов, В.И.Филатьев, И.Н.Аникеев, Д.А.Заикин.

В этот же день вопрос о полете человека в космос обсуждался на Президиуме ЦК КПСС. На вопрос Н.С.Хрущева: «У кого есть сведения, как поведет себя космонавт уже в первые минуты полета, не будет ли ему очень плохо, сможет ли он сохранить свою работоспособность, выдержку и психическую уравновешенность?» С.П.Королев ответил: «Космонавты подготовлены отлично, они знают корабль и условия полета лучше меня и уверены в своих силах».

4 апреля 1961 г. Главком ВВС К.А.Вершинин подписал удостоверение пилотов-космонавтов Ю.А.Гагарину, Г.С.Титову и Г.Г.Нелюбову. Он утвердил также акт выпускных экзаменов и подписал приказ о назначении на должности космонавтов Е.В.Хрунова, В.М.Комарова, П.И.Беляева, Б.В.Волынова, Г.С.Шонина, В.В.Горбатко, А.А.Леонова, И.Н.Аникеева.

6 апреля 1961 г. председатель Государственной комиссии К.Н.Руднев поручил Каманину (ВВС) и Макарову (КГБ) отработать инструкцию по поведению космонавта в случае его посадки на иностранную территорию. В этот же день С.П.Королев и президент Академии наук СССР М.В.Келдыш подписали задание космонавту на полет, в котором были указаны цели полета и действия космонавта при нормальном ходе полета и в особых случаях.

8 апреля 1961 г. Государственная комиссия под председательством К.Н.Руднева утвердила предложение С.П.Королева о производстве первого в мире полета космического корабля «Восток» с космонавтом на борту 12 апреля 1961 г. Комиссия по предложению Н.П.Каманина единогласно утвердила первым пилотом-космонавтом Ю.А.Гагарина, а запасным — Г.С.Титова.



Рис. 3. Государственная комиссия утверждает Ю.А. Гагарина первым пилотом-космонавтом космического корабля «Восток»

12 апреля 1961 г. в 9 часов 07 минут по московскому времени состоялся старт первого в мире пилотируемого космического корабля, возвестившего всему миру о начале новой космической эры человечества.

Пилотировал космический корабль «Восток-1» майор ВВС Гагарин Юрий Алексеевич.

После приземления Ю.А.Гагарин и генерал-полковник авиации Ф.А.Агальцов доложили из города Энгельса Н.С.Хрущеву, Л.И.Брежневу, К.А.Вершинину и другим руководителям о завершении полета.

За успешное выполнение первого в мире космического полета на корабле-спутнике «Восток» Указом Президиума Верховного Совета СССР от 14 апреля 1961 г. майору Гагарину Юрию Алексеевичу было присвоено звание Героя Советского Союза.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 14 апреля 1961 г. было введено почетное звание «Летчик-космонавт СССР» и учрежден специальный нагрудный знак «Летчик-космонавт СССР». Этому почетному званию первым был удостоен Ю.А.Гагарин, и ему 14 апреля 1961 г. был вручен знак «Летчик-космонавт СССР» за номером 1.

Космонавт Г.С.Титов за дублирование полета Ю.А.Гагарина был награжден орденом Ленина, а весь личный состав «гагаринского» набора был награжден орденом Красной Звезды. Кроме того, была награждена большая группа специалистов Центра и ВВС, принимавших участие в подготовке первого полета человека в космос.

Последующие наборы в отряд космонавтов ЦПК ВВС

С 01.01.61 г. директивой ГК ВВС № 375010 от 24.12.60 г. для ЦПК ВВС введен в действие новый штат, по которому в Центре впервые появились подразделения под наименованием «Отряд космонавтов» и «Отряд слушателей-космонавтов». Общая численность Центра была увеличена.

Перед Центром ставились все новые и более сложные задачи. В ходе решения этих задач в августе 1961 года был выполнен суточный полет Г.С.Титовым на корабле «Восток-2». В августе 1962 года был осуществлен групповой полет кораблей «Восток-3» и «Восток-4», пилотируемых А.Г.Николаевым и П.Р.Поповичем.

23 октября 1961 г. С.П.Королев прислал письмо Н.П.Каманину, в котором сообщил, что ему на 1962-1964 годы потребуется 28 летчиков-космонавтов и 22 космонавта других специальностей (инженеры, ученые, связисты), в том числе 5 женщин. В декабре 1961 года Президиум ЦК КПСС одобрил предложение о наборе 60 новых космонавтов, в том числе 5 женщин. В соответствии с этим решением Н.П.Каманин согласовал с ЦК ДОСААФ вопрос о начале отбора в космонавты женщин, уточнил требования, документацию и порядок отбора. 15 января 1962 г. ЦК ДОСААФ представил 58 личных дел женщин, желающих стать космонавтами. Позже поступило еще несколько десятков дел. 27

февраля начала работать мандатная комиссия по отбору женщин в число слушателей-космонавтов под председательством Н.П.Каманина. К прохождению медицинской комиссии было допущено 23 женщины. 10 марта 1962 г. были зачислены в отряд космонавтов и приступили к подготовке Т.Д.Кузнецова, И.Б.Соловьева и В.В.Терешкова. Позже, 12 апреля в отряд были зачислены и также приступили к подготовке Ж.Д.Ёркина и В.Л.Пономарева. Таким образом, женская группа была сформирована из пяти женщин-космонавтов.

В начале 1962 года Н.П.Каманин поставил перед командованием ВВС вопрос о необходимости реорганизации и расширения ЦПК. Им предлагалось увеличить штат ЦПК, в котором предусмотреть 80 должностей космонавтов, подчинить Центру смешанный авиационный полк для тренировок космонавтов, вывести ЦПК из состава ИАКМ ВВС, сделав его самостоятельной организацией, подчиненной напрямую командованию ВВС. Заместитель Главкома ВВС генерал-полковник Ф.А.Агальцов поддержал эти предложения.

С 1 января 1963 г. Центр в соответствии с директивой Главкома ВВС № 328243 от 19 ноября 1962 г. переведен на новый штат, в котором было предусмотрено наличие в Центре двух отрядов космонавтов и отряда слушателей-космонавтов.

Полетом В.В.Терешковой была завершена программа полетов на кораблях типа «Восток». Эти полеты дали ответ на принципиальный вопрос — человек может жить и работать в космосе. Разработчики космической техники получили подтверждение правильности заложенных ими в проекты конструктивных и технологических решений, а также был накоплен уникальный опыт подготовки к пилотируемым космическим полетам. Кроме того, появился опыт управления космическими объектами в полёте, в том числе и при полете кораблей в составе группы.

Еще в 1962 году С.П.Королев пытался добиться для гражданских лиц снижения медицинских требований и предлагал проводить подготовку гражданских космонавтов без отрыва их от про-

изводства. В 1963 году эта проблема получила разрешение. В январе Главком ВВС К.А.Вершинин направил письмо министру обороны СССР с приложением проекта письма в ЦК КПСС о наборе гражданских лиц в ЦПК. С.П.Королев одобрил и завизировал это письмо. Однако министр обороны отказался его подписать. Тогда организации и предприятия, непосредственно изготавливавшие космическую технику и занимавшиеся осуществлением программ пилотируемых космических полетов, начали проводить отбор своих собственных кандидатов на космические полеты на своей базе.



Рис. 4. Ю.А. Гагарин, А.А. Леонов и А.Г. Николаев после защиты дипломных проектов в ВВИА имени профессора Н.Е. Жуковского, 18.02.1968г.

За пятидесятипятилетнюю историю в ЦПК было осуществлено 16 наборов космонавтов, с учетом женского набора. В общей

сложности было набрано 141 человек, из авиационных частей – 119 человек, и только 72 из них совершили космические полеты.

Кроме этого производились наборы космонавтов в ракетно-космической корпорации «Энергия», ИМБП Минздрава и других организациях космической отрасли. Теперь же ситуация изменилась. Принято решение о создании единого отряда космонавтов Роскосмоса на базе НИИ ЦПК. В соответствии с приказом руководителя Роскосмоса от 7 декабря 2010 года №197 в целях повышения эффективности отбора и подготовки космонавтов и обеспечения скоординированной государственной политики в области пилотируемых космических полетов на базе ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина» с 1 января 2011 года создан единый отряд космонавтов Федерального космического агентства.

Всего же за 55 лет своего существования в Центре подготовки космонавтов прошло подготовку более 400 российских и советских космонавтов, 119 из них совершили космические полеты. На советских и российских космических кораблях и орбитальных станциях работали 104 подготовленных в Центре иностранных космонавтов из 28 стран.

СУДЬБА ГАГАРИНСКОГО ОТРЯДА (ВРЕМЕНА НЕ ВЫБИРАЮТ)

Пономарева Валентина Леонидовна, к.т.н., с.н.с. ИИЕТ имени С.И. Вавилова РАН, дублер В.В. Терешковой, г. Москва

Днём рождения отряда считается 7 марта 1960 года, когда приказом Главкома ВВС на должности слушателей-космонавтов Центра подготовки были назначены первые 12 человек.

Судьба космонавтов первого отряда, и человеческая, и космическая, сложилась по-разному. Восемь человек из двадцати по разным причинам сошли с дистанции, остальные двенадцать дошли до финиша и совершили космические полёты (пятеро по

одному полёту, пятеро по два и двое по три полёта). У одних профессиональная судьба складывалась благополучно, без особых потрясений, другие побывали на грани гибели. Двое погибли. Из тех, кто прошёл подготовку к полёту, но не полетел, одним присвоена квалификация "космонавт-испытатель", другим нет.

Первая потеря. Начать хочу с первого трагического события, которое произошло в отряде космонавтов перед самым началом космических полётов.

16 марта 1961 года первая шестёрка космонавтов (или, как она называлась в официальных документах, "специальная группа") вылетела на космодром, остальные продолжали работать в Центре по расписанию. Буквально через неделю после их отлёта, 23 марта, при испытаниях в сурдобарокамере погиб Валентин Васильевич Бондаренко, самый молодой член отряда. Это была первая потеря...

Я узнала об этом так: в первое моё утро в Центре подготовки космонавтов вызвал меня для беседы начальник Центра Евгений Анатольевич Карпов. Над его столом рядом с портретом Гагарина висел протрет молодого человека в военной форме. Я смотрела на портрет и ломала голову – кто же это такой? Понятно, что лётчик, но, чтобы иметь серьёзные заслуги, слишком молод. И какое отношение имеет к Гагарину? Евгений Анатольевич проследил за моим взглядом, но ничего не сказал. Позже, немного освоившись, я спросила Леонова, и он мне рассказал, кто это и что с ним случилось.

После записи физиологических функций Валентин, сняв датчики, протирал кожу смоченным в спирте кусочком ваты. Потом бросил его в мусорную корзину, но промахнулся и попал на включённую электроплитку. Атмосфера в камере была кислородная, и огонь вспыхнул мгновенно. Быстро открыть массивную герметичную дверь было невозможно...

Он прожил восемь часов, лежал, весь увёрнутый бинтами, в виде белого кокона. Сначала находился в сознании, и последней

его заботой было: «Никого не вините». Когда привезли жену прощаться, она бросилась к его ногам. Он сказал: «Анечка, это ноги...» Слушать всё это было жутко...

Память о Валентине отряд хранил свято. На служебных совещаниях, когда отмечались успехи или подводились очередные итоги, на всех застольях по поводу космических и некосмических праздников его вспоминали с любовью и болью. Когда Гагарин поминал Бондаренко, мы слушали благоговейно: он был первый, кто погиб на этой дороге...

17 июня 1961 года Указом Президиума Верховного Совета СССР Валентин посмертно был награждён орденом Красной Звезды. Сейчас на Луне между кратерами "Циолковский" и "Гагарин" есть кратер "Бондаренко".

Его похоронили в Харькове, где жили родители. Туда и переехала его вдова с маленьким Сашей. Отряд не выпускал их из поля зрения. Бывало, кто-нибудь, Гагарин или Попович, который был тогда секретарём партийной организации, говорили: «Скоро Новый год, надо послать подарок Саше Бондаренко». Или: «Пришло письмо от Ани Бондаренко, она пишет...» Когда требовалась помощь, помогали.

Мир узнал о нём только четверть века спустя... Но какие-то сведения "во внешний мир" всё же просочились, и может, они-то и послужили поводом для нелепых слухов о том, что наш первый космонавт погиб, а Гагарин был подставной фигурой. Когда молчат очевидцы, рождаются легенды. А очевидцы молчали слишком долго. Ну вот, получилось так.

Времена не выбирают. Не знаю, до какого времени Первый отряд существовал в структуре Центра как отдельная административная единица, да это и не важно. В моём представлении (думаю, что и не только в моём) он был и остался настоящей и как бы особой командой – несмотря и на новые наборы, и на все объединения и реорганизации, которые претерпел Отряд космонавтов за прошедшие десятилетия. В общественном сознании самозабвенно возникло и утвердилось за этой командой имя

"Гагаринский отряд". На долю этого отряда выпала тяжёлая и почётная задача быть первопроходцами космоса.

Начало профессиональной истории отряда было поистине триумфальным: в восьми полётах, выполненных на кораблях "Восток" и "Восход" в 1961-1965 годах, впервые в мире были решены главные для начала развития пилотируемой космонавтики ключевые задачи: подтверждено на практике, что человек в космическом аппарате может жить и работать, по крайней мере, в течение ограниченного времени; что он может выйти из корабля, сохранив при этом нормальное состояние психики и способность производить определённые действия в открытом космическом пространстве. В моём понимании это и была та самая точка опоры, встав на которую можно перевернуть Землю (или как там говорил Архимед). А дальше – дело техники: определить пути развития и решать разнообразные проблемы, которых было целое море, если не океан. На этом этапе и мы, и американцы двигались по одной и той же дороге, потому что тогда другой дороги и не было.

Это было время жёсткого противостояния нашей страны и США в космосе. И для нас, и для американцев этот период был очень напряжённым, но в целом благополучным: отказы и аварии имели место, но потерь не было.

Потом у нас возникла длинная пауза в полётах, а потом случился трагический шестьдесят седьмой – и у нас, и у них. Это был очень тяжёлый удар, но надо было жить дальше.

Полёты возобновились с конца 1968 года: в начале октября состоялся первый пилотируемый полёт корабля "Аполлон", а в конце – первый пилотируемый полёт "Союза", в котором планировалась и не получилась стыковка. Но уже в январе следующего 1969 года мы взяли реванш: впервые в мире была выполнена стыковка двух пилотируемых аппаратов.

Мы снова завоевали приоритет, но потом настали тяжёлые времена: аварии и неудачи преследовали нас, можно сказать, по пятам. К этому времени в строй вошли космонавты второго набора, которые вместе с первым отрядом принимали участие в

подготовке и полётах, преодолевая все тяготы и невзгоды этого периода. К середине 70-х годов ситуация нормализовалась, начались полёты на орбитальных станциях, в которых космонавты первого отряда тоже принимали участие.

Такие вот разные были времена в истории Гагаринского отряда – триумфальные и трагические, чрезвычайно сложные и просто рабочие. Впрочем, в истории пилотируемой космонавтики они всегда такие – были, есть и, наверное, будут.

Я не претендую ни на какие открытия, просто хочу связать человека со временем, то есть поимённо рассказать о каждом космонавте первого отряда – какое кому время досталось и что судьба в этом времени ему уготовила. Надеюсь, что из этого рассказа сложится цельное представление о судьбе отряда.

Краткие биографические данные привожу по справочнику "Советские и российские космонавты. XX век", изданному в 2001 году. Фамилии приводятся в том порядке, в каком они в первый раз поднимались в космос. В порядковом номере первая цифра – по советской классификации, вторая по международной. В одних случаях я привожу дополнительные материалы к биографической справке, в других отсылаю читателя к тем страницам текста, где эти материалы размещены.

Триумф Гагаринского отряда (1961–1965). В этот период был решён ещё целый ряд принципиально важных для дальнейшего развития космонавтики задач, таких как увеличение длительности полёта, со всеми вытекающими отсюда сложностями, возможность пространственной ориентации человека в условиях невесомости, полёт в составе экипажа и других. Итак:

Гагарин Юрий Алексеевич (9.03.1934 – 27.03.1968).

Порядковый номер – 1/1, количество полётов – 1, налёт 108 минут.

Родился 9 марта 1934 года в селе Клушино Гжатского района Смоленской области в семье колхозников; отец, Гагарин Алексей Иванович, участник Великой Отечественной войны.

12 апреля 1961 года совершил первый в мире космический полёт. После полёта был назначен командиром отряда, а с 20 декабря 1963 года – заместителем начальника Центра подготовки космонавтов по лётно-космической подготовке.

С сентября 1963-го по апрель 1967 года проходил подготовку в качестве командира корабля "Союз". Был дублёром Владимира Комарова.

27 марта 1968 года погиб в авиакатастрофе на самолёте УТИ МиГ-15 при тренировочном полёте.

Титов Герман Степанович (11.09.1935 – 20.09.2000).

Порядковый номер – 2/4. Количество полётов – 1, налёт одни сутки 78 минут.

Родился в селе Верхнее Жилино Косихинского района Алтайского края. Отец учитель средней школы, участник Великой Отечественной войны, мать домохозяйка.

Входил в шестёрку космонавтов, отобранных для первого полёта, был дублёром Гагарина. Вторым человеком в мире, поднявшийся на орбиту Земли. 6-7 августа 1961 года совершил первый в мире длительный (продолжительностью более суток) полёт на корабле "Восток-2". Впоследствии проходил подготовку к полётам по разным программам, в 1966-1970 был командиром группы, готовившейся к полётам на воздушно-космическом самолёте "Спираль". В 1967 году в ходе подготовки принимал участие в испытаниях самолётов МиГ-21, Су-7, Су-9, Су-11, Як-28.

В 1970 году по собственному желанию ушёл из отряда и поступил в Военную академию Генерального штаба Вооружённых Сил СССР. В кругу друзей объяснил своё решение желанием заниматься делом, а не стоять "в этой безнадёжной очереди" (которая к тому времени уже образовалась). В 1972 году окончил Академию с отличием. Впоследствии занимал ряд руководящих должностей в Министерстве обороны. Генерал-полковник авиации.

Николаев Андриян Григорьевич (5.09.1929 – 03.07.2004).

Порядковый номер – 3/7. Количество полётов – 2, налёт 21 сутки 15 часов.

Родился 5 сентября 1929 года в деревне Шоршелы Чувашской АССР. Отец колхозник, мать домохозяйка.

Первый полёт на корабле "Восток-3" совершил 11-15 августа 1962 года, второй в качестве командира экипажа (бортинженер В.И. Севастьянов) на корабле "Союз-9" 1-18 июня 1970 года. В этом полёте установлен мировой рекорд длительности полёта. После увольнения из отряда по возрасту продолжал служить в Центре подготовки.

Попович Павел Романович (5.10.1930 – 29.09.2009).

Порядковый номер – 4/8. Количество полётов – 2, налёт 18 суток 16 часов.

Родился в селе Узин Киевской области. Отец кочегар на сахарном заводе, мать домохозяйка.

Первый полёт на корабле на "Восток-4" совершил 12-15 августа 1962 года, второй 3-19 июля 1974 года в качестве командира экипажа станции "Салют-3" (бортинженер Ю.П. Артюхин). В 1968 проходил подготовку по программе облёта Луны.

Быковский Валерий Фёдорович.

Порядковый номер 5/9, космических полётов три, налёт 20 суток 18 часов.

Родился 2 августа 1934 года в городе Павловский Посад Московской области. Отец сотрудник КГБ при Совете министров СССР, мать домохозяйка.

Первый полёт совершил 14-19 июня 1963 года на корабле "Восток-5" длительностью около пяти суток (мировой рекорд длительности полёта на одноместном корабле). Второй полёт – 15-23 сентября 1976 года на корабле "Союз-22" в качестве командира корабля (бортинженер Владимир Аксенов). В ходе полёта проводились испытания многозональной фотокамеры МКФ-6 производства ГДР. Третий полёт – 26 августа-3 сентября 1978 года в качестве командира экспедиции посещения станции "Салют-6" по программе "Интеркосмос" вместе с Зигмундом Йеном (Германская демократическая республика).

После увольнения из отряда служил на различных руководящих должностях в Центре подготовки космонавтов.

Полёт корабля "Восход-2" с выходом человека в открытый космос был важнейшим этапным шагом в развитии космонавтики. Полёт состоялся 18-19 марта 1965 года. Командир экипажа Павел Иванович Беляев, выходящий Алексей Архипович Леонов.

Беляев Павел Иванович (26.06.1925 – 10.01.1970).

Порядковый номер – 10/14. Количество полётов – 1, налёт одни сутки два часа.

Родился 26 июня 1925 года в селе Челищево Новгородской области. Отец военнослужащий, воевал в Первую мировую войну и на Халкин-Голе, мать домохозяйка.

Беляев совершил всего один космический полёт продолжительностью чуть более суток, но, думаю, что такой психологической напряжённости, которую ему довелось испытать во время выхода Леонова в открытый космос, ни в одном из предыдущих полётов не было. Это как на войне, когда бортмеханик провожает своего командира на боевой вылет, а сам остаётся на земле ждать его возвращения...

Существует легенда, что перед полётом Королёв спросил Беляева, готов ли он, если Леонов не сможет вернуться в корабль, отстрелить шлюз с ним вместе, чтобы обеспечить себе возможность посадки. Павел Иванович сразу и категорически ответил – нет. И тогда Королёв сказал: «Значит, вы к полёту не готовы». В эпоху гласности я видела такую публикацию в какой-то газете. Я и тогда этому не поверила, и сейчас не верю. Мне кажется, единственный вариант (если этот разговор всё-таки был) Королёв ожидал именно такого ответа: он хотел убедиться, что Беляев, не думая о себе, делает всё возможное и невозможное, чтобы спасти товарища.

В этом полёте впервые в истории советской космонавтики было осуществлено ручное управление спуском с орбиты. Как рассказывал Беляев, перед полётом он просил у Королёва разрешения на ручную посадку, но получил ответ – ни в коем случае!

Но судьба распорядилась иначе – произошёл отказ системы ориентации, и Беляеву пришлось-таки садиться вручную.

Леонов Алексей Архипович.

Порядковый номер – 11/15. Количество полётов – 2, налёт 7 суток 33 минуты.

Родился 30 мая 1935 года в селе Листвянка Кемеровской области. Отец электрослесарь-железнодорожник, мать домохозяйка.

Его профессиональная судьба была не просто счастливой, а уникальной и легендарной. В первом полёте на корабле "Восход-2", состоявшемся 18-19 марта 1965 года, он впервые в мире вышел из корабля в открытое космическое пространство.

Это был тяжелейший полёт, по счастью окончившийся благополучно: в полёте возник целый ряд нештатных и аварийных ситуаций, в том числе грозящих катастрофой.

В 1967-1970 годах Леонов проходил подготовку по лунной программе, затем в качестве командира основного экипажа по программе первой экспедиции на станцию "Салют-1". Однако на стартовой позиции неожиданно обнаружилось заболевание бортинженера, и на станцию полетел дублирующий экипаж. При возвращении на Землю они погибли....

Второй полёт совершил 15-21 июля 1975 года в качестве командира корабля "Союз-19" по советско-американской программе ЭПАС. В программу входила стыковка двух космических аппаратов – нашего "Союза" и американского "Аполлона" и проведение научных и технологических экспериментов в совместном полёте (Ч. 4, гл. 4, с.231).

Трагический шестьдесят седьмой.

Комаров Владимир Михайлович (16.03.1927 – 24.04.1967).

Порядковый номер – 7/11, количество полётов – 2, налёт двое суток три часа.

Родился в Москве. Отец рабочий (слесарь), участник Великой Отечественной войны, мать домохозяйка.

Первый полёт совершил 12-13 октября 1964 года на корабле "Восход" в качестве командира первого в мире космического экипажа. В экипаж входили бортинженер Константин Петрович Феоктистов, специалист ОКБ-1, и врач Борис Борисович Егоров.

Второй полёт на новом корабле "Союз-1" состоялся 23-24 апреля 1967 года. На орбитальном участке произошёл целый ряд серьёзных аварийных ситуаций, из-за чего возникла реальная угроза невозможности схода с орбиты, но с помощью нестандартных процедур корабль всё-таки удалось спустить. Однако при приземлении произошёл отказ парашютной системы, и 24 апреля 1967 года Комаров погиб.

Последний раунд. На 1968-1969 годы пришлась самая острая фаза нашего противостояния с Америкой – финишная прямая лунной гонки. У нас он начался с испытаний аналога облётного корабля "Зонд" и, как уже говорилось, отработки операции сближения и стыковки на "Союзах"; у американцев – с первого пилотируемого испытательного полёта "Аполлона" и облёта Луны. Этот раунд мы проиграли, и в 1970 году наша облётная программа была закрыта. А космонавты готовились, и всерьёз, а не понарошку...

Дальше пути освоения космоса у нас с американцами разошлись: в середине 70-х годов мы вышли, наконец, на свою столбовую дорогу (магистральное направление??) – эксплуатацию орбитальных станций, а они с 1971 года начали разрабатывать многоразовую транспортно-космическую систему "Спейс Шаттл". Острота космической гонки на этом этапе снизилась: противостояние "лицом к лицу", как было до этого, прекратилось и перешло в конструкторские бюро.

Волынов Борис Валентинович.

Порядковый номер – 14/35, количество полётов – 2, налёт 52 суток.

Родился 2 августа 1934 года в Иркутске.

Первый полёт совершил в качестве командира корабля "Союз-5" в групповом полёте кораблей "Союз-4" и "Союз-5" 14-18 января 1969 года (экипаж А.С. Елисеев и Е.В. Хрунов). В полёте была

выполнена стыковка двух пилотируемых кораблей и переход двух космонавтов из одного корабля в другой через открытый космос. На участке спуска с орбиты возникла серьёзная нештатная ситуация, в которой Волинов оказался на грани гибели.

Второй полёт с бортинженером В.М. Жолобовым Волинов совершил 6 июля–24 августа 1976 года в качестве командира первой экспедиции на орбитальную станцию "Салют-5" (то есть "Алмаз-2").

С 1969 по 1982 год был командиром отряда космонавтов.

Горбатко Виктор Васильевич.

Порядковый номер – 21/43, количество полётов 3, налёт 30 суток 12 часов.

Родился 3 декабря 1934 года в посёлке Венцы-Заря Краснодарского края. Отец фельдшер-ветеринар, мать колхозница.

12-17 октября 1969 года – полёт на корабле "Союз-7" в качестве инженера-исследователя по программе группового полёта трёх кораблей.

7-25 февраля 1977 года – полёт в качестве командира на корабле "Союз-24" и орбитальной станции "Салют-5" ("Алмаз").

23-31 июля 1980 года – экспедиция посещения на станции "Салют-6" по программе "Интеркосмос" вместе с Фам Туаном (Социалистическая республика Вьетнам).

В 1982 году уволен из отряда космонавтов в связи с назначением на новую должность.

Хрунов Евгений Васильевич (10.09.1933 – 19.05.2000).

Порядковый номер – 16/37, количество полётов – 1, налёт двое суток.

Родился в деревне Пруды Воловского района Тульской области. Отец тракторист, бригадир тракторной бригады, мать домохозяйка.

Участвовал в групповом полёте со стыковкой кораблей "Союз-4" и "Союз-5" 14-18 января 1969 года в качестве инженера-исследователя на корабле "Союз-5". Вместе с А.С. Елисее-

вым впервые в мире совершил переход из одного корабля в другой через открытое космическое пространство. Время выхода – один час.

25 декабря 1980 года уволен из отряда космонавтов в связи с переводом в другую часть.

Шонин Георгий Степанович. (08.1935 – 7.04.1997).

Порядковый номер – 17/39, количество полётов – 1, налёт четверо суток 23 часа.

Родился в городе Ровеньки Ворошиловградской области (Украина). Отец погиб на фронте в первые дни войны.

Участвовал в групповом полёте кораблей "Союз-6", "Союз-7", "Союз-8" в качестве командира корабля "Союз-6". 28 апреля 1979 года уволен из отряда космонавтов по личному ходатайству в связи с переводом на лётную должность в ВВС.

23 июля 1980 года космонавт из Гагаринского отряда в последний раз поднялся в космос. Это был Виктор Васильевич Горбатко. Можно сказать, что он и поставил точку в истории отряда, которая насчитывает без малого два десятилетия.

Нелетавшие. Гагарин неоднократно говорил, что самое тяжёлое в жизни космонавта – это ожидание, потому что ожидание – это годы тяжёлой напряжённой работы, когда каждый день и каждый час нужно находиться в состоянии полной моральной и физической готовности к полёту в космос. И при этом, добавлю, не всегда годы напряжённого труда и ожидания реализуются: остальные члены Гагаринского отряда космических полётов по разным причинам не совершили.

Первое время "сверхотбор" продолжал действовать и в процессе подготовки тоже. По медицинским показаниям из отряда были отчислены трое:

Карташов Анатолий Яковлевич (25.08.1932 – 11.12.2005).

Родился в селе Первое Садовое Воронежской области.

7 июня 1960 года зачислен на должность слушателя-космонавта ЦПК ВВС, а 7 апреля 1961 года отчислен из отряда космонавтов по медицинским показаниям.

Карташов входил в группу из шести космонавтов ("специальная группа"), отобранных для непосредственной подготовки к первому полёту. В июне 1960 года после тренировки на центрифуге с перегрузкой до 12 единиц на спине Карташова были обнаружены мелкие кровоизлияния (петехии), что свидетельствовало о слабости кровеносных сосудов и послужило причиной отчисления. В группе он был заменён Варламовым.

В дальнейшем до 1985 года Карташов проходил службу в ВВС в качестве лётчика-испытателя. Закончил службу в звании полковника. Уйдя в запас, стал работать лётчиком-испытателем в конструкторском бюро О.К. Антонова в Киеве.

Варламов Валентин Степанович (15.08.1934 – 02.11.1980).

Родился в селе Сухая Терешка Пензенской области. Отец и мать рабочие.

Неудачно нырнул при купании, получил серьёзную травму шейного позвонка и 6 марта 1961 года был отчислен из отряда. В дальнейшем проходил воинскую службу в ЦПК.

Заикин Дмитрий Алексеевич (29.04.1932 – 20.10.2013).

Родился в селе Екатериновка Ростовской обл. Отец, старший лейтенант артиллерии, погиб в Сталинградской битве, мать колхозница.

В марте 1965 года проходил подготовку в качестве командира дублирующего экипажа корабля "Восход-2".

В 1965–1966 годах проходил подготовку в составе группы в качестве командира экипажа космического корабля "Восход-3" по программе "Выход", в 1966–1968 годах на корабле 7К-ВИ по военной программе. Обе программы были закрыты.

В мае 1968 года отчислен из отряда по состоянию здоровья. В дальнейшем проходил воинскую службу в ЦПК.

Потом медицинские требования смягчились, и обоснованность принятого тогда решения об отчислениях стала не так очевидна, особенно в отношении Карташова.

И уж совсем необоснованным и слишком жёстким представляется отчисление последней группы с формулировкой "за нарушение воинской дисциплины и режима космонавтов". С этой формулировкой были отчислены трое:

Нелюбов Григорий Григорьевич (7.03.1934 – 18.02.1966).

Родился в городе Порфирьевка Крымской области. Отец служил в пограничных войсках на Дальнем Востоке, мать домохозяйка.

Из всех отчисленных судьба Нелюбова сложилась наиболее драматично. Он был, можно сказать, на передовых позициях: включён в группу для подготовки к первому полёту и назначен вторым дублёром Гагарина. В октябре - ноябре 1961 года в составе группы проходил подготовку к трёхсуточному полёту на корабле "Восток-3", но полёт отменили, а группу перевели на подготовку к первому групповому полёту двух космических кораблей. Окончательно из группы были отобраны Николаев, Попович, Нелюбов и Быковский, то есть перспективы у Нелюбова были очень неплохие. Вот тут-то судьба и подставила ему подножку: 4 мая 1963 года он был отчислен из отряда с означенной выше формулировкой.

В дальнейшем – лётчик Отдельной Дальневосточной воздушной армии.

Аникеев Иван Николаевич (12.02.1933 – 20.08.1992).

Родился в городе Лиски Воронежской области. Отец железнодорожник, мать домохозяйка.

17 апреля 1963 года отчислен из отряда. После выбытия из отряда проходил воинскую службу в частях ПВО.

Филатьев Валентин Игнатьевич (21.01.1930 – 15.09.1990).

Родился в деревне Малиновка Тюменской области. Отец погиб на фронте во время Великой Отечественной войны.

17 апреля 1963 года отчислен из отряда космонавтов. В дальнейшем до 1969 года проходил службу в различных частях ВВС. Уволен с воинской службы по состоянию здоровья.

Причиной увольнения из отряда этих троих космонавтов была ссора с военным патрулём на платформе станции Чкаловская. Если разобраться, нарушение не было из ряда вон выходящим и даже не таким уж и грубым, чтобы из-за него ломать человеческие судьбы. Но "главный начальник" космонавтов генерал Каманин считал, что космонавт должен быть кристально чист. "Про вас же песни поют!" – говорил он. Вот судьбы и ломались

Рафиков Марс Закирович (29.09.1933 – 23.06.2000).

Родился в селе Бегабад Джелал-Абадской области Киргизской ССР. Отец погиб на фронте во время войны, мать медсестра.

Был отчислен за нарушение не воинской, а "домашней" дисциплины – захотел развестись с женой. По тогдашним временам это было несовместимо со званием космонавта, и 24 марта 1962 года был подписан приказ о его отчислении. В приказе значилось: "за нарушение режима космонавта".

В дальнейшем служил в истребительном авиаполку ВВС; в 1978 году списан с лётной работы по состоянию здоровья. В 1980 году участвовал в боевых действиях в Афганистане в качестве авианаводчика. В 1982-м уволен из армии в запас. С 1986 года работал старшим тренером по дельтапланерному спорту в ЦК ДОСААФ в Казахстане. В 1988 году выпустил книгу "Мы, парни из отряда "Икс".

Особое внимание хочу обратить на тот факт, что практически все космонавты Гагаринского отряда были из простого народа – их родители были рабочими и колхозниками.

ЯДЕРНЫЕ ЭЛЕКТРОРАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ В ПРОЕКТАХ ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА К ПЛАНЕТЕ МАРС

*Синяевский Виктор Васильевич, д.т.н., профессор, научный
консультант ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва»,
г.Королёв Московской области*

В нашей стране работы над полетом человека на Марс идут уже более 50 лет. За это время концептуальные проекты прошли большую эволюцию, причем многие технические решения отрабатывались при полетах орбитальных станций, пилотируемых и грузовых кораблей. Без непосредственного участия человека невозможны многие исследования, развитие околоземной инфраструктуры, будущее освоение ближнего космоса, Луны и Марса. Пилотируемые комплексы и автоматические аппараты составляют единый инструмент исследования космоса, каждое направление имеет свою нишу, они дополняют и обогащают друг друга.

Межпланетный экспедиционный комплекс (МЭК) состоит из орбитальной части - межпланетного орбитального корабля (МОК) с энергодвигательным комплексом (ЭДК) и взлетно-посадочного комплекса (ВПК), выполняющего доставку части экипажа на поверхность Марса и обратно на околомарсианскую орбиту.

Двигательная установка (ДУ) для межпланетного перелета - одно из самых принципиальных решений, от которого зависят как конструкция МЭК, так и сценарий полета. Рассматривалось несколько вариантов ДУ и их сочетаний, однако основными следует признать три класса двигателей: жидкостные ракетные (ЖРД), ядерные ракетные (ЯРД), электроракетные (ЭРД) двигатели.

Как на ранних, так и последующих этапах работ по марсианской экспедиции была подтверждена целесообразность и эффективность использования электроракетной двигательной установки (ЭРДУ) для межпланетных перелетов, обеспечивающих

минимальную начальную массу МЭК, а также высокую надежность и низкую стоимость экспедиции. В качестве источника электроэнергии для ЭР ДУ рассматривались два типа энергетических установок: ядерная (ЯЭУ) и солнечная (СЭУ).

Марсианский проект С.П. Королёва 1960 года.

Проектные работы по осуществлению полета человека к планете Марс, имеющую из всех планет Солнечной системы наиболее близкие к земным природные условия, начались в РКК "Энергия" (тогда ОКБ-1) практически с самого зарождения пилотируемой космонавтики.

С.П. Королёв, не только мечтавший о межпланетных пилотируемых полетах, но и понимающий необходимость для их осуществления создания новых технологий и новой техники, неоднократно подчеркивал, что для полета на Марс нужны новые двигатели на основе атомной энергии. Поэтому в 1958 г. после успешного полета первого искусственного спутника Земли по указанию С.П. Королёва проектные отделы ОКБ-1 приступили к исследованиям с целью создания и использования ЭРД, питаемых от ЯЭУ, для межпланетных сообщений.

В 1960 году был разработан первый проект экспедиции с кораблем для обеспечения посадки человека на поверхность Марса. В этом проекте было принято решение об использовании для межпланетного перелета ЭРДУ с ядерным источником электроэнергии. После сравнительного исследования космических ЯЭУ с различными схемами преобразования тепловой энергии в электрическую (газотурбинной, паротурбинной и с непосредственным термоэмиссионным преобразованием энергии), была выбрана схема с термоэмиссионным реактором-преобразователем (ТРП) вследствие простоты тепловой и гидравлической схем, отсутствия движущихся частей и, следовательно, повышенной надежностью, минимальными массой и габаритами. ТРП имел электрическую мощность 7 МВт и оснащался теневой биологической защитой.

Корабль собирался на околоземной орбите из модулей, выводимых разрабатываемой тогда ракетой-носителем (РН) Н1, и затем стартовал в сторону Марса (рис.1) с экипажем из шести человек.

РИС.1 ЯЭРДУ электрической мощностью 7 МВт для межпланетного перелета (МЭК с экипажем 6 человек) (1960 г.)



Трое из шести членов экипажа вместе с оборудованием совершали посадку на поверхность Марса, для чего предусматривалось пять аппаратов сегментально-конической формы. После посадки исследовательский комплекс формировался в "поезд" на крупногабаритных колесных шасси, который состоял из пяти платформ: платформы с кабиной экипажа с манипулятором и буровой установкой, платформы с конвертопланом для разведочных полетов над Марсом, двух платформ с ракетами (одна запасная) для возвращения экипажа с поверхности Марса на корабль, находящийся на около марсианской орбите, и платформы с силовой ядерной энергоустановкой (рис.2).

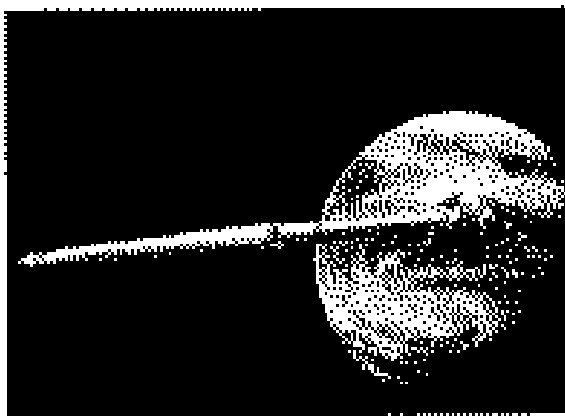


РИС.2. На поверхности Марса группы аппаратов формируют самодвижущийся колесный поезд

Поезд в течение одного года должен был пройти по поверхности Марса от южного полюса

до северного, провести исследования его поверхности и атмосферы и передать информацию на корабль, обращающийся по около марсианской орбите, откуда она ретранслировалась на Землю. После окончания работ на поверхности Марса экипаж с образцами грунта и другими результатами исследований возвращался на корабль, находящийся на около марсианской орбите, и затем стартовал к Земле.

Проект марсианской экспедиции 1969 года.

В 1969 г. был разработан еще один проект экспедиции на Марс. МЭК должен был собираться на околоземной орбите с использованием модификации РН Н1 (Н1М). В составе МЭК предусматривались: МОК, в котором размещались экипаж и основные бортовые системы; марсианский посадочный корабль (МПК) для посадки на поверхность Марса; возвращаемый аппарат для полета к Земле (на нем экипаж спускался на Землю); ЭРДУ с термоэмиссионной ЯЭУ. Конструкция МЭК представляла собой удлинненную иглу с вынесенным для радиационной безопасности реактором и коническим тепловым холодильником-излучателем (рис.3).



РИС. 3. Мощность термоэмиссионного реактора 15 МВт. Количество членов экипажа - 4 человека (1969 г.)

В отличие от проекта 1960 г. на поверхность Марса садился один аппарат сегментально-конической формы с разворачивающимся лобовым щитом. На корабле также использовались ЭРД, электрическая мощность термоэмиссионной ЯЭУ была увеличена до 15 МВт, а численность экипажа была уменьшена до 4-х человек.

Проект марсианской экспедиции на базе РН «Энергия» 1987 года.

Следующий проект экспедиции на Марс, разработанный в 1987 г. после успешного запуска сверхтяжелой РН «Энергия», использовал многие технические решения проекта 1969 г. Особенность этого проекта - использование РН "Энергия" в качестве средства доставки элементов МЭК на околоземную орбиту. Кроме того, для межпланетного перелета использовались две независимые автономные ЯЭРДУ, каждая из которых представляла собой пакет ЭРД, питаемых от термоэмиссионной ЯЭУ электрической мощностью 7,5 МВт (рис.4) Отметим, что суммарная мощность двух ЯЭРДУ осталась как и в проекте 1969 г. равной 15 МВт, причем использование двух ЯЭРДУ мощностью по 7,5 МВт не привело к увеличению начальной массы и стоимости относительно ЯЭРДУ мощностью 15 МВт. Использование двух автономных ЯЭРДУ позволило увеличить надежность и безопасность межпланетного перелета, так как и при одной работающей ЯЭРДУ экипаж мог быть возвращен на Землю с любой точки траектории полета.



РИС. 4. МЭК с двумя независимыми ЯЭУ для повышения надежности перелета (1987 г.)

Концептуальные проекты 2000 годов.

После 2000 г. было разработано несколько концептуальных проектов однокорабельной экспедиции на Марс с ЭДУ как на солнечной энергии, так и на ядерной [2]. Особенностью проектов было понимание необходимости сокращения времени экспедиции, а, следовательно, необходимость увеличения мощности ЭДУ. Кроме того, в этих проектах рассматривалось повторное использование созданных комплексов, как для следующей марсианской экспедиции, так и в других программах, прежде всего обеспечение больших грузопотоков при освоении Луны.

Основные характеристики МЭК с трехблочной ЯЭРДУ суммарной электрической мощностью 24 МВт следующие:

- Стартовая масса МЭК - до 500 тонн
- Масса взлетно-посадочного комплекса - до 40 тонн
- Тяга электроракетных двигателей межпланетного перелета - 480 Н
- Удельная тяга электроракетных двигателей - 50-90 км/с
- Мощность энергоснабжения ядерной энергоустановки - 24 МВт
- Количество членов экипажа межпланетного комплекса - 4-6 чел
- Кол-во членов экипажа взлетно-посадочного комплекса - 2-3 чел.
- Общее время полета на Марс и обратно - около 2,5 лет
- Время работы экипажа на поверхности - 15-30 суток

Сокращение времени экспедиции требует увеличения не только электрической мощности ЭДУ, но и снижения удельной массы ЯЭРДУ, прежде всего ЯЭУ. При времени экспедиции порядка 500 суток потребуются ЭДУ в несколько десятков мегаватт с удельной массой 3-4 кг/кВт, при времени 700 суток - с удельной массой примерно 5,5 кг/кВт. Такие низкие удельные массы могут быть достигнуты лишь в высокотемпературных одноблочных ЯЭУ, в частности в термоэмиссионных ЯЭУ по литий-ниобиевой технологии.

Единый ядерный энергодвигательный блок для марсианского экспедиционного комплекса и околоземного буксира.

В работе предложено использовать трехблочный ЭДБ после возвращения с орбиты Марса для транспортного обслуживания околоземного пространства.

В блоке реакторов размещаются 3 термоэмиссионных реактора со своими обслуживающими системами, каждый рассчитанный на электрическую мощность 7 МВт. При осуществлении перелета орбита Земли - орбита Марса - орбита Земли все 3 блока работают одновременно, что обеспечивает необходимую энерговооруженность МЭК (21 МВт) и кинематическое согласование траектории комплекса с движением планет.

При использовании в околоземном пространстве жесткого кинематического ограничения, как правило, нет. Это позволяет использовать запас энергии, сосредоточенный в реакторах марсианского ЭДБ иным способом, более адекватным околоземным задачам. Блоки ЯЭУ используются последовательно во времени, каждый на уровне мощности 5250 кВт (0,75 мощности номинального режима Марсианского ЭДБ), что позволяет увеличить ресурс моторного времени в 6 раз (суммарно до ~ 10 лет) при разумных значениях времени выполнения заданных полетных задач.

ЭРДУ рассматривается в двух вариантах.

Энергетически и по массовым показателям наиболее привлекательной и совместимой по электрическим параметрам с ТРП является ЭРДУ, использующая в качестве рабочего тела литий. Собственно сильноточные ЭРД типа торцевого стационарного двигателя (ТСД) размещаются непосредственно за защитой реактора, чтобы минимизировать длину низковольтных шин.

Логика построения ЭРДУ в случае многоразового буксира (МБ) существенно различается. Применяются плазменные высоковольтные двигатели типа двигателя с анодным слоем (ДАС), обладающие более высоким ресурсом при работе на рабочих телах с высокими значениями атомного веса.

Длительный срок службы ЭДБ достигается путем последовательного во времени, раздельного использования каждого из трех блоков ЭДБ, на пониженном уровне мощности, что обеспечивает увеличение ресурса каждого энергоблока от величины порядка 1,5 лет, как того требует задача доставки марсианской экспедиции, до ~ 3 лет, при сохранении динамических качеств

ЭДБ, удовлетворительных для использования в околоземном космосе. Суммарный моторный ресурс энергоустановки ЭДБ может составить 10 лет и более при значении $\gamma=16,6$ кг/кВт. При этих условиях высокоорбитальный МБ может совершить до 20 рейсов на ГСО и обратно.

Основные характеристики ЯЭДБ для марсианского ЭДБ (Марс-ЭДБ) и многоцветового околоземного буксира представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные характеристики ЯЭДБ для марсианского энергодвигательного блока (Марс-ЭДБ) и многоцветового буксира.

	Марс_ЭДБ	Многоцветовой буксир
Номи-	7х3=21000	5250х1=5250
Тип	ТРП	ТРП
Тип	ТСД	ДАС
Удель-	50	35
Рабо-	Li	Bi, Xe, Ar
Мощ-	до 1000	50 ... 100
Требуе-	1,45	10
Масса	87	87*)
Удель-	4,15	16,6

Обеспечение доставки на орбиту Марса неделимых грузов большой массы для разделенной схемы экспедиции.

Один из возможных вариантов схемы экспедиции на Марс предполагает, что на поверхности Марса заранее создается база с соответствующей инфраструктурой, а лишь потом осуществляется пилотируемая экспедиция с высадкой космонавтов на подготовленную базу. Этот вариант предполагает доставку беспилотными транспортными кораблями больших масс полезного груза,

в том числе неделимого, с тем, чтобы минимизировать робототехнические операции на поверхности Марса при создании инфраструктуры марсианской обитаемой базы.

В РКК «Энергия» была исследована задача обеспечения достаточно больших грузопотоков с орбиты Земли на орбиту Марса с использованием для обеспечения межорбитальной перевозки ЯЭР ДУ на основе термоэмиссионной ЯЭУ электрической мощностью от 500 кВт и ресурсом до 3-х лет, параметры которой можно считать обоснованными при разработке МБ «Геркулес» с ЯЭУ мощностью 500-600 кВт.

Применительно к доставке на орбиту Марса неделимого груза массой 20 т эффективно использование одноразового МБ типа «Геркулес» на основе термоэмиссионной ЯЭУ мощностью 500 кВт, длительное время разрабатываемой в РКК «Энергия». Для транспортировки грузов массой 100-200 т могут быть использованы термоэмиссионные ЯЭУ с минимальным значением электрической мощностью 1,6-3,1 МВт с ресурсом до 2 лет. Однако минимальные массы на орбите Земли достигаются при мощности 10-15 МВт для доставки ПГ массой 100 т и 16-26 МВт для доставки 200 т. При этом отношение начальных масс МБ с ЖРД и с ЯЭРДУ составит от 4 до 8,5 и время транспортировки около года.

Заключение.

В заключение следует отметить, что элементы МЭК и его ЭДУ и другие его системы, предназначенные для полета к Марсу, могут найти применение для других целей на околоземной орбите (орбитальная станция, межорбитальный буксир, пилотируемый корабль) и Луне (жилые модули, луноходы, системы взлетно-посадочного комплекса). Создание МЭК и его систем - это значительный технологический прорыв, который окажет влияние на все направления деятельности человека, включая науку, технологию, образование, различные отрасли хозяйства.

Литература:

1. Пилотируемая экспедиция на Марс / Под ред. А.С. Коротеева. М.: Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского. 2006.
2. Горшков Л.А, Синявский В.В., Стойко С.Ф. Межпланетные проекты С.П. Королёва и их развитие в РКК «Энергия» // В кн.: История развития отечественной пилотируемой космонавтики. - М: ООО "Издательский дом "Столичная энциклопедия", 2015. С.253-273.
3. С.П. Королёв. Энциклопедия жизни и творчества. // Изд. РКК «Энергия». 2014. С. 704
4. Брюханов Н.А, Легостаев В.П., Лобыкин А.А, Лопота В.А, Сизенцев Г.А., Синявский В.В., Сотников Б.И., Филиппов И.М., Шевченко В.В. Использование ресурсов Луны для исследования и освоения Солнечной системы в XXI веке // Космическая техника и технологии. 2014. №1. С.3-14.
5. Брюханов Н.А, Горшков Л.А, Севастьянов Н.Н., Стойко С.Ф. Концепция экспедиции на Марс // Известия РАН. Энергетика. 2007. №4. С.10-21.
6. Легостаев В.П., Лопота В.А, Синявский В.В. Эффективность применения космических ядерных энергетических и ядерных электроракетных двигательных установок // Космическая техника и технологии. 2013. №1.С.4-15.
7. Синявский В.В. Научно-технический задел по ядерному электроракетному межорбитальному буксиру «Геркулес» // Космическая техника и технологии. 2013. №3. С.25-45.
8. Борисов В.В., Лайко Ю.А, Обухов С.Н., Синявский В.В. Единый ядерный энергодвигательный блок для марсианского экспедиционного комплекса и околоземного буксира // Известия РАН. Энергетика. 2006. №1. С.125-131.
9. Агеев В.П., Быстров П.И., Островский В.Г. Сильноточный стационарный ускоритель плазмы большой мощности // Ракетно-космические двигатели и энергетические установки. Научн.-техн. сб. Вып.3(141). Системы и средства бортовой энергетики. М.: НИИТП. 1993. С.124-133.
10. Агеев В.П, Баканов Ю.А, Елфимов Ф.И. и др. Электроракетная двигательная установка мощностью 150 кВт для космического буксира // Ракетно-космическая техника. Сер.12. Труды РКК "Энергия" им. С.П.Королёва. 1996, Вып.2-3. С.237-250.
11. Синявский В.В., Юдицкий В.Д. Одноразовые ядерные электроракетные буксиры для доставки на орбиту Марса неделимых грузов большой массы // Известия РАН. Энергетика. 2012. № 2. С. 75-81.

ОНИ СТРОИЛИ БУДУЩЕЕ ГОРОДА ГАГАРИНА

*Купрович Илья, Неверовский Егор, ГУО «Средняя школа № 3
г. Червень», г.Червень Минской области, Беларусь*

Введение. Те, кто прошел школу стройотрядовского движения, не задумываясь называют ее самым счастливым этапом студенческого времени.

Имя Юрия Гагарина наполняло работу ССО особым смыслом. На протяжении многих лет каждый год работали в Гагарине студенты из разных республик и городов Советского Союза, благоустроя и украшая родину первого космонавта. Много полезного сделано в Гагарине стройотрядами. Их дела стали историей, и она открывается нам не только в документальных источниках, хранящих информацию о том времени, но и во множестве построенных зданий.

Актуальность темы исследования. Деятельность студенческих строительных отрядов (ССО), зарожденных в эпоху СССР, была тесно связана с задачами советского государства по индустриализации, модернизации сельского хозяйства, культурному строительству. История становления и развития движения ССО связана с актуальными вопросами государственной молодежной политики, в первую очередь, получение трудового, нравственного и патриотического воспитания, коммуникативных навыков, а также знакомство с географией и историей своей Родины.

Поэтому считаем, что актуальность данной работы в том, что комплексная, исчерпывающая информация о деятельности студенческих строительных отрядов в 70-80-х годах XX века позволит высоко оценить их роль в истории социально-экономического развития города Гагарина – города, который дал миру первого космонавта, покорившего космос, Юрия Алексеевича Гагарина.

Цель исследования: сбор и систематизация материалов о студенческих строительных отрядах, в том числе и белорусских, которые внесли значительный вклад в развитие города первого космонавта планеты.

Задачи исследования: показать эволюцию становления студенческих отрядов на территории города Гагарина; определить роль трудовой и социальной инициативы участников белорусских студенческих отрядов в социально-экономическом развитии города Гагарина; привести фактографические примеры отдельных значительных событий, связанных с деятельностью ССО на территории города Гагарина в организации и проведении культурно-массовой, агитационно-пропагандистской и патриотической работы

Методы работы: общенаучные:

- индуктивный: позволил выявить закономерности изучаемой проблемы о деятельности ССО на территории города Гагарина;

- дедуктивный: применялся для выявления роли и места белорусских студотрядов среди остальных ССО города Гагарина.

В работе также использовались методы описания и обобщения.

Источниковую базу исследования составили как опубликованные, так и неопубликованные источники.

В работе по изучению исторического опыта движения ССО на территории города Гагарина использовались материалы, предоставленные архивом СОГБУК «Музей Ю.А.Гагарина», участников сайта «Гагарин», материалов, состоящих из воспоминаний бывших членов белорусских студенческих строительных отрядов Алексея Пискунова и Сергея Досина, а также информация по теме ССО, размещенная в сети Интернет.

Практическая значимость работы. Материалы нашего исследования могут быть использованы для бесед и лекций по региональной истории на воспитательных мероприятиях среди учащихся и студентов, для руководителей и бойцов студенческих от-

рядов, а также для оказания помощи лидерам молодежных организаций, специалистам отделов молодежной политики региона в работе с молодыми людьми.

Исследование состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и литературы, приложения в виде фотоальбома.

Содержание работы. Во введении приводится актуальность темы исследования, определяются объект и предмет, цель и задачи исследования, обозначается методология работы, представляется характеристика источниковой базы, обозначается его практическая значимость.

В первой главе «Старт на ударный труд! История развития ССО в городе Гагарине» показаны предпосылки зарождения ССО и этапы их деятельности на территории города Гагарина. Строительство и благоустройство города Гагарина стало делом студентов всей многонациональной страны. В 1971 году в город приехали первые посланцы студенчества – строительные отряды Харькова, Еревана, Тбилиси. Численность отрядов была невелика – 104 человека. Работая на разных объектах, студенты освоили почти 130 тысяч рублей капиталовложений. Это был старт...

Вторая глава «Роль трудовой и социальной инициативы участников белорусских студенческих отрядов в социально-экономическом развитии города Гагарина» посвящена роли деятельности белорусских ССО и характеристике экономических показателей их производственной деятельности.

В третьей главе «Непроизводственная общественно-полезная деятельность ССО в городе первого космонавта планеты» показаны роль и место студотрядов в организации и проведении культурно-массовой, агитационно-пропагандистской и патриотической работы.

В заключении исследовательской работы представлены основные выводы.

Из письма А. Т. Гагариной бойцам интернационального отряда:

«Человек обязательно должен оставлять на земле что-то от себя. Не просто после себя, а именно от себя. От своего таланта, сердца, тепла. А уж какой след после тебя останется – это время рассудит.

Недавно ездила я в Белоруссию, в Хатынь. Горькое это место. От колоколов, которые звучат там, на кладбище деревень, тревожно и беспокойно... Хочу я, чтобы вы, нынешнее поколение, всегда помнили, сколько для вас сделали отцы. Подумайте, какое счастье выпало на долю – просто строить дома, просто сажать деревья. У ваших ровесников военных лет не было такого мирного счастья, не было такой юности. Вы за них живете, много хорошего видите. Сохраняйте память о них.

Я вижу, как вы меняетесь с каждым годом – серьезности прибавляется, умения. Радостны эти перемены. Труд – вот что делает человека хозяином на земле. Я желаю вам всего самого хорошего! Наш город ждет вас».

Недавно ушедший из жизни, бывший мэр города Гагарина, в прошлом командир Всесоюзного интернационального студенческого строительного отряда имени Ю.А.Гагарина, Александр Анатольевич Гринкевич всегда вспоминал время возведения города-памятника и всегда мечтал о новом возрождении Родины первопроходца космоса: «Моя мечта, чтобы студенческие отряды возродились на основе понимания руководством страны необходимости сделать город Гагарин такой точкой на карте, которая будет достойна этого человека».

СЕКЦИЯ 1

«ИСТОРИЯ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ ЖРД РД-107 И РД-108 ДЛЯ СЕМЕЙСТВА РН НА БАЗЕ Р-7. (К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА Ю.А.ГАГАРИНА)

*Судаков Владимир Сергеевич, член-корр. РАКЦ, начальник отдела научно-технической информации,
Колинова Светлана Анатольевна, начальник сектора отдела научно-технической информации,
Сударченко Андрей Петрович, инженер-конструктор
1 категории отдела ЖРД,
АО «НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко», г. Химки
Московской области*

В начале пятидесятих годов перед ОКБ-1 С.П. Королева и созданной к тому времени кооперацией смежных ОКБ и НИИ была поставлена задача сделать ракету с дальностью полёта 8—10 тысяч километров. Это вызывалось необходимостью обеспечения обороноспособности страны. Двигатели для этой ракеты должны были разрабатывать в ОКБ-456 В.П.Глушко.

Разработка двигателей для первой отечественной межконтинентальной, а затем и космической ракеты для ОКБ Глушко явилась этапом, подводящим итоги собственных разработок двигателей в тридцатые—сороковые годы, работ по воспроизводству и последующей модернизации конструкции двигателя А-4 и открывающим новые горизонты в ракетном двигателестроении.

При создании РД-103 конструкторами ОКБ-456 были исчерпаны все запасы по дальнейшему форсированию базовой конструкции двигателя ракеты А-4. Но еще до окончания разработки двигателя РД-103 главным конструктором ОКБ-456 В.П. Глушко были развернуты проектные и экспериментальные исследования с целью получения новых фундаментальных решений для определения основных путей создания ЖРД нового типа. Главными направлениями этих исследований стали изучение термодинамических и эксплуатационных свойств существовавших и потенциально возможных компонентов топлива ЖРД с целью выбора оптимальных; разработка конструкции камеры, способной обеспечить сгорание в ней любых высококалорийных компонентов топлива при высоком давлении газов, которое могло потребоваться для повышения удельного импульса тяги; обеспечение устойчивости процесса сгорания; оптимизация принципиальной схемы, параметров, компоновки и конструкции ЖРД для обеспечения возможно более высоких энергетических и массовых характеристик как двигателя, так и ракеты в целом.

Выбор топлива определился тем, что из окислителей, имеющих производственную базу, наибольший удельный импульс мог обеспечить жидкий кислород. Горючее должно было быть более калорийным, чем спирт, и при этом хорошо освоенным. Таким требованиям удовлетворял керосин, но его использование в качестве горючего для ЖРД было связано с серьезными трудностями. Температура продуктов сгорания керосина в кислороде почти на 1000 °С выше, чем у водных растворов спирта, в то время как охлаждающие свойства намного хуже. Задача охлаждения усложнялась еще тем, что для обеспечения оптимальных характеристик двигателя было необходимо поднять давление газов в камере по крайней мере в два раза по сравнению с достигнутым в спиртовых двигателях.

В связи с этим для нового типа двигателя требовалась принципиально новая конструкция камеры. Необходимо было сочетание тонкой, не несущей, но высокотеплопроводной стенки и

силовой стальной рубашки, а, следовательно, требовались новые типы связей стенки с рубашкой. Конструкторы и технологи ОКБ-456 создали такую конструкцию. Ее основа - стенки из листовой меди или медного сплава, на наружной поверхности которых фрезеруются ребра. Канавки между ребрами предназначались для протока охлаждающей жидкости. Ребра интенсифицировали теплоотвод от стенок. По наружной поверхности ребер стенки были спаяны с рубашками. В дальнейшем для упрощения и удешевления изготовления камер на менее теплонапряженных участках вместо ребер стали применять гофрированные прокладки, а огневое днище смесительной головки изготавливать из медных сплавов. Такая конструкция стала базовой практически во всех отечественных КБ.

Важным этапом отработки основных элементов конструкции камеры будущего мощного двигателя явилось создание модельной экспериментальной 7-тонной камеры ЭД-140 с цилиндрической камерой сгорания диаметром 240 мм, которая позволяла обеспечить моделирование натурных двигателей. Камера предназначалась для испытаний при давлении 60 атм, проводимых с целью выбора наилучших смесительных элементов с точки зрения обеспечения предельно возможной полноты сгорания. В ней проверялись и другие узлы, например, новые пояса щелевых завес с закруткой горючего, которая была введена для стабилизации пленки на внутренних поверхностях стенок камер.

Для испытаний ЭД-140 в 1949 г был создан специальный стенд с насосной системой подачи жидкого кислорода и керосина. В последующие годы были испытаны десятки вариантов смесительных головок, в результате для дальнейшей работы в составе большой камеры выбрали вариант двухкомпонентных форсунок с начальным смешением внутри них компонентов топлива (так называемые эмульсионные форсунки). В этой камере удалось достичь близкую к предельной полноту сгорания и подтвердить результаты проведенных термо- и газодинамических расчетов. Этому в значительной мере способствовала цилиндри-

ческая форма камеры сгорания, в которой поток газа минимально размывал пристенок, благодаря чему обеспечивалось надежное охлаждение стенок при минимальной толщине слоя газа с уменьшенной температурой (толщине слоя «внутреннего охлаждения»).

Для достижения этих результатов была разработана конструкция головки, которая используется и в настоящее время. Головка имела три днища: внутреннее огневое и среднее - плоские и спаянные с форсунками в один узел, наружное - силовое, выполненное в форме участка сферы, сваренное со средним. Полость между наружным и средним днищами предназначалась для одного компонента, между плоскими днищами - для другого, обычно уже прошедшего тракт охлаждения стенок.

Следует отметить, что в это время перед всеми КБ, занимавшимися разработкой ЖРД, и перед головным институтом встала очень серьезная и трудно решаемая проблема: обеспечение высокочастотной устойчивости рабочего процесса в камере сгорания. Какой-то опыт уже имелся, но это были частные решения задачи обеспечения устойчивости камер некоторых конкретных конструкций. В то же время было уже известно, что рост давления продуктов сгорания и увеличение поперечного размера камеры стимулируют развитие колебаний.

Стало ясно: чтобы сделать реальным создание кислородно-керосинового двигателя большой тяги, нужно вместо одной большой камеры использовать несколько камер, удобных для компоновки двигателя, т.е. отказаться от однокамерного варианта. Однако многокамерная схема, хотя и давала дополнительные преимущества, обусловленные уменьшением высоты и массы двигателя, была связана с необходимостью решения ряда новых задач.

Таким образом, к концу 1954 г. в ОКБ-456 был приобретен необходимый опыт для создания основного агрегата кислородно-керосинового двигателя - камеры - с давлением газа в ней 60 атм и более. Были отработаны основные элементы конструкции камеры и соответствующие технологические процессы, накоплен

опыт испытаний такого двигателя, отработаны измерительные средства.

Расчеты показали, что даже при кислородно-керосиновом топливе межконтинентальная ракета должна быть по крайней мере двухступенчатой. При отсутствии в то время опыта запуска в пустоте двигателей на несамовоспламеняющихся компонентах топлива была необходима такая конструктивная схема ракеты, при которой обеспечивался бы контролируемый запуск всех двигателей как I, так и II ступени при старте. Отсюда и родилась идея пятиблочной ракеты, с продольным отделением боковых блоков - I ступеней - от центрального блока - II ступени. Из принятой схемы следовала необходимость иметь на каждом блоке автономный двигатель, т.е. всего пять двигателей: четыре двигателя боковых блоков - одинаковые, и один центрального блока - по возможности унифицированный с двигателями боковых блоков.

Для управления полетом ракеты было решено использовать рулевые камеры относительно малой тяги. При рассмотрении вопроса о том, какое КБ возьмет на себя разработку этих камер, были учтены, с одной стороны, просьба В.П. Глушко, чтобы его ОКБ-456, ведущее работы по основным двигателям, не отвлекалось на параллельное создание камер малой тяги, и, с другой стороны, то, что в ОКБ-1 существовало подразделение двигателюлистов во главе с М.В. Мельниковым, в котором уже был работающий прототип требуемой рулевой камеры, а также имелась соответствующая производственная база. Оставалось только впервые разработать узлы подвода компонентов топлива к качающимся камерам. В последующем, при подготовке к серийному производству, все работы по рулевым агрегатам были переданы в ОКБ-456, где в конце 1950-х гг. были созданы новые рулевые камеры уменьшенной массы. На узлы подвода пришлось заново создать техническую документацию, чтобы обеспечить их серийное производство. При полете Ю.А. Гагарина уже использовались двигательные установки с рулевыми агрегатами конструкции

ОКБ-456. При обоих конструктивных вариантах рулевых агрегатов подвод к ним компонентов топлива обеспечивался отбором компонентов от основного двигателя блока.

Руководство ОКБ-1 согласилось наряду с решением по рулевым агрегатам и с предложением ОКБ-456 разрабатывать двигатель в четырехкамерном варианте.

Важным требованием к двигателям для новой сверхдальней ракеты стала их регулируемость в полёте как по тяге, так и по соотношению расходов компонентов топлива. Регулирование режима двигателя в полёте позволяло существенно увеличить дальность доставки ракетой целевого груза, так как принципиально сокращало необходимые гарантийные запасы компонентов топлива, позволяло вести ракету предельно точно по заданной траектории с требуемым в каждой точке ускорением, благодаря чему выводить ракету в точку с заданными координатами с минимальным отклонением.

Для создаваемого двигателя не только требовались новые системы, но и должна была обеспечиваться проверка его работоспособности при изменении режимов в условиях эксплуатации. В систему регулирования тяги каждой двигательной установки потребовалось включить как регулятор тяги, так и датчик обратной связи. КБ-разработчиками было принято решение построить обратную связь системы регулирования тяги на основе измерения давления газов в одной из основных камер. Для создания прецизионного высоконадежного датчика давления было привлечено специальное авиаприборостроительное КБ, возглавляемое Н.К. Матвеевым.

Сама же система регулирования тяги разрабатывалась в НИИ, возглавляемом Н.А. Пилюгиным. В основе системы лежал принцип, получивший название «регулирование кажущейся скорости» (РКС): измерение ускорения ракеты в полёте, автоматическое сравнение его с программным значением и по зарегистрированному отклонению введение изменения в тягу двигателя.

Система регулирования соотношения расходов компонентов топлива создавалась для обеспечения одновременной выработки окислителя и горючего из баков на каждом блоке ракеты. Она получила сокращенное название СОБ (система опорожнения баков). Главными разработчиками системы стали КБ, возглавляемое А.П. Абрамовым, и Институт автоматики и телемеханики Академии наук, где этими работами руководил Б.Н. Петров.

К концу 1953 г., когда был выполнен основной объем проектно-экспериментальных работ, определились основные черты двигательных установок: топливо - жидкий кислород и керосин; пять блоков; на каждом блоке - предельно унифицированные четырехкамерные двигатели с турбонасосной системой подачи топлива; для управления полетом используются рулевые камеры; подвод топлива к ним осуществляется от ТНА основных двигателей; кроме систем основных компонентов топлива имеются еще три: сжатого воздуха, перекиси водорода, жидкого азота и его газификации; наличие систем регулирования в полёте тяги и соотношения расходов компонентов топлива.

Для улучшения кавитационных характеристик основных насосов на входах в крыльчатки на том же валу установлены шнековые преднасосы.

Двигатели имеют силовые рамы, которые передают тягу от шаровых опор каждой камеры к верхнерасположенному шпангоуту хвостовой части каждого блока ракеты.

Основные параметры двигателей практически однозначно определились стратегической задачей, поставленной перед ракетным комплексом: дальностью полёта и массой целевой нагрузки. Проектно-конструкторские проработки дали возможность определить принципиальную и конструктивную схемы ракеты, ее массу, а затем по оптимальной стартовой тяговооруженности суммарную тягу на земле всех двигателей. Перераспределение номинальных значений тяг между двигателями I и II ступеней в значительной мере определилось целесообразностью унификации основных камер двигателей, как и ТНА и всех других агрегатов.

Параллельно с решением принципиальных технических вопросов шел выпуск конструкторской и технологической документации, велась подготовка производства и создавалась недостающая стендовая база. Начался период доводочных работ, целью которых являлось обеспечение работоспособности двигателя, его высокой надежности и ожидаемых характеристик.

Самым трудным было обеспечение работоспособности камеры. Ее огневые испытания начались в 1954 г. в составе экспериментальной установки. Первые же результаты этих испытаний показали необходимость отработки запуска.

В связи с большой сложностью одновременного запуска 5 двигателей, было решено создать отдельный стенд для отработки совместного запуска двигателей и обеспечения устойчивого горения в камерах на предварительной ступени, а также накопления убедительной статистики. Такой стенд был создан рядом с основным огневым стендом. На нем было проведено в общей сложности несколько тысяч запусков двигателей без последующих выходов на основной режим. Собранный материал позволил в дальнейшем, когда при запусках космических кораблей и других объектов потребовалось обеспечивать старт ракет с точностью до долей секунды, разработать жестко привязанную ко времени шкалу подачи команд. Наряду с испытаниями по запуску двигателей шла отработка камеры на основном режиме.

К этому времени все агрегаты штатного двигателя успешно прошли автономные испытания на специальных стендах в условиях, по возможности приближенных к натурным. При этих доводочных испытаниях, проводившихся по методикам, разрабатывавшимся и совершенствовавшимся в ОКБ-456 в течение многих лет упорной работы, были внесены многие изменения в конструкции и технологии. В итоге была достигнута уверенность в допустимости перехода к испытаниям агрегатов в составе двигателя. Этот двигатель в дальнейшем получил известность как РД-107 - для бокового блока ракеты Р-7 и как РД-108 - для центрального блока.

Для того чтобы исключить отклонения от проверенного производственного процесса, которые могли бы неблагоприятно отразиться на устойчивости рабочего процесса в камерах, было решено в течение всего периода серийного производства все товарные экземпляры двигателя подвергать контрольно-технологическому огневому испытанию (КТИ) с форсированием в эксплуатационном диапазоне.

Важнейшими доводочными работами явились наземные огневые испытания двигательных установок в составе отдельных блоков - бокового и центрального, а затем и пакета всех блоков, т.е. ракеты в целом. Для этих работ был создан уникальный стенд на территории отраслевого института, известного теперь как НИЦ РКП.

Сначала проводились испытания бокового блока. Была подтверждена работоспособность как двигательной установки, так и всех систем стенда. Этот важный этап был пройден в 1956 г.

При подготовке к испытаниям центрального блока в процессе заправки кислородной системы столкнулись с неожиданностью - с гидроударами в трубе на входе в насос. Это явление получило название «газ-лифт». Расчеты, а затем и эксперименты показали, что для решения этой проблемы достаточно организовать естественную циркуляцию кислорода. Приостановленные на время ликвидации этой неприятности испытания центрального блока были успешно продолжены и завершены.

Далее по утвержденной программе следовало провести испытания пакета. С таким количеством компонентов топлива, находящихся в баках над работающими двигателями, стендовые испытания еще нигде и никогда не проводились. Совет главных конструкторов подтвердил решение о проведении этих испытаний. Они прошли успешно и открыли дорогу летно-конструкторским испытаниям.

Первые летные испытания прошли практически без замечаний к работе двигателей. Только однажды возникла аварийная ситуация, возможно, из-за двигателя: начался пожар в хвостовом отсеке одного из блоков, который к 98-й секунде полёта привел

к необходимости его аварийного прекращения. Место появления негерметичности - по двигателю или перед ним - осталось неизвестным.

После ряда улучшений, проведенных по всем системам ракеты, в августе 1957 г состоялся ее первый успешный полет по программе. Об этом было сообщено в специальном выпуске ТАСС как об успешном полете первой межконтинентальной баллистической ракеты.

Успешный полет ракеты Р-7 позволил С.П. Королеву поставить вопрос об использовании энергетических возможностей ракеты не только для баллистического варианта.

В осенний день 4 октября теперь уже далекого 1957 года состоялся прорыв человеческого гения в космическое пространство.

У этого события необычная судьба: его подготовка велась в глубокой тайне, первая реакция в нашей стране была весьма сдержанной, общественность, да и сами участники этого поистине исторического события не только в истории науки и техники, но и в новейшей истории человечества не смогли сразу по достоинству оценить всей его значимости. И только международный резонанс позволил и самим виновникам этого торжества осознать все величие совершенного ими.

Вслед за первым спутником последовал запуск второго, с подопытной собакой Лайкой на борту, затем третьего — настоящей научно-исследовательской лаборатории...

Следующий качественный этап— 12 апреля 1961 года. В полёте Ю.А.Гагарин. Начало эры пилотируемой космонавтики. Начало бесконечного, порой драматического пути познания человеком космоса.

На базе уже серийного производства разработаны многие модификации этих двигателей для целого ряда РН на основе Р-7. Двигатели, использованные на ракете-носителе Р-7 при осуществлении запуска первого искусственного спутника Земли, получили дополнительно к своим обозначениям буквы «ПС» - простейший спутник.

После передачи производства двигателей РД-107, РД-108 на моторостроительный завод в г.Куйбышеве для конструкторского сопровождения серийного производства при заводе был организован в 1958 году Приволжский филиал ОКБ-456. Коллектив конструкторов Приволжского филиала за годы своего существования наряду с обеспечением качества и надежности изготавливаемых двигателей разработал несколько их модификаций для ряда ракет-носителей на основе Р-7.

Двигатели РД-107 и РД-108 и их последующие модификации, как и ракета-носитель Р-7 в целом, отличаются беспрецедентным для новой техники и для XX века долголетием. Это обстоятельство, пожалуй, больше всего свидетельствует о фундаментальности конструкторских, технологических и экспериментаторских работ по созданию двигателей для первой в мире космической ракеты.

« Я – ЗАРЯ! ». БЫКОВ ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ

Минцовская Маргарита Федоровна, ветеран космонавтики, член региональной организации Ветеранов первого пилотируемого полёта в космос, г.Москва



Не просто так в название своего сообщения я вставила позывной Земли, который использовался для радиосвязи с космонавтами в течение продолжительного периода, начиная с полёта Ю.А. Гагарина. “Заря ” – это название Системы космической радиотелефонно-телеграфной связи, Главным конструктором которой был Ю.С.Быков.

С.Быков, Доктор технических наук, профессор, Лауреат Государственной и Ленинской премий, родился 2 марта (17 февраля)

1916 г. в городе Саратов, в семье служащих. От матери он унаследовал настойчивость, умение не пасовать при неудачах, твёрдость и решительность. Скромности, аккуратности и дисциплинированности научил его отец. В семье Быковых и Шишкиных – родственники мамы – царила атмосфера науки и искусства, что не могло пройти бесследно. Юра окончил музыкальную школу, хорошо рисовал, разбирался в живописи и литературе. Он много читал, увлекался поэзией. Со школьных лет дружил с Константином (тогда Кириллом) Симоновым. Повезло Юре и в школе: первая учительница прививала ребятам умение мыслить, правильно и чётко формулировать свои суждения, фантазировать, работать систематически и целенаправленно.

Юра очень рано начал интересоваться радио, был инициатором организации радиокружка в школе. Но отец хотел видеть в нём машиностроителя, и после окончания школы в 1932г. Юра поступил в Саратовский машиностроительный институт на вечернее отделение. Одновременно он работал электриком на заводе “Универсаль”, затем на мельнице. В конце 1932г. отца перевели в Москву, семья переехала в Москву в квартиру брата отца, а вскоре они получили квартиру на Ново-Басманной улице недалеко от метро Красные ворота. (В этом же доме жила семья Валерия Быковского).

Юра перевёлся в Московский энергетический институт. К сожалению, после весенней экзаменационной сессии на 1-м курсе пришлось взять академический отпуск по болезни - открылся туберкулёз. Во время болезни он много читал технической литературы, занимался ремонтом электроприборов и радиоаппаратуры, которые приносили ему соседи и знакомые. В это время у него созрело окончательное решение стать инженером-радиотехником. Возвратившись к учёбе, Юра летом 1934г. переводится на радиофакультет по специальности “Производство аппаратуры для установок радиосвязи”, который в июле 1939г. закончил с отличием и был рекомендован в аспирантуру МЭИ.

Учась в аспирантуре, Юра был зачислен на полставки в НИИ, где занимались новыми в то время проблемами по радиолокации. Осенью 1940 г. женился на Нине Оттовне Грамс, с которой дружил уже с 1-го курса.

До начала войны Юрий Сергеевич не успел защитить диссертацию, т.к. институт был эвакуирован в г.Ульяновск, откуда вернулись в Москву в марте 1942 г. Во время войны Быков не прекращал научной деятельности, работал на нужды фронта. Им и его соратниками был разработан и успешно применён радиоуправляемый имитатор пулемёта, разработан радиовысотомер для самолётов, в боевых условиях фронта проводилось устранение радиопомех от двигателя на рацию. Благодаря этим работам пилоты начали пользоваться радиоаппаратурой, которая до тех пор вхолостую летала на самолётах.

Именно в это время он серьёзно занялся проблемами помехозащищённости радио - аппаратуры и, главное, проблемами разборчивости речи в каналах связи, в чём оказался одним из первых. Им было положено начало новой области техники – самолётной радиоакустики.

В январе 1943 г. институт, где работал Юрий Сергеевич, был преобразован в НИИ Самолётного оборудования, а его назначили сначала начальником лаборатории, а затем и начальником отдела. В это же время он восстановился в аспирантуре. Но кандидатскую диссертацию удалось защитить только в конце 40-х годов. Осенью 1947 г. его постигло большое горе – после тяжёлой и продолжительной болезни скончалась Нина Оттовна, а через некоторое время, и отец.

Юрий Сергеевич продолжал научную работу: были выпущены книги “Задачник по курсу радиоприёмных устройств”, “Теория разборчивости речи и повышения эффективности радиотелефонной связи”, написан ряд тематических статей.

27 ноября 1950 г. он был награждён орденом «Знак почёта». 14 февраля 1952 г. в Учёном совете Московского электротехнического института связи состоялась защита докторской диссертации.

ции и 17 мая 1952г. “Решением высшей аттестационной комиссии гражданину Быкову Юрию Сергеевичу присуждена учёная степень доктора технических наук”.

Не прекращая работать в НИИСО, он стал профессором, преподавал в МЭИ и МЭИС. В 1959 научно-технический отдел, в котором работал Юрий Сергеевич после того, как их подразделение из НИИСО в 1957 г. было переведёно в НИИ-695, приступил к работам по созданию средств связи для пилотируемых космических объектов. О таком направлении работ тогда можно было только мечтать. Л.И.Гусев, который в это время был назначен директором института, предложил Ю.С. заняться проблемой, которая очень беспокоила Сергея Павловича Королёва – влиянием шумов ракеты и аппаратуры космического корабля на качество связи с космонавтом. Так началась космическая эпопея Главного конструктора системы “Заря” Юрия Сергеевича Быкова. Год был счастливым для Ю.С. – летом он познакомился со своей будущей женой Вероникой Александровной, кардиохирургом Бакулевского института и вскоре они поженились.

В этом же году я проходила в этом институте конструкторскую практику после 4-го курса МЭИС. Однажды, поднявшись на 7-й этаж с заданием от своего руководителя, я встретила Юрия Сергеевича, которого знала по кафедре нашего института, узнала, где он работает. Поэтому после окончания института и распределения в НИИ-695 я пришла к Юрию Сергеевичу с просьбой взять меня к себе в отдел. Ему рекомендовали меня и уже работавшие в его отделе мои подруги по институту, которые окончили МЭИС раньше меня. (Я на 4-м курсе была переведена на вновь образованный факультет, который нас выпускал на полгода позже остальных факультетов курса.)

Начиная с этого периода, я могу рассказывать уже о том, чему я сама была свидетелем. До сих пор излагались сведения, которые я получила из книги журналиста из г.Саратова Вардугина Владимира Ильича, который в течение продолжительного времени скрупулёзнейшим образом собирал документы из архивов

Саратова, беседовал с родственниками, соратниками Ю.С., сотрудниками нашего предприятия. Мы все с удовольствием помогали ему, вспоминали всё, что каким-то образом могло характеризовать Юрия Сергеевича, радовались, что не только мы, а многие читатели смогут узнать этого неординарного человека, Юрия Сергеевича Быкова. В этом состоит задача и моего сообщения.

Я не могу точно знать, как получилось, что С.П.Королёв заняться разработкой средств связи поручил именно нашему предприятию. Знаю только, что он давно сотрудничал с Коноплёвым Борисом Михайловичем. Кстати, именно передатчиком разработки Коноплёва была осуществлена (а, говорят, что и идея его) передача этого знаменитого сигнала “БИП-БИП” Первого Спутника Земли. Но Коноплёв работал тогда в НИИ-885, а перешёл в НИИ-695 уже позже. Ю.С. в это время в филиале института, в Бутове, занимался научно-исследовательскими работами. Борис Михайлович на совещании в ОКБ-1 в конце 1958 г., узнав о планах Королёва, предложил С.П. сотрудничество по разработке приёмо-передающих средств космического корабля. Впоследствии оказалось, что мы С.П. не подвели.

В 1959 г. нашему предприятию было сделано предложение стать головным по обеспечению радиосвязью космических лунных и околоземных пилотируемых объектов. Специалистов по НЧ (низкочастотным, речевым) проблемам вообще было очень мало. Именно Юрий Сергеевич мог взять на себя такую ответственность. В 1959 г. подразделение, в котором работал Быков под началом Лосякова Сергея Николаевича, переводится на основную территорию и в нём сосредотачиваются разработчики всех составляющих будущих радиосистем по обеспечению связи с пилотируемыми космическими объектами.

Разработка аппаратуры радиотелефонно-телеграфной связи была поручена Юрию Сергеевичу Быкову. Условия были суровыми, окончание работ намечалось через год: это не только разработка, но и изготовление, испытание, оснащение всей эксплуатационной документацией, поставка приборов в ОКБ-1. Ни один день не должен быть зря потрачен. Юрию Сергеевичу удалось в

кратчайшее время обеспечить всех специалистов техническими заданиями, сплотить коллектив отдела, нацелить его на своевременное выполнение работ. Началась напряжённая, с ненормированным рабочим днём ответнейшая работа с применением новейших технологических приёмов, использованием самой современной техники. Всё было впервые - вибропрочность и виброустойчивость, вакуум и наиболее устойчивые радиочастоты в разрешённых диапазонах, работа при низких и высоких температурах, влагозащищённость, управление в особых условиях. Сейчас трудно себе представить, что с этим можно справиться в такой срок, но коллектив справился. Безотлучно присутствовал, всем, кому была необходима помощь, помогал и поддерживал Юрий Сергеевич.

Сам трудоголик, Ю.С. был не только сосредоточен, но и счастлив, наблюдая энтузиазм подчинённых.

Я в это время была на практике в конструкторском отделе, но часто приходилось подниматься на космический седьмой этаж, частичка и мне досталась, особенно на преддипломной практике, которую я проводила уже в отделе Быкова. Рассказов о том периоде я слышала очень много, даже от самого Ю.С. Направлением в моей работе в начальный период моей деятельности, начиная с преддипломной практики, был выбор и работа магнитофонных устройств. Уже через два месяца своей практической работы инженером я перешла в испытательскую группу. Но продолжала курировать магнитофоны, которые разрабатывались в Киеве. Поэтому всё, что связано было с магнитофонами, поручалось мне. Вся информация, полученная с борта, тоже проходила через меня, начиная с беспилотных полётов. («Речевым имитатором» космонавта был магнитофон).

После приземления объекта магнитофон снимался с борта и передавался нам на обработку информации. То же было и после полёта Гагарина. Дело в том, что в то время всё было, ну ОЧЕНЬ секретно. Запись с магнитофона я должна была снимать под замком в отдельной комнате. Пришлось Быкову потесниться и пу-

стить меня в свой кабинет. За два дня, которые я провела с Быковым, мы много разговаривали, и Ю.С. много мне рассказывал о дополётном периоде, обсуждали то, что услышали на магнитофоне. Как приятно услышать и голос Ю.С. на ленте. На старте, когда Гагарин был уже в корабле, Ю.С. просил его проверить КВ связь с Землёй. Однажды к нам в кабинет постучал сотрудник отдела и принёс на подпись Ю.С. список на оплату сверхурочных часов. Конечно, количество часов было сильно занижено, чтобы Профком согласился пропустить. Ю.С. подписал, лишь коротко взглянув на список. Инженер ушёл, Быков стоит, молча смотрит на меня. Я в недоумении, тоже смотрю на него. И он так тихо говорит: “Если бы Вы видели, с каким энтузиазмом, самоотверженностью, они работали, а теперь пришли за оплатой этого”. Я просила, чтобы вычеркнули меня из этого списка. Конечно, мне сказали, что я дурочка: он начальник отдела, доктор технических наук, а я молодой специалист с окладом в 100 рублей. Может быть они и правы, но я видела лицо Быкова, а они нет.

Конечно, работа велась с невероятным напряжением, причём не день и не два. Из письма жены Ю.С.: “ (...), родной, больше нет сил ждать и волноваться. Ведь это же настоящее самоубийство, принявшее хроническую форму. (...), ни одно живое существо не может выдержать подобное испытание. Два года без отпуска, без дней отдыха и даже без нормальных дней и ночей, (...), приезжай хотя бы на 2 – 3 дня”.

Да, так работали в то время все сотрудники отдела.

Как только я пришла после защиты дипломного проекта, все старались мне рассказать, как мне повезло, что я попала именно под начало Быкова. Хотя надо мной были, по крайней мере, два начальника – ведущий инженер Мамчиц и начальник лаборатории Мещеряков, меня предупреждали, что придётся работать и непосредственно с Ю.С. Я очень рада, что мне это досталось больше, чем другим рядовым работникам нашего отдела. Он очень внимательно следил за вновь прибывшими сотрудниками, хотел сам “прощупать” на что они способны. Он изучал техниче-

ский уровень специалистов, в отделе проводились периодические технические учения - делались сообщения о ходе наших работ, новинках в радиотехнике.

Ю.С. не зажимал инициативы сотрудников, но очень не любил, когда его отрывали по пустякам, отправлял жалующихся из кабинета – сами разбирайтесь. Но уж если сталкивались с чем-то непреодолимым, то он спешил на помощь, бывало, что весь отдел призывал к мозговой атаке.

Он изучал возможности своих подопечных во всех рангах. Несколько техников по его настоянию поступили в вечерние институты. Ю.С. старался закрепить нужных людей в своём подразделении. Проявлял почти женское любопытство к личной жизни, интересам, бытовым условиям всех своих сотрудников, старался всем помочь.

Первая моя встреча с ним на рабочем стенде меня привела буквально в шоковое состояние. Дело в том, что уже инженером я пришла 6 января 1961 г., аппаратура “Зари” уже была поставлена на первые беспилотные объекты (1КА). Готовилась аппаратура для поставки на пилотируемые корабли (3КА). Проходили последние лабораторные испытания, приборы стояли на стендах, соединённые между собой многочисленными кабелями. Мне рассказывали испытатели, где что стоит, и объясняли мои задачи. В это время я сзади себя услышала раздражённый голос: “Это что ещё за “сопли” здесь вы поразвесили?” Это был Юрий Сергеевич. Я никак не могла ожидать от него “такого безобразия”. Уже потом я познакомилась ещё и не с такими профтерминами. Ю.С. заметил мою реакцию и вскоре вызвал меня к себе в кабинет, чтобы поговорить о том, как я привыкаю, и поняла ли я уже, чем бы мне хотелось заниматься конкретно. Конечно, тогда я ещё не могла ответить на этот вопрос. Ю.С. начал мне поручать до тех пор незнакомые для меня дела, а в феврале и марте направил меня в Хабаровск в Региональную группу управления в качестве ответственного представителя предприятия по организации КВ связи с беспилотными, а затем и пилотируемыми кораблями “Восток”, с космонавтами Гагариным и Титовым

В это время я и сказала ему, что мне не интересно заниматься разработкой, я бы хотела перейти в испытательскую группу и уже принимала участие в некоторых работах. Быков выслушал меня внимательно, задал несколько вопросов и обещал поговорить с Мещеряковым. Так началась моя стезя, по которой я шла всю свою практическую деятельность. Таким образом, можно сказать, что именно благодаря Быкову я говорю, что счастлива была в работе всю жизнь. Но не только со мной так произошло. Юрий Сергеевич всегда поддерживал желания людей работать там, где они могут принести большую пользу. Нам хорошо было с ним работать, отдыхать. Он был инициатором не только техучёбы, но и литературных, и театральных диспутов в отделе, в которых Ю.С. многих мог “заткнуть за пояс”. Люди тянулись к нему, хоть панибратства он никогда не допускал. Наш отдел знали во всём институте как один из самых сильных и дружных. В этом безусловная заслуга Юрия Сергеевича.

Он принимал участие во многих общественных мероприятиях в институте, проводил свободное время с нами и на полигоне. Кстати, женщин практически не допускали на полигон, т.к. считалось, что этого не хочет Сергей Павлович. Мне Юрий Сергеевич доверял и, несмотря на такие ограничения, в 1963 г. я была на полигоне в составе испытательской группы. Затем я стала ответственным по испытаниям с доверенностью на подпись за Главного конструктора радиосистемы.

Я всегда старалась быть достойной его доверия.

На полигоне совсем другие взаимоотношения между людьми. Быков всегда был вместе с нами, мы отмечали дни рождения, праздники — День Советской армии, Международный женский день, праздновали вместе старты и приземления космонавтов. Юрий Сергеевич помнил, что там есть женщины, из Москвы привозил для меня и моих соседок какие-то оригинальные угощения. Он понимал, в каких мы тяжёлых бытовых условиях живём. Изменить их он не мог, старался скрасить наше существование. А однажды прислал целый ящик из-под аппаратуры (чтобы никто не догадался) картошки. Нам завидовала вся

экспедиция. Привозил нам новые литературные журналы. Сергей Григорьевич Даревский, с которым Ю.С. жил в одном номере в гостинице, рассказывал, что часто по вечерам он читал наизусть стихи своих любимых поэтов Тютчева, Евтушенко, Вознесенского, Окуджавы.

То, что Юрий Сергеевич трудоголик, знали не только мы, но и сотрудники других отделов нашего предприятия. По выходным они прятались от него, чтобы не получить задание, приходилось их иногда “добывать” издалека. Если во время его пребывания у нас шли испытания, Ю.С. всегда был в досягаемости, мы всегда знали, где его разыскать, если потребуется. Если же у нас свободный от испытаний день, он найдёт, чем нам заняться.

Этим его качеством пользовались руководители от ОКБ-1. В 1964 г. в связи с неисправностью одного из бортовых приборов, был перерыв в испытаниях у всей экспедиции. Но утренние оперативки проводились, как и раньше, план работ надо было составлять ежедневно. А работ ни у кого не было. С надеждой все смотрели на меня, у зарёвцев работа была всегда, Юрий Сергеевич выручит. Я не могла опаздывать на оперативки, без меня их не начинали. Я ни разу не подвела руководителей испытаний, работы были всегда, даже в объявленные выходные дни. Мы ещё и ликбез проводили для экспедиции - тоже придумка Ю.С. Испытатели других систем тоже могли это делать. Т.о. были задействованы все.

На полигоне мне пришлось познакомиться ещё с одним качеством Ю.С. Это было перед стартом В.Ф.Быковского. Вывоз ракеты на стартовую позицию проводится накануне старта. В тот же день проводятся испытания всех режимов работы нашей системы. В этот раз не было связи через один из УКВ передатчиков. Пришлось перейти на резервный комплект, о чём Ю.С. доложил Королёву. Другого выхода не было на тот день. Но на следующий день, когда Быковский занял место в корабле, оказалось, что нет связи и через резервный комплект. Без УКВ связь полёт не может состояться, никто на это не пойдёт. КВ связь в телефонном ре-

жиме весьма вероятностная. Что делать, сливать горячее, возвращать корабль, а послезавтра старт Терешковой. Королёв вызывает Быкова: “Что делать?” “Связь будет!”, - ответил Юрий Сергеевич. С.П. спросил, понимает ли Ю.С., какую ответственность он берёт на себя? Ю.С. объяснил, что он уверен – после сброса обтекателя связь будет, причём на обоих комплектах. Хотела бы я увидеть в тот момент лицо своего начальника! Но зато я видела его, когда после проявления телеметрических лент, я считала секунды, когда пошла мощность передатчика. Он меня 3 раза заставил пересчитать эти секунды, пока не убедился, что мощность пошла точно при сбросе обтекателя.

Но на этом испытания Юрия Сергеевича в этот день не кончились. Он, конечно после доклада Королёву о просмотре плёнок, пошёл с нашими ребятами расслабиться бутылочкой припасённого коньячка. А в это время в комнате связи представители в/ч 32103 самостоятельно делали перекоммутацию линий связи для передачи в Москву репортажа Юрия Летунова о Терешковой, любезность такая. В результате была отключена линия связи с кораблём. С.П. опять требует Быкова. Юрий Сергеевич вызывает ничего не понимающего нашего представителя с ИПа. Разобрались. Я дежурила под дверью. Первым выходит С.П., смотрит на меня и улыбается. “Вы, говорит, пожалейте своего начальника, отправьте его отдохнуть, - почувствовал, видно, запах коньяка, - а, вообще, он у вас молодец.

А в кулуарах МИКа уже обсуждается проект новых кораблей – с выходом в открытый космос, а потом полёт с тремя пилотами на борту. А ведь связь должна быть ещё более комфортной, ещё более надёжной. Перед Быковым встают новые задачи, и, как всегда, решить их надо в очень короткие сроки.

Вот такие “будни” нашего Быкова. А потом в 1963г., как гром среди ясного неба, прозвучало известие о том, что Л.И. Гусев уходит из института на повышение, а на его место назначат Быкова.

Как теперь всё будет? Ведь теперь Быкову будет не до нас. Но всё-таки была уверенность, что фундамент, который заложил

Ю.С., не будет разрушен и после назначения его директором института. Ведь он всего лишь переехал на 5 этаж ниже.



В кабинете директора



*Береговой Г.Т. на встрече с руководством МНИИРС
(слева от него Расплетин В.А. – Гл. конструктор системы "Заря-3")*

Главным конструктором системы “Заря” вскоре Ю.С. назначил Рябову Нину Владимировну. Она наша, мы её хорошо знаем и доверяем. Она его ученица.

Наша “Заря” никуда не денется. Сколько лет это звонкое слово ЗАРЯ звучало не только как название нашей системы, но и в качестве гордого позывного Земли.

Как возникло такое название? В начале работ Быков предложил всем сотрудникам придумывать название системе. В этом должны быть учтены и технические требования в обеспечении связи – краткость, звучность, желательный смысл. Правда, о поэтичности не думал никто. Начали штудировать словари. Названий было не один десяток. Но победил Быков: За-ря – звонкие согласные, чёткие гласные. Слово короткое, хорошо запоминающееся, наконец, красивое. И очень подходит к событию – заря новой эпохи человечества.

В каждом сообщении ТАСС звучали слова, вызывающие у нас законную гордость: “С космонавтом поддерживается устойчивая радиосвязь”. Уже давно перестали передавать такие слова, потому что само собой разумеется, что связь устойчивая и надёжная. Уже наш институт давно выпускает системы с другими названиями: “Аврора”, “Ветка”, “Рассвет”, “Раскат”, а нас и до сих пор называют “Зарёвцами”. Жаль, что теперь нас не называют ещё и “Быковцами”, как это было в 60-е годы, да и самого Быкова Юрия Сергеевича мало кто помнит. Но его идеи, его дела, заложенные в основу разработок средств космической радиотелефонной связи, живут до сих пор, и до сих пор голоса космонавтов преобразуются в трактах, рассчитанных на основах теории, разработанной Юрием Сергеевичем Быковым.

Ему нет других памятников. Но всегда его помнит город Саратов, на доме, в котором жил Ю.С. Быков установлена мемориальная доска.

Сподвижники Ю.С. Быкова:



Гл. конструктор "Зари" 1964-1965г.г.



*Нач. НИО-3, Гл. кон-
структор систем
связи 1965-1993г.г.*



*Гл. конструктор
системы "Радуга",
Зам. Гл. конструктора
системы "Заря-3"*



*Гл. конструктор
системы "Сигнал",
"Ветка"*



*Зам. Гл. конструктора
системы
"Пеленг"*

Ю.С. БЫКОВ – ПЕРВЫЙ ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР СИСТЕМ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

*Самарова Елена Александровна,
с.н.с. СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина», г.Гагарин*

- Заря! Заря! Я «Кедр». Как меня слышите? Прием!

- «Кедр»! Я Заря. Слышу Вас отлично.

Привычные и ни у кого не вызывающие сегодня удивления слова, впервые прозвучали 12 апреля 1961 года во время исторического полёта Ю.А. Гагарина.

Слова «слышу Вас отлично» как бы подвели итог огромному труду большого коллектива ученых, инженеров и рабочих, руководителем которого был Юрий Сергеевич Быков - Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, доктор технических наук, профессор, Главный конструктор системы космической связи.

В 1959 году 43 летнему Быкову - начальнику отдела радиоакустики предложили заняться разработкой аппаратуры для обеспечения связи с космонавтом во время полёта.

В кратчайшие сроки отделу предстояло решить ряд наисложнейших задач. А именно:

- Выбрать оптимальные радиочастоты — такие, чтобы радио-контакт Земли с космонавтом длился как можно дольше.

- Создать систему с автоматической подстройкой по частоте, устойчиво работающую в условиях атмосферных помех и значительных изменений мощности воспринимаемого сигнала.

- Обеспечить условия, при которых сообщения космонавта должны быть абсолютно разборчивыми. Скорость полёта — почти восемь километров в секунду, и, если будешь переспрашивать, корабль, может, уйдет из поля зрения антенн, и уникальная информация, поступающая из космоса, будет потеряна.

- Радиоаппаратура в кабине космического корабля должна быть легкой, малогабаритной и не потреблять много энергии.

Системы космической радиотелефонно-телеграфной связи получила название «Заря».

«Заря» - позывной Земли, который использовался для радиосвязи с космонавтами в течение продолжительного периода, начиная с полёта Ю.А. Гагарина.

Юрий Сергеевич Быков родился 2 марта (17 февраля – по старому стилю) 1916 года в г. Саратове в семье служащего. В этом волжском городке прошло его детство. В 1923 году Юра Быков поступает в школу №43.

В 1926 году в Саратове начинает свои первые трансляции широкоэвещательная радиостанция. В семье Быковых был детекторный приемник, который Сергей Александрович привез из командировки в Москву. Вокруг приемника собирались не только взрослые, но и Юра с одноклассниками.

В пятом классе Юра со своими товарищами: Толей Думлером и Толей Клишиным, собрал свой первый ламповый радиоприемник. Пользовались описанием схемы радиоприемника, с пояснениями, как самому собрать простейший ламповый радиоприемник из статьи в Саратовской газете «Большевистский молодец». Магазин «Радио» позволил ребятам от практики перейти к делу. Собирались у Быковых, родители Юры разрешали паять, стучать, пилить, как в мастерской. Радио захватило ребят полностью, им удалось из мертвых лампочек, проводов, железок, собрать живой механизм.

В 1930 году судьба развела ребят, мечтавших о техническом вузе. После семилетки они хотели устроиться на завод, чтобы заработать стаж, а учиться по вечерам, потому что пролетарское происхождение давало большое преимущество абитуриенту, а у них родители были служащие. Однако устроиться на завод или фабрику оказалось сложно, в стране еще была безработица.

Тогда Думлер и Быков подали документы в девятилетку №16 ФЗС (фабрично-заводскую среднюю), Клишин перешёл в девятилетку №4.

С 1931 года Юрий Быков совмещает учебу в старших классах с работой электромонтёра на предприятиях города. После

успешного окончания в 1932 году школы, последовала учёба на вечернем отделении Саратовского технологического института.

В декабре 1932 года семья Быковых переехала в Москву. Здесь Юрий Сергеевич переводится в Московский энергетический институт, который с отличием оканчивает в 1939 году. Дипломную работу: «Измерение скорости самолёта методами радиотехники» Быков защищает на «отлично» и ему присваивается квалификация «Инженер-электрик». Важно отметить, что в период учебы Ю.С. Быков проявляет большие способности к научной работе, и его оставляют в аспирантуре института.

Учебу в аспирантуре он совмещает с работой в научном институте самолетного оборудования в должности инженера-исследователя. Война прервала все учебные планы Быкова. Защиту диссертации пришлось отложить. По состоянию здоровья, из-за перенесенного туберкулёза, Быкова не взяли на фронт Юрий Сергеевич целиком отдается работе в НИИ, проявляя себя талантливым конструктором в области самолетной радиосвязи.

В октябре 1941 года НИИ эвакуируют в Ульяновск. В январе 1942 года Ю.С. Быков из рассказов раненых бойцов, лечившихся в госпитале, узнает о нехватке пулеметов. Противник, во что бы то ни стало, стремился накрыть артиллерийским огнём наши редкие пулемётные точки. Только начнет строчить пулемётчик, как на него обрушивается шквал огня. Вместе со своим товарищем по работе Виниамином Ивановичем Смирновым Ю.С. Быков изобрёл имитатор пулемёта. Устройство его не сложно: радиолампа ярко вспыхивает, будто пулемёт посылает пулю за пулей. Звук записали на пластинку. Крутится патефон в блиндаже, по проводам от микрофона звук идёт к динамикам, спрятанным в окопах на передовой. В черноте ночи иллюзия «пулемётного огня» была полной. Не раз обманывались враги, принимая имитаторы за наши дзоты, открывали огонь по ним, тем самым выдавая расположение своей артиллерии.

В апреле 1943 года Ю.С. Быков вместе с инженером-майором Дмитрием Борисовичем Куно выезжают на Северо-Западный фронт, чтобы в действующих авиационных соединениях помочь

летному составу в освоении нового радиооборудования, улучшить и повысить надежность радиосвязи на боевых самолетах. Предстояло работать в 6-й Воздушной Армии.

Радиосвязь на самолетах была в новинку: в октябре 1942 года лишь половина машин, пополнявших авиачасти, оснащалась рацией, и только в начале 1943 года на всех истребителях стали устанавливать приёмопередающие радиостанции. Пилоты еще не привыкли к наушникам, и многие из них откровенно заявляли, что это лишний груз и толку от рации никакого, очень часто голос с земли звучал не четко или тонул в помехах.

За три месяца Быков и Куно ознакомились с организацией радиосвязи и состоянием радиооборудования самолётов, в основном это были «Яки». Они предложили метод точной настройки на фиксированную волну взаимодействия. Была проведена также реконструкция РСИ-3, которая, по сути, стала новой радиостанцией. В результате проделанной работы улучшилась связь с командным пунктом. Быков и Куно учили летчиков обращению с приборами дистанционного управления, объясняли техникам суть новшеств, показывали, как находить и устранять неполадки в новых рациях.

Деятельность Юрия Сергеевича Быкова по оказанию непосредственной помощи фронту была отмечена рядом благодарностей в приказах командующих 6-й воздушной армией, 1-го Штурмового авиакорпуса, 1-го Гвардейского истребительного авиакорпуса, 32 Гвардейского истребительного авиаполка и 292 Штурмовой авиационной дивизии.

После окончания Великой Отечественной войны Ю.С. Быков без отрыва от производства много занимается научной и педагогической деятельностью. В 1947 году становится кандидатом технических наук, защитив диссертацию на тему «Расчёт самолётных каналов связи без внутренних помех».

Быков бился над проблемой: как “научить” радиотехнику передавать звуки русского языка без искажений и потерь. Пришлось изучить и тонкости фонетики, и заглянуть в учебник языкознания. Сотни часов просидел он в шумовых камерах вместе со

своими помощниками — инженерами Верой Соколовой и Евгенией Рыжовой. В шумовой камере со всех сторон из репродукторов извергался гул работающих самолетных турбин и винтов. Один из инженеров кричал в микрофон или ларингофон слова из специальной таблицы. Второй экспериментатор в другой комнате, также в невероятном шуме, принимал этот текст. Потом сличали тексты, подсчитывали погрешности в приеме радиogramм. Так испытывали различную аппаратуру, учились говорить так, чтобы микрофоны улавливали как можно больше звуков речи.

За успешное выполнение правительственного задания в 1949 году Быков был награжден орденом «Знак почёта».

В 1952 году ему присуждается ученая степень доктора технических наук, а в 1953 году он утверждается в ученом звании профессора по специальности «Радиотехника».

В научной работе Юрий Сергеевич отличался большой целеустремленностью, неутомимостью, смелостью в постановке и решении технических проблем и острым чувством нового. Он один из первых начал работу по теории разборчивости речи и применению выводов этой теории для повышения помехоустойчивости и качества самолетной радиосвязи при больших уровнях акустических шумов. Тем самым было положено начало новой области радиотехники. Лично им или с его участием выполнено более 60 научных работ, в том числе 3 монографии.

В 1957 году отдел, в котором работал Быков, из НИИ самолетного оборудования переводят в НИИ-695 (впоследствии московский НИИ радиосвязи).

В 1959 году Юрий Сергеевич начинает заниматься космической связью.

За выдающиеся заслуги в создании образцов ракетной техники и обеспечение успешного полёта советского человека в космическое пространство Быкову присваивается звание Героя Социалистического Труда с вручением Ордена Ленина и золотой медали «Серп и молот».

В 1963 году Ю.С. Быков становится директором Московского научно-исследовательского института радиосвязи. В последующем работал Главным конструктором систем радиосвязи со всеми пилотируемыми кораблями «Восток» и «Восход». Создал основы новых систем радиосвязи обитаемых космических объектов «Союз» и «Салют».

Ю.С. Быков скоропостижно скончался 30 июля 1970 года, во время отпуска в горном туристическом лагере. Похоронен в Москве на Введенском кладбище.

Литература:

1. Вардугин В.И. Радист космической «Зари»: Повесть о Ю.С. Быкове. Саратов, 2007.

С.С. ЛАВРОВ – ОДИН ИЗ СОРАТНИКОВ С.П. КОРОЛЕВА

Куприянов Валерий Николаевич, член-корр. РАКЦ, член бюро, председатель секции истории космонавтики и ракетной техники, Северно-Западная межрегиональная общественная организация Федерации Космонавтики России, г.Санкт-Петербург.

Рассказ о жизненном пути Святослава Сергеевича Лаврова, д.т.н., профессора, члена-корреспондента РАН, лауреата Ленинской премии наталкивается на очевидные трудности. Он был не просто математиком, а специалистом, который занимался созданием методов и непосредственным выполнением баллистических расчетов для всех первых советских ракет большой дальности, а также космических запусков – от первого спутника до полёта Ю.А. Гагарина и первых стартов к Луне и другим планетам Солнечной системы.

Святослав Сергеевич Лавров родился в Петрограде 12 марта 1923 года в семье Сергея Флегонтовича (1873 – 1937 гг.) и Татьяны Владимировны (1892 - 1972 гг.) Лавровых. [1] Читать Святослав начал рано - в три с половиной года, а писать - в четыре. Из письма его мамы: «Книги для его личной детской библиотеки, насчитывающей двести с лишним названий, подбирались ему отцом с исключительной любовью, вниманием и дальновидностью...»[2]

С.С. Лавров окончил среднюю школу в 1939 г. в Ленинграде. В 1937 году вступил в ряды ВЛКСМ (комсомольский билет № 6066351) [3]. В 16 лет поступил в Университет на математико-механический факультет, к июню 1941 года он окончил два курса, получая только отличные оценки, последний экзамен - физика был сдан 30.06.1941 г. [4]

С началом войны С.С. Лавров добровольно вступил в народное ополчение Васильевского острова, был определен в артиллерийский полк. Там был принят курсантом в Военную воздушную академию. К 16.08.1941 г. академия была эвакуирована в г. Йошкар-Ола. Старшему технику-лейтенанту С.С. Лаврову диплом об окончании Инженерного факультета Ленинградской Военной Воздушной Академии Красной Армии по специальности «инженер-механик» с присвоением квалификации «военный инженер-механик В.В.С. К.А.» был выписан 23.06.1944 г. Отправка в действующую армию состоялась 08.08.1944 г. С.С. Лавров стал техником авиазвена в 515 истребительном авиационном полку 1-ого Белорусского фронта, расположенном близ города Кобрин в Западной Белоруссии. [5] За время участия в боевых действиях с 18.09.1944 г. по 09.05.1945 г. [3] со своим полком С.С. Лавров прошел путь от Белоруссии до Берлина. За участие в боевых действиях С.С. Лавров был награжден: орденом Красной Звезды; медалями: «За освобождение Варшавы», «За взятие Берлина», и «За победу над Германией».

В Германии в 1946 году состоялась и первая встреча С.С. Лаврова с С.П. Королевым. Святослав Сергеевич вспоминал, что во время беседы речь шла о работе на “новой технике”. Вместе с

тем, С.П. Королев уже тогда говорил, что со временем займемся “косметикой”, так он называл полеты в космос. [6] 04.05.1946 г. С.С. Лавров ещё служит в 515 Истребительном авиационном Померанском ордена Богдана Хмельницкого полку, 193 Истребительной Демблинской ордена Суворова дивизии. Спустя некоторое время С.С. Лавров был отправлен в Нордхаузен, где приступил к работам по изучению трофейных Фау-2. С 18.05.1946 г. он жил в г. Блейхероде. [2]

Служа в Бригаде особого назначения, С.С. Лавров стал заместителем начальника группы. Он занимался кинотеодолитными наблюдениями за полетом ракеты на ранней фазе полёта, изучал методику, аппаратуру, участвовал в заказе новых восьми кинотеодолитов на фирме «Аскания», ранее изготавливавшую эти кинотеодолиты для Вернера фон Брауна. Они потом долго использовались на полигоне Капустин Яр. Получив предложение от С.П. Королева перейти на работу в ОКБ-1, С.С. Лавров уволился из армии (24.01.1947 г.), приехал в Москву в феврале 1947 года и 08.03.1947 г. был принят на работу в НИИ-88 МВ СССР – «начальником группы». 09.06.1951 года он переведен на должность зам. начальника отдела №3 ОКБ-1, 20.05.1954 г. – на должность зам. начальника отдела и начальника сектора ОКБ-1 в составе НИИ 88 МВ СССР. 14.08.1956 г. уволен с переводом и в тот же день принят в ОКБ-1 МОП СССР, в связи с выделением ОКБ-1 в самостоятельную организацию. [6]

С.С. Лавров работал сначала - в группе баллистики, а потом – в проектно-конструкторском отделе. Собственноручно им были написаны полетные задания на все первые пуски, сначала трофейных Фау-2, потом Р-1. И, наконец, ракет, разработанных и изготовленных полностью самостоятельно.

Сохранилось фото, сделанное после пуска первой ракеты А-4, на нем в числе, ставших потом академиками, С.П. Королева, В.П. Глушко, Н.А. Пилюгина, М.С. Рязанского, В.И. Кузнецова мы видим и С.С. Лаврова.

Работая у С.П. Королева, С.С. Лавров в октябре 1947 г. поступил на механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, и окончил его с отличием по специальности математика 25 июня 1954 г.

О предмете своих занятий С.С. Лавров писал так: «Баллистика - это тот узел, куда стягиваются практически все характеристики «изделия» (ракеты или, впоследствии, космического аппарата) - весовые, энергетические, многочисленные параметры системы управления, - и где должны быть надежно определены его тактико-технические данные: дальность полёта (параметры орбиты), «полезный» груз, рассеивание у цели. Делается это на всех этапах разработки - от согласования с военным заказчиком технического задания, по ходу эскизного и рабочего проектирования, до подготовки и проведения летных испытаний (запусков космических аппаратов).

Не в силу каких-либо личных качеств, а благодаря этой особой роли баллистики я был участником разнообразных совещаний, где собирались вообще-то люди, на несколько ступенек выше меня по должности (выделено мною К.В.). Совещания проходили и у Главного конструктора. Там обсуждались и принимались, обычно в условиях острого столкновения интересов важнейшие решения».[7]

Почти каждый год за время работы в ОКБ-1 С.С. Лавровым помимо отчетов, обеспечивающих выполнение основной работы, выпускался один или два отчета, в которых содержались материалы, отражавшие его методические разработки, связанные с выполнявшимися работами: механика тел переменной массы, уравнения движения ракеты, проектные баллистические расчеты, точные расчеты траектории, рассеивание параметров траектории и координат точки падения, назначение гарантийных запасов топлива, выбор формы траектории выведения ракеты (на участке работы двигателя). К 1956 году появилась возможность издать их отдельной книгой в инженерной академии им. Ф.Э. Дзержинского в то время с грифом «секретно». Позднее в 1966

году эта работа увидела свет в издательстве «Наука», в соавторстве с Р.Ф. Аппазовым и В.М. Мишиным. [8] Иногда С.С. Лаврову приходилось заниматься точной теорией работы того или иного прибора или даже системы управления. Эти материалы выпускались в небольшом числе экземпляров и несли на себе гриф секретности, даже если базировались только на общеизвестных методах математики и механики.

В 1958 году Святослав Сергеевич по совокупности работ становится доктором технических наук, 14.04.1965 г. С.С. Лавров утверждается в ученом звании профессора по специальности «Механика», а 01.07.1966 г. избирается членом-корреспондентом АН СССР по отделению механики и процессов управления по специальности «автоматическое управление». Выдвижение в АН СССР начиналось еще по инициативе С.П. Королева. В разговоре с ним С.С. Лавров сказал, что получение звания мало что добавит к его знаниям. На что С.П. Королев ответил: «Это даст вам больше свободы».

Работая в ОКБ-1, с 1959 года занимался преподавательской деятельностью по совместительству - профессор (до 1963 г. - и.о.), заведовал кафедрой мехмата и ФВМик МГУ (1959-1971 гг.). [7]

С.П. Королев требовал, чтобы любой из руководителей основных подразделений его собственного КБ постоянно присутствовал на полигоне, добивался того же от других Главных конструкторов. Поэтому С.С. Лавров часто выезжал на полигон в Капустин Яр. Сохранилось его письмо, адресованное Н.С. Королевой, в нем он в частности пишет: «Я не был «вхож в дом» Вашего отца, но обычно, улетаая на полигон, он брал меня на тот же рейс... Нередко он сажал меня и в свою машину...» [2] Напомним, что за десять первых лет работы на вооружение было принято пять основных типов ракет, не считая модификаций.

20.04.1956 г. С.С. Лавров был награжден орденом Ленина за успешный пуск ракеты с ядерным боезарядом, состоявшимся 20 февраля 1956 года. Сам С.С. Лавров, никогда не связывал это награждение с этим фактом. За участие в работах по созданию

первого в мире советского искусственного спутника Земли по списку, куда входил и С.П. Королев, по Указу от 18.12.1957 г., С.С. Лаврову был вручен диплом лауреата Ленинской премии с удостоверением №121. Вручение диплома и знака лауреата с №129 состоялось 31.12.1957 г.

Во время полёта первого человека в космос С.С. Лавров входил в группу поддержки, которая работала в кабинете С.П. Королева в Подлипках. Именно ему пришлось срочно оценивать возможные последствия того, что при выведении на орбиту Ю.А. Гагарина апогей гагаринской орбиты оказался несколько выше расчетного. [9] За работы по подготовке и осуществлению полёта Ю.А. Гагарина С.С. Лавров был награжден вторым орденом Ленина (№ 344222) по Указу от 17 июня 1961 года. [10]

По рассказам С.С. Лаврова С.П. Королев был сложной личностью. На одном из совещаний С.П. Королев резко критиковал своих ближайших соратников и удалил их с совещания при попытке спорить с ним. С.С. Лавров попросил слова и высказался в том смысле, что удаленные хотели донести свое видение проблемы до С.П. Королева и они имели право сделать это. С.П. Королев строго спросил у С.С. Лаврова: «Вы хотите выйти за ними?». Лавров ответил: «Нет». С.П. Королев сказал: «Тогда садитесь». Однако, уже после кончины С.С. Лаврова, мне довелось прочесть воспоминания Павла Ильича Ермолаева, в них с датой 15 июня 1962 года есть упоминание об этом совещании: «Крюков стал защищаться – и был удален из кабинета... После этого Королев обвинил меня... Я ответил... после чего последовало и мое удаление...

Минут через 15 последовал звонок от С.П., он пригласил нас вернуться. Как потом выяснилось, после моего ухода резко выступил С.С. Лавров, обвиняя хозяина кабинета в неправильном поведении и неуважении к подчиненным и ближайшим помощникам. Королев был обескуражен, пытался оборвать Свят. Сергеевича, но тот продолжал, пока не высказался. Это произвело сильное впечатление на присутствующих и на самого главного...

Только один из присутствующих осмелился отреагировать на несправедливость...» [11]. По-моему, это дополнение к рассказу С.С. Лаврова много стоит, характеризуя его личность. Из общения со Святославом Сергеевичем я вынес убеждение, что при всей «мягкости» своего поведения, он умел твердо и ясно выражать свою позицию, не допуская неопределенности в ее понимании.

Заметив интерес С.С. Лаврова к вычислительной технике, С.П. Королев поручил ему создание вычислительно центра ОКБ-1. В его подчинении было около 300 человек, из них десятка полтора – программисты.

Несомненно, что годы работы в ОКБ-1 оставили ярчайший след в биографии С.С. Лаврова, там он сделал первые шаги в новой науке, которой он отдал большую часть своей жизни – информатике, развитию вычислительных методов и программированию. Здесь у него были впечатляющие достижения.

С.С. Лавров вспоминает об этом так: «Во второй половине 50-х годов все баллистические расчеты выполнялись на БЭСМ. Она была в единственном экземпляре, стояла в здании ИТМиВТ (Институт точной механики и вычислительной техники), в Москве на Ленинских горах... А когда дошли до «семерки», требования к точности наших расчетов возросли в несколько раз. Понятно, что вручную их уже не сделаешь. Вот тогда мы активно начали использовать вычислительную технику».

В рассказе о событиях того времени необходимо снова обратиться к научной автобиографии С.С. Лаврова: «Год 1960 был ознаменован тремя событиями. В мире - было опубликовано "Сообщение об алгоритмическом языке Алгол 60", в стране - была выпущена первая заводская серия из четырех вычислительных машин М-20, одна из которых попала к нам в ОКБ, во мне - созрело решение посвятить себя впредь уже не баллистике (появилось немало весьма опытных и самостоятельных моих учеников, на которых можно было положиться), а программированию». [7]

«Алгол 60 при всех его слабостях воспринимался мной, как язык качественно иного уровня и мне захотелось испытать свои силы в работе над транслятором с этого языка... Первая версия

транслятора заработала весной 1962 года - даже раньше, чем трансляторы, создававшиеся другими группами в академических институтах.

В 1963 году состояние работ по автоматизации программирования (так тогда именовалась разработка трансляторов) обсуждалась на заседании Президиума АН СССР. Результаты наших работ получили достаточно высокую оценку в выступлении Президента Академии - М.В. Келдыша и в решении Президиума.

От времени работы в ОКБ-1 у С.С. Лаврова остался в памяти эпизод, который он назвал своим личным рекордом. «Помню, во время подготовки полёта нашей межпланетной станции к Марсу нужно было очень быстро написать программу для расчета траектории с учетом притяжения Солнца, Луны, Марса, естественно, и других планет. Программу эту мы назвали «Планетарий». Так вот эту программу, около 400 команд на машинном языке, я написал и отладил за сутки». [12]

После кончины Сергея Павловича довольно скоро С.С. Лавров перешел работать в ВЦ АН СССР, став заведующим Отделом математического обеспечения ЭВМ Вычислительного центра АН СССР (1966-1971).

Позднее он вернулся в Ленинград в Университет, на свой родной факультет, где в течение многих лет возглавлял кафедру математического обеспечения, стал профессором, зав. кафедрой математического обеспечения матмеха ЛГУ (1971-1977). В личном архиве С.С. Лаврова хранится диплом Лауреата Университетской премии (28.01.1974 г.) второй степени за книги «Универсальный язык программирования» и «Введение в программирование».

Потом была работа в Институте Теоретической Астрономии АН СССР, где он был директором с 1977 по 1987 гг. Став директором ИТА АН СССР, он способствовал широкому внедрению вычислительной техники в практику работы института, причем был одним из зачинателей использования машин, по существу являвшиеся прообразами персональных ЭВМ, которые позднее появились во множестве.

А с 1988 года и до кончины Святослав Сергеевич являлся советником при дирекции Института Прикладной Астрономии РАН. Уже находясь в преклонном возрасте, С.С. Лавров подключился к решению проблемы построения изображений по радиолокационным измерениям. И в этом направлении работ он получил результаты, высоко оцениваемые специалистами. Свой последний учебник по программированию для высшей школы он увидел вышедшим из печати в 2001 году. [13]

О наградах, которыми был удостоен С.А. Лавров за годы работы в ОКБ-1, мы уже говорили. 17 сентября 1975 года С.С. Лавров награжден орденом Трудового Красного Знамени (№756055), а 11 марта 1983 года орденом Октябрьской Революции (№110167). В 1996 году С.С. Лавров был награжден специальной медалью РАН им. Ф.А. Цандера. Вокруг Солнца вращается малая планета № 2354, названная его именем. [14]

Начиная с 1963 года С.С. Лавров регулярно выезжал в научные командировки за границу, за время с 1963 года по 1987 год состоялось 25 командировок во Францию, Польшу, Норвегию, Англию, ФРГ, ЧССР, США, Болгарию, ГДР, Кубу, Венгрию, Данию[15].

С.С. Лавров состоял в КПСС - в 1949 г. он был принят кандидатом в члены тогда ВКП (б), в 1950 г. - в члены партии, на короткое время в августе 1959 г. был переведен в кандидаты члена КПСС (из-за развода в первом браке), а в 1960 г. вновь принят в члены КПСС, в которой состоял до ее роспуска.

В 1947 г. С.С. Лавров женился на Шманичевой Зое Павловне, у них родились две дочери: Ирина (1949 г.), Ольга (1951 г.). Фактически брак распался в начале 1958 года, в 1960 г. состоялось официальное расторжение брака. С 1960 г. С.С. Лавров был женат на Чернявской Ирине Борисовне (28.05.1928 – 22.03.2011), любопытно, что отсчет своего брака они вели с 12.04.1959 года, когда состоялось само торжество в кругу друзей, в нем родились: дочь Екатерина (1960 г.), сын Петр (1963 г.).

Ирина Борисовна Лаврова, в 1954 г. окончила 1 педагогический институт иностранных языков в Ленинграде (ныне Санкт-Петербург). Сначала по распределению работала три года в школе учителем английского языка в Пскове, потом вернулась в Ленинград и стала заниматься техническим переводом в филиале Московского Электротехнического института. Должность ее называлась архивариус и переводчик. В этом качестве она проработала полтора года. Это время совпало с тяжёлой болезнью и потерей отца, а через некоторое время она вышла замуж за С.С. Лаврова и уехала в подмосковные Подлипки. В Подлипках в клубе детского творчества вела кружок английского языка. В 1971 году после переезда всей семьи в Ленинград Ирина Борисовна стала преподавать английский язык в Ленинградском Государственном Университете, где проработала до ухода на пенсию.

Интересно отношение С.С. Лаврова к религии, об этом говорит маленький фрагмент его воспоминаний: «В детстве по семейной традиции я был крещен. Отец, хотя и был совершенно не верующим человеком, уважал религиозные чувства других. Я еще в раннем детстве стал так же относиться к религии. (К.В. – выделено мною) Мама, хоть и считала себя верующей, скорее всего, брала из религии лишь христианские заповеди - то, что шире называется общечеловеческими ценностями. В церковь она не ходила, обрядовую сторону религии не считала существенной. Однако она познакомила меня с Евангелием, обратив особое внимание на Нагорную проповедь Христа, на то ее место, где, обращаясь к своим ученикам, он говорит им: «Вы - соль земли». Как часто приходится слышать в этой фразе местоимение первого лица вместо второго! Но трудно найти два изречения, столь сходных по форме и разительно противоположных по содержанию: наставление Учителя и пустейшее бахвальство.

Впрочем, настоящее понимание, что от людей следует ждать и требовать (если это твои подчиненные) лишь того, что находится в пределах их возможностей, пришло позже». [15] Этот фрагмент проясняет многое в его жизненных принципах, не поступаться которыми ему удавалось всю жизнь.

С.С. Лавров сохранил рациональное отношение к жизни. Об этом говорит фрагмент его письма (2002 год) своему другу Р.Ф. Аппазову, который считал себя учеником С.С. Лаврова: «Я не могу согласиться с его (имеется ввиду точка зрения на религию, развиваемая в последние годы жизни Б.В. Раушенбахом) позицией, но читается с интересом». [2]

Скончался С.С. Лавров 18 июня 2004 года. Гражданская панихида состоялась в Научном Центре РАН на Васильевском острове. В соответствии с его волей прощание прошло по-светски, без церковной службы. Похоронен Святослав Сергеевич Лавров на Серафимовском кладбище 22 июня 2004 года.

Автор выражает благодарность П.С. Лаврову за предоставленные материалы.

Литература:

- 1.Свидетельство о рождении С.С. Лаврова, № записи 1963 от 13 апреля 1923 г. дата рождения 12 марта 1923 г. г. Петроград.
- 2.Переписка семьи Лавровых, из архива автора.
- 3.Наградной лист старшего техника лейтенанта С.С. Лаврова, из архива автора.
- 4.Зачетная книжка С.С. Лаврова № 7254.
- 5.Куприянов В.Н., Фау-2 и Р-7 разнятся примерно так же, как мопед и гоночная машина класса Формула-1, Санкт-Петербургский университет, №10 (3565), 13 апреля 2001 г.
- 6.Куприянов В.Н., Материалы к научной биографии С.С. Лаврова - одного из зачинателей практической космонавтики, Вторые Уткинские чтения, 14--15 апреля 2005 года, Балтийский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Материалы конференции, т.3, Санкт-Петербург, 2005, с. 65--72.
- 7.Лавров С.С., Научная автобиография. Компьютерные инструменты в образовании//Информатика.2003. №2. Март--апрель. -- Выпуск журнала посвящен 80-летию чл.-корр. РАН Святослава Сергеевича Лаврова, с.4--12.
- 8.Баллистика управляемых ракет дальнего действия. / Соавторы Р.Ф. Аппазов, В.П. Мишин. — М.: Артиллерийская инженерная академия им. Ф.Э. Дзержинского. — 1956. — 332 с. (публичное издание М.: Наука, 1966. — 308 с.)
- 9.Куприянов В.Н., Космическая одиссея Юрия Гагарина, -- СПб.: Политехника, 2011, с. 171--173.

10. Первый пилотируемый полет. Российская космонавтика в архивных документах. В 2-х книгах. Под редакцией ВА. Давыдова. Книга 2. Федеральное космическое агентство. - М.: Издательство «Родина МЕДИА», 2011, с. 243.
11. Ермолаев П.И. «...Все-таки не зря протекает наша жизнь...», в сб. Сергей Сергеевич Крюков: о товарище, руководителе, личности, //Из плеяды создателей ракетно-космической техники. - Калуга: «ФЭСТ-ПРИНТ», 2008 г., с. 68–79.
12. Интервью С.С. Лаврова корреспонденту журнала «Магия ПК» №5 (61) за май 2003 г, с. 36–41.
13. Куприянов В.Н., Святослав Сергеевич Лавров – путь в космонавтику, Труды Объединенного научного совета по гуманитарным проблемам и историко-культурному наследию 2010 / Санкт-Петербургский научный центр РАН, СПб, Наука, 2011, с. 114–118.
14. Финкельштейн А.М., Российская Академия Наук между Марсом и Юпитером, – СПб.: Наука, 2001, с.152–153.
15. П.С. и С.С. Лавровы частные сообщения.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕГОЛИТНОГО СЛОЯ ПОВЕРХНОСТИ ЛУНЫ И ИХ РАЗВИТИЕ НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (45 ЛЕТ ЛУНОХОДУ-1)

Батанов Александр Федорович, к.т.н., начальник, Главный конструктор, Специальное конструкторско-технологическое бюро, г.Москва,

*Хаханов Юрий Александрович, к.т.н.,
ведущий научный сотрудник РАКЦ, г. С-Петербург*

Точечные исследования реголитного слоя поверхности Луны впервые выполнила Луна-9, которые показали, что поверхность Луны - плотная (4, 5 февраля 1966г.). Луна-13 - впервые определила инструментально, что плотность реголита в точке посадки – 0,8 кг/см³ (24.12. 1966г.) [1]. По проекту «Луноход-1» (45лет назад) были начаты уникальные прямые исследования физико-механических свойств (ФМС) реголита поверхности Луны с использованием прибора ПрОП.

Девятое колесо (рис. 5) было установлено на автоматическом самоходном шасси (СШ) Лунохода-1 для решения следующих задач:

- определение пути, пройденного СШ; оценка буксования колес, что является важной информацией о характере взаимодействия мотор - колеса с грунтом;
- выполнение дополнительных функций.

Пенетрометр был установлен на СШ Лунохода-1 для определения ФМС грунта, а эти данные позволяли выполнять прогноз опорной проходимости СШ. Измерительный элемент - конусный штамп пенетрометра. Регистрировались – усилие P , момент M , глубина внедрения h и угол поворота ϕ . Параметрами прогноза являются: несущая способность грунта и усилие на сдвиг.

В процессе наземной отработки ПрОП был выполнен следующий комплекс работ:

- проверка метода, отработка методики определения расстояний пройденных СШ, точность работы;
- проверка принципиальных схемных решений ПрОП и обеспечение надежности работы;
- оценка взаимодействия 9-го колеса с грунтом (вид поверхности, влияние формы и величины грунтозацепов на повышение сцепных свойств) в условиях лунной силы тяжести и др.

Проводились наземные испытания 9-го колеса ПрОП с имитацией лунной силы тяжести, чтобы оценить ее влияние на точность определения пройденного СШ пути. (Рис. 11,12)

Уникальность проекта Лунохода-1 не только в том, что получена пионерская научная информация, но и в том, что дальнейшее изучение проекта открывает новые возможности по совершенствованию научной аппаратуры и углубленному изучению реголитного слоя поверхности Луны.

Например, опыт эксплуатации СШ Лунохода-1 показал возможность использования элементов ПрОП-а для изучения разных характеристик реголитного слоя лунной поверхности с одной стороны, а с другой – выявлена необходимость развития новых методов исследований.

Предлагаются новая аппаратура и методы изучения ФМС грунта поверхности Луны на базе современной идеологии. Рассмотрим примеры уникальных конструкторских решений устройств для работы по новым методам. Некоторые предложения по развитию методов исследования реголитного слоя лунной поверхности.

Для решения указанных задач предлагаемые новые устройства используются: непрерывно в процессе движения СШ и циклично. Новый метод №1. Устройство по прогнозу проходимости СШ планетохода в процессе его движения по поверхности (рис.15) (а.с. № 840696).

Кратко опишем принцип работы. Измерительное колесо (ведущее) устанавливается соосно с дополнительным ведомым колесом. Оба колеса (с одинаковым диаметром, но разным функциональным назначением) закреплены на механизме поджатия их к грунту с выбранным постоянным усилием.

Специальный механизм обеспечивает постоянство усилия с необходимой точностью в пределах заданного диапазона перемещения колес прибора в вертикальной и горизонтальной плоскостях (при постоянном усилии их поджатия к грунту).

Информационная система регистрирует числа оборотов колес и токи нагрузки на приводе ведущего колеса.

Новый метод №2 прогноза опорной проходимости СШ в процессе движения (с заданной цикличностью, а.с. №1106874, рис.16) реализуется с помощью устройства, которое состоит из штампа новой конфигурации и рычажного механизма с двумя степенями свободы, обеспечивающего перемещение в вертикальной (режим внедрения штампа в грунт) и горизонтальной (режим разворота штампа в грунте) плоскостях. Информационно-измерительная система регистрирует:

- углы поворота рычагов механизма по вертикали (момент касания штампа поверхности и глубина его внедрения в грунт); углы поворота в горизонтальной плоскости (угол разворота штампа в грунте);

- токи на двигателях для определения вертикальных усилий и моментов на штампе при развороте. Можно получать дополнительную различную информацию о грунте (о гранулометрическом, химическом составах, об электропроводности и др. свойствах грунта). Обработка этих данных позволяет автоматически получать рекомендации по условиям движения СШ.

Был введен термин «камневидные образования». Автор эксперимента: Ю.П.Китляш Эксперимент реализован под руководством Б.Н.Непоклонова.

Литература:

- 1.Сайт НПО им С.А. Лавочкина.

ИЛЛЮСТРАЦИИ:

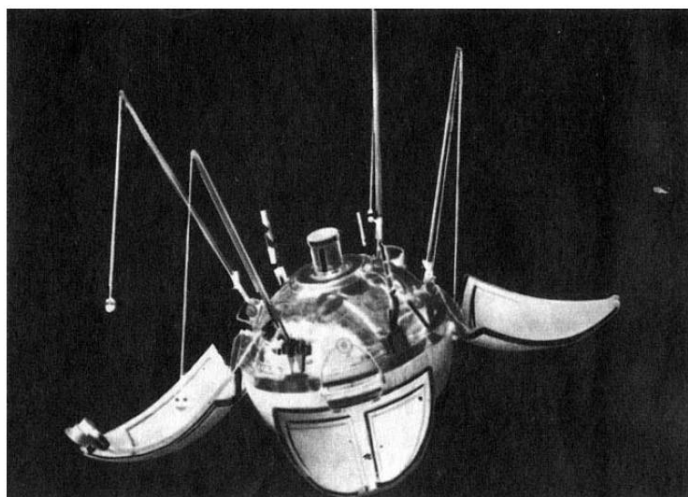


Рис. 1 Общий вид космического посадочного аппарата Луна-9

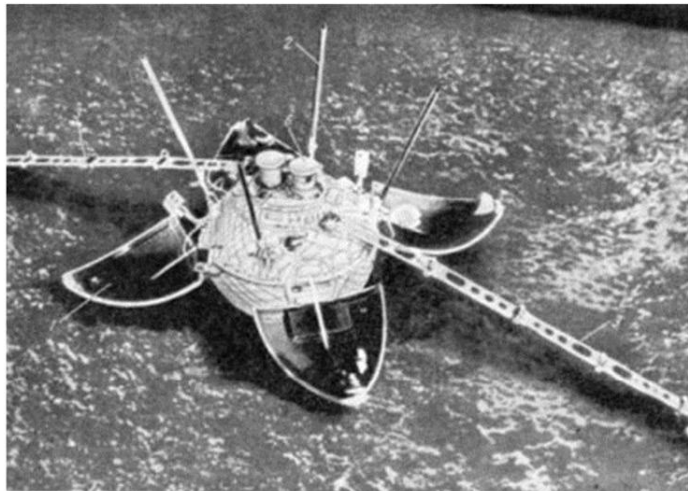


Рис. 2 Общий вид космического посадочного аппарата Луна-13

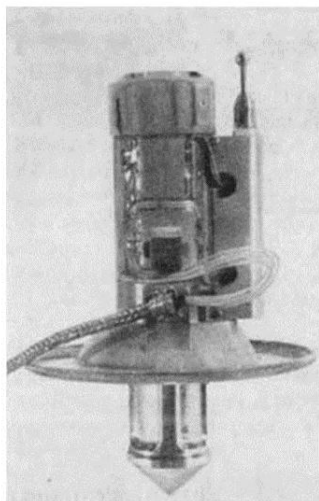


Рис.3 Общий вид пенетromетра, который был установлен на аппарате Луна-13



Рис.4 Общий вид штампа пенетromетра ПрОП

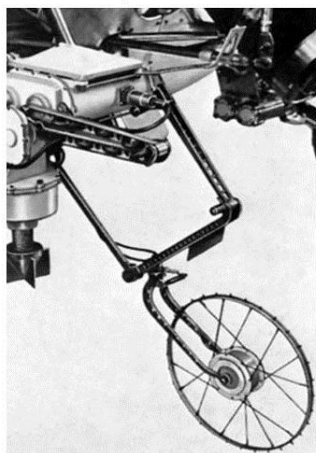


Рис.5 Общий вид 9-ого колеса (а) и пенетromетра (б) ПрОП-а на СШ Лунохода-1

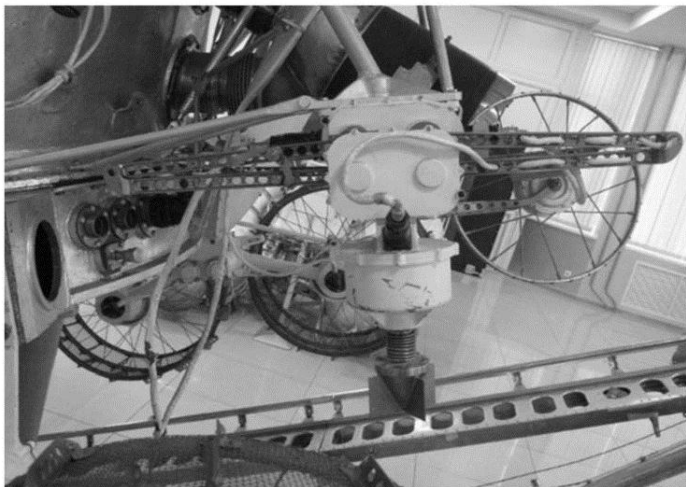


Рис. 6 Общий вид штатного ПрОП в транспортном положении



Рис.7 Общий вид штатного ПрОП в рабочем положении



Рис.8 Девятое колесо ПрОП в процессе движения СШ

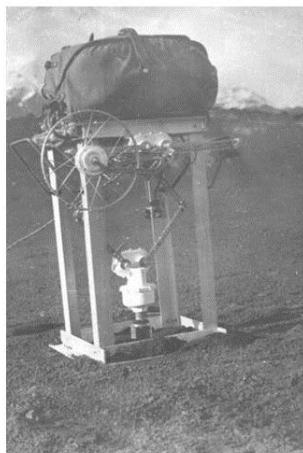


Рис.9 Исследование земных грунтов-аналогов пенетрометром прибора ПРОП на трассах открытых полигонов

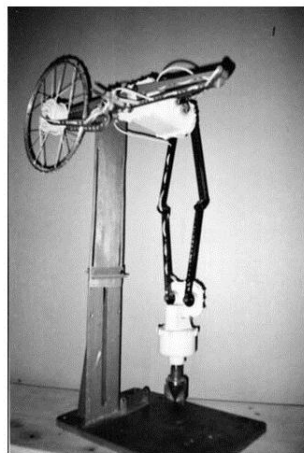


Рис.10 Исследования земных грунтов-аналогов пенетрометром прибора ПРОП в лаборатории



Рис.11 Для имитации лунной силы тяжести используется резиновый амортизатор

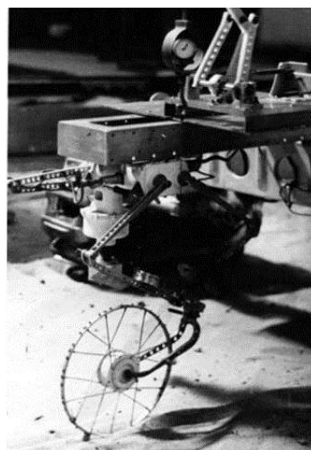


Рис.12 Для создания разгружающего усилия (при имитации лунной силы тяжести) используется рычажный механизм



*Рис.13 Чёткий след перемещения обода 9-ого колеса по
реголитному слою поверхности Луны (через кратер, бугорки и подъём)*

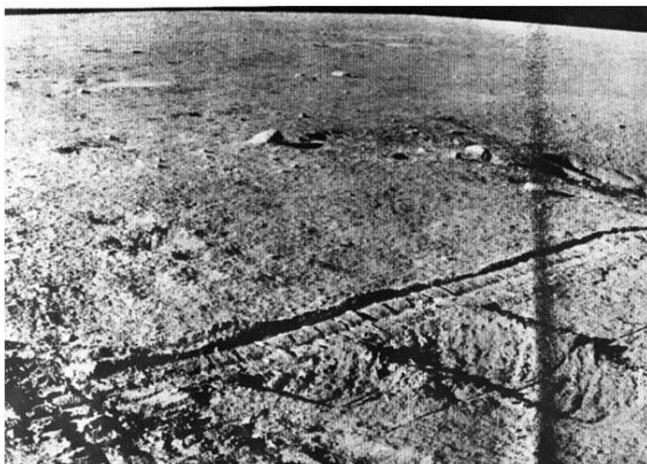


Рис. 14 Обод 9-ого колеса разрезает траншею с валом (внизу справа)

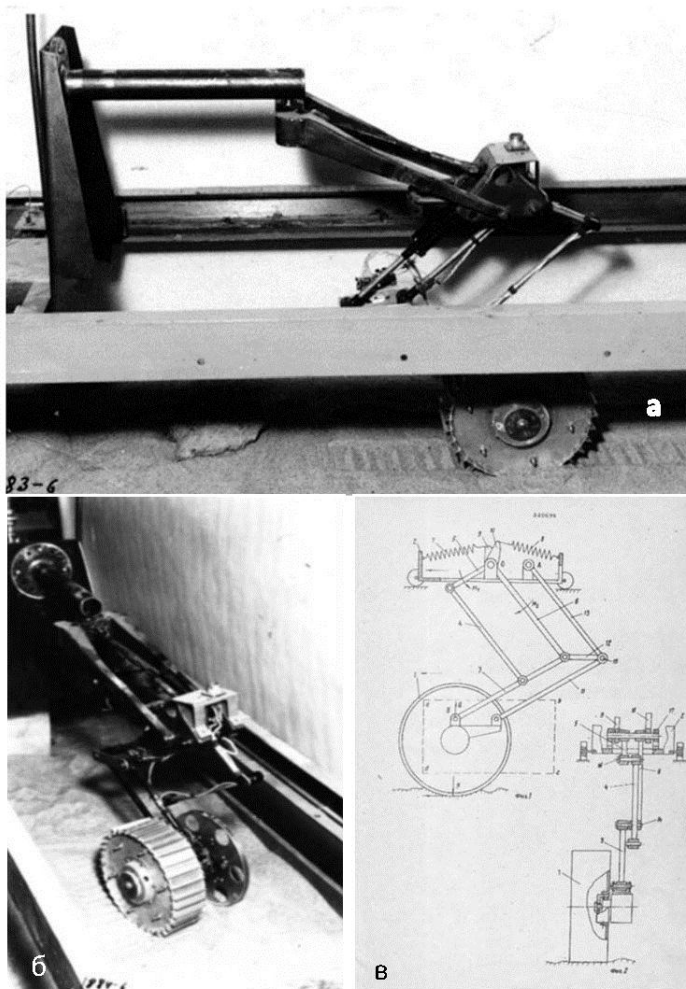


Рис. 15 Общий вид варианта прибора (а, б) для непрерывной оценки опорной проходимости СШ планетохода, (в) – рис. из а. с. № 840696

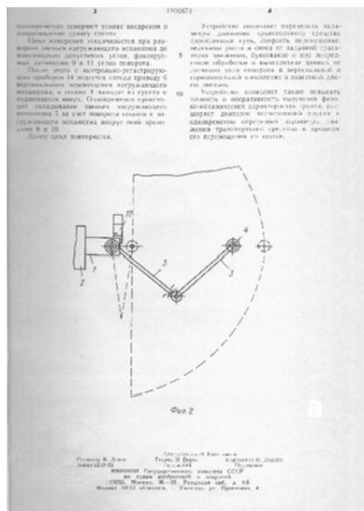


Рис. 16 Общий вид варианта прибора для оценки с заданной цикличностью опорной проходимости СШ планетохода (а. с. № 1106874)

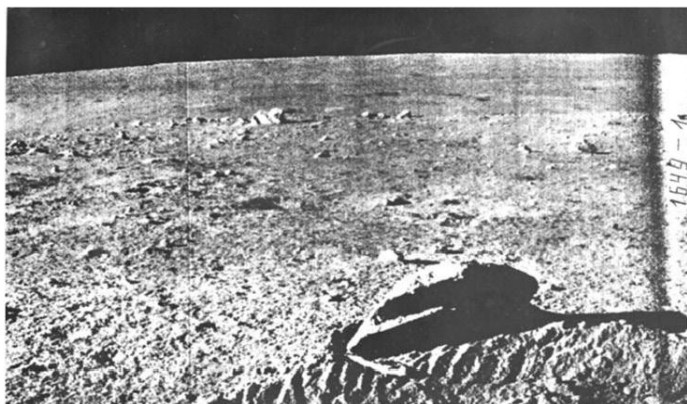


Рис.17 Впервые выполнен уникальный эксперимент: «Срезанный» камень» на лунной поверхности. На основе анализа результатов эксперимента была пересмотрена статистика камней на лунной поверхности (Пример новых данных)

ПЕРВОМУ ПОЛЕТУ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС - 55 ЛЕТ

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

«...Нам выпало большое счастье
Счастье первых шагов в космос.
И пусть потомки завидуют нашему счастью».
Ю.А. Гагарин

Космический полет Юрия Алексеевича Гагарина, 55-летие которого отмечается 12 апреля 2016 г., ознаменовал начало новой, космической эры человечества.

Короткая и яркая жизнь Гагарина изучена в деталях, тем не менее, хотелось бы остановиться на некоторых эпизодах его биографии.

Юрий Алексеевич Гагарин родился 9 марта 1934 г., в деревне Клушино Гжатского района, г.Гжатск переименован в 1968 г. в г.Гагарин. По происхождению Юра является выходцем из крестьян: его отец, Алексей Иванович Гагарин (1902—1973), — плотник, мать, Анна Тимофеевна (1903—1984), — работала на молочно-товарной ферме. Детство Юрия прошло в деревне Клушино. 1 сентября 1941 года он пошёл в школу, но 12 октября в деревню вошли немцы, учёба прервалась. Дом Гагариных заняли немцы, а семья с четырьмя детьми была выгнана на улицу. К началу зимы Гагарины выкопали маленькую землянку, накрыли дерном, выложили печку. Почти полтора года деревня Клушино была оккупирована немцами. 9 апреля 1943 г. деревню освободила Красная армия, и учёба в школе возобновилась. В мае 1945 г. семья Гагариных переехала в г.Гжатск. В мае 1949 г. Юра окончил шестой класс Гжатской средней школы. Несмотря на уговоры родителей и учителей закончить семилетку в Гжатске Юрий решил продолжить учёбу в Москве, где жили родственники. Попасть в Москву сразу не удалось: пока родители готовили сына к

отъезду, набор в московские ремесленные училища уже закончился. Только 30 сентября с помощью дяди — Савелия Ивановича Гагарина — Юрию удалось поступить в Люберецкое ремесленное училище №10. Одновременно Юрий поступил в вечернюю школу рабочей молодежи, седьмой класс которой окончил в мае 1951 г., а в июне окончил с отличием училище по специальности формовщик-литейщик. В августе 1951 г. Гагарин поступил в Саратовский индустриальный техникум, а в октябре 1954 г. впервые пришёл в Саратовский аэроклуб. В 1955 г. Юрий Гагарин закончил с отличием учёбу и совершил первый самостоятельный полёт на самолёте Як-18.

27 октября 1955 г. Ю.А. Гагарин был призван в армию и направлен в Оренбургское военное авиационное училище летчиков, а 25 октября 1957 г. окончил его с отличием. В течение двух лет служил в Мурманской области в истребительном авиационном полку. К октябрю 1959 г. налетал в общей сложности 265 часов, имел квалификацию «Военный лётчик 3-го класса», воинское звание — старший лейтенант.

«Но я еще раньше решил, - пишет Ю.А. Гагарин, - ехать туда, где всего труднее. К этому обязывала молодость, пример всей нашей комсомолки, которая всегда была на переднем крае строительства социализма... Одним словом, я чувствую себя сыном могучего комсомольского племени и не считал себя вправе искать тихих гаваней и бросать якорь у первой пристани». Так рассуждал первый космонавт нашей Земли перед полетом в космос, и таким же остался в своей дельнейшей жизни. «Во все времена и эпохи для людей было высшим счастьем участвовать в новых открытиях» - говорил Ю.А. Гагарин перед стартом 12 апреля 1961 г.

Удивительно, но так случилось, что появление целого поколения отважных, готовых к работе в неизведанных условиях людей, совпало с потребностями страны.

Решение об отборе космонавтов и их подготовке к первому полёту на корабле «Восток» было принято в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР №22-10 от 5 января 1959 г. и в

Постановлении Совета Министров №569—264 от 22 мая 1959 г. Военно-воздушные силы занимались отбором и подготовкой будущих космонавтов. Планировалось отобрать 20 кандидатов.

Во время отбора кандидатов были рассмотрены документы на 3461 военного летчика истребительной авиации в возрасте до 35 лет. Из них для первичной беседы было отобрано 347 человек. В процессе бесед и амбулаторного медицинского обследования к дальнейшему отбору были допущены 206 летчиков, которые с октября 1959 г. продолжили обследование в условиях стационара Центрального военного научно-исследовательского авиационного госпиталя (ЦВНИАГ). В дальнейшем из 206 летчиков отказались - 72 человека, 105 были отчислены по состоянию здоровья. Из 29 летчиков, прошедших все этапы с хорошим результатом, 20 человек были зачислены первыми слушателями-космонавтами в ЦПК. Это были: Аникеев И.Н. (7 марта), Беляев П.И. (28 апреля), Бондаренко В.В. (28 апреля), Быковский В.Ф. (7 марта), Варламов В.С. (28 апреля), Воынов Б.В. (7 марта), Гагарин Ю.А. (7 марта), Горбатко В.В. (7 марта), Заикин Д.А. (25 марта), Карташов А.Я. (7 июня), Комаров В.М. (7 марта), Леонов А.А. (7 марта), Нелюбов Г.Г. (7 марта), Николаев А.Г. (7 марта), Попович П.Р. (7 марта), Рафиков М.З. (28 апреля), Титов Г.С. (7 марта), Филатьев В.И. (25 марта), Хрунов Е.В. (9 марта), Шонин Г.С. (7 марта).

11 января 1960 г. приказом Главнокомандующего ВВС К.А. Вершинина была организована специальная войсковая часть (в дальнейшем Центр подготовки космонавтов - ЦПК), задачей которой была подготовка космонавтов. В марте 1960 г. первые отобранные кандидаты в космонавты начали съезжаться в Москву в Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины (ГНИИИА и КМ) МО СССР, где был организован отдел по отбору и подготовке космонавтов во главе с Н.Н. Гуровским, в котором мне посчастливилось работать.

Наступила пора непосредственной подготовки кандидатов к полетам. Программа общей подготовки первых кандидатов в

космонавты включала следующие основные разделы: теоретическую, техническую, летную, парашютную, физическую и медико-биологическую. Развертывание работ в этом направлении потребовало самого тесного сотрудничества медиков, биологов, психологов, инженеров, математиков, астрономов и ученых многих других специальностей. Естественно встал вопрос о возможностях человеческого организма, его способностях к перенесению факторов космического полета (КП). Одной из задач космической медицины явилось создание системы отбора и подготовки будущих космонавтов. Подготовка кандидатов осуществлялась, в основном, авиационными врачами и лаборантами.

Ю.А. Гагарин описал свои первые впечатления от встречи с медиками следующим образом: "...Прежде всего, нас детально познакомили с тем, что ожидает человека, отправляющегося в космос. Военный врач Владимир Иванович (авт. Яздовский), крупнейший специалист по авиационной медицине, обстоятельно рассказал нам о факторах, с которыми встречается живой организм при полетах в космическое пространство. ...Мы относились с уважением к нашим врачам. Это они определяли условия, обеспечивающие жизнь и здоровье человека в кабине космического корабля, принимали деятельное участие в его создании, в разработке надежного скафандра и научной медицинской регистрирующей аппаратуры..." [«Дорога в космос». Изд-во МО, М. 1981].

Эти слова Ю.А. Гагарина, на мой взгляд, можно отнести к таким пионерам космической биологии и медицины (КБМ), как: Яздовский В.И., Газенко О.Г., Генин А.М., Гуровский Н.Н., Горбов Ф.Д., Карпов Е.А. Вместе с тем, нельзя не вспомнить целую плеяду специалистов - энтузиастов своего дела: Серяпина А.Д., Акулиничева И.Т., Шепелева Е.Я., Касьяна И.И., Какурина Л.И., Ушакова А.С., Юганова Е.М. и мн. др.

В это же время на базе ГНИИИА и КМ создавался коллектив ЦПК, многие специалисты которого принимали активное участие

в исследованиях и тренировках, в частности, Колосов И.А., Ковалев В.В., Хлебников Г.Ф., Никитин А.В., Ешанов Н.Х., Аржанов И.М. и др.

Первый отряд будущих космонавтов разместили в небольшом двухэтажном здании вблизи Ленинградского шоссе на Центральном аэродроме имени М.В.Фрунзе. Именно здесь 14 марта 1960 г. впервые сели за учебные столы кандидаты в космонавты. Некоторые исследования проходили в ГНИИИА и КМ, а для других они выезжали в смежные организации. В состав регулярно проводимых со слушателями «мероприятий» вошли физическая подготовка и закаливание организма, учебно-тренировочные полеты на самолетах, медицинское обследование до и после тренировок. Среди периодически или одноразово проводимых испытаний значились парашютные прыжки, ознакомительные подъемы в барокамерах, проверки в термокамерах, различные вестибулярные исследования и тренировки, вращения на центрифуге и эксперименты в сурдобарокамере.

Был подобран коллектив лаборантов и врачей для круглосуточных дежурств в экспериментах с 10–15-суточной изоляцией, в сурдобарокамере (СБК-48). В настоящее время камера расположена в музее Первого полета г.Гагарина. Целью этих экспериментов было: определение нервно-психической устойчивости кандидатов в космонавты в условиях длительного пребывания в изолированном помещении.

Исследование предусматривало решение принципиальных задач:

- определение нервно-психической устойчивости;
- выяснение индивидуальных особенностей реакций и поведения кандидатов во время пребывания в СБК;
- отработка различных режимов труда и отдыха.

Всего было проведено 18 испытаний в условиях изолированного пространства ограниченного объема в одиночестве при отсутствии внешней информации.

В проведении экспериментальных исследований и обсуждении результатов сурдокамерных экспериментов активное участие принимали Ф.Д. Горбов, В.И. Мясников, А.А. Корешков, М.А. Новиков, О.П. Козеренко, И.П. Пономарева, В.Т. Лебедева, Г.В. Изосимов, М.И. Клевцов и др. специалисты. В последующем подобные исследования использовались в ЦПК О.Н. Кузнецовым, Р.Б. Богдашевским и др. для подготовки и комплектования экипажей КК.

Комплексные клинико-физиологические и психологические исследования, проводимые в СБК-48, являлись важным этапом при подготовке к полету. Они были направлены на выявление эмоционально устойчивых лиц, с быстрой общей реакцией, хорошей памятью и вниманием, способных в короткие сроки выработать целенаправленные координированные движения. Особое внимание обращалось на способность расслабиться в отведенные минуты отдыха, быстро засыпать и самостоятельно пробуждаться в заданное время, а также включаться в активную деятельность. Только люди с устойчивой нервной системой могли перенести длительную изоляцию при отсутствии речевой связи с внешним миром, резком ограничении информации и движений, тем более при измененном цикле бодрствование – сон.

Перед началом эксперимента, выполняя пожелание Юры, я долго бегала по магазинам в поисках динамика со встроенным перекидным календарем. Он был очень доволен подарком, и в конце своего пребывания в СБК-48 я услышала от него слова благодарности: «Спасибо тебе за календарь, Иринка, - ты знаешь, я радовался ему, как живому!».

В процессе обследования претендентов в космонавты психологи обратили внимание на особенности характера Ю.А.Гагарина: любит зрелища с активным действием, где превалирует героика, воля к победе, дух соревнования. В спортивных играх занимает место инициатора, вожака, капитана команды. Как правило, здесь играют роль его воля к победе, выносливость, целеустремленность, ощущение коллектива. Любимое слово — «работать». Тренировки переносит легко, работает результативно.

Развит весьма гармонично. Чистосердечен, вежлив, тактичен, аккуратен до пунктуальности. Прекрасная память. Выделяется среди товарищей широким объёмом активного внимания, сообразительностью, быстрой реакцией. Усидчив. Не стесняется отстаивать точку зрения, которую считает правильной. Все эти особенности его личности в решающий момент и склонили чашу весов в его пользу при выборе первого космонавта и завоевали всемерную поддержку и любовь Сергея Павловича Королева.

Еще задолго до реальных космических полетов К.Э. Циолковский рассматривал с общих дидактических позиций такие вопросы, как медицинский отбор космонавтов, их тренировка, условия работы в космическом корабле (КК), влияние измененного режима жизни, психологическая совместимость, эмоциональные реакции, работоспособность, утомляемость и мн.др. что дает основание считать Константина Эдуардовича пионером космической психофизиологии.

Первый полет в космос таил в себе массу вопросов, часть из которых мы старались решить во время проведения исследований в СБК-48. Как будет вести себя человек, находящийся в сравнительно небольшой по объему кабине КК «Восток»? А если прервется связь с Землей? Поэтому будущим космонавтам предстояло пройти испытания одиночеством. Эти научные исследования в какой-то степени имитировали ситуацию будущего реального космического полета: подготовка, затем торжественные проводы с трогательным прощанием и закрытием люка камеры (почти как в космическом корабле), напряженные круглосуточные дежурства и теплые радостные встречи после окончания эксперимента.

Вспоминаю с улыбкой некоторые эпизоды, связанные с пребыванием в «камере» Ю.А. Гагарина. Жизнерадостность и присутствие Юре чувство юмора были известны всем, кто с ним общался. Ему, например, ничего не стоило поднять вместе со стулом, сидящую на нем лаборантку и покрутить ее, приговаривая, что экспериментаторам тоже надо тренировать вестибулярную устойчивость.

В «камеру» не проникали ни посторонние звуки, ни дневной свет, ни человеческие голоса. Врачи разрешали будущим космонавтам говорить все, что они хотят, только отвечать им мы не имели права. Общительный по характеру Юрий Алексеевич передавал нам четкие и сухие фразы отчетных сообщений, а собираясь завтракать или делать зарядку, часто сопровождал свои действия разговором. Он запомнил (может быть, записал) график дежурств и встречал дежурных радостными приветствиями. Часто Юра пел обо всем, что видел: об электродах с разноцветными проводами, о суп-пюре и о плавленом сыре.

Опытный психоневролог и душа нашего коллектива Федор Дмитриевич Горбов (100-летие со дня рождения которого мы отмечаем в этом году) - научный руководитель этих исследований иногда просто терялся. Ему казалось, что было продумано все, чтобы по-настоящему изолировать космонавта: в помещении, где была расположена СБК-48, поддерживалась строгая тишина, в камеру не проникали ни звук, ни свет. Контакт с «Землей» – только в чрезвычайной ситуации. Но Гагарин установил «контакт»: он общался с дежурными, что-то обсуждал и, не слыша ответов, все же вызывал наши улыбки.

Согласно сохранившимся документам, я в составе дежурной бригады за 10 суток эксперимента провела около Юрия Алексеевича примерно 80 часов. Он был пятым «обитателем» СБК-48 и находился в ней с 26 июля по 05 августа 1960 г. Ему был задан «сдвинутый» распорядок дня, по которому сон приходился на период с 14.00 до 23 час. Юрий Алексеевич без труда освоил новый рабочий ритм. Просыпался в назначенное время и сразу без промедления приступал к выполнению намеченной программы. Испытание позволило установить у Ю.А. Гагарина очень важную для космонавта черту: он без труда входил в новый рабочий ритм и так же легко снова отключался. Надо работать - он весь отдавался делу. Наступал отдых - Юрий ложился, быстро засыпал, спал глубоко, спокойно. Просыпался в точно назначенное время и сразу без промедления приступал к делу. Это очень ценные качества: человек абсолютно здоров, значит, его организм может

хорошо приспосабливаться к новым условиям. Такой человек может разумно управлять своим умственным и физическим напряжением, умеет хорошо беречь силы.

Юрий Алексеевич в свободное время брал в руки стихи А. Пушкина и В. Маяковского, перечитывал свои любимые произведения М. Горького, Жюль Верна, познакомился с Э. Ремарком, книги тех авторов, которые он взял с собой в СБК-48. Иногда увлеченно что-то мастерил и пел любимую песню “Я люблю тебя жизнь”.

Мы подготовили рисунок с изображением человечка со схемой расположения электродов. Юра общался с ним, когда устанавливал электроды и готовился к записи.

Природный оптимизм и добродушный юмор как нельзя лучше поддерживали его настроение. Даже «в заточении» он часто остроумно шутил. Наблюдавшие за ним дежурные не раз слышали, как он, читая какую-нибудь книгу, по ходу чтения задавал герою или автору книги заковыристые вопросы и тут же, смеясь, сам отвечал на них.

Однажды Юра подшутил и надо мной. Шло обычное дежурство, ночь, и вот перед штатным сообщением передал: «Пройдены сорок миллионов километров! Приближаемся к планете Венера! Подготовить посадочную площадку! Лаборант Лебедева (моя девичья фамилия)! Вы готовы?»

В каком-то замешательстве, я – дочь военного летчика – услышав командный голос, что-то начала отвечать и тут же, спохватившись, отключила обратную связь, ругая себя за нарушение режима и условий эксперимента. Юра был очень доволен, что шутка удалась. Недавно я увидела описание этого эпизода, правда, в несколько измененной форме, в книге автора-составителя Ю. Маркова по воспоминаниям журналиста Т. Апенченко [«Улыбки космоса». М. «Машиностроение», 1992. с. 142].

После четырехмесячного периода подготовки сотрудники ЦПК всем своим личным составом перебрались на временное место своего базирования - станция «Чкаловская», а затем в со-

здаваемый центр «Звездный». Вскоре была выделена первая шестерка кандидатов, наиболее подготовленных для полета в космос.

И вот прошло уже почти 55 лет с тех памятных событий. Возникает естественное желание оглянуться назад, чтобы понять: в чем же особенности характера первого в мире человека, побывавшего в космосе? Почему именно ему было отдано предпочтение при выполнении такого ответственного задания? На этот вопрос ответ дал первый командир ЦПК Е.А. Карпов: «Для первого полета нужен был человек, в характере которого переплеталось бы как можно больше положительных качеств. И тут были приняты во внимание такие неоспоримые гагаринские достоинства: как беззаветный патриотизм, непреклонная вера в успех полета, отличное здоровье, неистощимый оптимизм, гибкость ума и любознательность, смелость и решительность, аккуратность, трудолюбие, выдержка, простота, скромность, большая человеческая теплота и внимание к окружающим людям». Эти качества сделали Юрия Алексеевича любимым героем нашего времени.

Ю.А. Гагарину посвящено много воспоминаний. Мне вспоминаются вечера, которые молодежь организовывала под руководством начальника клуба ГНИИИА и КМ Д.И. Гридунова. Сначала они проводились в институте, затем в гостях у будущих космонавтов «Чкаловской». Уже после первых полетов договаривались с администрацией кафе «Молодежное» на ул. Горького, для проведения встреч, так называемые свои, «Голубые огоньки». Мы приглашали сотрудников института, космонавтов, иногда артистов. Помню, как академик В.В. Парин рассказывал нам басню, шутили медики-юмористы Б.В. Малкин, В.Г. Волович, задушевно пел Павел Романович Попович и все дружно подпевали: «Заправлена ракета, конечно, не водою...».

До сих пор многих интересует вопрос «Почему именно Гагарин стал первым?». Можно ответить на этот вопрос словами космонавта А.А. Леонова: «Он никогда и никому не бросался в глаза, но не заметить его было нельзя».

12 апреля 1961 г. На стартовой площадке Ю.А. Гагарин обратился к провожающим с приветствием. Последние слова его выступления: «...Я испытал большое счастье. Быть первым в космосе, вступить один на один в небывалый поединок с природой – можно ли мечтать о большем?» И вот Юрий Алексеевич в кабине корабля, позывной – «Кедр». Московское время 9 ч. 07 м. когда Ю.А. Гагарин услышал нарастающий гул, ракета задрожала и оторвалась от стартового устройства. С Землей Юрий Алексеевич поддерживал двустороннюю связь. Отчетные сообщения были четкие: «...Самочувствие отличное. Полет продолжается хорошо. Перегрузки растут. Вижу землю, лес, облака...». На подлете к Африканскому материку прошла команда на подготовку бортовой аппаратуры к включению тормозного двигателя. В 10 ч. 55 м. космический корабль «Восток», через 108 м. после старта, облетев земной шар, благополучно опустился на поле колхоза «Ленинский путь», юго-западнее г. Энгельса. Возвращение из космоса произошло в тех самых местах, где Юрий Алексеевич летал впервые в жизни на самолете.

Первый виток вокруг Земли на КК «Восток» был не только символом, но и конкретным проявлением могущества нашей страны. С тех пор пилотируемая космонавтика прошла большой путь. Успешно решаются задачи медико-биологического обеспечения деятельности человека в длительных космических полетах. Сбылись предсказания К.Э. Циолковского – человечество не осталось навечно в своей колыбели. По словам В.Б. Раушенбаха полет Ю.А. Гагарина «...взбудоражил весь мир...». Мир ликовал. Матери нарекали новорожденных сыновей именем Первого космонавта планеты. В Москву на всех языках мира летели сотни тысяч поздравлений, приветствий, приглашений.

После возвращения на Землю произошло много радостных встреч со знакомыми и незнакомыми людьми, в первую очередь, общение с Главным конструктором и Главным теоретиком. Оказаться в центре внимания не только своей страны, но и всего мира – довольно-таки обременительная штука, как вспоминал

позже Юрий Алексеевич. Ежедневно домой приходило множество телеграмм и писем. Газеты пестрели сообщениями о полете и портретами Ю.А. Гагарина.

14 апреля за Ю.А. Гагариным из Москвы прилетел специальный самолет. Километрах в пятидесяти от столицы его нагнал почётный эскорт из семи истребителей. А потом он увидел сверху толпы людей, переполненные улицы Москвы, заволновался. Самолет, пробежал по взлетной дорожке, и остановился. Юрий Алексеевич вышел и бравым шагом, хотя у него на одном ботинке развязался шнурок, пошел к трибуне. «Да, мне было страшно выступать перед тысячами людей, видеть их изумленные, восторженные лица. Я был готов к испытанию космосом, но не подготовлен к испытанию человеческим морем глаз...», отмечал позднее Гагарин.

Затем – Красная площадь. Мой пропуск был выписан еще на девичью фамилию. На трибунах Красной площади среди приглашенных гостей находились сотрудники нашего института и ЦПК. Заслушав приветствия и доклад Ю.А. Гагарина, мы обратились к «лицам в гражданском» с просьбой пропустить нас в первую колонну, чтобы привлечь внимание Первого космонавта. Наша группа прошла перед мавзолеем, посадив Германа Титова на плечи мужчин. Ю.А. Гагарин нас заметил и, сжав руки в приветствии, наклонившись вперед, радостно улыбался.

С тех пор жизнь Ю.А. Гагарина развивалась как бы в двух планах. Он по-прежнему четко и дисциплинированно выполнял свои обязанности в ЦПК. С миссией дружбы объездил много стран – это тоже была его работа. Последние годы старательно учился в военной академии и незадолго до гибели получил диплом, чем очень гордился. В свои тридцать четыре года он находился во всеоружии знаний, опыта, готовый к труду на полную отдачу.

Среда, 27 марта 1968 г. была пасмурным весенним днем в 10 ч. 19 м. начался последний полет Ю.А. Гагарина. В 10 ч. 20 м. самолет ушел с набором высоты в пилотажную зону, расположенную недалеко от г. Киржач. Через 11 минут Юрий Алексеевич спокойно доложил о выполнении задания и запросил разрешения

снижаться. Получил согласие, но этого не произошло. Исследования группы специалистов показали, что наиболее вероятной причиной резкого маневра стало сближение и резкое уклонение от другого самолета, с возможным попаданием в его вихревой след. Вследствие этого, МиГ-15 УТИ Ю.А. Гагарина и В.С. Серегина попал в плоский штопор. Находясь в облачном слое, летчики не могли видеть высоты полета. Руководствуясь метеорологическими данными и показаниями приборов, летчики предполагали, что успеют вывести самолет из падения, но запас высоты оказался недостаточным. После выхода из облачного слоя, катапультироваться было уже поздно. На земле начались поиски. Нашли бумажник с документами Юрия Алексеевича: удостоверение личности, шоферские права, небольшой портрет С.П. Королева, с которым он никогда не расставался.

30 марта в зале ЦДСА стояли урны с прахом Ю.А. Гагарина и В.С. Серегина, было очень много цветов и венков. Многотысячная процессия прошла через зал для прощания, затем - Красная площадь, где в последний путь проводили героев и установили урны в Кремлевской стене.

Юрий Алексеевич Гагарин обладал двумя извечными добродетелями: он был смелым и великодушным и поэтому, став героем своего времени, останется таким и для будущих поколений.

Ярким свидетельством этого явились сверхдлинные полеты космонавтов - рекордсменов по длительности пребывания в космосе. Первым из этой плеяды стал врач-космонавт В.В. Поляков, который находился на орбите непрерывно больше года. Во время беседы с Валерием Владимировичем мне посчастливилось записать следующие слова: «...Я могу уверенно говорить о принципиальной медико-биологической возможности полета человека на Марс. Эту уверенность я черпаю из собственных ощущений и объективных данных после почти 679 - суточного (10 864 витка вокруг нашей планеты) пребывания вне Земли и работы на уникальном космическом пилотируемом комплексе «Мир». В составе экипажей посещения были представители разных стран и религий, т.е. на разных этапах полета формировались

модели будущих марсианских экипажей». Валерий Владимирович верит, что первый вступивший на поверхность Марса землянин скажет про Юрия Гагарина: «Он первый позвал нас на Марс!».

55 лет освоения космического пространства человеком логически привели к тому, что ученые всерьёз задумались о межпланетных полетах.

ВЕТЕРОК И УГОЛЕК: К 50-ЛЕТИЮ ПРОЕКТА «КОСМОС-110»

*Лекай Лада Леонидовна к.г.н., ст. научный сотрудник,
ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва.*

Полвека назад, 22 февраля 1966 года с космодрома Байконур стартовала ракета-носитель «Восход 11А57», которая вывела на околоземную орбиту беспилотный космический корабль «Восход-3КВ №5», получивший в сообщении ТАСС название «Космос-110». Это был первый, после длительного перерыва, полет собак в космическое пространство.

Основной целью эксперимента было изучение механизмов регуляции работы сердца и кровообращения при воздействии на организм различных факторов длительного космического полета, в том числе длительной невесомости и повышенной радиации. Эти исследования проводились в рамках подготовки длительных полетов человека.

Программа подготовки и проведения длительного полета собак на биоспутнике готовилась в недавно созданном Институте медико-биологических проблем. Научным руководителем эксперимента был руководитель сектора, первый в мире врач-космонавт Борис Борисович Егоров, ответственным исполнителем – заведующий лабораторией Александр Алексеевич Киселев. В лаборатории трудились выпускники Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова, 1-го Московского медицинского института

им. И.М.Сеченова, 2-го Московского медицинского института им. Н.И.Пирогова и МГУ им. М.В.Ломоносова. В их числе были С.О.Николаев, Г.К.Чижов, Ю.А.Сенкевич, Е.А.Ильин, В.И. Корольков, А.Н.Назин, Ю.В.Крейдич, О.Д.Анашкин, Е.Н. Журавлева (Юмашева), В.А.Кондратьева (Лашенова), Н.А.Чельная, М.А.Доценко, И.Н.Котова, Н.В.Медведская, И.С.Кондакова (Семека), Л.М.Комарова.

Внесла коррективы и существенно ускорила процесс подготовки животных объективная реальность: американцы готовили запуск человека на Луну, и информация об этом подгоняла исследования в области космической медицины. Что же необходимо было оценить в планируемом эксперименте, чтобы сделать возможным длительный полет человека в космосе?

Первое — это воздействие динамических факторов длительных полетов на живые организмы (вибрация, перегрузки, шумы, невесомость). Второе — воздействие космических факторов длительных полетов: ионизирующих излучений, своеобразие теплового режима в условиях космоса и т. п. И третье — это особенно сти реадaptации организмов при возвращении в земные условия после длительного пребывания в космическом полете.

Е.Н. Журавлева (Юмашева) (с 1964 по 1972 год - младший научный сотрудник Института медико-биологических проблем МЗ СССР) вспоминает:

«Две хирургических бригады оперировали так называемых боевых собак. В результате к запуску на биоспутнике было подготовлено 30 собак, а прооперировано более сотни. Работая одновременно, две бригады производили гастростомию с выводом фистулы (оперировала Л.Колемеева и медсестры Р.Плаклина, Л.Черепкова), пластику левой сонной артерии в кожный лоскут (для фиксации манжеты и измерения артериального давления), вживление электрода в область каротидного синуса, вживление подкожных ЭКГ-электродов и ампутацию хвоста. Этот момент был очень труден в исполнении и доставлял хирургам и наркотизированным животным много беспокойств, но С.О.Николаев и Г.К.Чижов выполняли операции виртуозно. Операции длились от

двух до пяти-шести часов, в операционной находился магнитофон, играла тихая музыка. Бывало, за работой пели. Любили русские народные песни особенно "Летят утки".

В послеоперационный период животным вводили глюкозу, сердечные средства, витамины, антибиотики (бициллин). Большую помощь по содержанию и выхаживанию животных оказали сотрудники вивария (зав. А.А.Чебола).

Трудно поверить, но после таких серьезных вмешательств собаки чувствовали себя вполне здоровыми уже через две-три недели. Один пес на глазах охраны быстро подлез под ворота и в бинтах рванул по Хорошевскому шоссе. Ловили все, кто мог, даже не успели снять халаты. В.И.Корольков настиг беглеца на своем "Москвиче" у булочной в районе станции Беговая».

Помимо подготовки самих собак, необходимо было сделать для них соответствующие костюмы и контейнер, в котором они должны были находиться в космическом корабле. После изготовления оборудования сотрудники ИМБП приступили к не менее ответственному, второму этапу подготовки - тренировке собак на отсидку в контейнере, где им предстояло провести в невесомости более двадцати суток, но с принудительным кормлением через фистулу с помощью автоматического устройства.

На борту спутника «Космос-110» в двух отдельных кабинах размещались собаки Ветерок и Уголек. Основным подопытным животным был Ветерок, его кабина, кроме систем и устройств, имеющихся во второй кабине с Угольком, была снабжена фармакологическим контейнером. На этой же кабине была смонтирована пневматическая система, подающая обоим животным пищу. Беспородные дворняжки Снежок и Пэр стали прославленными космическими собаками и вошли в историю под новыми благозвучными именами. (Снежка переименовали в Уголёк, ввиду его тёмного окраса, всего за 2 часа до старта).

Ветерку был вживлен зонд для подачи фармакологических средств и электроды для электрической стимуляции. Аппаратура позволяла производить регистрацию на автономных бортовых самопишущих устройствах и выдавать на радиотелеметрические

каналы связи физиологические показатели опытного животного: электрокардиограмму, сейсмокардиограмму, сфигмограмму (запись пульсовой волны), среднее артериальное давление, пневмограмму. Эта собака получала весь комплекс раздражителей для суждения о реактивности и деятельности сердечно-сосудистой системы.

Программа работы всего комплекса аппаратуры задавалась командным устройством, включение которого происходило два раза в сутки по сигналу с Земли. Проводившийся на спутнике «Космос-110» эксперимент дал возможность опробовать различные методики обработки информации, получаемой в ходе подготовки и проведения космических исследований. Например, 26 февраля 1966 года впервые в мировой истории Центральное телевидение СССР дважды в течение дня вело прямую передачу с борта искусственного спутника Земли «Космос-110». На телевизионных кадрах были хорошо видны собаки, продолжавшие длительный полёт.

Орбита спутника впервые была выбрана с таким расчетом, чтобы животные длительное время пребывали в зонах с повышенной радиацией. В связи с этим был проведен комплекс исследований по радиобиологии и дозиметрии космических излучений. Кроме того, имелись контейнеры с дозиметрами и ядерными эмульсиями и блоки для определения мер защиты биологических объектов от космических излучений. На собаках были укреплены индивидуальные дозиметры. Это позволило после эксперимента определить количественные параметры космического облучения на заданных высотах и рассчитать степень необходимой радиационной защиты для членов экипажей пилотируемых космических полетов.

«Система кондиционирования воздуха была рассчитана на 36 суток и могла еще работать, однако, на 21 сутки полёта программа уже была полностью выполнена. Посадочной комиссии поручили провести тщательный анализ состояния животных, параметров атмосферы кабины, условий посадки и поиска и принять решение о дате посадки (в пределах между 15-17 марта).

«Приняли решение посадить корабль 16 марта - на 330-м витке полета в районе между Сталинградом и Уральском, - записал 17 марта 1966 года в своём дневнике генерал Николай Петрович Каманин, входивший в посадочную комиссию, - у нас вчера был большой космический день: сажали наших собак и следили за полетом двух американских астронавтов (Нил Армстронг и Дэвид Скотт на «Джемини-8»). Решение о посадке "Космоса-110" мы приняли еще 15 марта, а вчера в 14:00 дали команду на спуск. Все команды на посадку прошли нормально, в 17:15 корабль приземлился в 210 километрах к юго-востоку от Саратова с перелетом в 60 километров от расчетной точки. Все радиосредства корабля и наземные пеленгаторы работали хорошо. Через 30-40 минут после посадки на радиомаяк "Космоса-110" вышли два самолета (Ан-12 и Ил-14), десантировавшиеся с них семеро парашютистов доложили: "Состояние корабля и собак нормальное"».

Итак, после 22 суток полета 16 марта 1966 года на 330 витке спутник успешно приземлился в заданном квадрате, все системы работали нормально и собаки были живы. «...Все ликовали. Контейнеры доставили в операционную и стали извлекать собак. Наша радость сменилась чувством боли, когда с собак сняли капроновые костюмы, и мы увидели, что у них нет шерсти - только голая кожа, опрелости и даже пролежни. Собаки не стояли на ногах и были очень слабыми, у обеих были сильное сердцебиение и постоянная жажда...» (Юмашева Е.Н.).

К тому времени полеты советских и американских космонавтов показали, что сравнительно кратковременное пребывание в невесомости не сопровождается существенными, опасными для жизни, изменениями организма. Однако были при этом получены также данные о появлении у космонавтов некоторых изменений, которые при увеличении длительности полетов могли бы привести к нарушениям деятельности всего организма. Основных изменений насчитывалось всего два, и оба они подтвердились в результате эксперимента «Космос-110».

Первое — повышенное выведение из организма солей кальция при достаточном поступлении их в организм (говорит о нарушении ионного равновесия и водно-солевого обмена). Сразу после полета в крови и моче у собак было обнаружено повышенное содержание кальция. «Вымывание» кальция из организма было подтверждено рентгенографическим исследованием их костей. Этот процесс проходил по нарастающей при привыкании к условиям гравитации. Нормализовался водно-солевой обмен через несколько недель. Ветерок, который прожил в Институте еще 12 лет после полета, к старости оказался совершенно без зубов. Сотрудники сами жевали ему пищу.

Второе — ослабление функций сердечно-сосудистой системы при переходе из горизонтального положения в вертикальное. В начале полета у собак наблюдались резкие колебания частоты сердечных сокращений. После 10-14 суток частота пульса снизилась и стабилизировалась на обычных цифрах. Учащение пульса вновь отмечалось после полета при адаптации к силам земного притяжения, но к 5 дню пребывания на Земле частота пришла в норму.

«Собак тщательно промыли дезрастворами, перевязали и повезли на Шаболовку на сеанс "Интервидения" к 22.00. Выход в эфир тогда был прямой. Мы делали вид, что собаки стоят самостоятельно. Было очень их жаль, они даже не скулили, а только слизывали слюну друг у друга», - вспоминает Е.Н. Юмашева.

Сеанс вел известный телеведущий Леонид Золотаревский, в передаче принимали участие Н.Н.Гуровский, Б.Б.Егоров, Е.Н.Юмашева и Ю.В.Крейдич. После телевизионного сеанса Ветерка и Уголька перевезли в Институт, и эксперимент продолжился. Собак исследовали, вводили им глюкозу и вспомогательные препараты, наблюдали за периодом реабилитации. Все результаты тщательно фиксировались и анализировались. Нормальная деятельность кровообращения восстановилась только к 5-7-му дню, а координация полностью восстановилась на 8-10 сутки после приземления.

Данные, полученные во время рекордного по продолжительности космического эксперимента «Космос-110», были учтены в программе подготовки 18-и суточного полета человека в космос (А.Г. Николаев и В.И. Севастьянов, КК «Союз-9», 1970). Выявленные нарушения в функциональных системах собак дали основание впервые со всей серьёзностью поставить вопрос о необходимости разработки и внедрения в пилотируемую космонавтику средств и методов профилактики неблагоприятного влияния невесомости на организм человека. А установленный собаками рекорд по продолжительности полёта в 22 дня был побит только спустя пять лет, во время выполнения миссии «Союз-11», когда советские космонавты провели на борту станции «Салют-1» почти 24 дня.

Несмотря на космические испытания, выпавшие на их долю, собаки прожили долгую жизнь. За ними следили сотрудники вивария ИМБП. Ветерок умер в 1978 году от старости. Каких-либо значительных изменений в организме, обусловленных длительным пребыванием в зонах повышенной радиации у собак не наблюдалось.

Большой научный материал по влиянию космической радиации на биологические объекты и дозиметрии, полученный в результате эксперимента «Космос-110» был подвергнут тщательному анализу. Его результаты внесли существенный вклад в обеспечение безопасности длительных космических пилотируемых полетов и являются выдающимся вкладом в космическую биологию и медицину.

Литература:

Каманин Н.П. Скрытый космос т.2. Космические дневники генерала Н.П.Каманина. М., РТСофт 2013г., 688с.

Выдающийся научный эксперимент на спутнике «Космос-100». АН СССР. 1967 //издание для ВДНХ СССР).

Правецкий В.Н., Гуровский Н.Н, Егоров Б.Б., Киселев А.А. Важный этап космической медицины: некоторые итоги эксперимента на спутнике «Космос-110»//Советская Россия, №113(3021), 17 мая 1966 г.

Егоров А., Златорунский А., Калиновский А., Магедов В., Шадринцев И. Далекая разведка//Московская правда, 17 марта 1966 г.

Нефедов Ю.Г., Григорьев Ю.Г., Ковалев Е.Е. Рекордсмены космоса: к итогам полета на спутнике «Космос-110»//Московская правда, 19 марта 1966 г.
Лаборатория на Орбите: медико-биологический эксперимент в космосе//Медицинская газета, 4 марта 1966 г.
Сисакян Н.М., Правецкий В.Н., Егоров Б.Б. Пассажиры звездного лайнера//Комсомольская правда, 1 марта 1966 г.
Сообщение ТАСС о полете спутника «Космос-110»//Известия, 26 февраля 1966 г.
Биологическая лаборатория в космосе: комментарии к полету «Космоса-110»//Известия, 1 марта 1966 г.
Сообщение ТАСС: «Космос-110» успешно завершил полет//Правда. 17 марта 1966
Парин В., Правецкий В., Егоров Б. Уникальный эксперимент//Красная звезда, 17 марта 1966 г.
Юмашева (Журавлева) Е.Н. Штрихи к портрету: Уголек с Ветерком //Космический альманах, №4 2001 г., Стр. 95-98.
Уникальный эксперимент завершен: полет спутника «Космос-110» завершен/«Правда» 1966, 17 марта.

ЯПОНСКИЙ ПЕРЕПЕЛ – КОМПОНЕНТ ГЕТЕРОТРОФНОГО ЗВЕНА ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

*Гурьева Тамара Сергеевна, к.б.н., ведущий научный сотрудник,
Сычев Владимир Николаевич, д.б.н., заместитель директора
по научной части,
Дадашева Ольга Александровна, с.н.с.,
ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва*

Полеты космонавтов вокруг Земли на космических кораблях и орбитальных станциях, высадка человека на Луну, запуски автоматических межпланетных станций, делают возможным длительное пребывание человека вне Земли. Однако, чтобы осуществить такие полеты, которые будут длиться многие месяцы, и даже годы, необходимо решить проблему обеспечения человека необходимыми для жизни компонентами: кислородом, пищей,

водой и очищать среду корабля от вредных газов и продуктов жизнедеятельности. Для жизни и работы человека в космическом корабле нужен постоянный приток веществ. Кислород и техническую воду на борту получают с помощью систем регенерации. В настоящее время эта задача решается наиболее простым и надежным способом, но крайне нерациональным, а именно, созданием на космических кораблях запасов необходимых веществ на весь период работы космонавтов или с периодической доставкой их на станцию грузовым кораблем. Это лимитирует срок пребывания на борту космонавтов, а межпланетные полеты ограничиваются весом запасов пищи. Истинный выход человечества за пределы нашей планеты станет реальным тогда, когда человека в космосе будут обеспечивать системы, способные формировать среду обитания, соответствующую потребности человека. Вопрос о создании биологических систем жизнеобеспечения возник тогда, когда стали говорить о длительных полетах, и, прежде всего, к другим планетам, в том числе к Марсу. [1,2].

Освоение дальнего космоса предполагает введение в систему жизнеобеспечения космонавта биологических компонентов, в том числе животных, поскольку периодическая доставка продуктов с Земли будет сложной. Рациональнее всего захватить небольших сельскохозяйственных птиц, постоянно несущих яйца. Многолетние исследования, проводимые в нашем институте, показывают, что оптимальным объектом может стать японский перепел (*Coturnix coturnix japonica*), небольшая птица, обладающая множеством весьма ценных качеств [3].

Словом, японский перепел - достойный объект для включения в систему жизнеобеспечения космонавта. Но смогут ли птицы полноценно развиваться в отсутствии гравитации? Чтобы ответить на вопрос, ученые ряда стран на протяжении 30-ти лет проводили различные исследования. А «у истоков» стояли доктор медицинских наук из Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН Е.Я. Шепелев и академик Словацкой Академии Наук Коломан Бодя. Совместные работы под их руководством

начались в нашем институте в 1970 г. А в 1979 году на биоспутнике «Космос-1129» впервые удалось провести первый эксперимент по оценке возможности развития живого организма из яиц, доставленных с Земли, в специально разработанном инкубаторе. Результаты этого эксперимента были обнадеживающими. Поэтому решено было начать подготовку к новому эксперименту, для чего необходимо было разработать аппаратуру, позволяющую проводить исследования полного онтогенетического развития японского перепела от яйца до взрослой птицы в условиях невесомости. Для реализации экспериментов по изучению влияния условий космического полета на эмбриональное и постэмбриональное развитие перепела российские и словацкие специалисты разработали и изготовили комплекс оборудования «Инкубатор-2», который обеспечивал доставку на борт яиц и их инкубирование в невесомости, а также содержание птенцов и взрослых птиц в полёте, их возвращение на Землю, и возврат биоматериала, зафиксированного на разных этапах инкубирования. (рис.1)

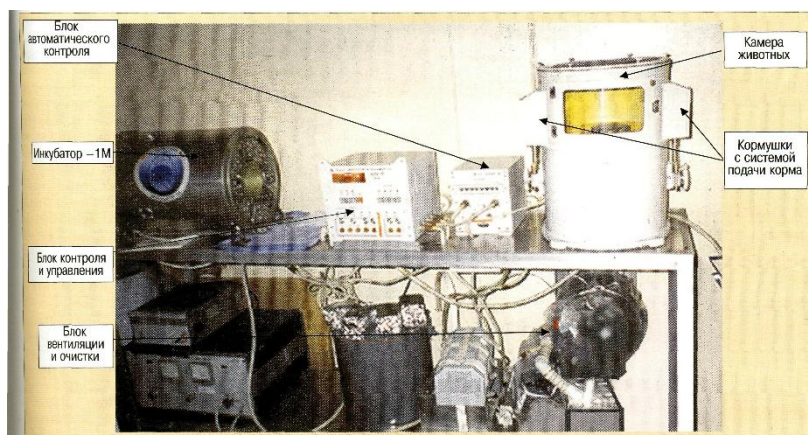


Рис. 1 Комплекс оборудования «Инкубатор-2».

В период с 1990 г. по 1999 г. на борту ОК «Мир» была проведена серия экспериментов по изучению эмбриогенеза японского

перепела с выводением птенцов в условиях невесомости. Специалисты ИМБП совместно со словацкими учеными в рамках программы «Интеркосмос» и с американскими учеными в рамках программы «МИР-НАСА» изучали влияние невесомости на онтогенез японского перепела в космосе и в лабораторных условиях на Земле [4,5].

С грузовым кораблем «Прогресс» был доставлен контейнер с 48 перепелиными яйцами. Космонавтам надлежало быстро и осторожно достать контейнер, и заложить яйца в инкубатор. Сомнений в возможности развития зародыша перепелки и вывода птенцов в условиях невесомости было множество. В литературе известно, что яйцо не безразлично к силе тяжести. Например, первые его деления происходят строго в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Что же будет в невесомости, где нет ни низа, ни верха?

Долгое ожидание в течение 17 дней. И вот 22 марта 1990г. в день весеннего равноденствия, на орбите послышался писк, который раздался из яйца. В то время на борту станции в составе 6-ой космической экспедиции работали два космонавта Анатолий Соловьев и Александр Баландин. Они с нетерпением ожидали появления космических малышей. Так на борту станции «Мир» поселились 8 очень необычных землян. Уже при первом осмотре стало ясно, что птенцы здоровенькие, шустрые. Они хорошо реагировали на звук, свет и обладали рефлексом клевания. Сидя в ладони космонавта, птенец вертел головой, моргая от яркого света, клевал из тубы пастообразный корм, приготовленный для них на Земле, и, выбирая крошки покрупней, закидывал головку и глотал их. Однако мало родиться, надо приспособиться к жизни, а в условиях невесомости это оказалось непросто. Вылупившись в невесомости, приспособиться к этим условиям они не могли; все понимали, что птенчики погибнут. Да, новорожденные не выдержали невесомость и бескормицу. Космонавты пытались облегчить им существование, пытаясь кормить их с руки. Как не печально, но через два дня из 8 птенцов осталась половина, да и те были слабы, они же были голодные. Так закончился

эксперимент, вызвавший большой отклик среди ученых всего мира, журналисты об этом опыте писали во всех газетах. Да, это была сенсация: впервые в условиях пилотируемой космонавтики на борту Орбитального комплекса «Мир» в 1990 году были выведены птенцы из яиц, доставленных с Земли. И главная цель уникального эксперимента достигнута: принципиальных препятствий для выведения перепелов в невесомости, не существует. Осталось дело только за тем, чтобы птиц научить жить, расти и нести яйца в условиях невесомости. Задача не простая, но, наверно, решаемая на основе новых технических разработок и средств. Эти выводы были подтверждены другими 7-ми экспериментами, проведенными на ОК «Мир».

По программе эксперимента на станцию «Мир» в августе 1990 года, и тоже впервые в мире, были доставлены 4 взрослых птицы: две самки и два самца. Подготовка к полету была длительной. В лаборатории были проведены технические испытания на переносимость перепелами всех возможных перегрузок. Они хорошо перенесли перегрузки, и тем подтвердили возможность проведения этого эксперимента в условиях реального космического полета. Чтобы им помочь перенести полеты, было придумано специальное приспособление «жилет-гамак». На птиц надели жилеты, которые на резинках крепились к сетчатому полу контейнера доставки птиц; в этих же приспособлениях они находились и в камере на борту станции. Сам полет был кратковременным, всего 9 суток, и перепелок в специально сконструированной клетке с автоматической системой жизнеобеспечения доставили на орбитальную стацию на корабле «Союз» два космонавта экспедиции посещения. Птицы чувствовали себя прекрасно: хорошо ели пастообразный корм, прекрасно ориентировались в пространстве. Когда одну перепелку космонавты выпустили из камеры содержания птиц, то она свободно полетела и также легко вернулась в камеру. Это говорит о том, что проблем со взрослой птицей в условиях невесомости не будет. Птицы здоровыми были возвращены на Землю, где в условиях лаборатории продолжали служить науке. (6)

Всего на борту ОК «Мир» было проведено 8 экспериментов, позволивших сделать основной вывод: невесомость не является запретом для развития живого организма и выведения жизнеспособных птенцов. Все эти эксперименты имели огромное значение не столько для пилотируемой космонавтики, сколько, прежде всего, для ученых, которые работают над созданием систем жизнеобеспечения человека. Полученный биологический материал в условиях невесомости позволил внести большой вклад в развитие фундаментальной науки.

Литература:

- 1.Газенко О.Г., Григорьев А.И., Мелешко Г.И., Шепелев Е.Я. Обитаемость и биологические системы жизнеобеспечения. // Космическая биология и авиакосмическая медицина. -1990. -т. 24. -№ 3. -с. 12-17.
- 2.Газенко О.Г., Григорьев А.И. Основные направления и результаты научных исследований Института медико-биологических проблем с 1963 по 1998 год. // Авиакосмическая и экологическая медицина. - 1998. -т.37. -№ 5. -с. 4-17.
- 3.Бодя Б., Шепелев В.Я, Гурьева Т.С., Сабо В. Исследование высшего гетеротрофного звена – японского перепела как представителя космической экосистемы. Очерки по истории авиакосмической медицины и космической биологии. Вып.2, Москва, 2002г. С.192-196.
- 4.Juarani M., Boda K., Sepelev E. Ja., Gurjeva T.S. Japanese quail in space – history and future. Материалы международной научной конференции «Интеркосмос-30», М., 2003, с.282-284.
- 5.Gusev O., T.Guryeva, Dadasheva O.A, Pahomov A.I., Pirt C. Influence of incubation modes on morphogenesis of Japanese quail chicks. Folia Veterinaria, Vol.45, No.1, Supplementum, 2001, p. 55-59
- 6.Гурьева Т.С., Дадашева О.А., Мелешко Г.И., Соловьев Е.Я. (Россия), Бодя К., Сабо В. (Словакия). Реакция взрослых перепелов на условия космического полета. //Авиакосмич.и эколог. медицина.1993, №5-6. С.71-73.

СЕКЦИЯ 2 «ПРОФЕССИЯ - КОСМОНАВТ»

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА С БОРТА РС МКС МЕТОДАМИ

ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

*Бирюкова Ирина Алексеевна, инженер, ФГБУ «НИИ ЦПК имени
Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московская область*

Получение оперативной космической информации является важным элементом в оценке причин бедствий и разработке мероприятий по ликвидации их последствий. Практика показывает, что с борта ПКА не только возможен, но и весьма результативен мониторинг самых различных ландшафтов и экологических зон.

Осуществляемая посредством визуально-инструментальных наблюдений (ВИН) своевременная фоторегистрация катастрофических и иных процессов и явлений, происходящих на поверхности Земли, имеет большое значение для народного хозяйства.

ВИН Земли с борта РС МКС проводятся в интересах Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) РФ, Министерства экологии Республики Крым, Института географии РАН, Института геоэкологии РАН, Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН и других организаций России.

Вышеперечисленные заинтересованные организации в рамках космических экспериментов «Ураган», «Дубрава» и т.п., проводимых с борта МКС, а также планируемого в интересах МЧС России КЭ «Сценарий», ставят космонавтам задачи наблюдения и регистрации оптическимисредствами процессов и явлений, происходящих на земной поверхности, в том числе и катастрофических.

Полученные результаты уже легли в основу анализа событий, происходящих на территории России. Это такие события, как

наводнение в г.Крымске в июле 2012 года, пожары в республике Бурятия и Иркутской обл. в августе 2015 года, выброс ледника Колка в горах Северной Осетии в 2002 году, грязевой вулканизм и метановые извержения на дне озера Байкал, приводящие к образованию ледовых структур на поверхности и др.

Так, например, в 6-7 июля 2012 года произошло катастрофическое наводнение в Краснодарском крае, которое вызвало широкий общественный резонанс. По официальным данным, погибли 172 человека, причем большая часть в г.Крымске, расположенном на р.Адагум. Здесь наводнение приобрело наибольший размах. [2]

Как только территория открылась от облачности экипаж МКС (Г.И. Падалка) осуществил съемку бедствия и оперативно передал информацию на Землю. Таким образом, снимки данного события были получены уже 9 июля (рис.1).

Результаты данной съемки позволили оперативно определить площадь затопления города и его окрестностей, состояние плотин, а также опровергнуть слухи о сбросе вод из водохранилища, что способствовало парированию панических настроений у населения (рис.2).

Уникальность ситуации заключается в том, что первые спутниковые снимки с разрешением 20 метров были зарегистрированы лишь 10 июля, а снимки сверхвысокого разрешения 0,7 и 0,5 м на пиксель только 12 и 16 июля.

Другим результатом применения данных ВИН с борта РС МКС стали эксперименты по оперативной съемке лесных пожаров. Они показали возможность фиксирования, как общего характера явления, так и отдельных очагов. Экипажем МКС были зарегистрированы лесные пожары в республике Бурятия и Иркутской обл. в августе 2015 года. Была оперативно получена информации об очагах лесных пожаров, направлениях дымовых шлейфов и потенциальной опасности возгорания населенных пунктов в зоне лесного пожара.

Также, положено начало многолетнему циклу изучения грязевого вулканизма и метановых извержений на дне озера Байкал. В последние годы на его поверхности образуются куполообразные возвышения ледового покрова диаметром в несколько километров. Их происхождение связано с подъемом пузырей метана от подводных кратеров грязевых вулканов. Газ приподнимает лед и наполняет его поры.

Как правило, ледовые купола существуют только 20-25 суток и разрушаются в результате геохимического взрыва. Дело в том, что дегазация из жидкости происходит со взрывом («эффект шампанского»). На снимке (рис. 4а) зафиксировано начало разрушения купола, а на следующем снимке (рис. 4б) этот же купол уже полностью разрушен. Мониторинг таких явлений важен для практики безопасного передвижения по льду Байкала и изучения данного явления.

Благодаря мониторингу этого явления с борта МКС установлены причины и механизм образования кольцевых структур на льду озера, а именно выброс метана из многокилометровой толщи дна Байкала и из жерла грязевых вулканов.

Следующим результатом по наблюдениям и съемке с борта МКС стало установление опасного перемещения пыле-песчаных потоков с той части Аральского моря, которая освободилась от воды, в направлении европейской части России.

Еще одним результатом применения полученных данных ВИН с борта МКС стало наблюдения за вулканами Курило-Камчатской островной дуги с МКС российским космонавтом О.Артемьевым. Мониторинг вулканов проводился в рамках программы «Ураган». Наиболее успешными наблюдениями за извержения можно считать события на вулканах Шивелуч, Кизимен и Жупановский, происходящих с апреля по август. Впервые систематизированы и проанализированы уникальные материалы наблюдений с борта МКС и наземных в видимом и ИК-диапазоне эруптивных процессов и их последствий, происходящих в Курило-Камчатской островной дуге в 2014 году.

Впервые российскими исследователями одновременно получены материалы космических и наземных съемок извержений вулканов Ключевского (14.05.14), Шивелуча (15 и 26.05.14), Жупановского (7.06.; 16.07.14), Кизимена (10.07) и др., выполненных синхронно в реальном времени.

Комплексный мониторинг активных вулканов позволит эффективно решить проблему обнаружения и выявления предвестников пароксизмальных извержений и их влияние на среду обитания.

Результаты совместных исследований были положены в основу создаваемого геологического электронного атласа активных вулканов России, а также получены снимки данной территории, в дальнейшем включенные в публикацию «Вулканы Камчатки и Курильских островов» специального выпуска Вестника Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ), 2015 год.

Это лишь некоторые результаты применения деятельности космонавтов по задачам ВИН с борта РС МКС.

Для осуществления поставленных задач по съемке тех или иных объектов космонавту требуется владение навыками ориентирования и выполнения ВИН с борта РС МКС, а именно: операциями поиска, обнаружения и наблюдения объектов невооруженным глазом и с помощью оптических средств, расширяющих возможности зрительного анализатора космонавта [3].

Наибольшие трудности при выполнении задач, связанных с ВИН космонавты испытывают в своем первом космическом полете. Поиск объекта, находящегося на земной поверхности при высоте полета орбитального комплекса 400 км, представляет собой достаточно сложную задачу. Нередко, для практического изучения особенностей местности по трассам полета и выработки навыков уверенного ориентирования требуется временной интервал до двух месяцев от начала полета.

Для сокращения сроков выработки навыков ориентирования и выполнения ВИН в соответствии с поставленными задачами предполагается проведение соответствующей предполетной

подготовки космонавтов по нескольким направлениям, связанным с:

- изучением комплекса наук о Земле;
- проведением практических занятий на специализированном тренажерном средстве, моделирующем визуальную обстановку в условиях полета на МКС;
- работой с фотоаппаратурой для обеспечения владения техникой съемки длиннофокусными объективами, в том числе движущихся объектов;
- отработкой навыков ВИН в полетах на самолете-лаборатории в сопровождении представителей ведущих научных учреждений, промышленных и других заинтересованных в получении посредством ВИН информации организаций России.

В настоящее время изучение комплекса наук о Земле в системе подготовки космонавтов объединено в единое направление «космическая география».

Практическая подготовка к выполнению ВИН проводится на базе тренажера «ВИН» в соответствии с разработанными методическими основами по данному виду подготовки, включающие в себя курс лекционных, практических занятий и тренировок. На практических занятиях проводится ознакомление с физико-географическими особенностями изучаемого региона, рассмотрение объектов, процессов и явлений, подлежащих наблюдению, их особенностей, дешифровочных признаков, ориентиров и реперных точек, облегчающих поиск этих объектов (рис. 5), а тренировки представляют собой имитацией пролета над заданными объектами в усложненных условиях видимости (рис. 6, 7).

Космонавты также обучаются работе с фото-, видео- и научной аппаратурой, используемой на борту станции. Это цифровые фотоаппараты Nikon со сменными объективами и телеконвертерами, различные видеокамеры Sony. Научная аппаратура для выполнения ВИН с борта МКС представлена ВСС (видеоспектральной системой), ФСС (фотоспектральной системой) и «Фиалка-МВ-Космос» (рис. 8).



Рис. 1 Снимок района наводнения оперативно переданный с МКС



Рис. 2 Зона затопления

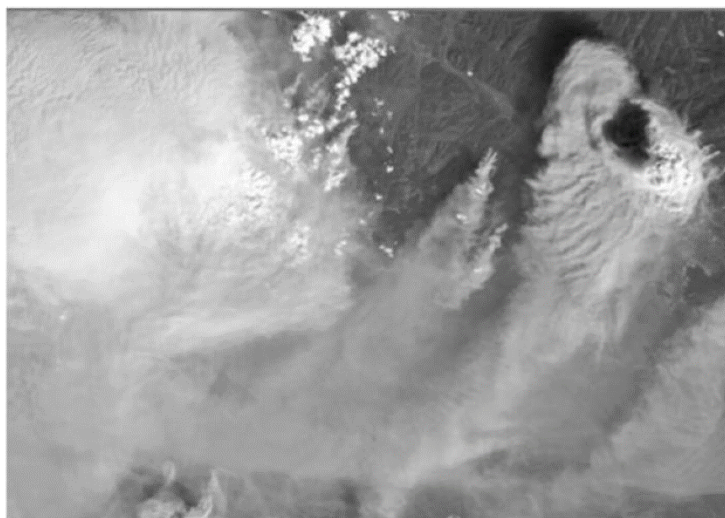
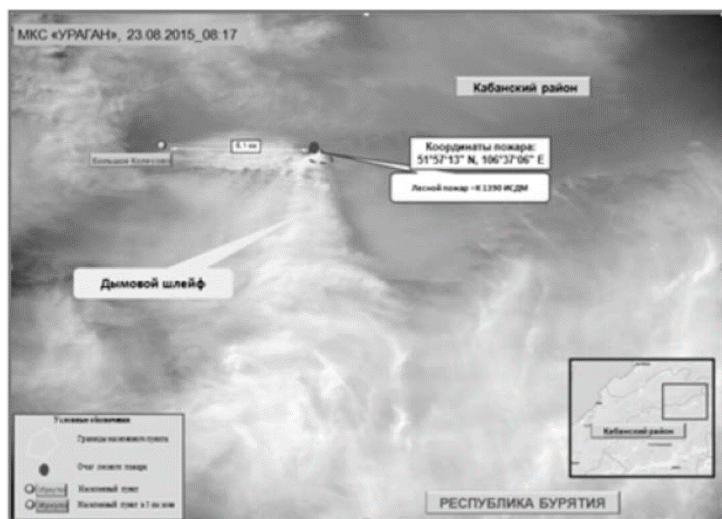


Рис. 3 а) Снимок очагов пожара оперативно переданный с борта МКС



б) МЧС России. Использование снимка с МКС



Рис. 4 Ледовые купола на озере Байкал. Снимки с МКС

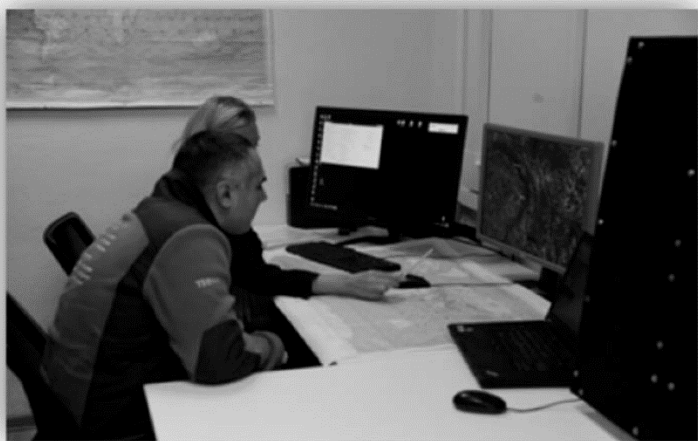
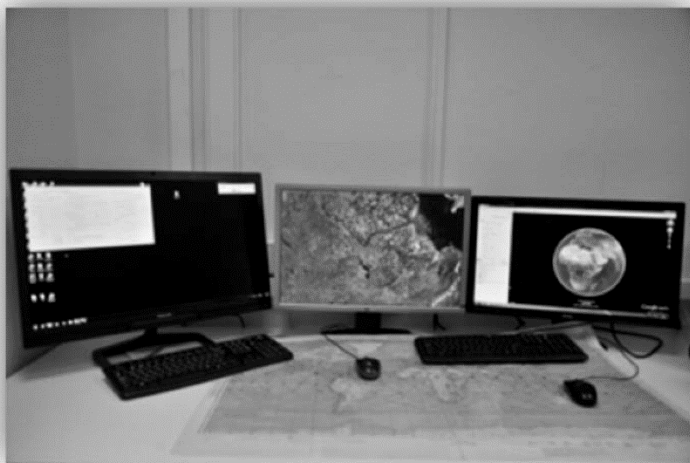


Рис.5 Практическая подготовка на рабочих местах тренажёра «ВИН»



Рис.6 Тренировки на рабочем месте РМО2 тренажёра «ВИН» с использованием джойстика

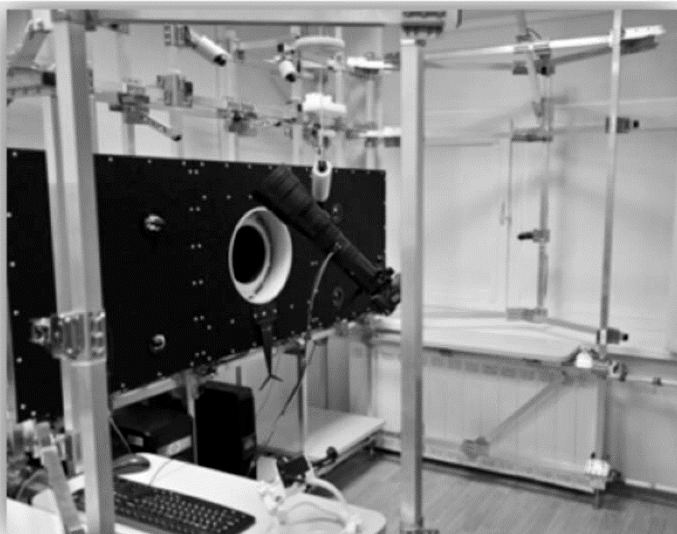


Рис. 7 Тренировки на рабочем месте РМО1 тренажёра «ВИН» с использованием имитатора фотоаппарата

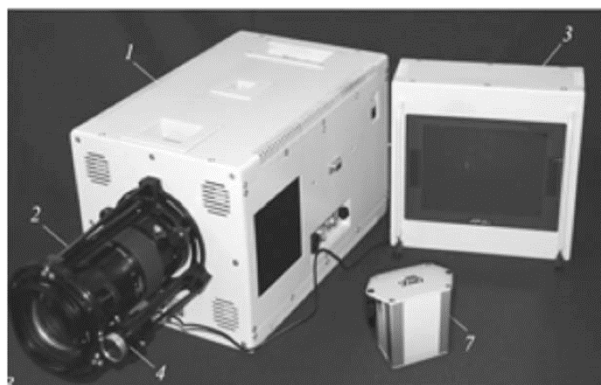
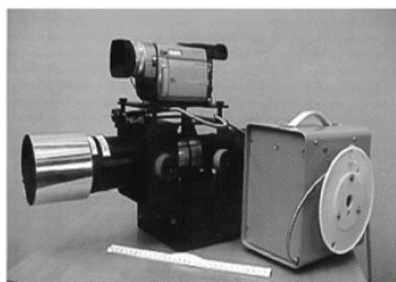


Рис. 8 Аппаратура, используемая на борту РС МКС по задачам ВИН

Другим этапом является отработка навыков ВИН в полетах на СЛ. В процессе выполнения тренировочных полетов на самолете-лаборатории космонавты и кандидаты в космонавты приобретают и совершенствуют навыки и умения по поиску, обнаружению, распознаванию, идентификации и регистрации наземных, морских и воздушных объектов, процессов и явлений наблюдения в условиях, приближенных к космическому полету, а также приобретают и поддерживают навыки пространственной ориентации визуально и с применением навигационных систем, совершенствуют навыки восприятия и обобщения визуальной и приборной информации.

Результатами проведения такой предполетной подготовки стало сокращение сроков адаптации в начальный период полета, а также использование полученной информации заинтересованными организациями России.

Литература:

1. Васильев В.И., Сохин И.Г., Васильева Н.В., Бронников С.В., Гордиенко О.С. Визуально-инструментальные наблюдения с борта Международной космической станции экипажами Российского сегмента и основные принципы подготовки к их выполнению. Журнал ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» «Пилотируемые полеты в космос», Звездный городок, 4(7)2013;
2. Падалка Г.И., Десинов Л.В., Беляев М.Ю., Караваев Д.Ю. Результаты мониторинга с борта РС МКС катастрофических наводнений Краснодарского края. Журнал ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» «Пилотируемые полеты в космос», Звездный городок, 4(9)2013.
3. Дедкова Е.В., Жлудко В.В., Максимов С.Н. Опыт проведения подготовки космонавтов на стенде «Тренажер ВИН» для решения задач исследования Земли из космоса методами визуально-инструментальных наблюдений. Полеты в космос. История, люди, техника: Материалы научно-практической конф., Звездный городок, 8-9 окт. 2014 г. ИИЕТ РАН. М., 2014. 88с. - с.78
4. Бартош В.С., Дьяков М.С., Кузиковский С.А. Развитие системы моделирования условий визуально инструментальных наблюдений земной поверхности для отработки навыков космонавтов в области геофизических исследований и мониторинга Земли с борта РС МКС. Журнал ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» «Пилотируемые полеты в космос», Звездный городок, 2(15)2015.

5. Васильев В.И., Васильева Н.В., Фокин В.Е., Дедкова Е.В., Бирюкова И.А., Максимов С.Н. Современные информационные технологии в подготовке космонавтов к выполнению визуально-инструментальных наблюдений земной поверхности. Восьмой Международный Аэро-космический Конгресс: Тезисы докладов, М.: АИР – 432 с., ил. – 410 с.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ЗАМКНУТЫХ ОБЪЕКТОВ

Чеботарев Юрий Сергеевич, инженер, ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области

Описывая вопросы регенерации воды, нельзя не рассмотреть объект исследования – саму воду, ее основные свойства и уникальные характеристики. Приведем некоторые известные свойства воды, в большей или меньшей степени необходимые для дальнейшего рассмотрения.

Известна особенность поведения воды при термическом воздействии на неё. Объем воды при охлаждении увеличивается, и при разогреве уменьшается. В природе это свойство работает на разрушение твердых грунтовых пород при заморозке/разморозке воды. Далее, очищенная от всех примесей и растворенных солей вода является диэлектриком, т.е. не проводит электрический ток. Причем, по мере очистки воды электропроводность ее уменьшается. Это свойство можно применять для проверки очистки воды от загрязняющих ее веществ. Причем, известно, что доля пресной воды на планете Земля составляет всего 2,5% от общего объема воды, что делает перспективным идею приготовления, очищения, регенерации воды до состояния и качества, делающего воду пригодной для употребления для питья, приготовления пищи, санитарно-гигиенических и других бытовых и промышленных нужд. Вода является сильным растворителем, способна растворять большое количество веществ – хорошее коммуникационное свойство. Благодаря этому качеству с помощью воды

можно транспортировать полезные вещества на большие расстояния по магистралям. Поглощает инфракрасное излучение – соответственно из материала, содержащего слой воды, можно создавать защитные каркасы, одежду, обшивку для агрегатов.

Сложной оказывается ситуация с питьевой водой для удаленных от источников какой-либо воды объектов. Особенно когда речь идет о замкнутых системах, таких как космический корабль или подводная лодка. В таких случаях нужно думать и о способе обеспечения человека в подобной среде водой. В этом случае система очистки воды является перспективной и важной задачей.

Если говорить о преобразовании конденсата атмосферной влаги в питьевую воду нужно учитывать, что в атмосфере гермо-объектов, в которых находится экипаж, происходит быстрый рост концентрации вредных для жизнедеятельности человека примесей. При сборе конденсата ставится вопрос об очистке воды от этих загрязняющих воду элементов. Источником выделения примесей является сам человек, неметаллические материалы конструкций и оборудования, а также различные пищевые и косметические продукты. Наибольшее внимание уделяется проблемам нейтрализации углекислого и угарного газа, фреона, водорода, водяных паров, углеводородов и т.п.

На подводных лодках ВМС Великобритании углекислый газ удаляется с помощью установок трех различных типов. В первой его поглощение осуществляется натровой известью (смесь гидроксида натрия и гидроксида кальция) без последующей регенерации. Во второй для этих целей используется моноэтаноламин, который после завершения процесса поглощения подвергается регенерации при повышенной температуре. Принцип действия установок третьего типа основан на применении молекулярных фильтров, регенерирующихся при повышенной температуре или при пониженном давлении [1].

На подводных лодках ВМФ США углекислый газ обычно удаляется газоочистителями CO_2 . В чрезвычайных ситуациях могут также использоваться контейнеры с гидратом окиси лития. В га-

зоочистителях для удаления CO_2 используется раствор моноэтаноламина (МЕА). Процесс очистки производится в поглотителе при соприкосновении воздуха с рециркулирующим МЕА, а также при контакте выделяемого пара и CO_2 с ниспадающим МЕА в отпарной секции котла. Так как моноэтаноламин является коррозионным и токсичным веществом, необходимо соблюдать чрезвычайную осторожность, чтобы он не попал в воздух [2].

В космических кораблях для связывания углекислоты применяют патроны с гидроокисью лития либо осуществляют очистку атмосферы от вредных микропримесей при помощи адсорбентов – активированных углей с широким диапазоном размеров микропор, позволяющими сорбировать большое количество примесей органической и неорганической природы с разными молекулярными массами. Для регенерации активированного угля обычно применяют термоотдучный, термовакuumный и термовытеснительный способы [3].

Обратившись к истории развития систем регенерации орбитальных станций можно увидеть, что впервые внедрение данных систем было реализовано в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К для орбитальной станции "Салют". В январе 1975 г. впервые в мировой практике пилотируемых полётов экипаж космической станции "Салют-4" в составе А.А. Губарева и Г.М. Гречко использовал регенерированную из конденсата воду для питья и приготовления пищи и напитков. Система работала в течение всего пилотируемого полёта станции. Аналогичные системы типа СРВ-К работали на станциях "Салют-6" (1977-1981гг. 570 суток) и "Салют-7" (1982-1986 гг. 743 суток). Система СРВ-К совместно с системой запасов обеспечивала станцию водой и наряду с функцией регенерации осуществляла очистку воды с просроченными запасами, подогрев воды запасов и получение горячей воды для санитарно-гигиенических процедур [3].

На орбитальной космической станции ОКС "Мир" регенерация воды из конденсата атмосферной влаги, урины и санитарно-

гигиенической воды осуществлялась в отдельных системах. Запас воды доставлялся на станцию грузовыми кораблями "Прогресс" в баках системы "Родник" и ёмкостях ЕДВ. После начала российско-американского сотрудничества вода, образующаяся в топливных элементах космических кораблей "Шаттл", передавалась на станцию "Мир" для питья и получения электролизного кислорода. Системы регенерации обеспечили получение качественной воды в течение всего полета станции.

В настоящее время в составе служебного модуля СМ работают усовершенствованные системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М. Доработки системы касаются добавления дополнительных фильтров, дополнительных сепараторов для разделения газожидкостной смеси на жидкую и воздушную фракцию, изменен пульт управления системой. Заменены гидравлические шланги на новые, изменяемой длины.

Приведем в таблице 1 основные характеристики работы систем регенерации воды и атмосферы на орбитальной космической станции «Мир».

Таблица 1. Основные характеристики работы систем регенерации воды и атмосферы на космических станциях «Мир» и МКС

Система Характеристики	СРВ-К	СПК-У	СРВ-У	СРВ-СГ
Первоначально установленная масса, кг	104	90	100	230
Удельные затраты массы для получения 1 кг целевого продукта, кг/кг	0,14	0,11	0,23	0,08
Среднесуточная потребляемая мощность при экипаже 3 человека, Вт	40*	5	266	7

Удельные затраты энергии на получение 1 кг целевого продукта, Втч/кг	2	30	1200	8
Суммарное количество полученной воды, кислорода или CO ₂ , кг	15500	11100	6000	-
Экономия массы доставки оборудования, воды или кислорода, кг	16500	-	6150	-

Примечания: * - с учетом нагрева воды, ** - для 6 человек

Из таблицы 1 видно, что суммарное количество регенерированной воды составляет более 32 т.

Теперь рассмотрим работу систем регенерации воды за достаточно большой период работы, результаты отражены в таблице 2.

Таблица 2. Основные характеристики работы систем регенерации воды и атмосферы на МКС с 02.11.2000г. По 01.06.2010г.

Характеристики \ Система	СРВ-К	СПК-У
Первоначально установленная масса, кг	115	75
Удельные затраты массы для получения 1 кг целевого продукта, кг/кг	0,08	0,07
Среднесуточная потребляемая мощность при экипаже 3 человека, Вт	30	5
Удельные затраты энергии на получение 1 кг целевого продукта, Втч/кг	2	20
Суммарное количество полученной воды, кислорода, удаленного CO ₂ и принятой урины (со смывной водой), кг	12970	15430

Экономия массы доставок оборудования, воды и кислорода, кг	15200	-
--	-------	---

Из таблицы 2 видно, что суммарное количество полученной воды, кислорода и углекислого газа на МКС более чем за 10 лет составляет более 43 тонн. Работа систем позволила сэкономить значительную массу ресурсов. Таким образом, стало возможным обойтись без нескольких ежегодных пусков грузовых кораблей "Прогресс".

В таблице 3 приведен расход воды на РС МКС, подтвержденный результатами летной эксплуатации за 2008 год.

Таблица 3. Расход воды на РС МКС

Потребление	Расход воды, л на 1 человека в сутки	Расход воды в год на 3 человек с учетом 2 экспедиций посещения по 3 чел., л
На питье и приготовление пищи	2,0	3чел. x 2л x (365сут.+8сут.x2)~2286 л
На санитарно-гигиенические нужды	0,2	3чел. x 0,2л x (365сут.+8сут.x2)~228 л
На смыв в АСУ	0,3	3чел. x 1,3л x (365сут.+8сут.x2)~1486 л
На электролиз в «Электрон-ВМ»	1,0	
Итого	3,5	4000 л

Таким образом, для функционирования в штатном режиме МКС в год необходимо около 4 т воды на экипаж из 3 человек.

Система регенеративного восстановления воды для МКС после 2010 года, имея вес около полутора тонн, производит полгаллона воды в час, что больше, чем потребности экипажа из трёх человек. Производительность системы такова, что позволяет космической станции непрерывно поддерживать жизнедеятельность шести человек, удовлетворяя их потребности в питьевой воде.

Эффективность работы комплекса СЖО может быть существенно повышена при повышении степени его замкнутости. За рассматриваемый период на российском сегменте МКС собрано и удалено 15300 литров мочи со смывной водой. При коэффициенте извлечения воды 0,9 количество регенерированной в СРВ-УМ воды составило бы 13770 литров при собственной массе системы 15% от массы полученной воды. На МКС также собрано и удалено 10250 кг углекислого газа. В системе переработки углекислого газа по реакции Сабатье можно было бы получить, используя водород из системы "Электрон-ВМ", около 4610 литров воды. Получение на борту дополнительных 18380 литров воды практически обеспечивает баланс станции по воде и кислороду. Таким образом, одним из приоритетных направлений развития российского сегмента МКС и перспективных станций является введение в состав СЖО систем регенерации воды из урины и систем концентрирования и переработки углекислого газа. Это позволит снизить массу доставок воды, повысить надёжность водоснабжения и автономность полёта станции, при этом расширятся возможности доставки научного оборудования.

В добавление к производству питьевой воды для экипажа, система восстановления воды на орбитальной космической станции «Мир» снабжала водой систему "Электрон" для обеспечения экипажа кислородом. На данный момент на МКС данную воду привозят с Земли, что говорит о некоторой деградации систем с точки зрения замкнутости цикла получения-расходования воды.

Восполнение 93% грязной воды впечатляет, однако для многомесячных и многолетних миссий к Луне и Марсу, необходимо достигать эффективности, более близкой к 100%. В таком случае

космонавты и астронавты будут готовы к выживанию в условиях таких миссий.

Таким образом, реализация перспективных орбитальных и межпланетных полётов связана с совершенствованием систем, обеспечивающих экипаж питьевой водой. Комплекс систем, в который входят системы регенерации воды, должны осуществлять максимальное извлечение и очистку воды из водосодержащих продуктов жизнедеятельности человека и биотехнического комплекса, обеспечивать потребности экипажа в воде с минимальным добавлением этих веществ из запасов.

Основным направлением развития комплексов СЖО является повышение их замкнутости и надёжности. Для повышения надёжности в комплекс СЖО должны входить не только запасные агрегаты, но и дублирующие системы, обеспечивающие экипаж водой при неисправности основных систем. С увеличением длительности и автономности полёта решающее значение приобретают увеличение ресурса оборудования, обеспечение ремонтпригодности, снижение затрат массы и энергопотребления систем и уменьшение занимаемого ими объёма. Необходимы повышение эффективности существующих и разработка новых процессов регенерации воды.

Литература:

1. А. Соколов// Системы очистки воздуха на подводных лодках ВМФ. Зарубежное военное обозрение Великобритании. 1996. №1. С. 25-26).
2. R.W. Trent Кондиционирование воздуха на подводных лодках. Журнал "АВОК", 2003, №5.
3. Злотопольский В.М. и др. Низкотемпературный способ регенерации поглотителя вредных примесей в системах очистки атмосферы обитаемых объемов. Изв. РАН. 2006, , 98-107.
4. АО НИИхиммаш, 2002. [Электронный ресурс]
<http://www.niichimash.ru/press/publications/regeneratsiya-vody-i-atmosfery-na-kosmicheskoy-stantsii-opyt-orbitalnykh-stantsiy-salyut-mir-i-mks-p/>

СПЕЦИФИКА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ПРОВЕДЕНИЮ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА НА БОРТУ РС МКС

*Кутник Ирина Васильевна, старший преподаватель, Кондра-
тенко Юлия Геннадьевна, инженер, ФГБУ «НИИ ЦПК имени
Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области*

В общей совокупности подготовка космонавта – это комплекс мероприятий, направленных на формирование и поддержание определенных знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения программы космического полета и составляющих основу профессии космонавта. Подготовка по дисциплине «Космическая биотехнология», как одного из направлений научно-прикладных исследований, входит в состав комплекса этих мероприятий.

Постоянное увеличение продолжительности пилотируемых космических полетов, усложнение космической техники, введение новых биообъектов и особенностей их поведения, внедрение новой научной аппаратуры, а также расширения круга и содержания задач в условиях космоса актуализируют проблему повышения уровня профессиональной подготовки космонавтов к выполнению биотехнологических экспериментов на борту РС МКС.

Специфика методики преподавания курса обусловлена тем, что подготовкой предусмотрено:

- изучение основных направлений космической биотехнологии, по которым проводятся научные исследования и эксперименты на борту РС МКС;
- ознакомление с биологическими объектами исследований и поведением их в условиях космоса в сравнении с наземным контролем;
- ознакомление и приобретение навыков по работе с научным и вспомогательным оборудованием, составляющим

в совокупности единство технической стороны процесса выполнения эксперимента;

- ознакомление с результатами экспериментов, полученными в условиях микрогравитации и применение их в интересах науки;
- оценивание космонавтом контроля функционирования научной аппаратуры, оперативного ориентирования в нештатных ситуациях и быстрого реагирования на их устранение;
- отработка циклограммы эксперимента до уровня самостоятельного и безошибочного выполнения эксперимента космонавтом на борту.

В общем виде обучение по дисциплине «Космическая биотехнология» представляет собой не некую «мини-науку», а объединяет методически отобранные элементы биологической науки и смежных с ней отраслей, систематизированные и дидактически переработанные в целостную систему учебного содержания с учетом «багажа» знаний на разных этапах подготовки космонавтов.

Рассматриваемая дисциплина имеет определенную логическую структуру, которая отчетливо отражена в программах подготовки космонавтов на каждом из ее этапов, в которых содержание распределено по темам, разделам и временным интервалам (таблица).

Подготовка организуется и проводится в три этапа:

- Первый этап – общекосмическая подготовка кандидатов в космонавты – в целом характеризующаяся изложением основ процессов и явлений, с которыми предстоит столкнуться будущим космонавтам;
- Второй этап – в составе групп специализации и совершенствования – процесс подготовки характеризуется изучением всех систем пилотируемой станции, а также ознакомлением с программой НПИ, научной аппаратурой при выполнении экспериментов.

- Третий этап – в составе экипажей – процесс подготовки характеризуется изучением деятельности, связанной с предстоящим полетом.

С увеличением объемов научной программы на борту РС МКС происходит и увеличение времени требуемого на подготовку космонавтов ко всем направлениям программы НПИ. Проанализировав общий объем изучаемого курса, зависящий от планируемой научной программы и базового уровня подготовленности космонавтов на разных этапах подготовки, рассчитан объем учебного времени на изучение дисциплины «Космическая биотехнология», предусмотренный учебным планом (рис.1)

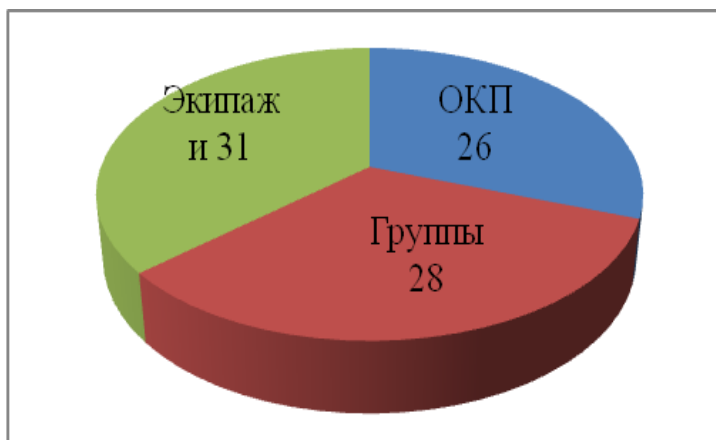


Рисунок 1. Распределение объема времени на изучение дисциплины

«Космическая биотехнология» на разных этапах подготовки

Основная база по формированию глубоких и устойчивых знаний по основам научных исследований и экспериментов в области космической биотехнологии закладывается в форме теоретических занятий, основным методом которых является лекция. Методологическое значение лекции состоит в том, что изначально в ней рассматриваются общие сведения о биотехнологических процессах и биотехнологии как науки в целом, что в последующем приводит к раскрытию фундаментальных теоретических

основ для осознанного понимания целостности выполнения экспериментов на борту МКС. Лекция в узком диапазоне предоставляет возможность усваивать учебный материал лишь на уровне знакомства, но в то же время она в значительной степени является определяющей для других форм обучения, поэтому характеризуется как направляющая магистраль процесса обучения.

Для знакомства с практической стороной изучаемой дисциплины и перспективой ее развития, а также для целостного представления биотехнологического производства и внедрения результатов космических экспериментов в различные области исследований, курсом предусмотрены лекционно-практические занятия на базе постановщиков космических экспериментов (на предприятии ОАО «БиоХимМаш», Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова, МГУ им. М.В. Ломоносова).



Рисунок 2. Динамика изменения биотехнологических экспериментов

Исходя из анализа реализации экспериментов на борту РС МКС в период с 2001-2015 гг., выявлены наиболее перспективные «долгосрочные» эксперименты, подготовку космонавтов к выполнению которых целесообразнее всего начать реализовывать на этапе групп совершенствования и специализации (рис.2).

Анализируя динамику изменения количества экспериментов, связанную с изменением программы подготовки космонавтов по

биотехнологии, участием новых постановщиков экспериментов и вводом в эксплуатацию новой научной аппаратуры, а также увеличением разнообразия биологических материалов исследования, можно сделать вывод о том, что количество реализуемых экспериментов значительно увеличивается.

По ряду экспериментов лекционные занятия, закладывающие основу научных знаний в обобщенной форме, закрепляются практическими занятиями в специально оборудованных классах и на станции-тренажере РС МКС, что способствует углублению, расширению и детализации знаний в выработке навыков профессиональной деятельности по выполнению экспериментов. Такие занятия направлены на овладение общими методическими умениями, переводящими их в навыки, т.е. овладение учебным материалом на практических занятиях по сравнению с лекциями осуществляется на более высоком уровне – на уровне трансформации, репродукции умений и навыков.

Специфика профессиональной подготовки на станции-тренажере связана с такой особенностью, как невозможность создать в классах комплекс условий, сопровождающих космический полет. Эффективность применения тренажеров в ходе подготовки космонавта к предстоящему полету зависит не только от степени приближения условий тренировок к реальным, но и от методик обучения, которые разрабатываются с учетом закономерностей становления профессиональных навыков. Оптимизация обучения на тренажерах достигается также такими методическими приемами как повторное проведение отдельных (наиболее сложных) этапов эксперимента, требующих наибольшего внимания при его выполнении.

При подготовке космонавтов используются комплекс технических и программных средств: технологические образцы научной аппаратуры, фотографии, презентации, видеоматериалы, бортовая документация и радиограммы. Отметим, что все эти средства в полном объеме не предусматривают воспроизведения всех факторов космического полета, и, исходя из этого, перед

преподавателем встает необходимость поиска новых форм, методов и средств подачи материала. Следует учитывать и тот факт, что при выполнении эксперимента не всегда на занятии имеется необходимый тренажерный образец научной аппаратуры, что существенно ограничивает объем и время на подготовку к выполнению эксперимента.

Одним из путей совершенствования в повышении эффективности процесса подготовки космонавтов является использование современных компьютерных технологий трехмерного моделирования (3D-моделей). Такой тренажер позволяет отрабатывать эксперименты без использования реальных образцов научной аппаратуры, и космонавт овладевает методикой эксперимента с учетом условий его проведения в интерьере космического корабля.

В отличие от просмотра видео или серии фотоматериалов по конкретному эксперименту, использование виртуального тренажера способно отображать окружающее пространство космического модуля, в котором космонавт имеет возможность выполнить алгоритм проведения конкретного эксперимента, перемещать научную аппаратуру, оглядеться по сторонам станции, подробно рассмотреть отдельные детали интерьера, приблизиться к выбранной точке или отдалиться от нее.

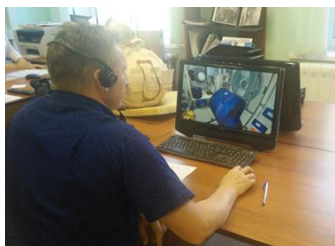


Рисунок 3. Использование виртуального тренажера в проведении занятия по космическому эксперименту

Использование виртуального тренажера в профессиональной подготовке космонавтов по обучению биотехнологическим

экспериментам на данный момент является одним из эффективных способов решения следующих задач:

Проведение ознакомительных занятий, на которых прививаются первоначальные навыки проведения на виртуальной научной аппаратуре с целью изучения методики работы с комплексом технических средств;

Проведение обучения космонавтов без использования реальных образцов аппаратуры для формирования практических умений и навыков, необходимых для выполнения эксперимента;

Осуществление контроля практических знаний с использованием системы тестирования и экзаменационного режима выполнения эксперимента.

Подготовка с использованием такого тренажера не требует постоянного присутствия преподавателя, что позволяет космонавту отрабатывать эксперимент, при необходимости, самостоятельно.

Временной интервал между этапом обучения космонавтов в составе групп и этапом профессиональной подготовки в составе экипажа предполагает подготовку к конкретному полету и длится, как правило, несколько лет, в течение которых утрачиваются приобретенные знания, практические умения и навыки. С этой целью с космонавтами проводятся восстановительные занятия, которые предназначены для того, чтобы с минимальными затратами времени на подготовку поддерживать знания, умения и навыки космонавта. Проблема определения содержания и объема таких занятий чрезвычайно актуальна, поскольку от этого зависит, во-первых, способность космонавта профессионально выполнить полет, во-вторых, это позволяет преподавателю оптимизировать процесс восстановительных занятий. Продолжительность восстановительных занятий определяется уровнем остаточных знаний у космонавтов, прошедших обучение и началом восстановительных занятий.

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности использования различных видов тренажеров в ходе подготовки космонавта к выполнению научной программы, в зависимости

как от степени приближения тренировок к реальным, так и от методик, разрабатывающихся с учетом закономерностей становления профессиональных навыков.

Сочетание принципов теоретического обучения, образующего базу, на которой строится вся дальнейшая подготовка, с практической работой на тренажерах, позволяет космонавтам активно усваивать материал в процессе обучения и формировать гибкие навыки, которые можно будет свободно скорректировать в реальном полете, исходя из складывающейся ситуации.

Таблица. Формы и методы подготовки:

Форма	Методы подготовки		
	Подготовка на этапе ОКП	Подготовка в составе групп	Подготовка в экипажах
Теоретические занятия	лекции консультация к экзамену экзамен	лекции консультация к экзамену экзамен	лекции консультация к зачету зачет
Практические занятия	—	практические занятия по КЭ практические занятия по работе со вспомогательным оборудованием практические занятия с использованием 3D-моделей на тренажере ФМС «Наука»	практические занятия по КЭ практические занятия по работе со вспомогательным оборудованием практические занятия на УТМ РС МКС

		практические занятия с использованием 3D-моделей РС МКС практические занятия на УТМ РС МКС	
Тренировки	–	–	тренировки по программе НПИ на УТМ РС МКС. 4-хчасовые комплексные тренировки на УТМ РС МКС, ТПС, ЭКТ
Самостоятельная подготовка	подготовка к экзамену	подготовка к экзамену	подготовка к зачету
Работа на предприятиях (в организациях)	лекционно-практическое занятие на базе постановления КЭ (ОАО «Биохиммаш»)	лекционно-практическое занятие на базе постановления КЭ (ИК РАН им. А.В.Шубникова) лекционно-практическое занятие на базе постановления КЭ (МГУ им. М.В. Ломоносова)	–

АНАЛИЗ ВОПРОСОВ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАТЕЛЬНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА НАСЫЩЕН- НОГО ПОГРУЖЕНИЯ

*Зайцев Максим Алексеевич, ведущий инженер, ФГБУ «НИИ
ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московская об-
ласть*

Одними из основных задач пилотируемой космонавтики на средне и долгосрочную перспективу являются задачи полетов на Луну, Марс, другие космические тела и планеты Солнечной системы. Это определено «Основными положениями ОСНОВ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу (утверждены Президентом Российской Федерации от 19 апреля 2013 г. № Пр-906), Государственной программой Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 - 2020 годы». Освоение ближайших планет Солнечной системы планируется осуществлять с участием космонавтов. Деятельность космонавтов на поверхности Луны и Марса будет осуществляться в условиях пониженной гравитации, замкнутых объёмов, агрессивной среды и различных стресс факторов, что возможно моделировать в условиях испытательно-тренировочного комплекса.

Подготовка и отбор космонавтов в настоящее время представляет собой довольно устоявшийся процесс и может показаться, что нет необходимости в разработке принципиально новых средств для проведения исследований и подготовки космонавтов. Однако учитывая тот факт, что задачи, которые стоят перед космонавтикой в ближайшей перспективе будут отличаться от выполняемых сейчас в части значительной.

Испытательно-тренировочный комплекс (ИТК) на основе метода насыщенного погружения можно рассматривать, как каче-

ственно новое средство подготовки космонавтов и исследований. Основная особенность предлагаемого ИТК – это автономность, использование подводной среды и ландшафтов, для моделирования напланетной деятельности. Опасность эксперимента в сочетании с его автономностью (а именно такими будут полеты к ближайшим планетам) помогут сформировать готовность к действию, в т.ч. в нештатных и аварийных ситуациях. В процессе проведения эксперимента появится возможность оценки и развития личностных, индивидуально-психологических и социально-психологических качеств космонавта в сложных человеко-машинных комплексах.

Отбор экипажей для выполнения длительных полётов можно будет проводить по более совершенным методикам.

Комплекс физических стресс-факторов эксперимента поможет развить навыки работы в спецснаряжении и формировании психофизиологической устойчивости космонавтов.

Метод насыщенного погружения позволит внести значительные ограничения на возможность моментального прекращения участия космонавта в эксперименте, что, по мнению психологов, позволит выявить различные психологические особенности, развить умение планирования деятельности.

Для моделирования деятельности астронавтов в условиях пониженной гравитации в условиях гидросреды, НАСА использует уникальную подводную лабораторию Aquarius (Водолей) Национального Управления по Изучению и Освоению Океана и Атмосферы (NOAA), расположенную в Национальном Морском Заповеднике Флорида Кейс. Она расположена рядом с коралловыми рифами на 19 метровой глубине.

В соответствии с результатами исследований применение подводного испытательно-тренировочного комплекса представляется целесообразным для проведения подготовки человека по программам изучения и освоения Луны и Марса.

При нарушении по каким-либо причинам нормального функционирования основных систем обеспечения необходимо вклю-

чать в действие аварийные системы. В любых аварийных ситуациях работа подводной лаборатории должна продолжаться в течение определенного заранее заданного времени.

Практически единственными аварийными источниками энергии в подводных лабораториях остаются аккумуляторные батареи. До сих пор почти во всех известных случаях применялись автомобильные аккумуляторы. Соединенные в батареи, эти аккумуляторы, работали под давлением, действующим в подводной лаборатории. Это оказалось возможным благодаря защитным конструктивным мероприятиям (в частности, устройству водонепроницаемого колпака из стеклопластика). Накапливание взрывоопасных газовых смесей исключалось периодическим продуванием пространства под колпаком чистым азотом.

При установке аварийных аккумуляторов необходимо предусмотреть подзарядное устройство. Тогда даже при длительных сроках подводных работ они всегда будут готовы к включению. Можно устанавливать аккумуляторы в масляной ванне (что дает ряд важных эксплуатационных преимуществ) или заключать их в прочные герметичные кожухи.

Аварийное обеспечение подводной лаборатории питьевой водой не представляет особой проблемы. Ее запасы могут храниться в эластичных емкостях любых размеров рядом с подводной лабораторией. Определенные сложности не исключаются в случае интенсивных подводных течений, создающих угрозу механической прочности этих емкостей. Наилучшим вариантом является хранение запаса питьевой воды в прочных цистернах самой подводной лаборатории. Например, в лаборатории «Гельголанд» одна такая цистерна вмещала 6000 л питьевой воды. Вместе с водяным резервуаром, размещавшимся на морском дне между опорами лаборатории, этого запаса было более чем достаточно.

Аварийный запас газа, в зависимости от рабочей глубины погружения, должен состоять из баллонов со сжатым воздухом, кислородом, гелием, азотом или с газовыми смесями. Баллоны размещаются батареями или группируются вокруг опорных стоек

лаборатории. Желательно соединительные трубопроводы с арматурой заключать в водонепроницаемые кожухи, заполненные газом.

Аварийные запасы продуктов питания, как показал опыт, лучше всего хранить в глубоко замороженном состоянии. Размораживание их легко производится на специальных печах. Удобно хранить продукты, высушенные в вакууме, и в консервированном виде. Прекрасно себя зарекомендовали, несмотря на высокую стоимость изготовления, питательные пасты в тубах, аналогичных используемым в космических кораблях.

По сравнению с аварийными продуктовыми запасами, требующими сравнительно мало места для хранения, такие расходные материалы, как, например, абсорбенты (известь, силикагель), занимают гораздо более значительные объемы. Специалисты находят выход в устройстве своеобразных складских помещений, изготовленных из стеклопластика. Обычно они имеют вид опрокинутых днищем вверх полусфер диаметром 2 м, удерживаемых на расстоянии 1,5 м от дна цепями, прикрепленными к тяжелым бетонным блокам.

Для удобства перегрузки абсорбентов из складских помещений в лабораторию их хранят в водонепроницаемых коробках емкостью по 10 л. Любые другие вещества и материалы тоже могут находиться в помещениях складского типа. Но их также следует надежно защищать от соприкосновения с морской водой.

Определенная «враждебность» подводной среды, проявлявшая себя в случаях трагической гибели водолазов, диктует необходимость самого большого внимания к вопросам обеспечения безопасности подводных погружений. Эти проблемы ни в коем случае не должны подчиняться интересам экономии финансовых средств. И если здесь невозможен компромисс, то лучше вообще отказаться от проведения подводного эксперимента, чем подвергать риску его участников.

На рисунке 1 схематически показаны технические средства, обеспечивающие безопасность водолазов. Не все они реализуются в каждом конкретном подводном эксперименте. Однако

при подготовке погружений нужно иметь в виду все возможные средства, чтобы выбрать наиболее эффективные для данных конкретных условий.

Чрезвычайно важно представлять себе, что люди после окончания подводных работ не сразу покидают лабораторию, а должны всплыть вместе с нею. Это время весьма желательно использовать для декомпрессии, однако в таком случае требуется более высокая прочность корпуса. Можно предусмотреть возможность размещения в лаборатории переносных барокамер, которые должны быть рассчитаны и на наружное давление.

Собственный декомпрессионный отсек является бесспорным преимуществом лаборатории. Однако и в этом случае лучше предусмотреть средства аварийной переброски водолазов из лаборатории в стационарную декомпрессионную камеру. Наиболее подходят для этой цели спасательный подводный аппарат или спасательная камера жесткой конструкции. Они должны иметь устройства стыковки с лабораторией и со стационарной декомпрессионной камерой. Впрочем, это сейчас не является непреодолимым техническим затруднением.

Транспортирующие камеры типа «лифтов» успешно использовались во многих подводных экспериментах. Спасательные камеры жесткой конструкции устанавливаются на дне в непосредственной близости от подводной лаборатории. В случае необходимости водолазы могут быстро перебраться в это безопасное убежище, и с помощью собственной лебедки немедленно отправиться на поверхность.

Весьма эффективны одноместные спасательные камеры, присоединяемые непосредственно к декомпрессионному отсеку. В этом случае пострадавший водолаз может быть доставлен на поверхность без выхода в воду.

Это спасательное средство может быть использовано и для отправки на поверхность длинномерных грузов, не помещающихся в штатных контейнерах обеспечения.

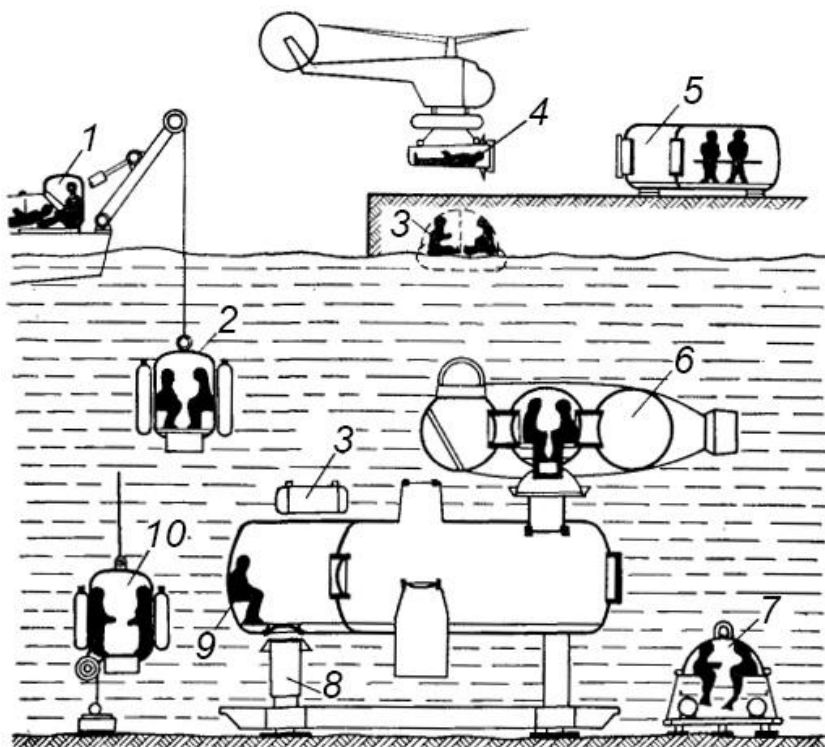


Рисунок 1 – Типичные средства обеспечения безопасности водолазов

1 – переносная двухместная барокамера; 2 – транспортирующая камера («лифт»); 3 – надувная спасательная камера; 4 – переносная одноместная камера; 5 – стационарный декомпрессионный комплекс; 6 – спасательный подводный аппарат со стыковочным устройством; 7 – убежище для кратковременного пребывания людей; 8 – одноместная спасательная камера; 9 – декомпрессионный отсек в подводной лаборатории; 10 – спасательная камера жесткой конструкции.

Вполне возможно предусмотреть в конструкции лаборатории устройство стыковки с подводным аппаратом. Такой способ позволяет (независимо от состояния погоды наверху) проводить смену рабочего персонала или опускать в лабораторию специалистов, не имеющих водолазной подготовки. Вполне естественно, что аппарат может выполнять и спасательные функции.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА «СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ»

*Виноградов Юрий Александрович, к.т.н., с.н.с., в.н.с., Игнатьев
Сергей Васильевич, к.т.н., доцент, заместитель начальника
управления,*

Саев Владимир Николаевич, д.т.н., доцент, в.н.с.,

*Хрипунов Владимир Петрович, к.т.н., доцент, начальник
управления,*

*ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Мос-
ковская область*

Научно-технический прогресс, развитие производств и технологий, а также изменяющийся рынок труда требуют постоянного развития профессиональных навыков и компетенций работников. Квалификационные справочники, в свою очередь, постепенно устаревают: либо в них вообще нет новых профессий, либо их описание не соответствует действительности. Этим в современных условиях обусловлена потребность изменения действующей системы квалификаций и соответствующих нормативно-правовых документов системой профессиональных стандартов [1], которая в полной мере относится к космической отрасли и, в частности, к такому важному направлению, как подготовка космонавтов и специалистов, которые такую подготовку обеспечивают.

Разработка и внедрение профессионального стандарта «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов» в космической отрасли нацелены на:

- взаимодействие сферы труда и системы образования при подготовке специалистов, участвующих в создании, модернизации, испытаниях и эксплуатации технических средств подготовки космонавтов (ТСПК);
- определение квалификационных требований к таким специалистам;

- взаимодействие сферы труда и системы образования;
- учёт требований рынка труда при разработке образовательных стандартов и программ обучения;
- унификацию, установление и поддержание единых требований к содержанию и качеству профессиональной деятельности таких специалистов;
- определение квалификационных требований к работникам космической отрасли по данному направлению.

Особенностью профессиональной деятельности космонавтов является необходимость приобретения «космического» опыта в наземных условиях. В настоящее время отсутствует возможность обучения космонавтов в натуральных условиях, как это происходит у лётчиков, моряков и представителей других земных профессий, которые после первичной подготовки на тренажёрах приобретают профессиональный опыт деятельности в реальных условиях (на самолёте, корабле). В отличие от них космонавты, впервые включённые в состав экипажей пилотируемого космического аппарата (ПКА) и не имеющие опыта космических полётов, должны быть в полной мере подготовлены к полёту в процессе моделируемой деятельности на тренажёрах. Поэтому ТСПК, представляющие собой сложные и дорогостоящие системы, являются практически единственным средством для формирования у экипажей профессиональных навыков по управлению ПКА и его системами, выполнению разнообразных задач программы космического полёта.

В современных условиях одним из основных факторов, существенно влияющих на эффективность и качество подготовки космонавтов, является профессиональный уровень специалистов, участвующих в разработке, испытаниях и эксплуатации ТСПК. В космической отрасли принимаются меры к тому, чтобы улучшить ситуацию по обеспечению и закреплению на предприятиях отрасли грамотных специалистов для выполнения задач, определённых стратегией развития космической деятельности России.

Вместе с тем, пока проблема подготовки кадров на предприятиях космической отрасли по разным причинам сохраняет свою

остроту. Среди причин – снижение уровня подготовки специалистов в средних и высших учебных заведениях.

В условиях, когда предприятиями-разработчиками ТСПК и организациями, осуществляющими научно-техническое сопровождение их создания, проведение испытаний и эксплуатации, создается и отрабатывается современная сложная техника и программное обеспечение, возникла потребность пересмотра требований к профессиональной подготовке специалистов предприятий, занимающихся проектированием, созданием, испытаниями и эксплуатацией ТСПК. Это заставляет более тщательно подходить к решению вопросов образования и подготовки кадров. Очевидно, что к настоящему времени ранее разработанные требования к профессиональной подготовке специалистов в области создания, испытаний и эксплуатации ТСПК устарели и требуют пересмотра и доработки применительно к современным условиям.

Проект профессионального стандарта разрабатывался в рамках реализации распоряжения Правительства Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 487-р [2] на основании государственного контракта между федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт труда и социального страхования» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (ФГБУ «НИИ ТСС» Минтруда России), являвшимся заказчиком работ по разработке профессионального стандарта «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов» и федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина» (ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»), получившим право заключения контракта в качестве исполнителя по результатам проведения электронного аукциона, состоявшегося в 2014 году.

Разработка проекта профессионального стандарта осуществлялась в соответствии с [3] и утвержденными Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации методиче-

скими рекомендациями по разработке профессионального стандарта [4], макетом профессионального стандарта и уровнями квалификаций работников.

Профессиональный стандарт содержит следующие разделы:

1. Общие сведения.
2. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности).
3. Характеристика обобщённых трудовых функций.
4. Сведения об организациях - разработчиках профессионального стандарта.

В первом разделе профессионального стандарта «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов» создание, модернизация, испытания и эксплуатация ТСПК определены в качестве вида профессиональной деятельности, при этом основной целью вида профессиональной деятельности является обеспечение подготовки космонавтов на ТСПК.

С учётом изложенного выше, а также многолетнего опыта подготовки отечественных и международных экипажей ПКА было принято решение выделить в профессиональном стандарте «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов» три наиболее важные обобщённые трудовые функции, представленные во втором разделе стандарта:

1. Создание и эксплуатация технических средств подготовки космонавтов (код А).
2. Координация процессов создания и эксплуатации технических средств подготовки космонавтов (код В).
3. Организация проведения теоретических и экспериментальных исследований в целях улучшения качества и эффективности подготовки космонавтов на тренажёрах пилотируемых космических аппаратов (код С).

Обобщённая трудовая функция А предусматривает вид профессиональной деятельности инженеров, относящихся к шестому уровню квалификации. Выбор этого уровня соответствует

объёму полномочий, характеру знаний и умений, а также требованиям к образованию специалистов для выполнения ответственных работ по созданию и эксплуатации технических средств подготовки космонавтов.

Обобщённая трудовая функция А включает в свой состав пять трудовых функций:

- проведение теоретических и экспериментальных исследований в целях изыскания путей создания новых образцов ТСПК и их составных частей;
- создание и модернизация ТСПК и их составных частей;
- подготовка и проведение испытаний ТСПК и их составных частей;
- эксплуатация и обеспечение работоспособности ТСПК и их составных частей при проведении подготовки космонавтов;
- анализ и оценка работы ТСПК и их составных частей в процессе эксплуатации.

Обобщённая трудовая функция В предусматривает вид профессиональной деятельности инженеров, отнесенный к седьмому уровню квалификации. Выбор такого уровня соответствует объёму полномочий, характеру знаний, умений и требованиям к образованию специалистов среднего звена, обеспечивающих координацию процессов создания и эксплуатации ТСПК и их составных частей на всех этапах жизненного цикла.

Обобщённая трудовая функция В включает три трудовые функции:

- координация процессов создания и модернизации ТСПК и их составных частей;
- координация взаимодействия специалистов в процессе подготовки и проведения испытаний ТСПК и их составных частей;
- координация работ по эксплуатации и обеспечению работоспособности ТСПК и их составных частей при проведении подготовки космонавтов.

Обобщённая трудовая функция С предусматривает вид профессиональной деятельности инженеров и научных сотрудников, отнесенный к восьмому уровню квалификации. Выбор этого

уровня соответствует объему полномочий, характеру знаний и умений, а также требованиям к образованию специалистов, обеспечивающих организацию проведения теоретических и экспериментальных исследований в целях улучшения качества и эффективности подготовки космонавтов на тренажерах пилотируемых космических аппаратов.

Обобщённая трудовая функция С включает две трудовые функции:

- организация проведения теоретических и экспериментальных исследований по комплексному анализу и оценке качества функционирования ТСПК и их составных частей в процессе эксплуатации организация, координация и проведение теоретических и экспериментальных исследований по комплексному анализу и оценке качества функционирования ТСПК и их составных частей в процессе эксплуатации;

- организация проведения теоретических и экспериментальных исследований в целях изыскания новых принципов и путей создания ТСПК и их составных частей организация, координация и проведение теоретических и экспериментальных исследований в целях изыскания новых принципов и путей создания ТСПК и их составных частей.

В третьем разделе профессионального стандарта представлена характеристика обобщенных трудовых функций, включающая возможные наименования должностей, требования к образованию и обучению, требования к опыту практической работы, описание особых условий к допуску к работе (при наличии), взаимосвязь с общероссийскими классификаторами, а также описания трудовых функций по параметрам трудовых действий, необходимых умений и знаний для выполнения указанных трудовых функций.

Перечень трудовых функций, которые должны выполнять специалисты по ТСПК, составлен с использованием многолетнего опыта подготовки космонавтов на ТСПК и на основании подробного рассмотрения технологических процессов создания, модер-

низации, испытаний и эксплуатации ТСПК при подготовке экипажей. В стандарте в достаточно полном объеме сформулированы трудовые действия, а также необходимые знания и умения для выполнения указанных трудовых функций.

Трудовые функции и соответствующие им трудовые действия, необходимые знания и умения представляют собой тот минимальный набор, при помощи которого деятельность специалистов по техническим средствам подготовки космонавтов будет эффективной и конкурентоспособной. Данный минимальный набор может наращиваться и расширяться на конкретном предприятии ракетно-космической отрасли.

Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт, в обобщенном виде представлено в Таблице 1.

Таблица 1

Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт

Обобщенные трудовые функции	Уровень квалификации	Трудовые функции
Создание, испытания, эксплуатация и модернизация ТСПК и их составных частей (код А)	6	Проведение теоретических и экспериментальных исследований в целях изыскания принципов и путей создания новых образцов ТСПК и их составных частей
		Создание и модернизация ТСПК и их составных частей
		Подготовка и проведение испытаний ТСПК и их составных частей, анализ результатов испытаний

		Эксплуатация и обеспечение работоспособности ТСПК и их составных частей при проведении подготовки космонавтов
		Анализ и оценка работы ТСПК и их составных частей в процессе эксплуатации
Организация, координация, реализация и контроль процессов создания, испытаний, эксплуатации и модернизации ТСПК и их составных частей (код В)	7	Организация, координация, реализация и контроль процессов создания и модернизации ТСПК и их составных частей
		Организация, координация и обеспечение взаимодействия специалистов в процессе подготовки и проведения испытаний ТСПК и их составных частей, анализа результатов испытаний
		Организация, координация, реализация и контроль работ по эксплуатации и обеспечению работоспособности ТСПК и их составных частей при проведении подготовки космонавтов

Организация, координация и проведение теоретических и экспериментальных исследований по комплексному анализу и оценке качества функционирования ТСПК в процессе эксплуатации и изысканию новых принципов и путей создания ТСПК и их составных частей (код С)	8	Организация, координация и проведение теоретических и экспериментальных исследований по комплексному анализу и оценке качества функционирования ТСПК и их составных частей в процессе эксплуатации
		Организация, координация и проведение теоретических и экспериментальных исследований в целях изыскания новых принципов и путей создания ТСПК и их составных частей

В интересах совершенствования действующих требований к профессиональной подготовке специалистов по техническим средствам подготовки космонавтов в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» распоряжением начальника учреждения была создана рабочая группа по разработке профессионального стандарта.

В её состав вошли десять высококвалифицированных руководителей и специалистов, решающих разнообразные задачи подготовки космонавтов, имеющих большой опыт работы в этой сфере деятельности учреждения, а именно:

- заместитель начальника Центра по научной работе – руководитель рабочей группы;
- заместители начальников управлений по научно-исследовательской и испытательной работе;

- начальник службы управления персоналом;
- заместитель начальника отдела кадров;
- заместитель начальника отдела размещения государственного заказа.

Кроме специалистов, вошедших в состав рабочей группы, к работе над профессиональным стандартом были привлечены специалисты, имеющие большой опыт работы в данной области.

Рабочая группа совместно с привлечёнными специалистами регулярно проводила заседания, на которых обсуждались вопросы, касающиеся трудовых функций специалистов по техническим средствам подготовки космонавтов, уровня их образования, а также объёма и сложности работ, выполняемых ими в рамках своих должностных обязанностей.

При разработке профессионального стандарта «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов» были использованы следующие основные нормативные правовые документы, регулирующие перспективы развития данного вида профессиональной деятельности:

- Федеральный закон от 20 августа 1993 г. № 5663-1 «О космической деятельности»;
- Соглашение между Правительством Канады, Правительствами государств-членов Европейского космического агентства, Правительством Японии, Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки относительно сотрудничества по международной космической станции гражданского назначения (Вашингтон, 29 января 1998 года);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 октября 2008 г. № 1435-р «О федеральном государственном бюджетном учреждении «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина»;
- Административный регламент Федерального космического агентства по исполнению государственной функции по обеспечению отбора и подготовки космонавтов, утвержденный приказом Федерального космического агентства от 11.10.2010 г. № 156;

- Положение о порядке создания, производства и эксплуатации (применения) ракетных и космических комплексов РК-11КТ;
- Устав федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина», утвержденный распоряжением Федерального космического агентства от 28.07.2011 г. № ВП-167;
- Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы», утвержденная распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. № 2594-р.

По результатам проделанной специалистами ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» работы проект профессионального стандарта «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов» в 2015 году был подготовлен.

Для ознакомления широкой аудитории проект разработанного профессионального стандарта был размещен на официальном сайте ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина». Информация о разработке проекта профессионального стандарта также была размещена в периодическом научно-техническом журнале «Пилотируемые полеты в космос» [5].

Для обсуждения профессионального стандарта «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов» были привлечены следующие организации:

- Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева» Конструкторское бюро «Салют»;
- Институт энергетики и транспортных систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный индустриальный университет»;
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации Институт медико-биологических проблем;

- Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт авиационного оборудования»;
- Открытое акционерное общество «Научно-производственное предприятие "Звезда" имени академика Г.И. Северина»;
- Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского;
- Федеральное казённое предприятие «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности»;
- Общество с ограниченной ответственностью «Центр тренажеростроения и подготовки персонала»;
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»;
- Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский и конструкторский институт химического машиностроения».
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского»;
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук;
- Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»;
- Открытое акционерное общество «Объединенная ракетно-космическая корпорация».
- Профсоюзная организация ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина».

При рассмотрении профессионального стандарта организациями, участвующими в обсуждении проекта, в адрес ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» (разработчика профессионального стандарта) были направлены замечания и предложения по проекту, которые были учтены при его разработке.

24 декабря 2014 года состоялось заседание круглого стола по вопросу «Обсуждение проектов профессиональных стандартов в ракетно-космической промышленности», на котором был заслушан доклад представителей ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» о ходе работы над профессиональным стандартом «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов». На заседании круглого стола принято решение одобрить в целом представленный проект профессионального стандарта и рекомендовать его, с учётом поступивших замечаний и предложений, к последующему представлению в Минтруда России.

Профессиональный стандарт «Специалист по техническим средствам подготовки космонавтов» утвержден Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 июля 2015 года № 419н.

Данный профессиональный стандарт позволит сотрудникам предприятий отрасли увидеть резервы своего профессионального роста, совершенствовать свое профессиональное мастерство и, как следствие, ускорить свой карьерный рост, соответствуя всем требованиям работодателя. С другой стороны, он позволит руководителям разного уровня правильно планировать обучение персонала и аттестовать работников. Это особенно важно, так как уровень квалификации специалистов по ТСПК является одним из основных факторов, непосредственно влияющих на качество подготовки экипажей и финансово-хозяйственную деятельность предприятий ракетно-космической отрасли, осуществляющих создание, испытания и эксплуатацию ТСПК.

Литература:

1. Митрофанова В.В. Профессиональные стандарты в вопросах и ответах // Секретарь-референт, № 4, 2015.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2014 г. N 487-р «Об утверждении комплексного плана мероприятий по разработке профессиональных стандартов, их независимой профессионально-общественной экспертизе и применению на 2014 - 2016 годы.

- 3.Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. N 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов».
- 4.Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 апреля 2013 г. N 170н «Методические рекомендации по разработке профессионального стандарта».
5. О разработке профессиональных стандартов // Пилотируемые полёты в космос. – №4(13), 2014. – С. 131.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ

Курицын Андрей Анатольевич, д.т.н., доцент, начальник управления,

Ковинский Александр Андреевич, м.н.с.,

Кузнецов Константин Борисович, ведущий инженер,

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,

Звездный городок Московской области

Начало практическому международному сотрудничеству в области пилотируемых космических полетов положено реализацией в июле 1975 года советско-американской программы "Союз"- "Аполлон" (ЭПАС). Программа ЭПАС была утверждена соглашением между СССР и США о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях от 24 мая 1972 года. На всех этапах разработки и осуществления этого проекта Центр принимал самое активное участие.

С американской стороны было сформировано два экипажа: - Т. Стаффорд, В. Бранд и Д. Слейтон (первый экипаж); - А.Бин, Р. Эванс и Дж. Лусма (второй экипаж).

В ходе подготовки к осуществлению проекта ЭПАС в декабре 1974 года космонавты А.В.Филипченко и Н.Н.Рукавишников выполнили полет для испытания модифицированного космического корабля "Союз" и андрогинно-периферийного агрегата стыковки.

В период с 15 по 25 июля 1975 года впервые была произведена стыковка космических кораблей разных стран, стартовавших 15 июля 1975, и осуществлен переход космонавтов из одного корабля в другой.

Очередной страницей международной пилотируемой космонавтики стали полеты на советских космических кораблях "Союз" и орбитальной станции "Салют-6" интернациональных экипажей с участием космонавтов социалистических стран по программе "Интеркосмос" в 1978-1981 годах.

Космический корабль "Союз-19"	Космический корабль "Apollo-ASTP" (командно-служебный модуль CSM № 111, стыковочный модуль DM № 2)
Экипаж: Командир - Алексей Леонов Бортинженер- Валерий Кубасов Позывной - "Союз" Старт: 15 июля 1975 г. в 15.20 со стартового комплекса площадки № 1 космодрома Байконур Посадка корабля - 21 июля 1975 г. В 13.55 в 54 км северо-восточнее г. Аркалык	Экипаж: Командир - Томас Стаффорд Пилот CSM - ВэнсБранд Пилот DM - ДоналдСлейтон Старт: 15 июля 1975 г. в 22.50 со стартового LC-39B KSC Посадка корабля - 25 июля 1975 г. В 00.18 в акватории Тихого океана в 600 км западнее Гавайских островов
Длительность полета: 5 суток 22 часа 30 мин	Длительность полета: 9 суток 01 часа 28 мин
Особенности полета: первая меж-	Особенности полета: первый международный космический полет, первая

дународная пилотируемая программа, первая стыковка космических кораблей разных стран (СССР и США)	стыковка космических кораблей разных стран (США и СССР)
---	---

Для подготовки к совместным полетам в декабре 1976 года в Центр прибыли кандидаты на космический полет из Чехословакии, Польши и ГДР (по два представителя из каждой страны). С марта 1978 года к ним присоединились их коллеги из Болгарии, Венгрии, Кубы, Монголии, Румынии, а в апреле 1979 года - из Вьетнама.

Всего по программе "Интеркосмос" было осуществлено 9 пилотируемых полетов с участием космонавтов из перечисленных выше стран.

№ п/п	Фамилия имя (страна)	Дата старта и посадки, КК, станция, продолжительность полета	Общая продолжительность полета (с.ч.м.)
1	Ремек Владимир (Чехословакия)	02.03.78-10.03.78 (Союз-28) Салют-6	07.22.17
2	Гермашевский Мирослав (Польша)	27.06.78 - 05.07.78 (Союз-30) Салют-6	07.22.03
3	Йен Зигмунд (Германия)	26.08.78 - 02.11.78 (Союз-31) Салют-6	07.20.49
4	Иванов Георгий (Болгария)	10.04.79 - 12.04.79 (Союз-33) Салют-6	01.23.01

5	Фар- кашБерта- лан (Вен- грия)	26.05.80 - 03.06.80 (Союз-36) Салют-6	07.20.46
6	ФамТуан (Вьетнам)	23.07.80 - 31.07.80 (Союз-37) Салют-6	07.20.42
7	Тамайо- Мендес (Куба)	18.09.80 - 26.09.80 (Союз-38) Салют-6	07.20.43
8	Гурраг- чаЖу- гдэрдэми- дийн (Мон- голия)	22.03.81 - 30.03.81 (Союз-39) Салют-6	07.20.42
9	Прунари- уДумитру (Румыния)	14.05.81 - 22.05.81 (Союз-40) Салют-6	07.20.42

В дальнейшем международные полеты осуществлялись на основе двухсторонних соглашений. На орбитальной станции "Салют-7" выполнено два подобных полета. Первый - советско-французский - в 1982 году и второй - советско-индийский - в 1984 году.



Рис. 1. Советские участники программы «Союз-Аполлон» слева направо: Джанибеков В.А., Андреев Б.Д., Романенко Ю.В., Иванченков А.С., Рукавишников Н.Н., Филипченко А.В., Кубасов В.Н. и Леонов А.А.



Рис. 1. Советские участники программы «Союз-Аполлон» слева направо: Джанибеков В.А., Андреев Б.Д., Романенко Ю.В., Иванченков А.С., Рукавишников Н.Н., Филипченко А.В., Кубасов В.Н. и Леонов А.А.



Рис. 2. Космонавты Кубасов В.Н. и Леонов А.А.



Рис. 3. Командир корабля "Союз-19" Алексей Леонов и командир корабля "Аполло-АСТР" Томас Стаффорд перед полётом

№ п/п	Фами- лия имя (страна)	Дата старта и посадки, КК, стан- ция, продолжительность полета			Общая продол- житель- ность по- лета (с.ч.м.)
		1 полет	2 полет	3 полет	
1	Кре- тъен Жан-Лу (Фран- ция)	24.06.82 - 02.07.82 (Союз Т- 6) Салют-6 07.21.51	26.11.88 - 21.12.88 (Союз ТМ-7) Мир 24.18.07	26.09.97 - 06.10.97 (STS-86 (87)) Мир 10.19.20	43.11.18
2	Ракеш Шарма (Индия)	03.04.84 - 11.04.84 (Союз Т- 11) Салют-7 07.21.41			07.21.41

Качественно новый этап международного сотрудничества в области пилотируемых полетов связан с орбитальным научно-исследовательским комплексом "Мир".

На первом этапе международные полеты осуществлялись по классической схеме экспедиций посещения. Подобным образом были выполнены советско-сирийский (1987 г.), второй советско-болгарский и советско-афганский (1988г.) космические полеты.

В дальнейшем программы международных исследований с участием иностранных космонавтов выполнялись во время пере-сменок экипажей основных экспедиций. Именно так осуществлялись полеты космонавтов и астронавтов Франции (трижды), Японии, Великобритании, Австрии, ФРГ и Европейского космического агентства (ЕКА).

Постепенно увеличивалась длительность пребывания зарубежных космонавтов на борту орбитального комплекса. 23 суток работал на "Мире" французский космонавт Жан-Лу Кретьен (единственный из иностранных космонавтов, работавший на двух российских космических станциях "Салют-7" и "Мир"). Астронавт ЕКА У.Мербольд проработал на орбите 30 суток, из них 28 суток - на комплексе "Мир".

Также на «Мире» практиковалось включение иностранных космонавтов в состав экипажей основных экспедиций с многомесячным пребыванием их на орбите. Первым подобную миссию в 1995 году выполнял астронавт США Н.Тагард, который вместе с российскими космонавтами В.Н.Дежуровым и Г.М.Стрекаловым работал в космосе 115 суток. Астронавт ЕКА Т.Райтер в составе 20-ой основной экспедиции 179 суток выполнял функции бортинженера.

На станции "Мир" иностранные космонавты впервые стали принимать участие во внекорабельной деятельности. Первый подобный опыт был приобретен во время выхода в открытый космос А.А.Волкова и француза Жан-Лу Кретьена 9 декабря 1988 года. В октябре 1995 - феврале 1996 года

Активным и наиболее давним партнером Центра является КНЕС (Франция). С 1982 по 1996 год выполнено пять совместных

с французской стороной полетов. В 1994-1996 годах два космических полета выполнили астронавты Европейского космического агентства. В 1992 году и в начале 1997 года осуществлены два полета космонавтов ДАРА (Германия).

В целях оперативной координации усилий по подготовке к совместным космическим полетам с 1993 года в Центре функционирует офис Европейского космического агентства, а с 1994 года - подобный офис технического директора НАСА. Офис ЕКА одновременно представляет в Центре интересы ДЛР - организации, осуществляющей космические исследования в Германии. С 2009 года в Центре также открыт офис Японского космического агентства.

Кроме выполнения работ по государственным заказам Центр напрямую организует подготовку иностранных космонавтов по специальным программам. Сюда входят дополетные, ознакомительные стажировки нелетавших космонавтов и астронавтов, а также уже выполнивших полет с целью углубления знаний и поддержания ранее приобретенных навыков. Подобные виды подготовок проводились с представителями НАСА, ЕКА, КНЕС, ДАРА.

С началом регулярных полетов американских МТКК "Спейс Шаттл" для стыковки с комплексом "Мир" со всеми их экипажами в течение недели проводились занятия по изучению конструкции и компоновки орбитальной станции и модулей.

Периодически практикуется также обучение зарубежных специалистов в области пилотируемых полетов - инженеров, врачей, постановщиков научных экспериментов и т.д. Подобную подготовку, например, в течение месяца проходили сотрудники китайского Института космической медицины и инженерии, а также ДЛР (Германия).

Кроме того, по заявкам зарубежных партнеров и совместно с ними выполняются целевые научные исследования и эксперименты по различным проблемам подготовки и осуществления пилотируемых космических полетов.

Еще одно направление международного сотрудничества - это выполнение работ по испытаниям разнообразного космического

оборудования и снаряжения. Наряду с испытателями Центра, в них участвуют и космонавты, имеющие опыт космических полетов.

Углубление интеграционных процессов - объективная реальность, необходимое условие дальнейшего развития космонавтики. Свидетельством тому является впечатляющий проект строительства на орбите международной космической станции (МКС). Основные участники данного проекта: Россия, США, Европейское космическое агентство, Япония и Канада.

Развертывание станции начато в 1998 году запуском функционально-грузового корабля, разработанного и построенного российскими специалистами. Активное и непосредственное участие в осуществлении данного проекта принимает Центр подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина. Подготовка первого экипажа МКС в составе: Сергей Крикалёв, Юрий Гидзенко и астронавт Уилльям Шеперд началась в октябре 1996 года. С 1996 до 2015 года в Центре прошли подготовку 45 основных международных экспедиций на МКС и 18 экспедиций посещения. К настоящему времени (март 2016 года) на борту МКС в составе основных экспедиций и российских экспедиций посещения побывало 38 российских космонавтов, 37 американских астронавтов, 8 европейских, 4 японских и 2 канадских астронавтов. Кроме того, на российских кораблях на МКС выполнили полеты 10 непрофессиональных космонавтов, из них Чарльз Симони летал дважды.

Всего же в Центре прошли подготовку почти 150 основных и дублирующих международных экипажей. На советских и российских космических кораблях и орбитальных станциях работали 104 подготовленных в Центре иностранных космонавтов из 28 стран.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА ТРЕНАЖЕРНЫХ СРЕДСТВ

Наумов Борис Александрович, д.т.н., доцент, г.н.с.,

Путилин Денис Викторович, ведущий специалист,

Хрипунов Владимир Петрович, к.т.н., доцент, начальник управления,

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,

Звёздный городок Московская область

Одним из условий эффективного управления сложными динамическими объектами, человеко-машинными системами и технологическими комплексами, а также обеспечение их грамотной эксплуатации является специальная высокопрофессиональная подготовка персонала (операторов, экипажей, команд). Особые требования предъявляются к персоналу, который обеспечивает управление воздушным движением, космическими аппаратами, самолетами, вертолетами, морскими надводными и подводными кораблями, сухопутной боевой техникой, железнодорожными и транспортными средствами, энергосистемами, сложными и опасными технологическими процессами[1].

Профессиональная практическая подготовка операторов осуществляется преимущественно на тренажерах, которые моделируют работу реальных объектов и воспроизводят близкие к реальным условия его функционирования, внешнюю среду, все то, что происходит в процессе управления объектом, а также все то, что видят и ощущают при этом операторы [2].

Требования к создаваемому комплексу ТСПК.

Комплекс ТСПК является одной из основной составных частей российской системы подготовки космонавтов. Основываясь на требованиях, обеспечивающих эффективность подготовки экипажей, можно сформулировать основные требования к создаваемым комплексам технических средств подготовки космонавтов. К основным из них относятся:

1.Создаваемый комплекс ТСПК должен обеспечивать возможность практической отработки всего множества полетных операций и всего множества нештатных ситуаций;

2.Количество создаваемых ТСПК определяется количеством экипажей и требуемой интенсивностью проведения тренировок;

3.Обеспечение адекватности проводимых тренировок реальному полету;

4.Комплекс ТСПК должен быть создан заблаговременно до запуска ПКА, с целью обеспечения эффективной подготовки экипажей;

5.Обеспечение методических требований подготовки космонавтов.

В настоящее время мы имеем устойчивую тенденцию возрастания количества полетных операций на борту орбитальных комплексов, увеличения количества одновременно проходящих подготовку космонавтов, усложнение программы полета, что соответственно приводит к количественному увеличению технических средств подготовки.

Определение структуры как один из важных этапов создания комплекса.

Учитывая тенденции увеличения продолжительности эксплуатации орбитальных комплексов и соответственно увеличения продолжительности эксплуатации комплекса ТСПК, увеличения его количественного состава, технического усложнения космических тренажеров [3] появляется задача выбора рациональной структуры комплекса технических средств подготовки космонавтов.

Комплекс ТСПК может быть представлен разными структурами в зависимости от стадии познания объектов или процессов, от аспекта их рассмотрения, цели создания. Именно структура делает систему некоторым качественно определенным целым, так как структура предполагает взаимодействие элементов друг с другом по-разному, выдвигая на первый план те или иные стороны, свойства компонентов. Структура является важнейшей ха-

рактической характеристикой комплекса ТСПК, так как при одном и том же составе компонентов, но при различном взаимодействии между ними меняется и назначение комплекса, и его возможности [4]. Задача принятия решения о выборе структуры комплекса ТСПК состоит в формировании множества возможных вариантов, обеспечивающих разрешение проблемной ситуации при существующих ограничениях, и выделении среди этих вариантов одного лучшего или нескольких предпочтительных вариантов, удовлетворяющих предъявляемым к ним требованиям.

Структурно комплекс ТСПК может быть представлена тремя типами:

- Комплекс автономных тренажёров. При такой структуре все тренажёры являются автономными и не имеют общих связей между собой.
- Тренажёрный комплекс. Абсолютно все ТСПК связаны между собой в единый тренажёрный комплекс.
- Смешанный тип структуры. В таком типе структуры ТСПК одни тренажёры будут автономными, другие объединены в один или несколько тренажёрных комплексов, которые могут состоять из двух и более ТСПК.

Учитывая разноплановость отдельных видов ТСПК с одной стороны и схожесть задач, выполняемых отдельными ТСПК с другой, можно утверждать, что в любом случае наиболее рациональным типом структуры комплекса ТСПК будет именно смешанный тип, который, в свою очередь предполагает большое количество комбинаций объединения разных ТСПК, и количество возможных комбинаций будет тем выше, чем большее количество ТСПК рассматривается.

Для определения структуры ТСПК первоочередное значение имеет объединение тех или иных ТСПК в тренажёрный комплекс, однако учитывая большое количество существующих ТСПК на базе Центра подготовки космонавтов (более 80), количество комбинаций таких возможных объединений могло бы превысить все разумные пределы и рассмотрение самой задачи принятия ре-

шения о выборе той или иной структуры могло бы стоить непреодолимо огромного количества ресурсов. Поэтому, чтобы даже не принимать во внимание заведомо нерациональные сочетания тех или иных ТСПК, необходимо ввести признаки позволяющие говорить о возможности объединения тренажеров в тренажерный комплекс. Среди таких признаков выделим следующие:

1. Решение общих функциональных задач летного изделия. Например, тренажерный комплекс (ТК) РС МКС. Имеется ряд комплексных тренажеров, каждый из которых решает задачи подготовки по определенному летному изделию. Но требуется также и решение задач по совместным операциям между летными изделиями. Исходя из этого был создан ТК. Данный ТК позволяет решать все задачи летного комплекса, а также все задачи летных изделий, входящих в состав данного летного комплекса.

2. Однотипные тренажеры, решающие одинаковые задачи. Например, ряд комплексных и специализированных тренажеров по программе транспортного корабля „Союз”. Данные тренажеры имеют практически одинаковый программно – аппаратный состав.

3. Тренажерные средства (комплексные и специализированные тренажеры, функционально – моделирующие стенды, обучающие стенды и т.д.) использующие одинаковые модели бортовых систем, однотипную информацию СИВО, средств телевидения и т.д.. Например, на ФМС используются те же модели бортовых систем, что и на комплексном тренажере.

Алгоритм определения структуры.

Формально задачу принятия решения D можно записать в следующем обобщенном виде [4, 5]:

$$D = (F, A, X, G, P).$$

Где, F – формулировка задачи принятия решения, которая включает в себя содержательное описание стоящей проблемы, определение цели или целей, которые должны быть достигнуты, а также требования к виду окончательного результата.

A – совокупность возможных вариантов (альтернатив), из которых производится выбор.

Х – совокупность признаков (атрибутов, параметров), описывающих варианты и их отличительные особенности.

Г – совокупность условий, ограничивающих область допустимых вариантов решения задачи. Ограничения могут быть описаны как содержательным образом, так и заданы в виде некоторых формальных требований к вариантам.

Р – предпочтения одного или нескольких лиц принимающих решение.

Состав, количество и способы построения технических средств подготовки должны определяться таким образом, чтобы с одной стороны, обеспечить должный уровень подготовки, а с другой стороны, достичь минимальной стоимости и максимальной эффективности применяемых средств.

Для определения структуры на первом этапе необходимо проанализировать исходные данные по лётному изделию и программы полёта. На этом этапе определяется перечень полётных операций на лётном изделии, перечень возможных нештатных ситуаций, также для определения структуры и количества создаваемых ТСПК принципиально важно знать предполагаемую интенсивность полётов на данном лётном изделии.

На следующем этапе необходимо разделить задачи тренажерной подготовки экипажей по месту их отработки: на комплексных, специализированных, компьютерных тренажёрах и функционально-моделирующих стендах, данное разделение необходимо делать исходя из особенностей, свойственных каждому из перечисленных тренажёров. Также необходимо определить факторы, влияющие в процессе полёта на оператора и варианты их реализации на тех или иных типах ТСПК.

В результате, на втором этапе определяются и описываются все виды создаваемых тренажёров, которые будут задействованы при подготовке операторов к полёту на новом лётном изделии. Под видом тренажёра здесь будем понимать структурную единицу комплекса ТСПК, внутри которой все тренажёры являются абсолютно идентичными изделиями, как в плане техниче-

ской реализации, так и в плане выполняемых функций подготовки. Учитывая перечисленные выше признаки, по которым можно говорить о возможности объединения ТСПК в тренажёрный комплекс, в описании для каждого вида тренажёра необходимо указать:

- функциональные задачи, решаемые на данном виде ТСПК,
- используемое специальное программное обеспечение и структура тренажёра,
- модели бортовых систем и штатное бортовое оборудование, используемое ТСПК.

На третьем этапе определяются связи между разными типами тренажёров, с учётом описания каждого вида тренажёров для каждой комбинации объединения будет своё число S , которое показывает количество одинаковых пунктов в данном описании. При $S > 3$ данная комбинация принимается во внимание и рассматривается далее более детально, остальные игнорируются. Также на третьем этапе необходимо установить степень идентичности между собой разных типов тренажёров с точки зрения технической реализации, это необходимо для определения возможных вариантов взаимозаменяемости разных тренажёров и их отдельных систем.

На четвёртом этапе для каждого из предложенных вариантов структуры должны быть подготовлены результаты анализа, в которых должны быть раскрыты следующие вопросы:

1. Сложность реализации (С).
2. Выявление ограничений накладываемых на создаваемый комплекс ТСПК(R). Основными ограничениями при создании комплекса являются:

- сроки создания ТСПК;
- объем финансирования;
- требуемое качество создаваемых тех. средств и.т.д.

3. Количество признаков, по которым можно задуматься о возможности создании тренажерного комплекса на некоторой совокупности отдельных тренажеров.(S).

4. Оценка уровня совершенства (М), которая может быть достигнута при выборе определенного варианта структуры комплекса ТСПК. Данная оценка должна включать в себя следующие основные показатели[4]:

- достигаемая методическая полнота комплекса;
- достигаемая функциональная полнота комплекса;
- стоимость или другие затраты ресурсов затрачиваемые при создании комплекса;
- сроки реализации процесса создания комплекса;
- степень реализуемости процесса создания комплекса;
- объемные показатели (требуемые площади, энергопотребление и т.д.)
- адекватность,
- достигаемая надёжность комплекса.

В итоге для каждого типа структуры должен быть вычислен совокупный показатель К:

$$K=(C, R, S, M)$$

На заключительном этапе должно быть принято решение о выборе той или иной структуры ТСПК. При принятии такого решения предпочтение отдаётся варианту, в котором значение совокупного показателя К выше.

В докладе показаны основные подходы по определению рациональной структуры комплекса ТСПК. В основе предлагаемых подходов лежит определение наиболее характерных свойств различных структур комплексов ТСПК. При выборе того или иного варианта структур предлагается использовать некоторые показатели уровня совершенства той или иной структуры ТСПК. Принятие решения о выборе варианта структуры комплекса ТСПК будет производиться на основании теории функции выбора.

Заключение.

Основой тренажерного обеспечения подготовки космонавтов, позволяющей экономично и эффективно решать задачи подготовки экипажей, должны стать унифицированные тренировочные средства, отвечающие всем современным требованиям и разработанные на базе единой технической политики, широкого

использования новых технологий, а также современных аппаратных и программных средств.

Разрабатываемое методическое обеспечение создания космических тренажеров предлагает научно-обоснованные подходы по определению структуры и количественному составу перспективных комплексов технических средств подготовки космонавтов. Это позволит рационально использовать выделяемые ресурсы, сократить сроки создания технических средств и повысить эффективность создания и использования перспективных комплексов технических средств подготовки космонавтов.

Литература:

1. Шукшунов В.Е. Тренажёрные комплексы и тренажёры. Технологии разработки и опыт эксплуатации. М.: Машиностроение, 2005.
2. Климук П.И., Ярополов В.И. Российская система подготовки космонавтов. Российский государственный научно-исследовательский испытательный Центр подготовки космонавтов им.Ю.А.Гагарина, 2003.
3. Наумов Б.А., Шевченко Л.Е. Космические тренажёры. Этапы развития. Учебно-справочное пособие. Звёздный городок: Изд-во ЦПК имени Ю.А. Гагарина, 2008.
4. Наумов Б.А. Космические тренажёры. Звёздный городок: ФГБУ "НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина", 2013.
5. Петровский А.Б. Теория принятия решений. М.: Издательский центр "Академия", 2009.
6. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. М.: Горячая линия, 2012.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА «ТРЕНАЖЕРЕ ВИН»

Марготкина Олеся Алексеевна, м.н.с.,

Бирюкова Ирина Алексеевна, инженер,

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звёздный городок Московская область

Визуально-инструментальные наблюдения (ВИН) поверхности Земли играют большую роль при мониторинге динамически меняющихся объектов, катастрофических процессов и явлений, и их прогнозирования. ВИН являются неотъемлемой составляющей глобальной системы экологического мониторинга за состоянием окружающей среды и комплексной оценки состояния территорий.

Являясь особым видом деятельности космонавтов на борту Международной космической станции (МКС), включающим в себя: операции поиска, обнаружения и наблюдения объектов невооруженным глазом и регистрацию заданного объекта с помощью оптических средств, расширяющих возможности зрительного анализатора космонавта, ВИН нередко вызывают трудности у оператора, находящегося в своем первом космическом полете.

Поиск объекта, находящегося на земной поверхности, при высоте полета орбитального комплекса $H_p = 400$ км, представляет достаточно сложную задачу (рис.1). В процессе выполнения визуально-инструментальных наблюдений, зона обнаружения объекта по трассе полета ограничена углом равным 45-60 градусов, что соответствует окружности с центром в подспутниковой точке радиусом 400-600 км. Космонавт работает с информационным полем на земной поверхности, соответствующим площади от 500 000 до 1 000 000 км² местности. Тем временем зона фотосъемки для получения изображений приемлемого качества ограничена углом, составляющим 30 градусов, что соответствует окружности радиусом 200-230 км (125 000 – 160 000 км² на местности).

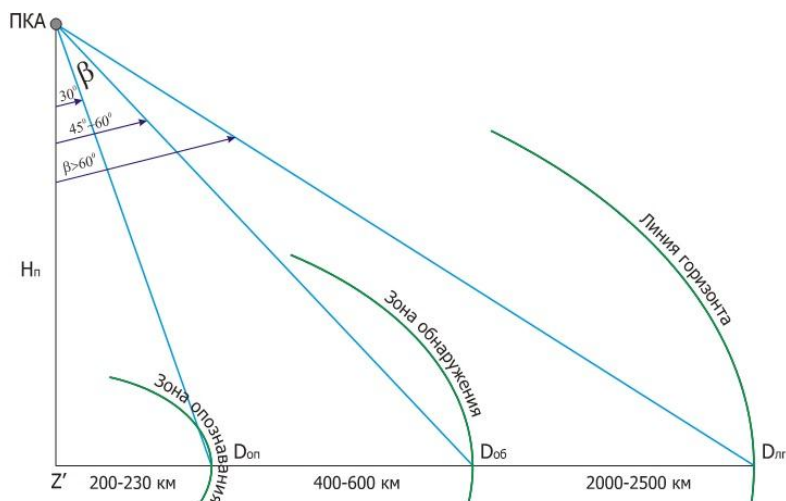


Рис.1 Зоны опознавания и обнаружения объекта при ВИН

Для поиска конкретного объекта и получения его фотоизображения космонавту требуется найти в зоне обнаружения ориентиры, с помощью которых он сможет распознать область расположения объекта. Наибольшую сложность вызывает поиск объекта в видоискателе объектива фотоаппарата, т.к. при фокусном расстоянии объектива $f=1200$ мм площадь поверхности земли в видоискателе составляет 10×15 км, а сам объект имеет площадь порядка 1 км^2 . Нередко, для практического изучения особенностей местности по трассам полета, выработки навыков уверенного ориентирования требуется временной интервал до двух месяцев от начала полета.

Помимо трудностей с поиском и регистрацией заданного объекта съемки, следует учитывать ряд факторов, оказывающих влияние на качество получаемой информации. К таким факторам можно отнести: личные качества оператора, условия полета, конструктивные особенности станции, состояние иллюминаторов, влияние атмосферы и светотеневая обстановка на орбите.

К личным качествам космонавта относят как физиологические особенности, так и психологические. От них зависит качество и эффективность выполнения экспериментов, связанных с ВИН. К таким психофизиологическим особенностям оператора относятся: хорошая зрительная память, оперативность мышления, пространственное воображение, развитый глазомер, хорошая скорость реакции, устойчивость в переключении внимания, эффективность распределения времени, пороги световой, контрастной и спектральной чувствительности, острота зрения, скорость различения объектов, оперативная зрительная работоспособность и пропускная способность.

Эффективность ВИН во многом зависит от физиологического состояния зрительной системы оператора. Исследования в условиях космического полета показали, что некоторые адаптационные или компенсационные механизмы в организме человека изменяют функции зрительной системы. Следует учитывать, что на особенности зрительного восприятия влияют и эмоциональные впечатления, а также степень ознакомления космонавтов с наблюдаемой из космоса яркой и красочной картиной Земли.

При проведении любых наблюдений с борта ПКА должна учитываться среда, в которой проводится съемка, ведь между наблюдателем и объектом наблюдения находится земная атмосфера, которая оказывает существенное влияние, как на возможность получения информации, так и на ее качество. Наличие облачного покрова, а также степень загрязнения атмосферы, может значительно снизить ее прозрачность.

Облачный покров препятствует наблюдениям, скрывая от оператора отдельные районы Земли. Затрудняет и изменяет условия ВИН не только появление значительной облачности, закрывающей объекты наблюдения, но и изменения вследствие этого световой обстановки. Пятибалльная облачность из 10 делает наблюдения невозможными.

Замутненная над континентами атмосфера, имея значительный коэффициент рассеивания, при подсветке Солнцем создает

фон (дымку), ухудшающую видимость наземных объектов. Образующаяся дымка ограничивает и угол обзора космонавта $\beta_{об}=45^\circ$ (от направления в нади́р). Отраженное поверхностью Земли излучение за пределами зоны обнаружения, ограниченной углом 45° от направления в нади́р, играет роль помехи, которая воздействует на боковое зрение космонавта, превышающее поле зрения иллюминатора ($2\beta_{илл}=170^\circ$). Известно, что боковое зрение человека, по сравнению с центральным, имеет существенно меньшее разрешение, но более чувствительно к перемещению объектов.

Наблюдение и съемка с помощью оптических и видеосистем могут быть ограничены условиями ориентации ПКА на орбите и пристыкованными модулями МКС и элементами конструкции станции. Это снижает продуктивность обнаружения исследуемого объекта.

Вся операция ВИН состоит из ряда процедур, имеющих свою специфику операторской деятельности, требующей выработки профессиональных навыков по их выполнению. Время, необходимое для адаптации и перехода к полноценному проведению экспериментов, связанных с ВИН, зависит от индивидуальных качеств и способностей космонавта.

Отличительная особенность профессии космонавта состоит в том, что возможность приобретения опыта реальной деятельности в процессе подготовки практически исключена. Поэтому для успешного решения задач обучения и подготовки необходимо формирование модели деятельности космонавта адекватной и максимально приближенной к ней.

Для выработки навыков устойчивого ориентирования на поверхности Земли необходимо проводить практическую подготовку космонавтов, которая бы учитывала факторы, негативно сказывающиеся на процессе ВИН. Для этих целей было разработано специализированное тренажерное средство, имитирующее внешнюю визуальную обстановку, максимально приближенную к условиям полета на РС МКС - специализированный стенд-тре-

нажер подготовки космонавтов для решения задач в области геофизических исследований и мониторинга Земли методами визуально-инструментальных наблюдений «Тренажер ВИН».

Программно-аппаратный комплекс специализированного стенда-тренажера «Тренажер ВИН» состоит из шести рабочих мест: инструктора (РМИ), оператора 1 (РМО1), оператора 2 (РМО2), преподавателя (РМП), подготовки тренировки 1 (РМПТ1), подготовки тренировки 2 (РМПТ2).

Тренажёр позволяет смоделировать пролет над подстилающей поверхностью с наложением факторов, негативно влияющих на процесс ВИН. Это реализуется путем добавления к простым начальным условиям усложненных (рис.2): наличие дымки, уменьшения контрастности объектов, вывода элементов конструкции станции, перекрывающих обзор, маскировка объекта или его ориентиров облаками и др.

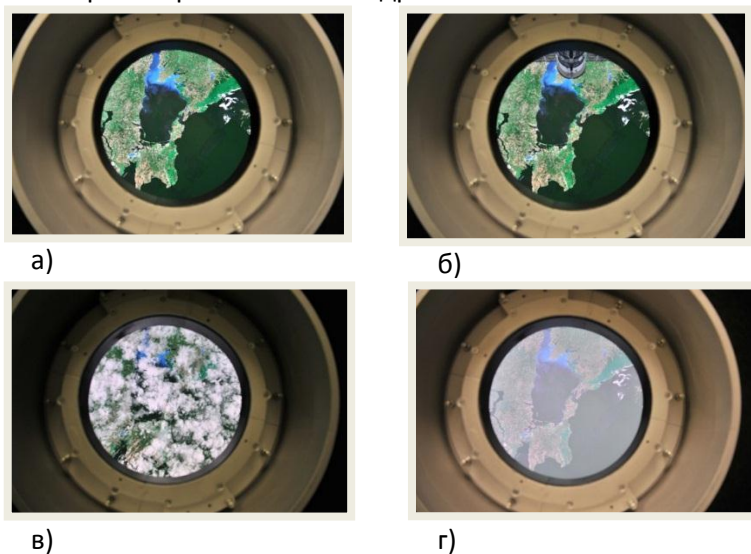


Рис.2 Моделирование факторов, негативно влияющих на процесс ВИН:
а) исходное изображение; б) элементы конструкции станции,
в) облачность; г) уменьшение контрастности.

Моделирование условий наблюдения с наличием факторов, усложняющих ВИН, формируют начальные условия тренировки и при разных комбинациях определяют ее сложность.

Для того чтобы привить космонавту на тренажере правильные навыки требуется генерировать и предъявлять изображение, видимое невооруженным глазом или в видоискателе фотокамеры с учетом оптического приближения, взаимного расположения космонавта, фотокамеры, иллюминатора и станции в нужной точке орбиты.

На «Тренажере ВИН» реализовано два способа отработки навыков инструментального наблюдения и регистрации. Первый состоит в одновременном отображении дополнительного окна (поверх основного) имитации фотоаппарата с объективами фиксированного фокусного расстояния 400 мм и 800 мм, а также объектива с переменным фокусным расстоянием. Данное дополнительное окно управляется оператором с использованием джойстика, при помощи которого можно смещать линию визирования, управлять поворотом кадра, изменять фокусное расстояние объектива и делать снимок (рис.3). При этом в дополнительном окне бег местности значительно быстрее, оператор видит как бы приближенную оптикой часть земной поверхности. Во время снимка не только сохраняется область, видимая в имитатор фотоаппарата, но и накладывается траектория движения линии визирования относительно контрольной точки. Таким образом, инструктор может контролировать качество проводки обучаемого.

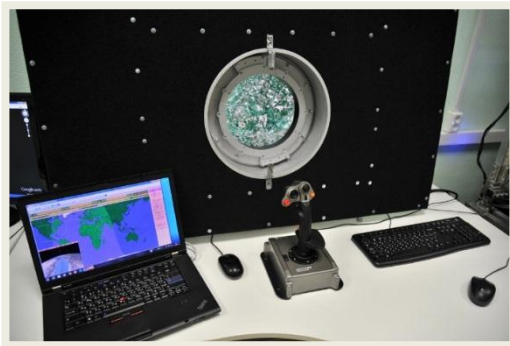


Рис.3 РМО2 для регистрации объекта с использованием джойстика.

Второй способ заключается в использовании специального устройства – имита-

тора инструментального средства наблюдения и регистрации (ИИСНР) (имитатора фотокамеры) (рис.4). В качестве имитатора используется модифицированная фотокамера – аналог цифровой зеркальной камеры, используемой на борту (Nikon D700). В имитатор встроен микродисплей, на котором формируется изображение в соответствии с положением фотокамеры относительно макета иллюминатора. Имитатор фотоаппарата закреплен на устройстве обезвешивания для облегчения работы. Изображение на мониторе за макетом иллюминатора формируется в соответствии с положением головы оператора относительно макета иллюминатора.

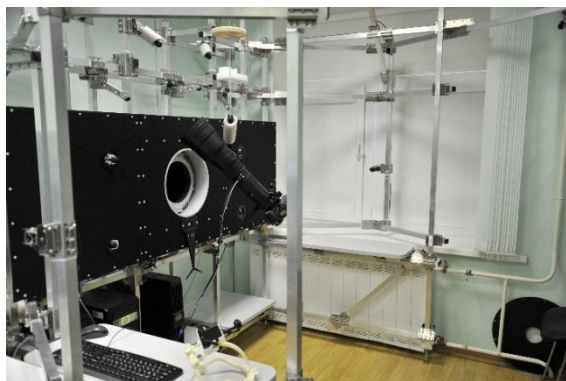


Рис.4 РМ01 для регистрации объекта с использованием имитатора фотокамеры.

Положение головы и имитатора фотокамеры определяется при помощи комбинированной системы позиционирования, в которой используются ультразвуковые приемники и передатчики.

Введение системы позиционирования в состав «Тренажера ВИН» предоставило возможность регистрировать динамику выполнения задания оператором, задавая ему начальные условия, которые имитируют факторы, влияющие на выполнение ВИН.

Проводя тренировки с усложненными начальными условиями, можно вывести ряд показателей, по которым будут оценивать возможности оператора к выполнению ВИН с борта РС МКС.

Показателями оценивания называются количественные или качественные меры, характеризующие свойства деятельности

космонавтов и позволяющие выносить оценочные суждения о них.

Оценивание эффективности деятельности экипажей МКС должно быть основано на критериях, адекватно описывающих процесс деятельности. Критерием оценивания называется совокупность условий, которым должны удовлетворять значения выбранных показателей оценивания и реализация которых определяет множество возможных исходов оценивания. Критерии оценивания, также, как и показатели, могут быть количественными и качественными (описательными).

Комплексный характер задачи оценивания эффективности деятельности космонавтов предполагает наличие многих характеристик деятельности и, следовательно, множественность показателей оценивания.

Одним из важнейших принципов оценивания деятельности экипажей МКС является требование, чтобы все оценки базировались на фактах, то есть на объективном анализе их практической деятельности. Важнейшим фактором успеха оценивания является также стандартизация ее проведения, т.е. все проводящие оценивание специалисты должны одинаково понимать и проводить процедуры сбора данных и их оценивания.

К основным показателям, которые применяются для анализа деятельности оператора можно отнести:

- время;
- точность;
- частота событий;
- достигнутые результаты;
- поведенческие оценки;
- оценки психофизиологического состояния оператора.

Перечисленные показатели условно могут быть названы интегральными и функциональными. Интегральные показатели характеризуют некоторый результат деятельности оператора. К ним относят такие частные показатели, как вероятность успешного (безошибочного) выполнения действия, среднее время его

выполнения, величина ошибок. Эти показатели могут быть использованы в ходе тренировок по мере становления навыка и накопления статистических данных, а также оценивания достигнутого профессионального уровня подготовки оператора по завершению цикла тренировок.

Функциональные показатели отражают психофизиологические качества космонавта и предназначены для детального анализа его деятельности во время тренировки, выявления причин ошибочных действий, причин их невыполнения в условиях дефицита времени и установления навыков, требующих поэлементной отработки.

Благодаря возможностям тренажерного средства можно осуществлять сбор статистической информации о деятельности оператора в процессе выполнения ВИН. На основе этой информации разрабатывается система оценки операторской деятельности, которая должна удовлетворять следующим требованиям:

Система оценок должна носить многоуровневый (иерархический) характер, то есть показатель вышестоящего уровня должен обобщать частные показатели нижнего уровня оценки.

Оценки деятельности экипажей должны быть количественными и иметь хорошо интерпретируемый смысл.

Оценки должны учитывать большое число объективных и субъективных внешних факторов, влияющих на эффективность деятельности космонавтов.

Показатели измеряемых характеристик деятельности должны быть легко оценены в процессе наблюдения за действиями космонавтов.

Достоверность и точность измеряемых оценок, в условиях неопределенности измеряемой информации, являющиеся взаимоисключающими категориями.

Начальные условия (сложность задания), результаты операторской деятельности в процессе поставленной задачи, динамика наблюдения и дополнительные комментарии инструктора

должны собираться, обрабатываться и храниться в автоматизированных банках данных – информационной базе оценки операторской деятельности (ООД).

Проводя анализ полученных статистических данных планируется провести отбор показателей, влияющих на операторскую деятельность. Оптимизируя эти показатели, разработать такую систему оценки операторской деятельности, которая позволит:

- обеспечить оптимизацию подготовки космонавта на Земле, учитывая его личные особенности;
- прогнозировать эффективность операций ВИН на борту РС МКС, выполняемых конкретным космонавтом-оператором;
- рационально планировать деятельность по ВИН на борту, учитывая возможности оператора исходя из статистических данных, полученных в процессе подготовки;
- обеспечить управляемость процесса становления профессиональных навыков и контроля подготовленности космонавтов.

Литература:

1. Васильев В.И., Сохин И.Г., Васильева Н.В., Бронников С.В., Гордиенко О.С. Визуально-инструментальные наблюдения с борта Международной космической станции экипажами Российского сегмента и основные принципы подготовки к их выполнению. Журнал ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» «Пилотируемые полеты в космос», Звездный городок, 4(7)2013;
2. Дедкова Е.В., Жлудко В.В., Максимов С.Н. Опыт проведения подготовки космонавтов на стенде «Тренажер ВИН» для решения задач исследования Земли из космоса методами визуально-инструментальных наблюдений. Полеты в космос. История, люди, техника: Материалы научно-практической конф., Звездный городок, 8-9 окт. 2014 г. ИИЕТ РАН. М., 2014. 88с. - с.78
3. Бартош В.С., Дьяков М.С., Кузиковский С.А. Развитие системы моделирования условий визуально инструментальных наблюдений земной поверхности для отработки навыков космонавтов в области геофизических исследований и мониторинга Земли с борта РС МКС. Журнал ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» «Пилотируемые полеты в космос», Звездный городок, 2(15)2015.
4. Васильев В.И., Васильева Н.В., Фокин В.Е., Дедкова Е.В., Бирюкова И.А., Максимов С.Н. Современные информационные технологии в

подготовке космонавтов к выполнению визуально-инструментальных наблюдений земной поверхности. Восьмой Международный Аэро-космический Конгресс: Тезисы докладов, М.: АИР – 432 с., ил. – 410 с.

СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ ЦПК: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

*Кондрат Андрей Иванович, начальник управления,
Орешкин Геннадий Дмитриевич, к.т.н., доцент, зам. началь-
ника управления,*

*Шуров Александр Иванович, к.т.н., вед. Н.с. управления,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Мос-
ковской обл.*

Специалисты по подготовке космонавтов (СПК) в системе подготовки космонавтов, безусловно, занимают одно из центральных мест. Рассмотрим, как отбирались и обучались СПК в течение всего периода существования отечественной пилотируемой космонавтики.

На сегодняшний день СПК не готовит ни одно учебное заведение, а также отсутствует повышение их квалификации в системе профессиональной переподготовки. Специалисты проходят подготовку и повышают свою квалификацию только в Центре подготовки космонавтов (ЦПК). В этом принимают активное участие наиболее опытные специалисты, так называемые наставники, т.е. помимо подготовки космонавтов (своих непосредственных обязанностей) они участвуют в процессе обучения «молодых», вновь прибывших сотрудников.

11 января 1960 года, Приказом Главнокомандующего ВВС К.А. Вершинина, была создана воинская часть, основной задачей которой являлась подготовка космонавтов.

Под руководством первых начальников подразделений по подготовке космонавтов и летчиков-космонавтов СССР на основе собственного опыта и понимания необходимых преподавателю

ЦПК знаний и навыков проведения различных форм занятий с космонавтами на различных этапах подготовки были разработаны планы «ввода в строй» для основного контингента, которыми являлись выпускники высших военно-инженерных учебных заведений.

В ходе проведения занятий (а порой методом «проб и ошибок») формировалось и совершенствовалось, возможно, не всегда осознанно, педагогическое мастерство и профессиональные компетенции СПК.

Всякое обучение сотрудника начинается с отбора.

Как отбирали специалистов в ЦПК практически до 2004 года?

Отбор (набор), в основном, осуществлялся в учебных заведениях Министерства обороны и был строго регламентирован:

- отбор закрытый, с выездом руководителей ЦПК (военнослужащих) в высшие военные учебные заведения;
- анализ личных дел;
- собеседования непосредственно с кандидатами.

При этом основными требованиями являлись:

- высшее образование (средний балл не ниже 4,5);
- собеседование с несколькими соискателями и их руководителями для выбора одного кандидата (наиболее подходящего) из представленных.

К опыту службы в войсках требования не предъявлялись.

В настоящий момент отбор осуществляется, вообще говоря, при дефиците информации о кандидате и выполняется следующим образом:

- открытый конкурс;
- образование высшее (авиационно-техническое или ракетно-космическое направление специальности не обязательно);
- соискатель приезжает на собеседование самостоятельно;
- резюме пишет собственноручно;
- собственно само собеседование.

В результате собеседований, одно из которых, как правило, проводится начальником подразделения, куда планируется принять соискателя на работу, предпринимаются попытки выяснить способности обучать заслуженных людей (космонавтов, в том числе имеющих опыт космических полетов), общие знания в области пилотируемой космонавтики (отечественной и мировой), учиться самому и повышать свою квалификацию в процессе трудовой деятельности в ЦПК. Опыт работы не обязателен.

Известно, что при подготовке первых космонавтов в ЦПК в основном проводилась физическая подготовка. Теоретическую подготовку проводили ученые Академии наук СССР, подготовку по системам корабля – разработчики систем. Подготовка на тренажере корабля осуществлялась в летно-испытательном институте при участии летчиков-испытателей.

Специалисты ЦПК приступили к теоретической подготовке космонавтов по системам кораблей «Восток» и «Восход» (техническую подготовку в ограниченном масштабе) только в 1963 году с участием летчиков-космонавтов Ю.А. Гагарина и А.Г. Николаева.

В 1969-1972 гг. было положено начало разработки учебных пособий конструктивных и электрологических схем по пилотируемым космическим аппаратам. Это явилось практически началом полноценной подготовки космонавтов в ЦПК.

В ходе проведения занятий формировалось и совершенствовалось педагогическое мастерство инженеров-преподавателей ЦПК. При этом вырабатывались и требования к СПК.

Специалист должен обладать знаниями и навыками проведения всех форм занятий (лекций, практических занятий, семинаров, консультаций, тренировок) с контролем результатов и корректировкой от планов проведения отдельных занятий до программы подготовки, владеть оборудованием аудиторий, стендами, тренажерами (в части, касающейся).

Перечень функций специалиста включает следующие основные направления:

- собственно, подготовка космонавтов;

- методическое обеспечение занятий (разработка и корректировка учебных документов, программ подготовки по соответствующим дисциплинам, сценариев проведения занятий и др.);

- участие в создании и совершенствовании технических средств подготовки космонавтов;

- участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, научных конференциях и семинарах различного уровня (вплоть до написания диссертаций);

- участие в оценке и испытаниях космической техники и тренажеров;

- пропаганда достижений космонавтики.

В настоящее время в ЦПК работает около 2000 человек. Непосредственно участвуют в подготовке (проводят занятия) около 200 специалистов, т.е. 10 % от общей численности.

Ниже приведены некоторые общие характеристики группы специалистов по подготовке космонавтов.

Ниже приведены некоторые общие характеристики группы СПК.

На рисунке 1 представлена возрастная характеристика СПК (по вертикальной оси – количество СПК, по горизонтальной – их возраст).

Из диаграммы можно видеть, что самую старшую возрастную группу возглавляют 87 летний специалист, а замыкает самый молодой 22 летний. Они непосредственно обучают космонавтов.

Видно, диапазон возраста СПК достаточно широк, максимальное количество пребывают в возрасте от 33 до 23, что является обнадеживающим фактом (омоложение СПК).

На рисунке 2 приведена диаграмма длительности «ввода в строй» специалистов в месяцах.

Проведем краткий анализ по представленным выше диаграммам.

1 управление, самое многочисленное, более 90 человек только готовят космонавтов. Это практически вся техническая и комплексная подготовка по РС МКС и ТПК «Союз». Длительность

«ввода в строй» в среднем около года, другими словами, принятый на работу в ЦПК соискатель проходит обучение по плану «ввода в строй» и приступает к самостоятельной работе (к подготовке космонавтов) в зависимости от специализации через 0,5-2 года .

Следует обратить внимание на то, что 2 управление пропущено, специалисты управления не готовят космонавтов, они осуществляют инженерно-техническое обеспечение тренажеров для проведения подготовки космонавтов.

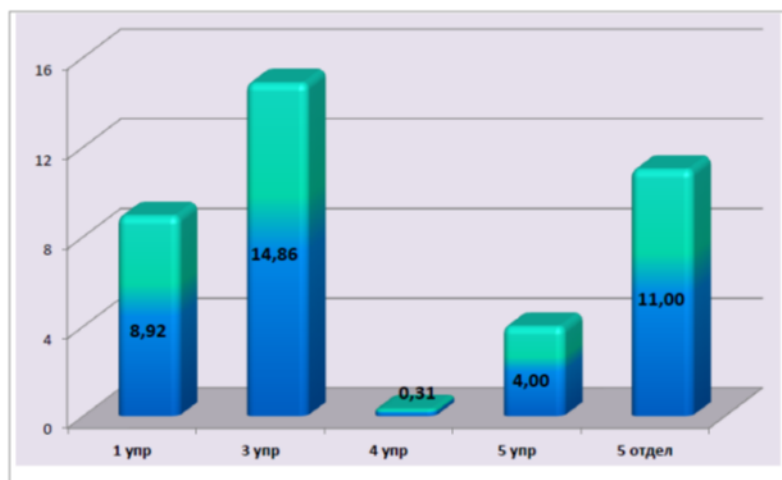


Рис. 1 – Возрастная характеристика СПК

3 управление проводит подготовку космонавтов к посадке в различных КГЗ, выполнению внекарабельной деятельности, используя гидросреду для моделирования невесомости. В 3 управлении самая большая в среднем длительность «ввода в строй» – 15 месяцев.

4 управление осуществляет медико-биологическую, психологическую, физическую подготовку космонавтов – самая короткая длительность «ввода в строй» до 1 месяца.

В 5 управлении проводят подготовку к выполнению научной программы и теоретическим основам космонавтики. В подготовке принимает участие порядка 20 человек.

5 отдел проводит подготовку по русскому языку, их менее 10 человек и их обучение длится около года.

Средний возраст СПК во всех подразделениях составляет примерно от 40 до 50 лет.

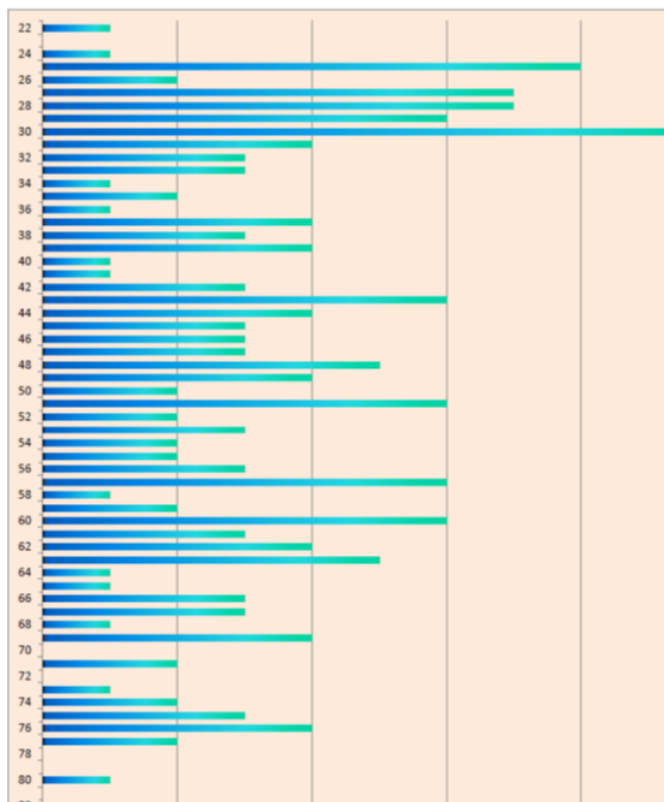


Рис. 2 – Длительность «ввода в строй»

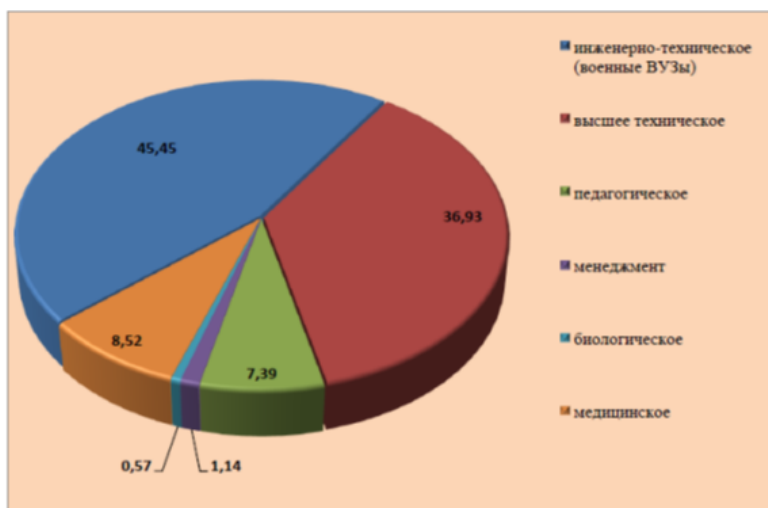


Рис. 3 – Образование СПК

На рисунке 3 приведено процентное распределение специалистов от общего количества по типу первого высшего образования, сейчас «модно» несколько высших образований.

Больше всего среди СПК офицеров запаса и в отставке – 45 %. Это организованные специалисты, имеющие опыт работы (по подготовке космонавтов) в ЦПК. 37 % СПК составляют инженеры – выпускники гражданских ВУЗов, большинство из которых педагогический опыт не имеют. Затем – врачи. Первоначально, они осуществляют отбор претендентов в кандидаты в космонавты по медицинским показателям, затем проводят медико-биологическую подготовку, обеспечивают мероприятия по поддержанию и сохранению здоровья, учат жить и работать в космическом полете и т.д. Чистых педагогов только 7 %.

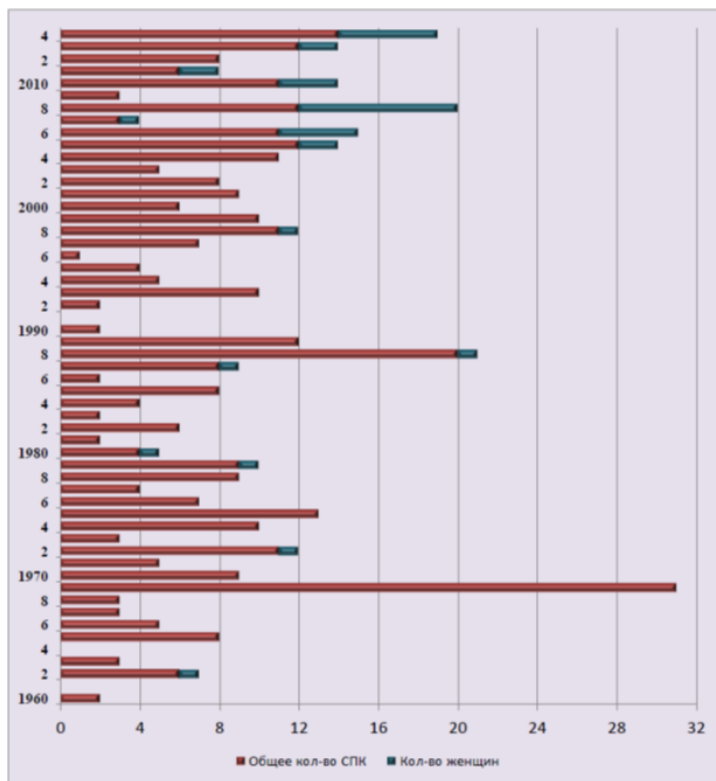


Рис. 4 – Участие специалистов, имеющих ученую степень кандидата наук, в подготовке космонавтов

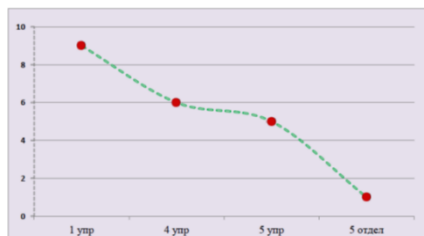


Рис. 5 – Прием специалистов в группу СПК 1 управления

Теперь охарактеризуем специалистов, непосредственно проводящих подготовку космонавтов, имеющих ученую степень (например, по состоянию на 2014 г.). На рисунке 4 приведено количество кандидатов наук по управлениям среди СПК.

В настоящее время доктора наук непосредственно подготовку космонавтов не проводят. Только на этапе общекосмической подготовки 3 доктора наук 5 управления участвуют в проведении занятий по теоретическим основам космонавтики. Объем занятий составляет около 12 часов. Подготовка космонавтов к внекорабельной деятельности космонавтов также осуществляется без участия специалистов, имеющих ученые степени.

На рисунке 5 в качестве примера приведена диаграмма приема специалистов в группу СПК 1 управления по годам.

Она отражает моменты реорганизации Центра и интересна тем, что количество женщин в группе начинает расти с 2004 года, когда ВВС практически перестали обеспечивать Центр выпускниками военных ВУЗов. В настоящее время женщины составляют около 20 % от численности СПК.

До 2004 года количество женщин, занимающихся подготовкой космонавтов, было незначительно. Во всех бюджетных организациях, близких к большим городам, а ЦПК расположен близко к Москве, % женщин в организациях увеличивается – эта тенденция начала проявляться и в ЦПК.

Таким образом:

1. Будущее, в части обучения СПК, по нашему мнению, может реализовываться в трех направлениях:

- на кафедре в ВУЗе, что не отменяет применение используемой технологии «ввода в строй»;
- создание учебного центра в ЦПК, обеспечивающего подготовку, переподготовку и повышение квалификации специалистов;
- оставить все как есть (система подготовки СПК более чем за 56 лет показала и доказала свою эффективность).

2. Обучение СПК осуществляется самостоятельно при активном участии наставников.
3. Возрастной состав СПК имеет тенденцию к омоложению.
4. Целесообразно рассмотреть вопрос об организации процесса повышения педагогического мастерства и профессиональной компетенции СПК.
5. В настоящее время отсутствует необходимость использования технологии рекрутинга для набора специалистов в ЦПК.

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ДЕЙСТВИЯМ ПОСЛЕ ПОСАДКИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН

*Герман Александр Викторович, начальник отделения ФГБУ
«НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Москов-
ской области*

Основу обеспечения безопасности экипажей космических кораблей составляет высокая надежность ракетно-космических комплексов и наличие средств аварийного спасения. При возникновении аварийной ситуации полет прекращается и с помощью средств аварийного спасения экипаж возвращается на землю.

В зависимости от момента возникновения аварийной ситуации вынужденная посадка может произойти в безлюдной труднодоступной со сложными климатическими и географическими условиями местности. В этом случае космонавтам придется в течение длительного времени находиться в условиях автономного существования, благоприятный исход которого будет определяться умением выживать.

Под выживанием в данном случае понимается комплекс активных целенаправленных действий экипажа с целью сохранения его жизни и здоровья в условиях автономного существования.

Учитывая вероятность вынужденной посадки и степень риска на месте посадки, в Центре сформировалась, совершенствовалась и осуществляется подготовка космонавтов к действиям на месте посадки в экстремальных условиях различных климатогеографических зон:

- на водной поверхности;
- в горах и лесисто-болотистой местности зимой;
- в пустыне летом,
- в степи (тундре) зимой;

а также по эвакуации на борт вертолета, находящегося в режиме висения.

Подготовка космонавтов к действиям на месте вынужденной посадки является составляющим элементом общей системы обеспечения безопасности пилотируемых космических полетов. Все экипажи отечественных космических кораблей, обучающиеся на базе Центра, прошли и проходят данный вид подготовки.

Исторически развитие подготовки космонавтов к действиям на месте вынужденной посадки можно условно разделить на 5 периодов ее существования.

1-й период - с 1960 года по 1969 год - период поиска и становления подготовки.

2-й период - с 1969 года по 1990 год - период научно-методического совершенствования и системного проведения подготовки.

3-й период - с 1990 года по 1999 год - период вынужденного реформирования организационно-методического обеспечения подготовки в новых социально-политических и экономических условиях, сложившихся в Российской Федерации.

4-й период – с 1999 года по 2009 год - период системного проведения подготовки в новых социально-политических и экономических условиях, сложившихся в Российской Федерации.

5-й период – с 2009 года по настоящее время - период научно-методического совершенствования и системного проведения подготовки во время и после реформирования Центра подготовки космонавтов и перехода его из РГНИИ ЦПК в ФГБУ.

Первый период характеризуется следующими особенностями.

Во-первых, перед специалистами Центра стоял ряд проблем, разрешение которых усложнялось отсутствием должного опыта практического решения абсолютно новых задач - подготовки человека для полета в космос и обеспечения его безопасности на всех этапах полета.

Во-вторых, в этот период подготовка космонавтов проводилась, в основном, специалистами в области медицины, что накладывало определенный отпечаток на систему подготовки космонавтов в целом, в том числе и по выживанию на месте вынужденной посадки.

Учитывая, что средства посадки космических кораблей серии «Восток» предусматривали штатное катапультирование космонавта из СА и приземление на личном парашюте, подготовка по выживанию на месте посадки включала:

изучение способов самостоятельного оказания доврачебной помощи и профилактики заболеваний на месте посадки с использованием медицинских средств аптечки из состава носимого аварийного запаса (НАЗ);

теоретические и практические занятия по определению географических координат местонахождения после приземления с помощью секстанта СМК-1 (модернизированный, космонавта), входящего в состав НАЗ;

тренировки по работе с переносной радиостанцией, находящейся в тот период на вооружении частей ВВС.

После полета Ю.А.Гагарина был обобщен опыт подготовки к космическому полету и с 1962 по 1969 гг. подготовка космонавтов получила более организованный и целенаправленный характер.

Во вновь разработанных программах подготовки космонавтов к космическому полету предусматривался раздел «Летно-космическая подготовка», включающая теоретические и практические занятия по действиям на месте вынужденной посадки

космонавтов, готовящихся к очередному полету на космических кораблях «Восход» и «Союз» соответственно:

- изучение схемы поиска и спасения;
- тренировки в использовании средств НАЗ («Вишня», НАЗ-III С2М);
- тренировки по определению географических координат местонахождения после приземления;
- тренировки по отработке действий экипажа после приземления (приводнения) и покиданию корабля.

На основании этих программ была разработана «Типовая программа и методика подготовки экипажей космических летательных аппаратов по действиям после посадки в различных климатогеографических районах». Теоретические и практические занятия проводились инженерно-техническим и медицинским персоналом отдела специальных тренировок Центра (инженеры - В.П.Зинченко, Ю.П.Никитин; врачи - А.С.Антощенко, А.А.Симанов; штурман М.П.Кадушкин; инструктор ПДС Л.С.Закусин).

Специалистами разрабатывались типовые лекции по тактике поведения космонавтов на месте посадки в различных КГЗ, методики поиска и спасения космонавтов после посадки, частные и временные программы и методические указания на проведение практических занятий и тренировок.

Однако тренировки проводились sporadически и только в условиях Московской области. Причиной были отсутствие в тот период четко выработанной, научно-обоснованной концепции подготовки космонавтов по действиям после посадки в неблагоприятных условиях различных КГЗ как на территории СССР, так и за ее пределами, а также негативное отношение к необходимости проведения подготовки со стороны некоторых специалистов Центра. Это положение приводило к тому, что к 1969 году часть космонавтов, готовящихся к космическим полетам не проходили тренировок по действиям на месте вынужденной посадки.

По мере накопления опыта космических полетов и анализа имевшей место нештатной посадки экипажа космического корабля «Восход-2» с экипажем в составе П.И.Беляева и А.А.Леонова менялось и отношение к данной проблеме.

В 1969 году в Центре был сформирован самостоятельный отдел испытаний средств жизнеобеспечения, спасения, поиска и обеспечения подготовки космонавтов. Начальником отдела был назначен В.П.Зинченко. В составе отдела было организовано отделение испытаний систем приземления, приводнения, поиска и жизнеобеспечения после посадки. Начальник отделения - В.И.Васильев, ведущие инженеры - И.В.Давыдов, В.А.Серебренников, Ю.П.Тимофеев. На отделение была возложена задача подготовки космонавтов по выживанию на месте вынужденной посадки в различных КГЗ. С этого момента начался второй период подготовки космонавтов по данному направлению.

Одновременно с систематическим проведением теоретических и практических занятий личным составом отделения проводилась работа по совершенствованию и разработке организационно-методического обеспечения подготовки космонавтов в реальных условиях КГЗ.

Так, в 1972 году по результатам государственных летно-морских испытаний СА космического корабля «Союз» специалистами отделения и РКК «Энергия» была разработана «Временная программа и методика тренировок космонавтов по действиям после посадки на море», по которым в том же году были проведены тренировки на акватории Черного моря (г.Феодосия).

Для организации тренировок и обеспечения безопасности работ в процессе тренировок привлекались специалисты РКК «Энергия» (А.П.Нуждин, С.А.Яина), НПП «Звезда» (Н.И.Драй, А.П.Тимонин), 7ГНИИИА и КМ (О.К.Бычков, В.В.Перфилкин) и корабли специального назначения поисково-спасательной службы ВМФ.

К тренировкам были привлечены космонавты, проходившие подготовку к полетам по программам «Союз», «Луна», «Алмаз» и воздушно-орбитальных самолетов.

Руководителем тренировок был назначен летчик-космонавт СССР А.Г.Николаев. В дальнейшем назначение руководителями тренировок летчиков-космонавтов СССР стала нормой.

После проведения тренировок было принято решение, что экипажи КК, находящиеся на этапе непосредственной подготовки к космическому полету, в обязательном порядке должны выполнить тренировки на море. Тренировки на море до 1992 года проводились практически ежегодно.

Перспективные планы освоения космического пространства предусматривали значительное увеличение числа полетов космических кораблей и станций различного назначения и типов. Планировались запуски ПКА с наклоном орбит 65, 71 и более градусов. При этом предполагалось, что вероятность вынужденных (аварийных) посадок в сложных климатических и географических условиях возрастает. Расширение зон возможных нештатных посадок предполагало, что в случае приземления в труднодоступные районы космонавты окажутся в условиях длительного до 3-5 суток автономного существования, прежде чем им окажут помощь и эвакуируют. Подтверждением тому стали аварийные посадки в горах Алтайского края в апреле 1975 года экипажа космического корабля «Союз-18-1» с космонавтами В.Г.Лазаревым и О.Г.Макаровым и посадка экипажа КК «Союз-23» в октябре 1976 года на полузамерзшее озеро Тенгиз в составе В.Д.Зудова и В.И.Рождественского, а также другие нештатные ситуации на этапе спуска и приземления (см. выборку в таблице):

Дата, длительность полета	Экипаж	Космический аппарат	Событие
18.03.65, 26 ч. 2 мин.	П.И. Беляев, А.А. Леонов	«Восход-2»	Аварийная ситуация на входе в атмосферу вследствие отказа системы контроля за

			высотой. В итоге выполнено ручное управление входом в атмосферу с приземлением на снег в 2000 км от штатного места посадки. Экипаж провел ночь в капсуле.
26.08.74, 2 сут.	Г.В. Сарафанов, Л.С. Демин	«Союз-15»	Не удалась стыковка с «Салютом-3»; экипаж совершил посадку далеко от назначенного места.
05.04.75, 21 мин.	В.Г. Лазарев, О.Г. Макаров	«Союз-18-1»	Не отделилась ступень ракетополетителя. Запуск прерван. Экипаж подвергся действию ускорения 20G на входе в атмосферу. Приземление в безлюдном районе Сибири. Космонавты эвакуированы на следующие сутки.
14.10.76, 2 сут.	В.Д. Зудов, В.И. Рождественский	«Союз-23»	Неудачная стыковка со станцией «Салют-5». Приземление на покрытое льдом

			озеро Тенгиз. Спасательная команда не могла добраться до корабля и экипажа в течение нескольких часов.
08.10.77, 2 сут.	В.В. Коваленок, В.В. Рюмин	«Союз-25»	Не удалась стыковка с «Салютом-6»; экипаж совершил посадку далеко от назначенного места
10.04.79, 2 сут.	Н.Н. Рукавишников, Г. Иванов	«Союз-33»	Отказ главного двигателя на орбите. Резкое торможение за счет вспомогательного двигателя привело к баллистическому входу в атмосферу с воздействием перегрузки до 10+ G
27.09.83,	В.Г. Титов, Г.М. Стрекалов	«Союз Т-10А»	Пожар на пусковой площадке за 90 с до старта. Была включена ракетная система аварийного спасения непосредственно перед мощным взрывом. Экипаж удачно приземлился на

			расстоянии нескольких километров от места запуска
--	--	--	---

Исходя из этих предпосылок, потребовался новый подход к подготовке космонавтов. В целях отработки научно обоснованных методик по работе со средствами жизнеобеспечения были проведены экспериментальные исследования в различных климатогеографических зонах.

Для отработки методик путем экспериментальной проверки были опробованы: пустыня летом, высокоствольный лес зимой, степь зимой. Работы выполнялись в пустыне Кызыл-Кум, лесном массиве Тверской области, степи Кызыл-Ординской области.

В качестве испытателей были привлечены специалисты самостоятельного отдела СОЖ и других подразделений Центра: инженеры В.Ф.Воронов, А.И.Гусаченко, В.В.Касатиков, М.К.Коновалов, В.И.Колясников, Е.И.Лавырев, Ю.П.Тимофеев, врачи-специалисты И.С.Замалетдинов, В.А.Значко, Э.Г.Сванидзе.

В 1975-1980 гг. были проведены аналогичные экспериментальные исследования в горах Тянь-Шаня, на Черном море, в субтропиках летом (г.Ленкорань), в тундре зимой (г.Воркута).

В экспериментах в качестве испытателей участвовали летчики-космонавты СССР Г.В.Сарафанов, Е.В.Хрунов, летчики-космонавты В.Б.Алексеев, Н.С. Порваткин, Е.Н.Хлудеев. Организаторами, исполнителями и испытателями этих исследований были инженеры И.В.Давыдов, Ю.П.Тимофеев, В.И.Гайдуков, врачи А.А.Симаков, В.А.Шапарнев, О.О.Рюмин, техники-испытатели В.П.Федоров, В.Н.Сабуров, А.В.Семенов.

По результатам работ были определены периодичность проведения тренировок и их объем, рассчитанные на приобретение космонавтами практических навыков по действиям после посадки в экстремальных условиях безлюдной труднодоступной местности различных КГЗ.

Разработанные и экспериментально проверенные программы и методики оформлялись и вводились в действие как нормативные документы, по которым в эти и последующие годы проводились тренировки космонавтов в пустыне летом, степи и тундре зимой, в лесисто-болотистой местности, в горах, на море и по эвакуации на борт вертолета, находящегося в режиме висения.

Одновременно в процессе экспериментальных исследований был проверен рациональный состав фармакологических средств поддержания оптимального функционального состояния космонавтов в условиях воздействия экстремальных факторов внешней среды. В результате реализации этих исследований в аптечку НАЗ «Гранат-6» космического корабля «Союз-ТМ» были введены специальные медикаментозные средства.

По сложившейся традиции в тренировках участвовали специалисты организации-разработчика спецснаряжения и носимого аварийного запаса НПП «Звезда» (М.И.Бегун, Н.И.Драй), что позволяло оперативно решать вопросы совершенствования снаряжения по замечаниям и рекомендациям космонавтов.

Медицинское обеспечение подготовки космонавтов по выживанию на месте вынужденной посадки предусматривало:

- привитие космонавтам навыков по оказанию само- и взаимопомощи в случае травмирования или появления функциональных нарушений организма;

- профилактические мероприятия, предупреждающие возможные заболевания космонавтов;

- изучение психологических реакций космонавтов в экстремальных условиях окружающей среды;

- оценку устойчивости выработанных навыков оптимальной деятельности космонавтов по поддержанию жизнедеятельности и сохранению работоспособности в экстремальных условиях различных климатогеографических зонах;

- проведение врачебного контроля за состоянием здоровья космонавтов и специалистов бригады в процессе тренировок.

В организацию и совершенствование медицинского обеспечения большой вклад внесли И.В.Давыдов, Б.А.Чирков, Н.А.Филатов, Е.Б.Шустов.

В 1985 году по результатам автономных испытаний агрегата посадки и экстренной эвакуации (агрегат 17Т54) экипажа ОК «Буран» на стартовой позиции в Центре была разработана и введена в действие «Методика подготовки космонавтов к экстренному покиданию орбитального корабля «Буран» на стартовом комплексе». Руководитель испытаний - Ю.П.Тимофеев, испытатели: В.А.Бессарабов, А.Н. Козлов, М.К.Коновалов, А.И.Кузнецов, В.Г.Назарко, Ю.В.Назаров, В.П.Федоров, В.В.Шалимов и от РКК «Энергия» А.С.Березовский.

В 1987 г. по этой методике были проведены тренировки космонавтов, готовившихся к космическому полету на ракетно-космическом комплексе «Буран».

С 1991 года начался третий этап подготовки космонавтов к действиям на месте вынужденной посадки. Особенности этапа заключались в следующем.

Сложившаяся обстановка на территории бывшего СССР изменила характер взаимоотношений между бывшими республиками Союза, что повлияло на процесс организации и проведения тренировок. Прежде всего это обусловлено тем, что климатогеографические регионы, в которых ранее проводились тренировки, отошли в ведение вновь возникших государств.

Подготовка отечественных и международных экипажей по выживанию и по эвакуации на борт вертолета, находящегося в режиме висения состояла из проведения тренировок в условиях Московской области и эпизодически в горах и на акватории Черного моря.

Перед специалистами Центра встала задача по определению нового подхода к подготовке космонавтов по действиям на месте вынужденной посадки.

С 1999 года начался 4-й этап развития подготовки, характеризующийся следующими особенностями:

- систематическое (ежегодное) проведение тренировок в ЛБМ зимой в лесах Московской области;
- систематическое (практически ежегодное) проведение тренировок на водной поверхности в реальных условиях моря (Сочи, Севастополь);
- с 2004 года восстановление и систематическое проведение тренировок в условиях пустыни (полупустыни) летом (Байконур, Ашулук);
- совершенствование учебно-тренажной и методической базы.

С 2009 года идёт 5-й этап развития подготовки, характеризующийся следующими особенностями:

- систематическое (ежегодное) проведение тренировок в ЛБМ зимой на базе Центра;
- систематическое (ежегодное) проведение тренировок на водной поверхности на базе 179 Центра МЧС России;
- систематическое проведение тренировок в условиях пустыни (полупустыни) летом (Байконур);
- восстановление системы подготовки экипажей космических кораблей в горной местности и по эвакуации на борт вертолёт, находящегося в режиме висения;
- совершенствование методической базы.

В перспективе предполагается:

- проведение тренировок на водной поверхности в реальных условиях моря;
- восстановление подготовки в степи зимой (условия штатного полигона посадки);
- оптимизация документов, регламентирующих подготовку космонавтов к действиям после посадки в экстремальных условиях различных КГЗ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА И СОСТОЯНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА И ИХ МОДЕЛИРОВАНИИ

Васильева Ольга Юрьевна, к.м.н., в.н.с.,

Орлов Олег Игоревич, д.м.н., член-корр. РАН, директор,

Моруков Борис Владимирович, д.м.н., профессор, член-корр.

РАН, ГНЦ РФ-ИМБП РАН, г.Москва

Медико-биологические исследования, направленные на сохранение жизни и здоровья космонавтов во время космического полёта, были начаты задолго до старта космического корабля "Восток-1" с первым в мире человеком, отправившимся в космос, - Юрием Алексеевичем Гагариным. Эти работы позволили успешно провести кратковременные пилотируемые полёты на кораблях серии "Восток" и "Союз". Однако уже первые полёты в космос поставили перед исследователями ряд новых задач, связанных с изучением влияния факторов космического полёта на организм человека. Изменения минерального метаболизма, в том числе обмена кальция, были выявлены у космонавтов, совершивших многодневные полёты на орбитальной станции «Союз» [1]. Дальнейшие наблюдения показали необходимость глубокого изучения влияния факторов космического полёта на минеральный обмен и состояние костной ткани [2-4]. Для изучения минерального метаболизма и систем его регуляции при действии факторов космического полёта с целью научно-теоретического и экспериментального обоснования методов профилактики изменений состояния костной ткани в условиях невесомости в Институте медико-биологических проблем (ИМБП), начиная с 70-х годов XX века, была проведена серия комплексных экспериментов с длительным воздействием антиортостатической гипокинезии на организм здорового человека, продолжительностью до 370 суток [5]. Кроме того, в этих исследованиях для выбора наиболее информативных, а также удобных к применению

как в условиях невесомости, так и в модельных наземных экспериментах с участием человека, были апробированы разные методики изучения минерального обмена, кальцийуретической функции почек и состояния костной ткани. Благодаря этим исследованиям были выявлены изменения ионного состава крови, показаны прогрессирующие потери кальция, обусловленные сдвигами метаболизма и процессов остеогенеза в костной ткани, изменениями содержания кальцийтропных гормонов, транспорта кальция в почках и его всасывания в желудочно-кишечном тракте [6-8]. Изучение состояния костной ткани в условиях длительных АНОГ выявило снижение минеральной плотности костей нижней половины скелета, что можно расценивать как проявление локальной остеопении [9]. В последние годы значительно расширился спектр изучаемых параметров, и результаты исследований, проводимых как в длительных наземных экспериментах (проект «Марс-500»), так и в космических полётах, дают учёным возможность получения новых знаний относительно механизмов остеогенеза и регуляции водно-минерального гомеостаза в экстремальных условиях.

В настоящей статье мы остановимся на основных методических подходах к исследованию показателей кальциевого обмена и состояния костной ткани у космонавтов и добровольцев-испытателей, которые нашли применение в космической медицине. Все упоминаемые в статье методы исследования были одобрены комиссией по биомедицинской этике.

Анализ изменений кальциевого обмена и состояния костной ткани включает в себя несколько направлений, таких как исследование осмо- и ионорегулирующей функции почек и изменения баланса кальция, изучение гормональной регуляции обмена кальция и динамики биохимических маркеров костной ткани, определение минеральной насыщенности кости и прочностных свойств образцов костной ткани.

Исследование осмо- и ионорегулирующей функции почек и изменения баланса кальция у человека достаточно трудоемко и сложно. Одним из очень интересных и информативных методов

изучения роли почек в развитии нарушений кальциевого обмена являются функциональные нагрузочные пробы. Используемая в клинической практике проба Говарда с кальциевой нагрузкой (глюконат кальция парентерально) была модифицирована для целей космической медицины специалистами ИМБП. Разработанная специфическая нагрузочная проба с пероральным введением лактата кальция (10 мг Са/кг веса тела) на фоне пробы с 1% поддерживаемой водной нагрузкой позволяет оценить динамику концентрации общего кальция, активность ионов кальция, концентрацию натрия, калия, магния, креатинина с учётом влияния такого важного звена в регуляции кальциевого обмена, как желудочно-кишечный тракт и печень [10].

Исследование кинетики кальция с помощью стабильных изотопов проводилось и в более поздних экспериментах на борту орбитальной станции «Мир» [11]. Обследуемые получали приготовленные по методу М.Е.Wastney с соавт. перорально дозу Са, на 48% обогащенного изотопом ^{43}Ca , и внутривенно дозу Са, на 30% обогащенного изотопом ^{46}Ca . В качестве фекального маркера был использован полиэтиленгликоль [12].

Основным клинико-лабораторным методом исследования содержания кальция в организме человека является определение общего кальция и/или его ионизированной фракции в биологических жидкостях (кровь, слюна, моча, пот) и гомогенизатах кала. Анализ уровня общего кальция проводится методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии или титриметрически. Для определения ионизированной фракции кальция в настоящее время используются ионселективные анализаторы электролитов с полностью автоматизированным циклом исследования. Важно отметить, что около 40% кальция в сыворотке крови связано с белком, в основном с альбумином, поэтому при оценке уровня этого показателя учитывается содержание в крови общего белка и альбумина [11].

Изучение влияния факторов космического полёта на обмен кальция и состояние костной ткани невозможно без исследования глюкокортикоидной активности надпочечников и динамики

показателей эндокринной регуляции метаболизма кальция, в том числе кальцийрегулирующих гормонов (паратиреоидный гормон (ПТГ), кальцитонин и активный метаболит витамина D — кальцитриол) [13] и гормонов ренин-ангиотензи-альдостероновой системы (РААС) [11,14]. ПТГ является основным регуляторным гормоном фосфатно-кальциевого гомеостаза, оказывая одновременно действие на почки и на костную ткань, вызывая каскад физиологических реакций, в частности, увеличение канальцевой реабсорбции кальция и снижение тубулярной реабсорбции фосфата, стимулирование созревания остеокластов и усиление их метаболической активности. Наблюдение за динамикой кальцитонина, полипептидного гормона с гипокальциемическим действием, позволяет дать косвенную оценку активности остеокластов. Определение уровня гормонов проводится методами радиоиммунного и иммуноферментного анализа стандартными тест-наборами.

Анализ динамики биохимических маркеров костной ткани, отражающих как процесс резорбции костной ткани, так и процесс остеогенеза, является принципиально важным для исследования изменений, происходящих в живом организме при действии факторов космического полёта. В настоящее время основными маркерами костного метаболизма являются синтезируемый остеобластами белок остеокальцин, специфичные только для костной ткани терминальные С- и N-пропептиды проколлагена I типа и костноспецифическая щелочная фосфатаза (изоформа группы щелочных фосфатаз) [15-17]. Для количественного определения активной изоформы 5b тартрат-резистентной кислой фосфатазы (TRACP5B), экспрессируемой остеокластами и участвующей в растворении минерального матрикса, в настоящее время используют иммуноферментный метод, позволяющий определять только активные формы TRACP5B.

В течение последних 10-15 лет в результате изучения закономерностей взаимодействия иммунной и костной систем организма человека в норме и патологии была показана роль цито-

кинов в регуляции процесса ремоделирования кости. В частности, на процессы роста и созревания остеокластов, дифференцировки остеобластов, процессы остеобласто- и остеокластогенеза прямо или опосредованно оказывают влияние ФНО- α , ИФН- γ , ИЛ-1, ИЛ-10. Известно о непосредственном синтезе цитокинов ИЛ-6, ИЛ-11 остеобластами, открыт механизм взаимодействия рецептора активатора ядерного фактора $\kappa\beta$ (RANK) [18,19], расположенного на поверхности остеокласта, и его лиганда (RANKL). Однако исследования в области остеоиммунологии в космических полётах и при моделировании факторов космического полёта немногочисленны и требуют дальнейших наблюдений [20].

Непосредственное изучение состояния костной ткани проводится как инвазивными, так и неинвазивными методами.

В частности, биопсия гребня подвздошной кости позволяет исследовать морфологию губчатой кости, а также минеральный состав (содержание кальция и фосфора) и прочностные свойства костной ткани [9]. Недостатком метода является сложность его выполнения - забор биоптата проводится под анестезией в условиях операционной.

Развитие медицинских технологий существенно расширило возможности исследователей. Например, специалистами группы активационного и рентгенофлюоресцентного анализа под руководством В.Е.Зайчика (НИИМР АМН СССР (ныне - Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба) была разработана методика измерения содержания кальция в позвоночнике (грудной и поясничный отделы), кисти и стопе с помощью нейтронно-активационного анализа [21]. Несмотря на важное диагностическое значение, данный метод не нашёл применения в космической медицине в связи со значительными методическими трудностями при проведении процедуры обследования. Апробированный в экспериментах метод ультразвуковой диагностики с использованием стандартной ультразвуковой аппаратуры неразрушающего контроля, основанный на регистрации времени распространения в материале УЗ-сигнала килогерцевого диапазона частот (прибор УКБ-1м) в 20 поясах диафиза

большеберцовой кости (высота каждого 15 мм), позволяет провести скрининговые исследования минеральной плотности кости расчетным методом.

В последние годы широкое распространение получили такие методы неинвазивного контроля состояния костной ткани как двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA) и трехмерная периферическая количественная компьютерная томография (HRpQCT).

Исследование состояния костной системы на серийном остеоденситометре HOLOGIC «Delphy» по стандартным клиническим программам, включающим поясничные позвонки (L1-L4), проксимальный отдел бедра и исследование состава тела вошло в практику клиничко-физиологического обследования космонавтов. Получаемые данные по проекционной минеральной плотности кости (МПК, г/см²) и содержанию костного минерала (СКМ, г) дают возможность оценить изменения, произошедшие в организме космонавта во время космического полёта. Продолжительность исследования составляет 15 мин. Сопоставление результатов, полученных при наблюдении за космонавтами в течение года после окончания полёта, позволяет сделать выводы о скорости восстановления костной ткани и в случае необходимости назначить корректирующие мероприятия.

Метод компьютерной томографии (компьютерный томограф четвертого поколения "КВАД-1" (GE, США)), использованный для анализа изменений костной ткани, позволил впервые получить данные по динамике объёмной минеральной плотности губчатой ткани тела позвонка (L1-L3), диафиза бедренной кости и диафиза большеберцовой кости у испытуемых, находящихся в условиях длительных АНОГ [5, 9]. В настоящее время для исследовательских целей используется трехмерная периферическая количественная компьютерная томография, позволяющая осуществить измерения минеральной плотности и провести количественный анализ микроархитектуры костей дистальных отделов конечностей человека. В частности, в космическом эксперименте «Исследование эффективности фармакологической коррекции

минерального обмена в условиях длительного воздействия микрогравитации», проводимом учеными ИМБП совместно с европейскими коллегами [22], используется компьютерный томограф XTREMECT, позволяющий проводить определение следующих параметров, отражающих состояние костной ткани: усредненную костную плотность, трабекулярную, метатрабекулярную и внутреннюю трабекулярную костную плотность, плотность компактной кости, толщину кортикального слоя, отношение объема трабекул к объему ткани, толщину и число трабекул в единице объема, толщину кортикального слоя и расстояние между трабекулами. Важно отметить, что эффективная доза одного стандартного измерения невелика и составляет 3мкЗв.

Таким образом, совокупность существующих в настоящее время методов исследования минерального обмена и состояния костной ткани при действии факторов космического полёта и их моделировании даёт исследователям возможность вовремя диагностировать остеопорозные состояния, проводить динамические наблюдения процесса восстановления костной массы у космонавтов в послеполётный период, изучать различные звенья остеогенеза и механизмы адаптивного ремоделирования кости, проводить комплексную оценку систем, участвующих в регуляции кальциевого гомеостаза.

Литература:

1. Бирюков Е.Н., Красных И.Г. Изменение оптической плотности костной ткани и метаболизма кальция у космонавтов А.Г. Николаева и В.И. Севастьянова // Космич. биология. 1970. Т.4, № 6. С.42-46.
2. Григорьев А.И., Козыревская Г.И., Дорохова Б.Р., Лебедев В.И., Морук Б.В. Особенности водно-солевого обмена и функционального состояния почек у членов экипажа первой экспедиции «Салют-4» // Космич. биология и авиакосмич. медицина. 1977. Т.11, № 5. С. 41-47.
3. Невесомость. Медико-биологические исследования / Под ред. В.В. Парина, О.Г. Газенко, Е.М. Юганова и др. М.: Медицина, 1974. 455 с.
4. Газенко О.Г. Адаптация к невесомости и ее физиологические механизмы // Изв. АН СССР. Сер. биологическая. 1980, № 1. С. 5-18
5. Морук Б.В., Васильева Г.Ю. Исследование физиологических эффектов невесомости на организм человека в условиях антиортостатической гипокинезии // Космическая медицина и биология: Сборник

- научных статей; Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2013. С. 536-544.
- 6.Газенко О.Г., Григорьев А.И., Наточин Ю.В. Водно-солевой гомеостаз и космический полёт // Проблемы космической биологии. М.: Наука, 1986. Т. 54. 240 с.
- 7.Григорьев А.И., Воложин А.И., Ступаков Г.П. Минеральный обмен человека в условиях невесомости // Проблемы космической биологии. М.: Наука, 1994. Т. 74. 214 с.
- 8.Моруков Б.В. Регуляция минерального обмена в условиях длительной гипокинезии и космического полёта: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1999.
- 9.Оганов В.С. Костная система, невесомость и остеопороз // Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2014. 291 с.
- 10.Григорьев А.И., Моруков Б.В. Реакция почек здорового человека на введение лактата кальция // Физиология человека. 1978. Т.4, №5. С. 894-897.
- 11.Ларина И.М. Закономерности адаптации гормональных систем организма человека к условиям микрогравитации: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2000.
- 12.Smith S.M., Wastney M.E., Larina I.M., Nyquist L.E., Abrams S.A., Taran E., Shih C.-Y., Lane H.W., Morukov B.V. Calcium metabolism before during and after 4-month space flight. Kinetic and biochemical changes // Amer. J. Physiol. 1999. V. 277. P. 1-10.
- 13.Пигарова Е.А. Физиология обмена кальция в почках // Ожирение и метаболизм. 2011. № 4.
- 14.Шустов С.Б., Халимов Ю.Ш. Функциональная и топическая диагностика в эндокринологии. Научно-методическое издание. СПб.: ЭЛБИ СПб. 2001. 239 с.
- 15.Marks V. et al. Differential diagnosis by laboratory medicine//Berlin: Springer Verlag, 2002. P. 319–320.
- 16.Okabe R. et al. Clinical evaluation of the elecsys β -CrossLaps Serum assay, new assay for degradation products I type collagen C-telopeptides // Clinical Chemistry. 2004. V. 47. P. 14 –1414.
- 17.Моруков Б.В., Ничипорук И.А., Третьяков В.С., Ларина И.М. Биохимические маркеры обмена костной ткани у космонавтов после продолжительного космического полета // Физиология человека. 2005. Т. 31, № 6. С. 1-6.
- 18.Takayanagi H. Osteoimmunology: shared mechanisms and crosstalk between the immune and bone systems // Nat. Rev. Immunol. 2007. V. 7. P. 292-304.
- 19.Лесняк А.Т., Рыкова М.П., Мешков Д.О. и др. Клеточный иммунитет человека и космический полёт // Авиакосмическая и экологическая медицина. 1998. Т. 32, №1. С. 29-35.

20. Рыкова М.П., Моруков Б.В., Моруков И.Б., Берендеева Т.А., Антропова Е.Н., Пономарёв С.А. Исследование иммунологических аспектов процессов моделирования кости у мышей после 30-суточного орбитального полета на биологическом спутнике «Бион-М1» // Сборник статей 6 международной научно-практической конф. «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине» 22-23 мая 2014 г., С.-Пб., Россия. Изд-во Политехнического университета. С. 95-97.
21. Зайчик В.Е., Кондрашов А.Е. Способ определения кальция в стопе человека активацией нейтронами (α , η) источников // Космич. биология. 1986. Т.20, № 1. С. 75-78.
22. Vico L., Normand M., Rietbergen B.V., Vilayphiou N., Locrelle H., Zouch M., Gerbaix M., Vassilieva G., Morukov I., Thomas T. Six-month of Space-flight and 1 Year Follow-Up Revealed Differential Responses of Cortical and Trabecular Bone Dependent on Bone Localization and Starting Bone Status // The American society for Bone and Mineral Research 2015 Annual Meeting, October 9-12, 2015, Seattle, Washington, USA / Presentation Number: 1012.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К КОСМИЧЕСКОМУ ПОЛЕТУ И ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЕГО ФАКТОРОВ

Ковалева Анна Александровна, н.с.,

Скедина Марина Анатольевна, к.м.н., с.н.с.,

Потапов Михаил Георгиевич, к.м.н., заведующий отделением, ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

Введение.

Функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) является фоном, в значительной степени определяющим поведение человека и его возможностей в ходе профессиональной деятельности. На протяжении всей истории пилотируемой космонавтики осуществляется контроль за текущими показателями всех основных систем организма, однако по мере увеличения продолжительности полетов актуальным становился вопрос

об обеспечении безопасности экипажа в процессе трудовой деятельности.

Уже после первых полетов кораблей «Восток» возникла необходимость расширения программы физиологических исследований. Так в нее была введена регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ), которая ранее применялась только на этапах экспертизы и отбора летчиков и космонавтов [1, 2]. При этом длительность полетов не превышала 5 суток. А после 18-суточного полета корабля «Союз-9» расширение и углубление медицинских исследований стала необходимостью [3].

За годы пилотируемых полетов были проведены различные эксперименты и накоплены данные, свидетельствующие о серьезности адаптационных изменений, происходящих в органах и системах. Обобщение накопленных знаний привели к пониманию, что основой функциональных психоневрологических нарушений и ухудшения качества деятельности являлся сложный комплекс психофизиологических и нейрофизиологических процессов, обусловленных факторами длительных космических полетов (КП) (воздействие невесомости, хронический эмоциональный стресс, психофизиологического напряжения, нарушения режима труда и отдыха и т.д.) [4]. Причем степень прямого или косвенного влияния неодинакова, а итоговые проявления физиологических изменений на психоневрологическом уровне индивидуальны [5].

Еще в начале 2000-х годов в свете увеличения длительности полетов с участием в них международных экипажей отмечалось, что проблема антропогенной безопасности полетов будет становиться все более актуальной.

Одной из задач медицинского обеспечения является не только оценка текущего состояния членов экипажа, но и прогнозирование возможных изменений в условиях длительного действия факторов КП с учетом выявления особенностей индивидуального реагирования на данные воздействия. При этом также

ставятся требования к объективности исследований и минимизации необходимого объема регистрируемых физиологических параметров.

К настоящему времени в рамках оценки индивидуальных особенностей функционирования ЦНС и прогнозирования возможных индивидуальных реакций на экстремальные факторы среды обитания используются различные нейрофизиологические и психофизиологические методики, сочетающие в себе как обследования с использованием аппаратно-программных комплексов (так называемая полиэффекторная регистрация) так и психологические тесты. Однако длительность по времени и субъективность многочисленных психологических опросников дает основание для поиска и внедрения в практику обследований и других методов исследования параметров ЦНС и головного мозга в целом.

Физиологическое изменение величин, регистрируемых в рамках данных методов при исследованиях у космонавтов, вызваны различными стресс-факторами КП, которые зачастую трудно с определенностью отнести к категории чисто физиологических или чисто психологических.

К таким методам, в частности, относятся комплексные обследования, включающие в себя регистрацию показателей электрической активности головного мозга – ЭЭГ и вызванных потенциалов (ВП). Практика совместного использования данных методов как в спортивной, так и в авиакосмической медицине показала повышение информативности исследования [6,7]. ЭЭГ представляет собой сложный колебательный электрический процесс, который является результатом электрической суммации и фильтрации элементарных процессов, протекающих в нейронах головного мозга, и тем самым отражает функциональную активность мозга. Связанные с событиями потенциалы мозга, ВП (слуховые, зрительные, соматосенсорные и связанные с движениями или принятием решения) характеризуются, как и ЭЭГ, своеобразным рисунком, отличающимся у разных индивидов, но сохраняющим

индивидуальную специфику, что выявляется при повторной регистрации видов активности у одних и тех же людей. ВП отражают процессы переработки информации в нервной системе.

Однако отмечается одностороннее влияние невесомости и других факторов КП на нервную систему. Церебральное кровообращение с последующей трансформацией его в состояние венозного застоя при недостаточных профилактических мерах обуславливает наличие негативного влияния на функциональное состояние (ФС) ЦНС. Причем, как показали последние исследования, микрогравитация влияет не только путем изменения кровенаполнения сосудов бассейна головы, но и отсутствие опорной нагрузки на ноги вызывает изменения электрической активности мозга.

Несоответствия между метаболическими потребностями мозга и возможностью их удовлетворения в конечном счете может проявляться как на клиническом, так и психоневрологическом уровне, где возможно многообразие индивидуальных проявлений.

Так как достижение адаптации при влиянии мощных стресс-факторов осуществляется, прежде всего, за счет перестройки энергетических обменных процессов в организме, то особый интерес представляет особенности метаболической активности головного мозга.

По интенсивности энергетических процессов мозг занимает ведущее место в организме. Наибольшая скорость метаболизма выявлена в коре головного мозга, наименьшая в спинном мозге. Особенности энергообмена мозга заключаются в том, что он практически не содержит запаса веществ, используемых в качестве энергетических субстратов, и нуждается в их постоянном поступлении через кровоток [8].

Показано, что изменение функциональной активности головного мозга сопровождается сдвигом церебрального энергетического обмена, который характеризуется таким показателем как уровень постоянных потенциалов (УПП) головного мозга. Иссле-

дования, проведенные в неврологических клиниках, в авиационной и спортивной медицине, подтвердили информативность и репрезентативность УПП как показателя энергозатрат головного мозга [9-12]. Информативность данного метода значительно выше, чем только регистрация ЭЭГ, которая позволяет характеризовать только текущую активность головного мозга.

Материалы и методы.

Исследования особенностей реакции ЦНС на различные внешние стресс-факторы проводились на базе экспериментального медико-технического комплекса института медико-биологических проблем в рамках моделирования межпланетного полета «Марс-500», а также при моделировании экстремальных климатических условий с повышенной температурой и концентрацией монооксида углерода в атмосфере. Было обследовано 15 человек в возрасте от 20 до 45 лет, 3 - в условиях 105-суточной, 6 - 520-суточной изоляции, 6 – при 30-суточном пребывании в измененном микроклимате.

В рамках методики проводилась синхронная регистрация классической электрической активности головного мозга по традиционным алгоритмам ЭЭГ-анализа и сверхмедленной мозговой активности (омега потенциала, или УПП).

Для регистрации ЭЭГ и УПП использовался аппаратно-программный комплекс «Омега-нейроанализатор» (ООО, Научно-медицинская фирма «Статокин», Россия) с 7 монополярными отведениями (Fp1, Fp2, T3, T4, O1, O2, Cz). Референтный электрод расположен на ухе; электрод «биологический ноль» для УПП - в области запястья. Общий вид аппаратно-программного комплекса и проведение исследования во время 520-суточной изоляции представлены на рис. 1.

На ЭЭГ исследовалась динамика показателей активности коры головного мозга на диапазоне основных частот. Оценивались показатели α -активности, β -ритма, θ -ритма, δ -ритма, наличие амплитудной асимметрии, индекс, организованность, спектральные частотные и амплитудные характеристики: абсолютное

значение мощности (АЗМ) в мкВ², значение доминирующей частоты (ЗДЧ) в Гц. По УПП оценивались особенности топографии, подсчитывалось усредненное значение в мВ.

При выполнении исследования в рамках проекта «Климат» дополнительно оценивалась простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР). В основе оценки ФС ЦНС лежит анализ уровня и стабильности сенсомоторных реакций человека в ответ на световые раздражители (загорание светового индикатора). ПЗМР характеризует функциональное состояние ЦНС и индивидуальные особенности адаптации к измененным условиям среды обитания. Нормальному функциональному состоянию ЦНС соответствует так называемый нервный или церебральный гомеостаз, когда наблюдается оптимальный баланс между процессами возбуждения и торможения.

Результаты и обсуждение.

В основе анализа полученных результатов лежит концепция, базирующаяся на природе регистрируемых показателей и их взаимосвязи с факторами окружающей среды (рис.2)

При исследованиях со 105- и 520-суточной изоляцией, проведенных в рамках проекта «Марс-500», а также при исследованиях в рамках эксперимента «Климат» синхронная регистрация показателей ЭЭГ и УПП позволила выявить наиболее характерные изменения мозговой активности при воздействии различных стрессорных факторов. А также выявить индивидуальные различия в динамике регистрируемых показателей [13-15].

Ответ ЦНС на действие стресса начинается со смещения альфа-активности впереди, нарастания ее частоты в пределах 1-2 Гц со снижением индекса и нарастанием дезорганизованности альфа-активности, сопровождающихся увеличением УПП. Преваширование альфа-активности в правом полушарии (на 50 % и более) сопровождающееся падением УПП (смещением в алкалоз) в этом же полушарии свидетельствует о максимально выраженной стресс-реакции и достижения предела уровня адаптацион-

ных возможностей. При этом общий эмоциональный фон является негативным [16], что существенно влияет на выполнение командных действий.

Во время эксперимента со 105-суточной изоляцией наиболее ярко выражены были эффекты, связанные с психоэмоциональным напряжением. Так, зарегистрирована по данным УПП выраженная межполушарная асимметрия, противоположная по знаку асимметрии по мощности альфа-активности позволила подтвердить предположение, что фоновая межполушарная асимметрия является прогностически неблагоприятным показателем.

Развитие состояния утомления на фоне монотонии (при 520-сут изоляции) сопровождалось некоторым снижением УПП и характерными изменениями в спектральных характеристиках ЭЭГ [17], причем устойчивое снижение УПП было зарегистрировано раньше, что может быть обусловлено адаптацией организма в целом и выходом метаболизма на новый на уровень.

В рамках проекта «Климат» с 30-сут пребыванием в измененных условиях среды получены данные об оптимальном для операторской деятельности ФС ЦНС по данным совместной регистрации УПП и ЭЭГ. В состоянии спокойного бодрствования, как подтверждают данные ПЗМР, наблюдается режим «экономии» со средним уровнем активации ЦНС. Низкий уровень активации ЦНС сопровождается снижением УПП и неблагоприятным прогнозом для операторской деятельности с точки зрения быстрого действия и стабильности реакции.

Выводы.

Таким образом, в регистрируемых показателях присутствует информация об интегративной деятельности мозга и нейрофизиологических изменениях, происходящих в условиях измененной среды обитания, характеризующихся такими основными показателями как: локализации альфа-активности, топография уровня постоянных потенциалов и спектральными амплитудно-частотными характеристиками альфа-ритма.

Показатели ЭЭГ и УПП в процессе изоляции изменялись индивидуально в зависимости от специфики деятельности экипажа

и выявили индивидуальные особенности личности, реакцию на стрессовые воздействия, степень индивидуального функционального резерва, а также возможные реакции на стрессовые воздействия при текущем ФС. Совместная регистрация УПП и ЭЭГ дает более полную и объективную информацию о физиологическом уровне ЦНС человека.

ФС ЦНС в целом влияет на качество деятельности человека-оператора. У людей с различными исходными характеристиками ЦНС и вегетативной нервной системы показатель надежности может быть снижен до критического, что влечет за собой увеличение значимости так называемого «человеческого фактора».

Перспективы и внедрение.

По данным наземных экспериментов для более точного анализа данных в прогностическом плане применительно к КП было рекомендовано расширение использования индивидуальных психологических тестов для объективизации текущего эмоционального статуса. В результате уточнения методологии была принята схема исследований, представленная на рис. 3.

В настоящее время комплексное исследование было включено в программу до- и послеполетных обследований космонавтов. Целью является получение новых данных об особенностях функционирования ЦНС космонавтов. Они будут проанализированы для составления прогноза нейрофизиологических изменений в условиях КП в зависимости от индивидуальных особенностей центральной нервной системы космонавтов, а также для оценки ее восстановления в ходе реабилитационного периода.

Литература:

1. Бодров В.А., Малкин В.Б., Покровский Б.Л., Шпаченко Д.И. Психологический отбор летчиков и космонавтов. // Проблемы космической биологии. Т. 48. – М., 1984. – 264.с.
2. Баевский Р. М., Физиологические измерения в космосе и проблема их автоматизации. – М., - 1970. – 255 с.
3. Бедненко В.С. Медицинский контроль за состоянием космонавта и медицинские исследования в полете // История отечественной космической медицины (по материалам военно-медицинских учреждений).- М.-Воронеж, 2001. – С. 86 – 103.

4. Козеренко О.П., Холланд А.В. Психологическая поддержка экипажей // Здоровье, работоспособность, безопасность космических экипажей (Космическая биология и медицина; Т. IV) – М. - 2001. - с. 310-324.
5. В.И. Мясликов, Е.А. Шапошников, И.С. Замалетдинов. Полетный психотеврологический контроль. // Космическая биология и медицина: В 2 т. Том 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. – 2002. – С. 322-333.
6. О.И. Шевченко, М. Эстевес Байес, Л.Г. Фернандес Перес, Дж.Дж. Кабана Исследование функционального состояния ЦНС космонавтов по показателям ЭЭГ и вызванным потенциалам в длительных космических полетах (эксперимент «Кортекс»). // Космическая биология и медицина: В 2 т. Том 2. Медико-биологические эксперименты на ОС «Мир». – 2002. - С. 252 – 257.
7. Капилевич Л.В., Замулина Е.В., Шилько В.Г. Зрительные и когнитивные вызванные потенциалы головного мозга у спортсменов // Теория и практика физической культуры. - №3, – 2007. - С.59-67.
8. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Энергетическая физиология мозга. Москва: «Антидор», 2003.
9. Илюхина В.А., Заболотских И.Б. Энергодефицитные состояния здорового и больного мозга человека. СПб., - 1993.
10. Пономарева Н.В., Селезнева Н.Д., Воскресенская Н.И. Взаимосвязь изменений вызванных и постоянных потенциалов головного мозга и эмоциональных нарушениях при болезни Альцгеймера // Журн. невропатол. психиатр. - 1989.
11. Пономарева Н.В., Фокин В.Ф., Павлова О.А., Андросова Л.В., Селезнева Н.Д. Анализ корреляции между нейрофизиологическими показателями и уровнем гормона стресса кортизола при нормальном старении//Вестник РАМН.; 1999.
12. Доценко В.И., Потапов М.Г., Скедина М.А., Клишин Г.Ю. Влияние динамически управляемой световой среды на нейрофизиологические показатели головного мозга /Вестник восстановительной медицины. - № 6, - 2010.- С. 40-44.
13. Ковалева А.А., Шишкина М.В., Скедина М.А. и др. Совместная регистрация ЭЭГ и уровня постоянного потенциала головного мозга для оценки психофизиологического состояния человека в условиях измененной среды обитания // Нейронаука для медицины и психологии: 8-й Международный междисциплинарный конгресс. Судак, Крым, Украина, 2-12 июня 2012 г.: Труды / Под ред. Лосевой Е.В., Крючковой А.В., Логиновой Н.А. – М.: МАКС Пресс, 2012. – с. 204.

14. Потапов М.Г., Доценко В.И., Ковалева А.А. и др. Нейрофизиологические механизмы изменения психофизиологического состояния человека при 105-суточной изоляции в гермообъеме // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2010. Т. 44. № 6. С. 62-64
15. Ковалева А.А., Шишкина М.В., Скедина М.А., Колягин В.Я., Потапов М.Г. Исследование функционального состояния центральной нервной системы человека-оператора в условиях повышенной температуры и концентрации монооксида углерода в атмосфере. // Нейронаука для медицины и психологии: 9-й Международный междисциплинарный конгресс. Судак, Крым, Украина, 3-13 июня 2013 г.: Труды / Под ред. Лосевой Е.В., Крючковой А.В., Логиновой Н.А. – М.: МАКС Пресс, 2013. – с 176 - 177.
16. Русалова М.Н., Русалов В.М. Функциональная асимметрия мозга и эмоции. // Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. - М., - 2009. С. С. 521–551.
17. Кирой В.Н. Физиологические методы в психологии (учебное пособие). Ростов-на-Дону, Изд-во ООО «ЦВВР». 2003 г., 224 с., ил.

ИЛЛЮСТРАЦИИ



Рис. 1. Методика проведения синхронной регистрации ЭЭГ и УПН.

А – внешний вид аппаратно-программного комплекса

Б – Схема подключения электродов на передней панели прибора

В – проведение исследования членами экипажа (проект Марс-500)

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ПРОВЕДЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ НА РС МКС

*Агуреев Александр Никитович, к.м.н., зав. лабораторией,
Афонин Борис Васильевич, к.м.н., ведущий научный сотрудник,
ГНЦ РФ–ИМБП РАН, г. Москва*

Комплексное воздействие факторов космического полета (КП) может сопровождаться определенными сдвигами обменных процессов, пищеварения, изменениями аппетита и общей реактивности организма человека [1,2,3]. Исследования метаболизма и изучение функциональных изменений в организме, выполненные в процессе реальных космических полетов различной продолжительности (от нескольких до 438 суток), а также в наземных экспериментах, моделирующих воздействие некоторых факторов космического полета на организм человека (длительный постельный режим, антиортостатическая гипокинезия (АНОГ) длительностью до года, водная иммерсия, длительное пребывание в условиях гермообъекта ограниченного пространства) позволили установить характерные изменения в организме человека:

- снижение основного обмена;
- отрицательный азотистый баланс;
- снижение мышечного тонуса;
- уменьшение мышечной массы, изменение структуры мышц;
- изменения в костной ткани, появление условий для развития остеопороза;
- нарушения углеводного обмена вплоть до появления диабетоподобных кривых при глюкозотолерантном тесте;
- изменения жирового обмена с отложением жира в подкожной клетчатке;
- изменения водно-солевого обмена, характеризующиеся потерей кальция, калия, магния;
- нарушения сосудистого тонуса с появлением ортостатической неустойчивости;
- изменения механизмов гормональной регуляции, среди которых следует выделить увеличение в крови инсулина, С- пептида, перераспределение соотношения половых гормонов;

- перестройка функциональной активности пищеварительной системы (развитие гиперсекреторного состояния желудка, дисфункция желчевыделительной системы, замедление эвакуаторной активности кишечника, развитие дисбактериоза кишечника и др).

В качестве мер профилактики указанных сдвигов является оптимальное обеспечение организма незаменимыми пищевыми веществами и энергией [4,5]. Рационально построенная система обеспечения питанием (СОП) в сочетании с другими системами жизнеобеспечения космического аппарата способствует сохранению здоровья и поддержанию у космонавтов необходимого уровня жизнедеятельности [6,7]. Адекватное потребностям организма питание при выполнении профессиональной деятельности в экстремальных ситуациях является необходимым условием для повышения устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и в значительной степени определяется количественным и качественным составом поступающей пищи и состоянием системы пищеварения. С учетом технических возможностей космических аппаратов питание в условиях космического полета осуществляется готовыми к употреблению, стабилизированными различными способами продуктами относительно небольшого ассортимента. Кулинарная обработка пищи в условиях космического полета заключается лишь в подогреве консервированных блюд и в восстановлении обезвоженных продуктов холодной или горячей водой [7,8]. Длительное использование таких продуктов наряду с эффектами невесомости предполагает напряжение пищеварительной системы, которое может быть причиной дисфункции органов желудочно-кишечного тракта, печени, поджелудочной железы.

До настоящего времени исследования состояния системы пищеварения проводились в наземных модельных экспериментах с участием испытуемых-добровольцев, а у космонавтов эти исследования выполнялись в периоде предполетной подготовки и после завершения полета [9,10]. Проведение этих исследований в условиях реального космического полета самим космонавтом является новым этапом в изучении состояния органов пищевари-

тельной системы в условиях невесомости и выявлении роли воздействия возникающих изменений на пищевой статус организма. Для исследования особенностей структурно-функционального состояния пищеварительной системы, возникающих в условиях космического полета, в ГНЦ РФ–ИМБП РАН разработан и подготовлен к проведению на борту Российского сегмента МКС медицинский космический эксперимент (КЭ) "Спланх". КЭ "Спланх" предназначен для выполнения российскими экипажами на МКС в условиях невесомости исследований состояния пищеварительной системы, включающих определение в капиллярной крови из пальца биохимических показателей, накожную гастроэнтерографию (ЭГЭГ), ультразвуковые исследования (УЗИ) внутренних органов и магистральных сосудов в брюшной полости, а также доплерографические исследования в них кровотока. В настоящее время на МКС идет реализация первого этапа КЭ "Спланх", в рамках которого проводятся исследования электрической активности желудочно-кишечного тракта [11,12,13]. Описание КЭ, проведенное членами экипажа МКС-38 представлено на сайтах www.imbp.ru, www.gastroscan.ru. ЭГЭГ подкрепляется определением в капиллярной крови из пальца на бортовом анализаторе "Рефлоткрон-4" биохимических показателей, характеризующих состояние различных органов пищеварительной системы. Исследование электрической активности (ЭА) ЖКТ – электрогастроэнтерография является важной составной частью КЭ "Спланх". В КЭ применен метод накожной ЭГЭГ, позволяющий с электродов, расположенных на коже, количественно оценивать величину ЭА основных отделов ЖКТ, по изменениям которой можно судить об изменениях их функциональной активности, подобно ЭКГ в кардиологии. Для проведения ЭГЭГ в условиях КП в ГНЦ РФ ИМБП РАН совместно с НПП "Исток-Система" РФ был разработан и создан бортовой гастроэнтерограф "Спланхограф" (рис. 1). Запись ЭГЭГ при выполнении КЭ "Спланх" проводится на MicroSD-карту памяти, расположенную рядом с блоком питания прибора, состоящим из 2-х источников питания типа AAA (рис. 2).

Устройство съема информации позволяет подключиться к 5 электродам (один 0) и снимать электрическую активность в 2-х отведениях (рис. 3). Накожные хлорсеребряные ЭКГ электроды располагаются так, что позволяют проводить запись ЭГЭГ в двух взаимно перпендикулярных отведениях (рис. 4). Такое расположение отведений, кроме дублирования электрической активности ЖКТ, позволяет выявить смещение в организме вектора распространения электрических сигналов от основных отделов ЖКТ, связанное с изменением в невесомости их расположения в брюшной полости. При проведении записи ЭГЭГ гастроэнтерограф помещается в чехол-портупею и размещается на поясе, что позволяет использовать его в любых условиях, в том числе для изучения в перспективе суточных ритмов электрической активности ЖКТ.

Интерфейс гастроэнтерографа имеет монитор и клавиатуру для ввода информации с клавишами двойного назначения (рис. 5). Во время записи ЭГЭГ можно отмечать начало и конец таких событий как прием пищи, лекарства, боль, изжогу, тошноту, голод, туалет, положение лежа, сон, а для непредусмотренных событий клавиша "Сигнал". Запись ЭГЭГ может проходить в 2-х режимах – в течение 2-х и 24-х часов. Остановка записи осуществляется в любое время через клавишу «Стоп».

Запись исходной ЭА ЖКТ – фоновая ЭГЭГ начинается утром, натошак перед завтраком. Продолжается во время завтрака для оценки реакции на прием пищи. Далее ЭГЭГ записывается в течение 2,5 часов после окончания приема пищи для исследования динамики ее пассажа по ЖКТ. Гастроэнтерограф записывает гастроэнтерограмму на MicroSD-карту памяти (рис. 6). Карта имеет незначительные размеры, поэтому для исключения ее потери на МКС она прикреплена фалом к картонной бирке. После окончания записи ЭГЭГ карта памяти извлекается из гастроэнтерографа и помещается в контейнер и специальную укладку "Спланх 1.Данные" (рис. 7), в которой хранится до следующего сеанса, а также возвращается после окончания каждой экспедиции на

Землю. Для каждого КЭ поставляется отдельная карта памяти в упаковке "Спланх 1.Данные".

После каждого сеанса КЭ файлы с записью ЭГЭГ по каналам связи передаются через бортовой компьютер на Землю для контроля постановщиком эксперимента полноты выполнения исследований. Для переброски этих файлов в компьютер в упаковке имеются 2 USB-переходника (рис. 8).

Бортовой гастроэнтерограф хранится в упаковке "Спланх 1.Прибор" (рис. 9), в которой имеются карманы для спланхографа, кабеля УСИ, чехла и портупеи и 2-х USB-переходников для связи с компьютером (рис. 8).

Для комплекта расходных материалов (салфетки, электроды, элементы питания) создана отдельная упаковка "Спланх 1.КРМ" (рис. 10). Упаковка формируется для каждой отдельной экспедиции и содержит элементы питания (2-е батарейки AAA) салфетки, электроды для проведения 4-х сеансов КЭ "Спланх".

Исследование ЭА ЖКТ в КЭ "Спланх" дополнены определением натошак биохимических показателей, характеризующих состояние пищеварительной системы (билирубин, глюкоза, печеночных ферментов АсАт, АлАт, ГГТ, панкреатической амилазы, мочевой кислоты). Эти исследования проводятся на бортовом биохимическом анализаторе Рефлотрон-4 (рис. 11). В КЭ "Спланх" к этим традиционным биохимическим исследованиям натошак, дополнительно через 2 часа после завтрака определяется билирубин и глюкоза с целью выявления после стандартной пищевой нагрузки возможных изменений в состоянии углеводного обмена и детоксикационной функции печени.

Для оценки функционального состояния основных отделов ЖКТ используется разработанная в МПП "Исток-система" компьютерная программа анализа гастроэнтерограммы в частотных спектрах специфичных для желудка, двенадцатиперстной, тощей, подвздошной кишки, толстого кишечника (рис. 12). Обработка ЭГЭГ проводится постановщиками эксперимента после возвращения карты памяти с файлами ЭГЭГ на Землю. Такой под-

ход упрощает предполетное обучение космонавтов и в дальнейшем выполнение ими методики КЭ "Спланх" во время полета на РС МКС.

В предполетной подготовке достаточно 2-х тренировочных занятий для обучения проведения гастроэнтерографии с использованием "Спланхографа" (рис. 13). Работа на бортовом биохимическом анализаторе, который является штатным средством диагностики, входит в специальную подготовку космонавтов. В рамках подготовки к эксперименту на 2-м занятии проводится запись предполетной ЭГЭГ и дополнительное обучение космонавтов определению показателей на биохимическом анализаторе Рефлотрон-4 по методике "Спланх 1".

Сеансы эксперимента "Спланх" проводятся через 3 и 5 месяцев пребывания на МКС. За 2 дня до начала очередного сеанса КЭ космонавту направляется радиограмма о проведении подготовки к выполнению эксперимента. Накануне вечером с мест хранения извлекаются укладки, и проверяется наличие расходных материалов для проведения ЭГЭГ. Для проведения биохимических исследований подготавливаются автоскарификатор для прокола кожи пальца, пипетка для переноса крови, тубы рефлотрона с определительными пластинами. Космонавт выполняет проверку работоспособности гастроэнтерографа и биохимического анализатора (рис. 14, 15).

Накануне дня проведения КЭ космонавт получает радиограмму о проведении эксперимента. Проведение КЭ "Спланх 1" начинается утром до завтрака. Космонавт наклеивает электроды, подключает гастроэнтерограф и включает его на запись (рис. 16). На фоне записи ЭГЭГ натошак выполняет биохимические исследования в капиллярной крови из пальца (рис. 17).

Биохимические исследования с одновременной записью ЭГЭГ продолжаются до завтрака. Далее запись ЭГЭГ в автономном режиме продолжается во время завтрака и в течение 2-х часов после окончания приема пищи для оценки реакции на прием пищи и пассажа ее по ЖКТ. Запись ЭГЭГ через 2 часа после при-

ема пищи подкрепляется повторным определением 2-х показателей – глюкозы и билирубина, с последующим исключением гастроэнтерографа (рис. 18). По завершению КЭ проводится сброс файлов гастроэнтерограмм и таблицы с результатами биохимических исследований по каналам связи с МКС для контроля полноты выполнения исследований постановщиком эксперимента.

Надежность созданного оборудования, простота его эксплуатации и высокий уровень предполетной подготовки космонавтов позволили успешно проводить исследования по программе КЭ "Спланх" на борту РС МКС. В настоящее время проведено 10 сеансов эксперимента, впервые получены уникальные данные об изменениях и особенностях состояния электрической активности основных отделов ЖКТ в невесомости. Выполнены исследования по программе эксперимента "Спланх 1" Михаилом Корниенко в сверхдлительном годовом КП.

Получены уникальные данные, количественно характеризующие особенности ЭГЭГ, отличающие ее от тех, что имеют место в модельных экспериментах [11,12,13]. В отличие от наземных экспериментов, моделирующих невесомость, у космонавтов отмечалось снижение электрической активности всех отделов ЖКТ натошак, как амплитуды, так и мощности электрического сигнала (рис. 19, 20). Это снижение доходило до 35% от значений, полученных у них в предполетный период. При этом во время приема завтрака и в 2-х часовой период после приема пищи ЭА была также низкой (рис. 21).

Прежде всего, следовало предположить, что причина снижения ЭА могла быть связана с увеличением сопротивления кожных покровов, так как гигиена космонавтов состоит, преимущественно, в обтирании тела влажными салфетками. Космонавтам, начиная с 38 экспедиции, было рекомендовано более тщательно протирать кожу в местах прикрепления электродов. Результаты, полученные в последующих сеансах, показали аналогичную картину снижения электрической активности. Выявленная в невесомости особенность, указывающая на снижение электрической активности, в той или иной степени имела место во всех полетах.

Другой причиной снижения электрической активности ЖКТ могло быть смещение вектора распространения электрических потенциалов основных отделов ЖКТ в связи с изменением расположения органов брюшной полости в невесомости. В обычной жизни изменение оси распространения электрического сигнала желудка наблюдается после приема пищи вследствие смещения, вызванного его заполнением [14,15,16]. При этом исходно более высокие значения в одном отведении, сменяются относительно низкими значениями, ранее наблюдавшимися в другом отведении, т.е. возникает инверсия между отведениями, которая может восприниматься как снижение.

В невесомости происходит "всплывание" органов из-за отсутствия их веса и перемещение их в сторону грудной клетки, что должно приводить к изменению вектора распространения электрических сигналов, которое может проявляться снижением электрической активности по отношению к исходному. Относительное уменьшение, связанное с изменением вектора распространения электрического сигнала от желудка и отделов кишечника, может восприниматься как снижение ЭА отделов ЖКТ. Запись ЭГЭГ в КЭ "Спланх" проводится в 2-х отведениях, расположенных перпендикулярно друг к другу. Предварительный анализ показал, что в 1/3 случаев изменение величин электрического сигнала в невесомости можно было связать с изменением вектора распространения электрического сигнала, т.е. с инверсией доминирующего отведения. Такая инверсия сопровождалась снижением показателей электрической активности в доминирующем отведении и увеличением в противоположном, что указывало на изменение вектора распространения электрического сигнала, по-видимому, связанное с изменением расположения отделов ЖКТ в условиях невесомости. Выявленная особенность с инверсией доминирующего отведения была более характерна для электрической активности желудка, тощей кишки и толстого кишечника, расположение которых в брюшной полости в невесомости, по-видимому, изменяется. Снижение происходило как в 1-м, так и во 2-м отведении, но более выражено во 2-м. В целом

снижение электрической активности всех отделов ЖКТ и особенно кишечника не было связано с инверсией доминирующего отведения, что предполагало другой механизм, связанный с отсутствием веса пищи и химуса как ее производного в желудке и кишечнике.

Анализ результатов эксперимента показывает, что в условиях невесомости наблюдается снижение электрической активности во всех отделах ЖКТ, которое может быть вызвано отсутствием веса находящегося в них пищевого химуса. Выявленная особенность связана с тем, что пища в условиях пребывания на МКС не имеет веса. Ее продвижения по ЖКТ требует меньших энергетических затрат и сопровождается меньшей электрической активностью. Аналогией может служить легкое перемещение космонавтов внутри МКС в условиях невесомости, они буквально "парят" в воздухе станции. Имеющийся в настоящее время объем исследований позволяет сделать предварительное заключение, что снижение электрической активности ЖКТ в невесомости, по-видимому, связано с отсутствием гравитационного фактора, а именно веса пищи и, соответственно, веса пищевого химуса, что приводит к меньшим энергетическим затратам при его перемещении. Отсутствие веса химуса создает условия для его облегченного продвижения по ЖКТ с меньшими энергетическими затратами, находящими свое отражение в снижении электрической активности, которое с течением времени может предполагать возникновение детренированности.

Более углубленные исследования в этом направлении будут продолжены во 2- и 3-й сериях КЭ "Спланх".

Работа выполнена по Плану Фундаментальных исследований ГНЦ РФ–ИМБП РАН (тема №64.2) и теме Надежность-Наука ИМБП по договору № 16-1313-2013)-113/133-2014, п. 2.2.3 ТЗ от 29.07.2014 г.

ИЛЛЮСТРАЦИИ



Рисунок 1. Гастроэнтерограф (Спланхограф)



Рисунок 2. Отсек питания и слот для MicroSD-карты



Рисунок 3. Устройство съема информации (УСИ)

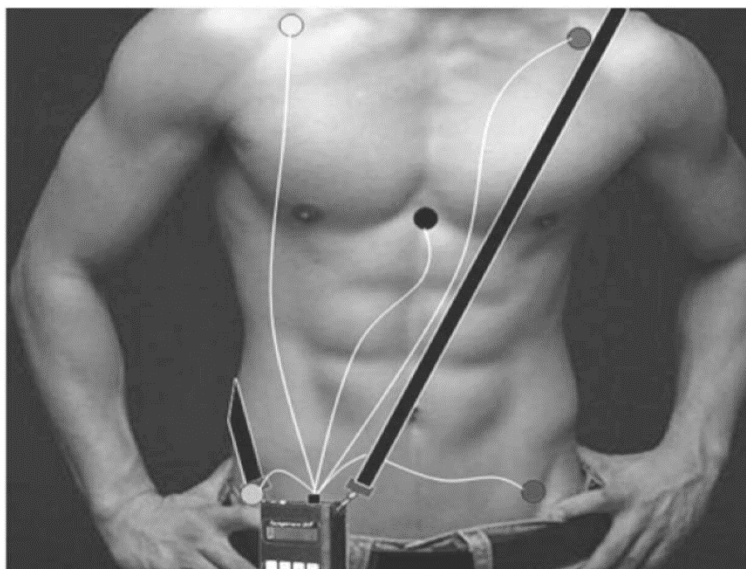


Рисунок 4. Расположение электродов для записи ЭГЭГ в 2-х отведениях



Рисунок 5. Клавиатура и монитор

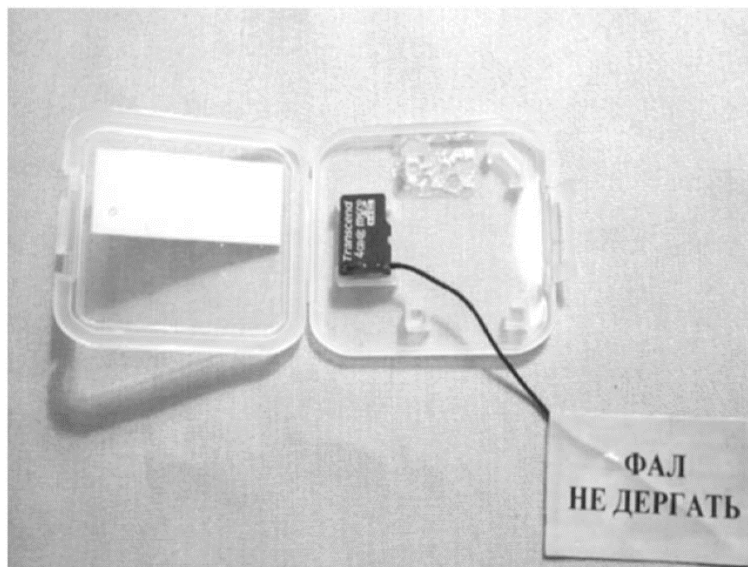


Рисунок 6. Карта памяти



Рисунок 7. Укладка "Спланх 1.Данные"

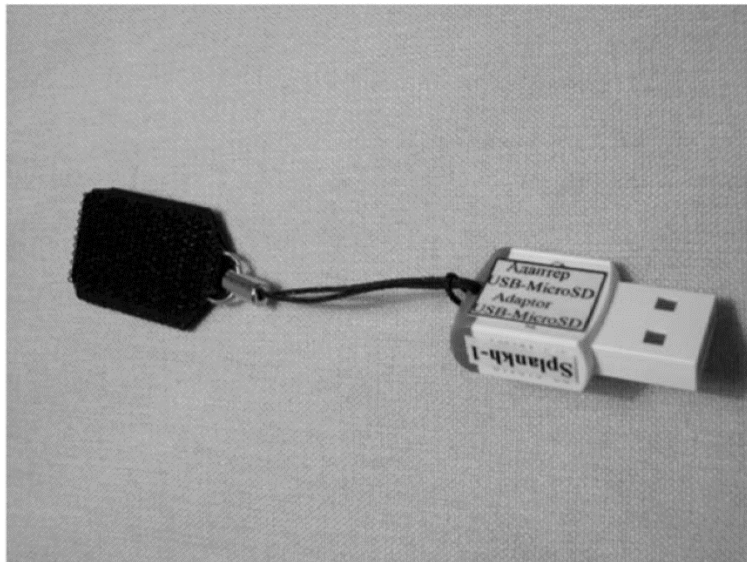


Рисунок 8. USB-переходник



Рисунок 9. Укладка "Спланх 1.Прибор"



Рисунок 10. Укладка "Спланх 1.КРМ"



Рисунок 11. Бортовой биохимический анализатор Рефлотрон-4 с комплектом определенных пластин для проведения исследований по программе КЭ "Спланх"

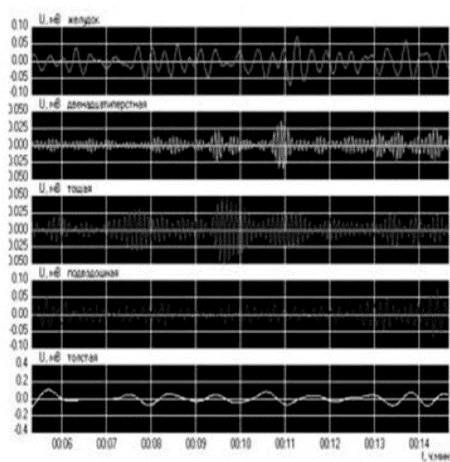


Рисунок 12. Электрическая активность в частотных спектрах специфичных для различных отделов ЖКТ



Рисунок 13. Космонавт Елена Серова на тренировочном занятии по проведению КЭ "С"



*Рис. 14. Космонавт Александр Самокутяев выполняет подготовку Рефлотрона 4 к при-
нию эксперимента "Спланх 1" на борту МКС*

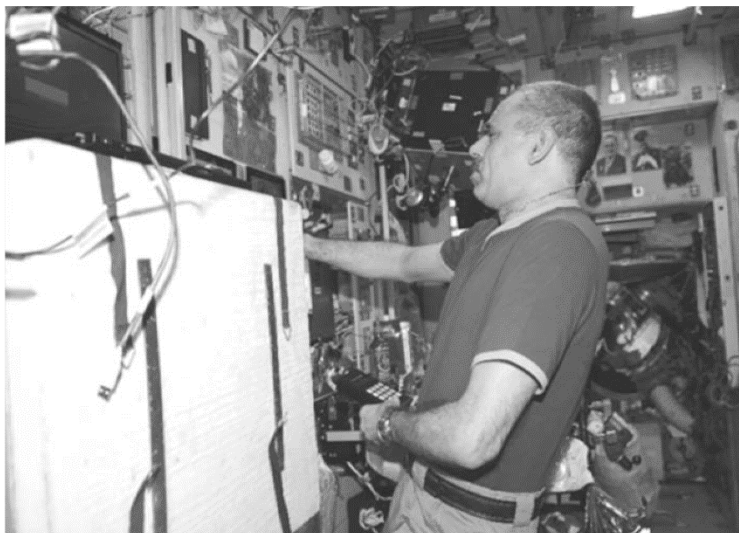


Рисунок 15. Космонавт Михаил Корниенко выполняет проверку работоспособности Спланхографа перед проведением КЭ "Спланх" на МКС



Рисунок 16. Космонавт Александр Самокутяев включает "Спланхограф" на запись гастронтрограммы

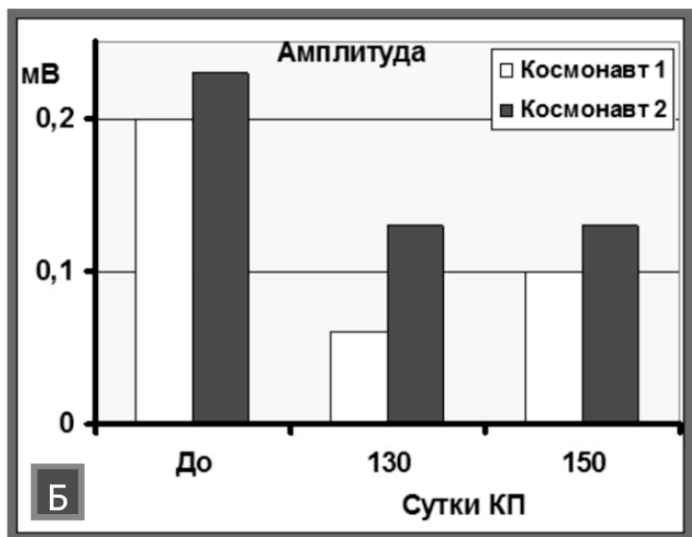
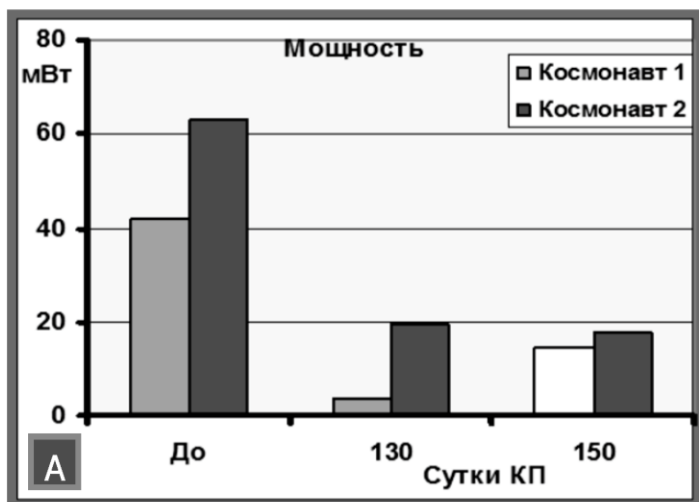


Рисунок 19. Изменение мощности (мВт) электрической активности желудка в услови длительного КП натошак (А – отведение 1, Б отведение 2)

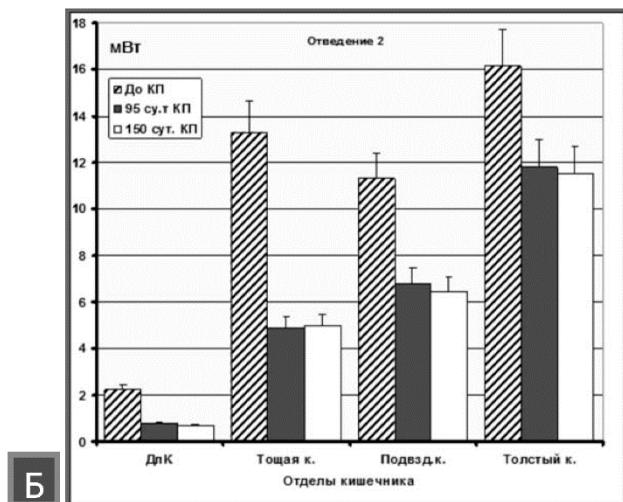
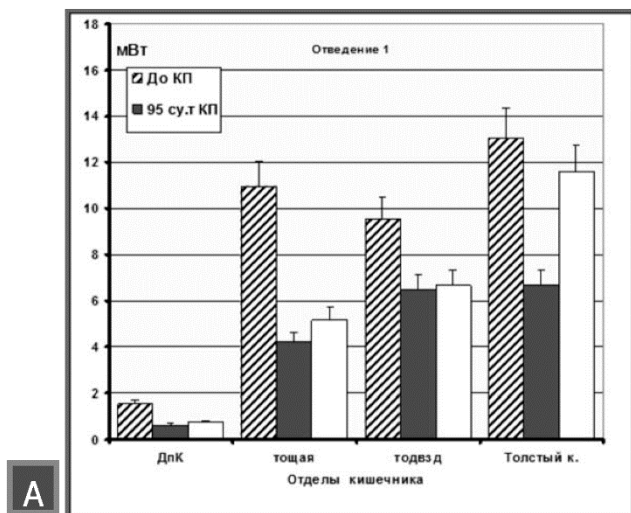


Рисунок 20. Изменение мощности (мВт) электрической активности основных отделов ки
шка в условиях длительного КП натошак (А – отведение 1, Б отведение 2)

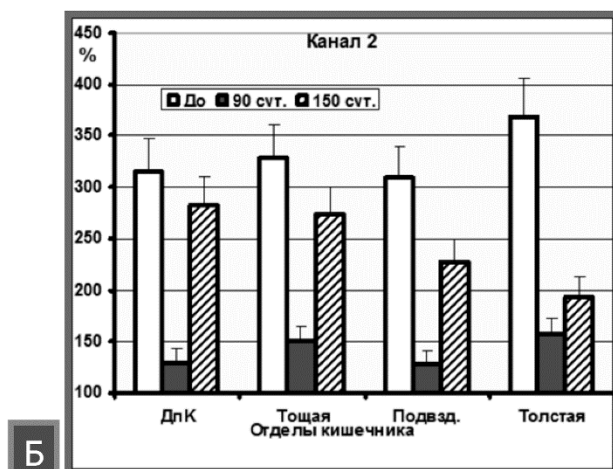
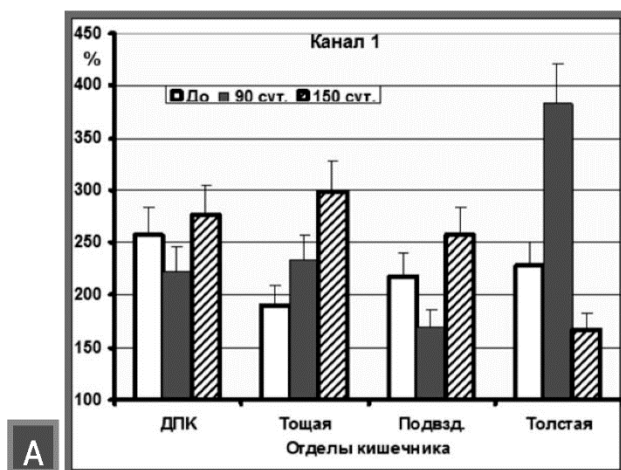


Рисунок 21. Изменение мощности (% по отношению к предполетным значениям) электрической активности основных отделов кишечника в условиях длительного КП при приеме пищи (А – отведение 1, Б – отведение 2)

Литература:

1. Григорьев А.И., Козыревская Г.И., Наточин Ю.В. // В кн.: "Космические полеты на кораблях "Союз", М., Наука, 1976, с. 266-303.
2. Смирнов К. В., Уголев А. М. Пищеварение и всасывание в кн. Космическая биология и медицина. 1997. Т 3. Кн. 1. С 357-401.
3. Смирнов К.В., Уголев А.М. // "Космическая гастроэнтерология", М., Наука, 1981, 277 с.
4. Бычков В.П., Каландаров С., Агуреев А.Н. Питание экипажей орбитальной станции «Салют-7» // "Космическая биология и авиакосмическая медицина", 4, 1989, с. 9-14.
5. Агуреев А.Н., Бычков В.П., Каландаров С. и др. Физиолого-гигиеническая оценка рационов питания орбитальной станции «Мир» // "Авиакосмическая и экологическая медицина", 5, 1994, с. 8-12.
6. Бычков В.П. // "Проблемы космической биологии", том 42, М., Наука, 1980, с. 214-264.
7. Агуреев А.Н., Каландаров С. Агуреев А.Н., Каландаров С. "Обеспечение питания экипажей на ОС "Мир" // В кн.: Орбитальная станция "Мир" (Космическая биология и медицина). М., 2001, т. 1, с. 455-481.
8. Агуреев А.Н., Каландаров С., Васильева В.Ф. Питание экипажей длительных экспедиций на международной космической станции // Авиакосмическая и экологическая медицина 2004, № 5, С.19-23.19.
9. Афонин Б.В и др. // Состояние органов пищеварительной системы в условиях длительного космического полета. Физиология человека. М., 2003, т. 29, №5, С. 53-57.
10. Афонин Б. В. Анализ возможных причин активации экскреторной и инкреторной функции желудка и поджелудочной железы после завершения полетов на Международной космической станции. // Физиология человека, 2013, Т. – 39. № – 5. С. 1–9.
11. Афонин Б.В. и др. // Методика накожной электрогастроэнтерографии. Авиакосмическая и экологическая медицина, М., 2003, 4, С. 35-38.
12. Афонин Б.В., Гончарова Н.П., Седова Е.А. // Накожная электрическая активность желудка и кишечника в длительной антиортостатической гипокинезии. Ж. «Физиология человека», 2007, т. 33, №6, С. 1-6.
13. Афонин Б.В., Седова Е.А., Гончарова Н.П. Валуев В.А. // Методика накожной электрогастроэнтерографии в оценке изменений желудочно-кишечного тракта при различных углах и длительности пребывания в антиортостатическом положении. Ж. Авиакосмическая и экологическая медицина, 2007, № 5, С. 24-28.
14. Ито З., Секигучи Т. - " Межпищеварительная моторная активность" в монографии под ред. Полак Д.М., Блума С.П., Райта Н.А., Батлера А.Г. М, Медицина, 1989, С. 145-164.

15. Лебедев Н.Н., Трусов А.Н., Попова Ю.П. и др. Широкополосная многоканальная электрогастрография и периодическая моторика желудочно-кишечного тракта // Физиология человека. 1991, т. 17, №4, С. 54-56.
16. Тропская Н.С., Васильев В.А., Попова Т.С., Ишмухаметов А.И., Азаров Я.Б. Теоретические предпосылки и экспериментальное обоснование использования электрогастроэнтерографии // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. 2005 г, №5, С. 82-88.

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Ильин Вячеслав Константинович, д.м.н., профессор, заведующий отделом,

Скедина Марина Анатольевна, к.м.н., с.н.с., заместитель заведующего отделом,

Соловьева Зоя Олеговна, к.б.н., с.н.с.,

Рыкова М.П., ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва

Воздействие факторов космического полета (КП) на организм человека может приводить к изменению функциональных показателей многих органов и систем. Так, исследования по влиянию хронического психоэмоционального стресса на ткани пародонта выявили, что стресс может провоцировать гемомикроциркуляторные расстройства и нарушать обменные процессы в околозубных тканях [2]. Накопленный опыт осуществления КП показывает, что по мере увеличения продолжительности, значение комплексного подхода в исследовании изменений зубочелюстной системы под влиянием экстремальных воздействий приобретает большую актуальность. Комплексная оценка состояния тканей пародонта включает клинические, функциональные, микробиологические и иммунологические исследования. В формировании

защитных механизмов ведущее место принадлежит иммунологической защите полости рта и микробиоценозу, имеющему важное значение в защите полости рта от патогенной микрофлоры.

Возможность развития неблагоприятных изменений в тканях пародонта экипажей космических кораблей была подтверждена при исследованиях в рамках космического эксперимента (КЭ) «Пародонт» (экспедиции МКС-1 — МКС-2) и осуществлении модельных экспериментов (60, 120 сут. антиортостатическая гипокинезия). В результате проведения КЭ было установлено, что по завершению КП происходят существенные изменения местного иммунитета и микрофлоры тканей пародонта космонавтов. В условиях модельных экспериментов выявлено увеличение концентрации иммуноглобулинов (S-IgA, IgA, IgG) в ротовой жидкости, появление пародонтопатогенных бактерий при исчезновении нормальной микрофлоры, нарушение функциональных показателей сосудистой системы тканей пародонта. Изменения такого рода свидетельствуют о напряжении общего иммунитета, а в сочетании с зафиксированным в рамках того же исследования ростом численности ряда патогенных бактерий - о значительном снижении местного иммунитета. Результаты проводимых исследований показали, что подавляющее большинство обследуемых характеризовались нормальным микробиоценозом и местным иммунным статусом перед космическим полетом или модельным экспериментом. Все изменения микробиоценоза и местного иммунитета пародонта развивались уже в процессе изучаемых воздействий. В силу этого обстоятельства, позволительно предположить, что у лиц, имеющих нарушения в «фоновый» период, пребывание в условиях экстремальных воздействий способствует усугублению уже имеющихся нарушений, поэтому риск возникновения воспалительных заболеваний пародонта у лиц этой категории будет много более высок, нежели у лиц с нормальным состоянием микрофлоры и местного иммунитета пародонта в «фоновый» период [5].

Исследования не смогли определить, являются ли изменения результатом длительного КП и особенностями формирования

микробиоценоза и местного иммунитета пародонта в условиях КП, или же они являются одним из специфических проявлений реадапционного послеполетного состояния организма человека [3].

Основываясь на накопленном опыте исследований состояния тканей пародонта, были предложены способы контроля состояния местного иммунитета полости рта и изменения анаэробной составляющей микробиоценоза пародонта у членов экипажей. Контроль осуществлялся при помощи специальных средств: комплекта «Микробный контроль» и укладки «Десневая жидкость».

Изучалось содержание анаэробной микрофлоры пародонта и иммунологических показателей в десневой жидкости участников 5 экспедиций на Международную космическую станцию и их дублеров. При проведении исследований пробы десневой жидкости отбирались в следующих местах: снаружи между 1 и 2 резцами справа, слева, на верхней и нижней челюсти.

Пробы отбирались стерильным тампоном, который прикладывался к месту отбора на 2 минуты. Забор микробиологических проб осуществлялся с зубной бляшки 7- го зуба справа и слева на верхней и нижней челюсти, языка, буккального эпителия, глотки и неба с помощью пробоотборников. В рамках клинико-физиологических обследований исследования иммунологических показателей в десневой жидкости проводили на 90-е, 60-е, 14-е сутки до старта, в процессе полета, на 1-е, 7-е сутки после посадки. В те же сроки осуществляли микробиологические обследования. При изучении иммунологических показателей обследуемых учитывалось содержание иммуноглобулинов классов IgA, IgA и IgM в десневой жидкости. Для определения иммуноглобулинов использовался иммуноферментный метод анализа (ИФА). Применялись наборы реагентов «IgA общий-ИФА-Бест», «IgM общий-ИФА-Бест», «IgA секреторный-ИФА-Бест» (ЗАО «Вектор-Бест», Россия). Качественный состав основных пародонтопатогенных видов микроорганизмов определялся применяя современные методы молекулярно-биологического исследования (ПЦР)[4].

Содержание иммуноглобулинов классов sIgA, IgA и IgM в слюневой жидкости космонавтов и кандидатов в космонавты в различные сроки обследования представлен на рис. 1, 2, 3. Норма содержания sIgA в слюне по данным Вектор-Бест составляет 115,3-299,7 [мг/л].

На рис.1 видно, что содержание sIgA не превышает 80 [мг/л]. Норма содержания IgA в слюне по данным Вектор-Бест составляет $0,069 \pm 0,028$ [г/л]. Содержание IgA находится в пределах нормы при обследовании на 60-е, 14-е сутки до старта, 7-е сутки после посадки. При обследованиях на 90-е сутки до старта содержание IgA в 2,1 раза превышает максимальное значение нормы. В полете содержание IgA в 3 раза ниже минимального значения нормы. При обследованиях на 1-е сутки после посадки содержание IgA в 1,1 раза превышает максимальное значение нормы. Значимые различия ($p < 0,05$) наблюдаются при сравнении значений содержания IgA на 90-е сутки до старта со значениями всех сроков отбора проб, а также при сравнении полетных значений содержания IgA со значениями на 1-е, 7-е сутки после посадки (рис.2).

Норма содержания IgM в слюне по данным Вектор-Бест составляет $0,055 \pm 0,011$ [г/л]. На рис.3 показано, что содержание IgM не превышает 0,02 [г/л]. Значимые различия ($p < 0,05$) наблюдаются при сравнении значений содержания IgM на 90-е сутки до старта со значениями всех сроков отбора проб.

Статистическая обработка данных проводилась дисперсионным анализом [7].

Проведённая детекция маркерной дезоксирибонуклеиновой кислоты пяти основных пародонтопатогенных видов – *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, показала наличие в ротовой полости обследуемых испытуемых всех представителей этой группы.

Предыдущие исследования показали, что микробный ответ на стрессовые воздействия при осуществлении космических полетов вносит существенную квоту в общую реакцию организма

на нервно-эмоциональное напряжение и создает определенные проблемы для здоровья космонавтов [1].

Следует обратить внимание, что наличие пяти основных пародонтопатогенных видов микроорганизмов предполагает этиологическую значимость этих микроорганизмов и потенциальную возможность вызывать заболевания.

В рамках эксперимента «Марс-500» проводилось исследование системы иммунитета человека. Были обнаружены сдвиги, которые могут быть расценены не только как признаки истощения функциональных резервов системы врожденного иммунитета, но и как признак «риска» развития во время экспедиции к Марсу у космонавтов атипичных форм воспалительных процессов, вызываемых условно-патогенными микроорганизмами [6].

При анализе десневой жидкости на содержание иммуноглобулинов (IgA, IgA, IgM) наблюдается снижение уровня иммуноглобулинов IgA, IgM, а IgA только в КП, что может говорить о возможности возникновения воспалительного процесса в тканях пародонта.

В дальнейшем планируется изучить состояние системы микроциркуляции тканей пародонта у космонавтов в рамках комплексного исследования реакции зубочелюстной системы в условиях микрогравитации.

Таким образом, под влиянием факторов космического полета наблюдается нарушение как минимум в двух барьерах колонизации пародонта. Это барьер, сформированный комменсальной микрофлорой и барьер, формируемый гуморальным иммунитетом.

Это определяет необходимость создания комплекса профилактических мер, направленных на укрепление естественных барьеров колонизации пародонта.

Работа выполнена в рамках ОКР заказ №1503-843 СЧ ОКР «МКС» (Надежность-Наука) ИМБП.

ИЛЛЮСТРАЦИИ

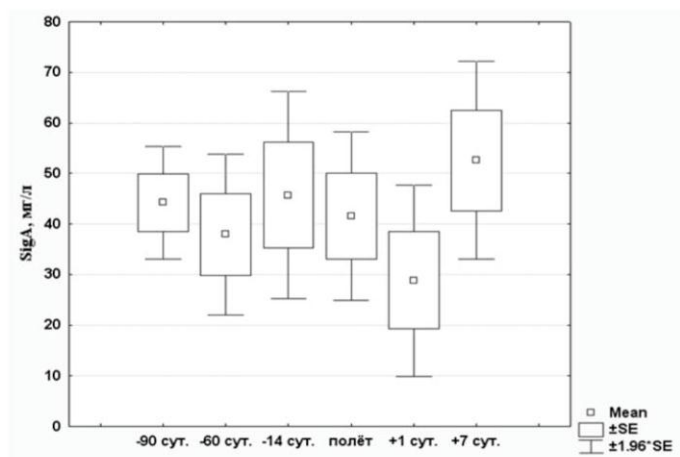


Рис.1. Содержание иммуноглобулина класса *slgA* в десневой жидкости у обследуемых по горизонтальной оси – сроки отбора проб; по вертикальной оси - уровень содержания *slgA* [мг/л].

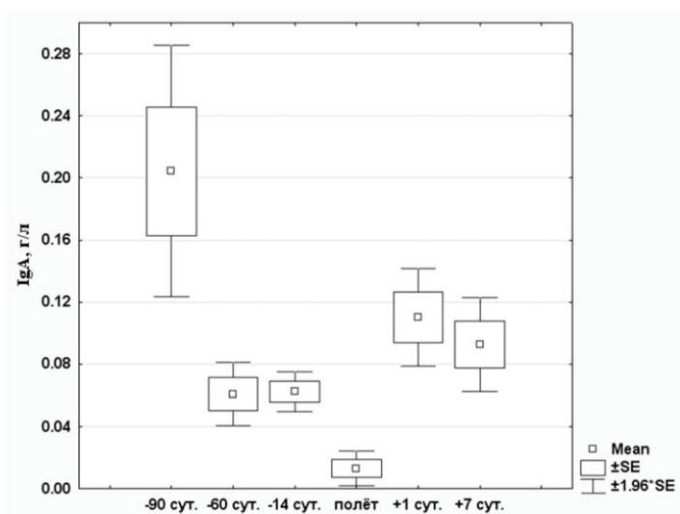


Рис.2. Содержание иммуноглобулина класса *IgA* в десневой жидкости у обследуемых по горизонтальной оси – сроки отбора проб; по вертикальной оси - уровень содержания *IgA* [г/л].

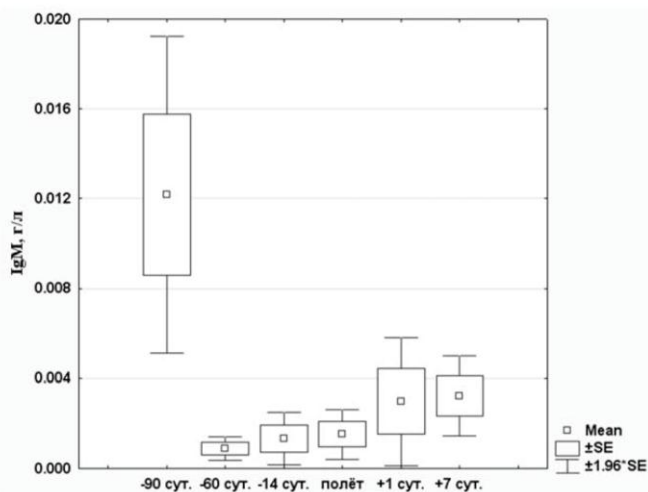


Рис.3. Содержание иммуноглобулина класса IgM в слезной жидкости у обследуемых по горизонтальной оси – сроки отбора проб; по вертикальной оси - уровень содержания IgM [г/л].

Литература:

1. Викторов А.Н. Медицинское значение особенностей формирования экологической системы человек – микроорганизмы в обитаемых герметизированных объектах // Тез. докл. VIII Всесоюз. конф. по пробл. космич. биологии и авиакосмич. медицины. Калуга. М.: Наука. 1986. С. 221-222.
2. Воложин А.И. Стресс и его последствия. В кн.: Профилактика стресса и его последствий. - Зеленоград. 1995. - С. 34 — 50.
3. Ильин В.К., Воложин А.И., Виха Г.В. Колонизационная резистентность организма в изменённых условиях обитания. М.: Наука. 2005. С. 276.
4. Маерле А.В., Сергеев И.А., Алексеев Л.П. Метод иммуно-ПЦР: перспективы использования // Иммунология. 2014. №1. С. 44-48.
5. Мальнева Н.С. Изменение состояния тканей пародонта при воздействии некоторых экстремальных факторов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. М. 1997. С. 17.

6. Моруков Б.В., Рыкова М.П., Антропова Е.Н. и др. Исследование системы иммунитета человека в условиях 520-суточной изоляции в гермообъекте // Сборник материалов. Международный симпозиум по результатам экспериментов, моделирующих пилотируемый полет на Марс (Марс-500). 23-25 апреля 2012. Москва. С. 41-42.
7. Шеффе Г. Дисперсионный анализ. Пер. с англ. М. 1963. С. 626.

ПУТИ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСА ТРЕНАЖЕРОВ ОРБИТАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС

*Полунина Елена Васильевна, д.т.н., доцент, в.н.с.,
Шевченко Любовь Евгеньевна, к.т.н., доцент, в.н.с.,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина», Звездный городок
Московской области*

Основным целевым назначением Международной космической станции, как и орбитальных станций предыдущих поколений «Салют» и «Мир», является проведение на ее борту фундаментальных и прикладных исследований, разработка новых технологий, проведение мониторинга Земли, околоземного пространства, Солнечной системы и Вселенной в целом.

Международная космическая станция является орбитальной станцией нового поколения. Она условно разделяется на два сегмента - Российский и Американский. В Американский сегмент кроме американских модулей входят также орбитальные модули международных партнеров - Японского и Европейского космических агентств. Принципиальным отличием МКС от орбитального комплекса «Мир» является наличие на станции бортового комплекса управления, основу которого составляют бортовые вычислительные системы, размещенные на сегментах международных партнеров и образующие общую компьютерную сеть. Управление движением МКС и бортовыми системами МКС осу-

ществляется как полностью автоматически, так и в полуавтоматических режимах с участием Центров управления полетом и экипажа.

Бортовая вычислительная система Российского сегмента представляет собой многокомпьютерную вычислительную систему (рис.1), в состав которой входят центральный компьютер (ЦВМ), терминальные компьютеры орбитальных модулей (ТВМ), устройства сопряжения с аппаратурой бортовых систем модулей (УС) и 2 компьютера Центрального поста управления, с подключаемыми к ним управляющими ноутбуками РС. Центральный компьютер по шинам связи объединен с центральным американским компьютером С&С.

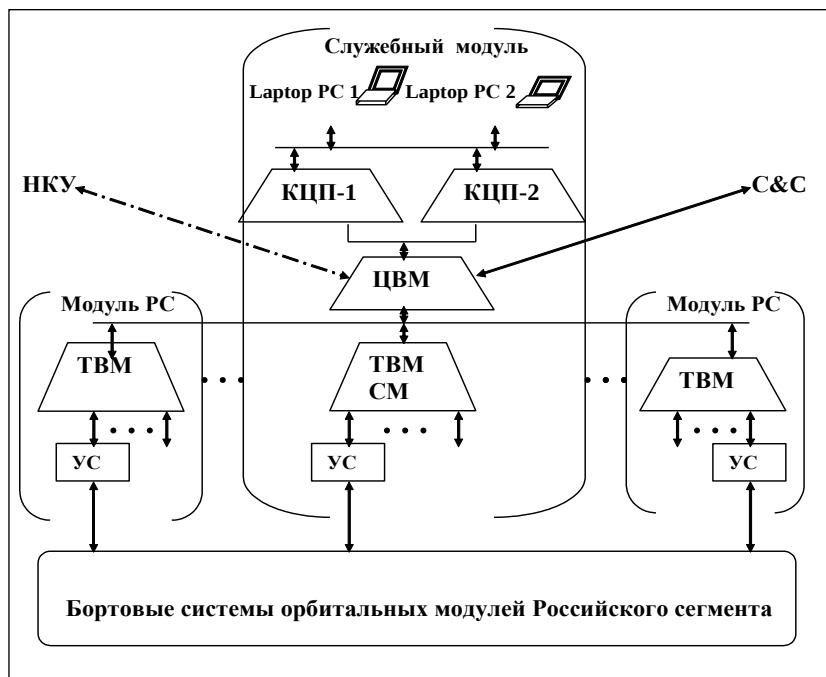


Рис.1. Структура БВС РС МКС

Центральный компьютер осуществляет управление всей вычислительной системой Российского сегмента: - ретранслирует

управляющую информацию, которую получает от наземного контура управления (НКУ), поста оператора, центрального американского компьютера C&C в компьютеры системы; передает информацию о состоянии бортовых систем и данные о выполнении режимов их работы в НКУ, на пост оператора и C&C; синхронизирует процессы вычислений во всех компьютерах Российского сегмента; координирует работу Российского сегмента с сегментами партнеров в рамках МКС. Терминальные компьютеры орбитальных модулей РС управляют бортовыми системами модулей. Компьютеры центрального поста и ноутбуки РС предназначены для интерфейса экипажа с бвс.

С момента создания (август 1998 года) и по настоящее время базовым средством подготовки экипажей МКС является комплекс тренажеров орбитальных модулей Российского сегмента, предназначенный для отработки экипажем действий по эксплуатации бортовых систем и полезной нагрузки, а также по обеспечению безопасности объединенного экипажа и живучести МКС.

В основу построения комплекса тренажеров Российского сегмента (КТРС) положены принципы открытости сетей и вычислительных систем, модульное построение технических и программных средств, обеспечивающие создание комплекса методом наращивания по мере развертывания РС МКС.

КТРС состоит из трех моделирующих комплексов, связанных информационно и имеющих собственные независимые средства управления тренировкой (рис.2).

1. Тренажерный комплекс, включающий в себя все функциональные подсистемы комплексного тренажера: РМО (полномасштабные макеты орбитальных модулей РС МКС), вычислительную систему (ВС), устройства сопряжения оборудования макетов с вычислительной системой (УСО); систему управления тренировкой (СУТ); системы медицинского контроля (СМК), электропитания, систему связи (СС) - имитации связи "Борт-Земля" и ремонтно-технологической связи, систему компьютерной генера-

ции изображений (СКГИ); телевизионную аппаратуру (ТВА); сетевые средства, интегрирующие элементы комплекса в подсистемы и подсистемы в тренажер.

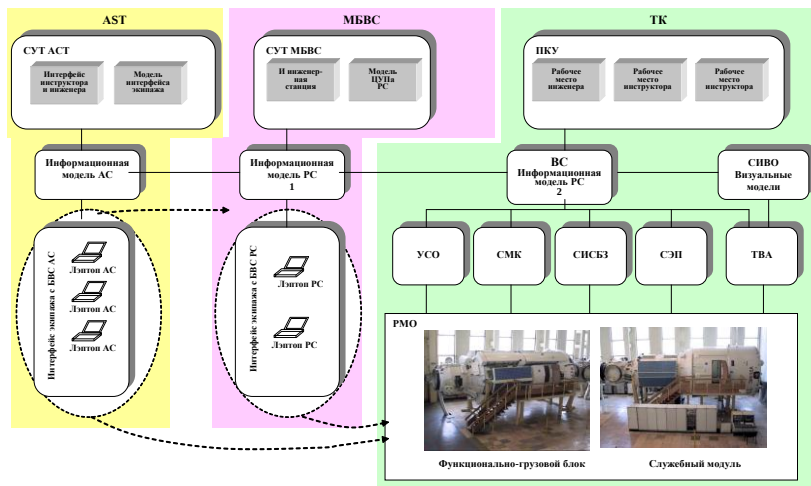


Рис 2. Структура комплекса тренажеров Российского сегмента МКС

2. Модель бортовой вычислительной системы (МБВС) – комплекс программно-аппаратных средств, включающий в себя: собственно модель БВС – штатное программное обеспечение, реализованное на наземных вычислительных средствах; штатный интерфейс экипажа с БВС; модель ЦУПа в части функций выдачи управляющих воздействий и контроля ЦУП в минимальном, но достаточном для тренажера объеме; инженерную станцию, служащую для контроля и управления информационной моделью, организации интерфейса с тренажерным комплексом и имитатором американского сегмента.

В МБВС включены также математические модели бортовых систем, управляемых БВС, модель движения МКС в целом, ее внешней и внутренней среды. Они объединены с моделью БВС в

Информационную модель Российского сегмента, фактически являющуюся моделью автоматизированного контура управления Российским сегментом и движением станции в целом.

3. Имитатор американского сегмента (AST), разрабатываемый американской стороной и включающий: информационную модель Американского сегмента; интерфейс экипажа (управляющие ноутбуки АС); систему управления тренировочным процессом и информационной моделью Американского сегмента.

МБВС, AST и все узлы Тренажерного комплекса кроме РМО построены на базе вычислительной техники. Они включаются и загружаются автономно, имеют свой интерфейс разработки и отладки программного обеспечения, контроля, управления режимами работы и тестирования оборудования и могут работать как в автономном варианте, так и в составе тренажера. На время тренировки узлы комплекса объединяются в единую вычислительную сеть. В процессе тренировки управление подсистемами Тренажерного комплекса ведется централизованно с ПКУ СМ, а МБВС и AST – с использованием собственных средств управления.

Такая структура КТПС позволяет проводить гибкое конфигурирование программных и аппаратных средств под задачи подготовки, развивать и модернизировать отдельные компоненты, не затрагивая остальные части тренажера.

По мере развертывания МКС тренажер дополнялся моделями доставляемых на орбиту модулей Российского сегмента. При этом Тренажерный комплекс дополнялся макетами новых модулей, происходило наращивание программных и аппаратных средств систем тренажера.

До последнего времени в КТПС были интегрированы:

- два идентичных сервера ВС (один из них используется при проведении тренировки или практического занятия, второй находится в резерве);

- два идентичных комплекса МБВС (один из них используется при проведении тренировки или практического занятия с обо-

дованием и моделями РС, второй используется в автономном варианте для проведения практических занятий по управлению бортовыми системами РС в автоматизированном режиме, а во время экзаменационной тренировки находится в горячем резерве).

С учетом того, что в комплекс тренажеров интегрированы 2 комплекта МБВС, одновременно на КТРС можно проводить тренировку и одно практическое занятие или от 2-х до 3-х практических занятий по бортовым системам РС и режимам МКС.

В ближайшей перспективе на последнем этапе строительства РС МКС предполагается доставить на орбиту Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ), Узловой модуль (УМ), и Научно-энергетический модуль (НЭМ). Научные модули МЛМ и НЭМ предназначены для наращивания орбитальной инфраструктуры РС МКС с целью проведения фундаментальных и научно-прикладных исследований и экспериментов внутри и снаружи модулей, в том числе в рамках международных научных программ, для энергетического обеспечения РС МКС, жизнеобеспечения экипажа МКС, хранения грузов.

На МЛМ в отличие от предыдущих орбитальных модулей РС МКС, управляемых с ноутбуков РС Центрального поста управления, расположенного в Служебном модуле, для управления бортовыми системами МЛМ и полезной нагрузкой используется также ноутбук Регионального поста МЛМ, подключенный непосредственно к ТВМ МЛМ (рис.3).

С выводением на орбиту МЛМ при тех же сроках тренажерной подготовки практически в 2 раза возрастет объем подготовки экипажей к выполнению программы полета, дополнительно включающей обслуживание и ремонт бортовых систем и целевого оборудования МЛМ и проведение космических экспериментов на борту МЛМ.

С учетом вышеизложенного были рассмотрены следующие варианты развития структуры КТРС МКС при включении в неё модулей МЛМ.

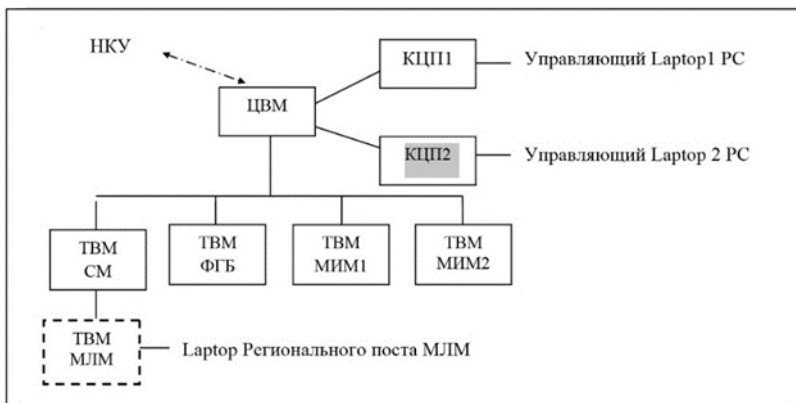


Рис. 3 Структура БВС РС МКС

Вариант 1. Нарращивание программных и аппаратных средств без изменения структуры комплекса. Конструктивно Тренажерный комплекс дополняется макетом МЛМ вместе с устройством сопряжения, Модель бортовой вычислительной системы – вычислительными средствами, на которых реализуется информационная модель МЛМ и интерфейсом ЦУП в части управления МЛМ. Происходит наращивание программных и аппаратных средств систем тренажера.

До настоящего времени КТРС МКС дополнялся моделями выводимых на орбиту модулей по этому варианту.

При этом варианте также как и сейчас мы получаем комплекс тренажеров РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2, МЛМ), на котором одновременно могут проводиться от 2-х до 3-х практических занятий по бортовым системам РС или одно практическое занятие и одна тренировка на тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2, МЛМ).

Вариант 2. Модель бортовой вычислительной системы РС, как и в первом варианте, дополняется информационной моделью МЛМ и интерфейсом ЦУП в части управления МЛМ. В структуру Тренажерного комплекса интегрируется 3-й сервер ВС и ПКУ МЛМ. Включение дополнительного сервера ВС и ПКУ МЛМ позволяет одновременно реализовать два тренировочных процесса

– тренировку на тренажере МЛМ и тренировку на тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ-1, МИМ-2).

Таким образом, при данном варианте возможно одновременно проводить: тренировку на тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ-1, МИМ-2) и тренировку на тренажере МЛМ, или тренировку на тренажере РС МКС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2, МЛМ) и одно практическое занятие на МБВС РС в автономном варианте.

Вариант 3. Вариант отличается от 2-го варианта тем, что в структуру комплекса тренажеров вместо 2-х комплексов МБВС РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2, МЛМ) интегрируются 2 комплекса МБВС МЛМ и 2 комплекса МБВС РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2).

При таком варианте возможно проводить одновременно:

- тренировку на тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2), тренировку на тренажере МЛМ и два практических занятия на МБВС РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2) и МБВС МЛМ или одно практическое занятие на МБВС МЛМ+МБВС (СМ, ФГБ, МИМ-1, МИМ-2);

- тренировку на тренажере РС МКС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2, МЛМ) и два практических занятия на МБВС РС и МБВС МЛМ или одно практическое занятие на МБВС МЛМ+МБВС (СМ, ФГБ, МИМ-1, МИМ-2);

- от 4-х до 6-ти практических занятий по БС и полезной нагрузке.

Варианты развития структуры КТРС МКС при включении в неё модели МЛМ

Таблица 1

Варианты	Одновременно проводимая подготовка на КТРС МКС
1.Наращивание программных и аппаратных средств без изменения структуры КТРС	Тренировка на тренажере РС МКС Практическое занятие на МБВС РС МКС. От 2 до 3-х практических занятий по бортовым системам и полезной нагрузки.

2. Интеграция в КТРС: 3-го сервера ВС ПКУ МЛМ	Тренировка на тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2) Тренировка на тренажере МЛМ Тренировка на тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2, МЛМ) Практическое занятие на МБВС До 4-х практических занятий по бортовым системам и полезной нагрузки
3. Интеграция в КТРС: 3-го сервера ВС ПКУ МЛМ двух комплексов МБВС МЛМ двух комплексов МБВС РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2)	Тренировка на тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2) Тренировка на тренажере МЛМ Два практических занятия - на МБВС РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2) и на МБВС МЛМ Тренировка на тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2, МЛМ) Два практических занятия - на МБВС РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2) и на МБВС МЛМ или одно практическое занятия на МБВС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2) + МБВС МЛМ От 4-х до 6-ти практических занятий по бортовым системам и полезной нагрузке

На модуле МЛМ оборудованы универсальные рабочие места экипажа для выполнения исследований по всем направлениям Долгосрочной программы (20 универсальных рабочих мест внутри гермообъема МЛМ и 13 на внешней поверхности модуля). Значительную часть информационной модели МЛМ будут составлять модели научной аппаратуры и космических экспериментов. Поэтому уже второй вариант, при котором создается тренажер МЛМ, позволит увеличить количество часов подготовки

по управлению бортовыми системами МЛМ и научной аппаратурой и отработке методик проведения космических экспериментов. Но с точки зрения увеличения часов подготовки за счет одновременного проведения нескольких занятий и тренировок лучшим является третий вариант.

На основе проведенного анализа был принят третий вариант развития структуры КТРС МКС при включении в неё моделей МЛМ.

Учитывая, что НЭМ также как и МЛМ при полете в составе МКС будет управляться не только с управляющих ноутбуков Центрального поста управления, расположенного в Служебном модуле, но и с ноутбука Регионального поста НЭМ, целесообразно использовать 3-й вариант включения модели НЭМ в КТРС. В этом случае на КТРС МКС одновременно может идти подготовка на 3-х тренажерах – тренажере РС (СМ, ФГБ, МИМ1, МИМ2), тренажере МЛМ и тренажере НЭМ.

В каждом отдельном случае добавления моделей новых орбитальных модулей РС может быть выбран любой из трех вариантов включения их в комплекс тренажеров орбитальных модулей РС МКС. При этом общей тенденцией развития структуры комплекса тренажеров является увеличение числа моделирующих комплексов - МБВС, Тренажерных комплексов и отдельных вычислительных узлов в комплексах, на которых реализуются информационные модели новых орбитальных модулей Российского сегмента и их интерфейсы.

РОЛЬ КОСМОЦЕНТРА ЦПК ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА В КАДРОВОЙ СТРАТЕГИИ ОБНОВЛЕННОГО РОСКОСМОСА

*Захаров Олег Евгеньевич, заместитель начальника отдела
(Космоцентра),
Веденина Юлия Олеговна, специалист,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области*

Современный мир развивается очень динамично, новые технологии появляются значительно быстрее и в большем количестве, чем еще 10-15 лет назад. Для соответствия современным запросам развивающейся цивилизации необходима «модернизация» отраслей экономики, внедрение инновационных технологий в науке, образовании, промышленности, развитие «человеческого капитала».

Космическая отрасль по своей сути является инновационной структурой, стоящей на передовых рубежах научно-технического прогресса. Исторически сложившаяся структура ракетно-космической отрасли (РКО), система управления ею, состояние производственных фондов, к сожалению, перестала соответствовать требованиям современного рынка космических услуг и освоения космического пространства.

Президент Российской Федерации В.В. Путин подписал Федеральный закон N 215-ФЗ от 13.07.2015 "О Государственной корпорации по космической деятельности "Роскосмос", а в конце 2015 года упразднено Федеральное космическое агентство (Указ Президента РФ от 28 декабря 2015 г. № 666 «Об упразднении Федерального космического агентства»).

Одной из целей создания ГК «Роскосмос» является решение накопившихся в отрасли проблем.

Осмыслению этих проблем, постановке задач и путей их решения был посвящен доклад генерального директора ГК «Роскосмос» И. Комарова на XL-х Королевских чтениях в МГТУ им. Баумана в начале текущего года.

Основными проблемами отрасли были названы:

- низкая производительность труда;
- устаревшие методы проектирования и управления;
- изношенность оборудования;
- проблема восполнения кадрового потенциала и т.д.

Каждая из проблем для своего решения требует высококвалифицированного, в высшей степени профессионального и мотивированного персонала. Проблема обновления кадров, повышения их квалификации, передачи накопленного в отрасли опыта, требует обновления кадровой стратегии.

Кадровая стратегия – это определенное руководством отрасли (организации) приоритетное направление действий, учитывающее ее стратегические задачи и ресурсные возможности, которые необходимы для достижения долгосрочных целей по формированию высокопрофессионального, сплоченного и ответственного коллектива соответствующего уровня.

Кадровая стратегия должна быть тесно увязана со стратегией развития отрасли, предприятия.

РКО как и все наукоемкие отрасли, требующие не только долгосрочных материально-денежных инвестиций, но и интеллектуальных капиталовложений, постоянно испытывает потребность в высококвалифицированных, мотивированных на длительную работу в отрасли кадрах. Иначе затрудняется инновационное развитие отрасли и теряется ее конкурентоспособность на мировом рынке космической техники и услуг.

Основной характеристикой специалистов, принадлежащих кадровой элите, является не только их высочайшая профессиональная компетентность (это автоматически подразумевается), но и личностные качества, составляющие уникальную трудовую

ментальность. Наиболее характерные признаки этой особо ценной части человеческого капитала, по мнению Алавердова А.Р., следующие:

- способность к полной концентрации на процессе работы, исключающей само понятие «нормированного рабочего дня»;
- готовность принести собственные имущественные и карьерные интересы в жертву возможности заниматься именно любимой работой;
- «физическая» неспособность сознательно допустить не только прямой брак в работе, но и недостаточно высокие ее результаты по оценке самого работника;
- высшая степень удовлетворенности результатами завершённой работы обеспечивается собственной высокой оценкой, а не благодарностью (в том числе – материальной) со стороны работодателя.

Найти такие перспективные кадры, сопроводить их профессиональный рост, обеспечить их длительное «служение» отрасли, «закрепить» их и есть основная задача кадровой стратегии.

Таким образом, сегодня на первый план выходит плановая, системная работа с подрастающим поколением. Она включает в себя множество аспектов, в том числе и такие, которые просто могут привлечь внимание молодых, остановить их бродящий по просторам информационного поля взгляд на Космосе. Формы ее могут быть разными. Это работа с молодежью в социальные сетях, развлекательные мероприятия, экскурсии, флэш-мобы, вебинары, выставки, фильмы, литература, и т.д. Также особое внимание нужно уделять популяризации достижений космонавтики, привлечению молодежи в космическую отрасль, работе с молодыми специалистами РКО.

В конце 2015 года концепцию Корпоративной Академии РОСКОСМОСА представил Андрей АФОНИН, который сейчас возглавляет Институт подготовки кадров ОРКК: «... наша Корпоративная

Академия должна стать одним из основных элементов изменений ракетно-космической отрасли России. Важно не просто обучить и дать новые инструменты - необходимо помочь сотрудникам пересмотреть подходы к работе, личную эффективность и эффективность деятельности предприятий».

Корпоративная Академия РОСКОСМОСА проводит:

- обучение руководителей;
- подготовку кадрового резерва;
- оценку компетенций персонала;
- функциональное обучение и экспертизу;
- сопровождение внедрения изменений.

Однако создание Академии нацелено в основном на подготовку менеджмента РКО, а обучение специалистов (в том числе специалистов по работе с молодежью) для пилотируемой космонавтики, в сфере деятельности которой и находится ЦПК, пока не в поле зрения высшего руководства отрасли.

Именно эта сфера работы со Слушателями закреплена за Космоцентром ЦПК, созданном в 2012 году.

Согласно Положению о Космоцентре (КЦ) основным его назначением является:

- участие в проведении отдельных этапов отбора и общекосмической подготовки кандидатов в космонавты;
- осуществление пропаганды и распространения достижений Российской Федерации в области исследования и использования космического пространства;
- профессиональная ориентация студентов и школьников, начальная подготовка молодых специалистов в области космонавтики, применения космической техники и технологий;
- разработка и методическое обеспечение образовательных программ и технологий для разных категорий слушателей, их реализация в КЦ;
- внедрение современных образовательных технологий в области профессиональной подготовки слушателей;

- организация внутри- и межотраслевого взаимодействия, сотрудничества в сфере работы с молодежью в интересах космической отрасли.

Исходя из задач, поставленных в докладе генерального директора ГК «Роскосмос» И.А.Комарова на 40-х Королевских чтениях видятся 2 основных направления работы КЦ:

Популяризация космонавтики:

- создание позитивного имиджа отрасли в обществе, положительного тренда в наполнении отрасли кадрами, формирование и поддержание в обществе и государстве понимания необходимости освоения космического пространства;

Обучение специалистов:

- занятия с молодыми специалистами с целью их адаптации к работе в отрасли, формирования представления о ее современных задачах и специфике деятельности;
- занятия с региональным преподавательским составом (повышение квалификации, переподготовка и т.п.)

Деятельность Космоцентра основана на принципах:

- интеграции научно-исследовательского, кадрового, технико-технологического и образовательного потенциала космической отрасли;
- организации образовательного процесса сообразно общекосмической подготовке;
- использования современных образовательных, информационно-коммуникационных, профориентационных и адаптационных технологий;
- развития социально активной личности, обладающей осознанной позицией по отношению к выбранному направлению профессиональной деятельности, гражданской ответственностью, патриотическими ценностями;

Виды деятельности Космоцентра:

- образовательная;
- информационно-просветительская;
- научно-методическая;

- организационно-плановая;
- материально-техническая.

Основными формами работы КЦ являются:

- познавательные экскурсии;
- 1-2 дневные образовательные занятия;
- проектно-ориентированные занятия по программам различного профиля;
- космические лагеря с образовательными программами.

Образовательные программы реализуются с применением интерактивных методов обучения, с использованием мультимедийного и тренажерного оборудования. Преподавательский состав, осуществляющий работу с молодежью, имеет большой опыт обучения космонавтов, который и применяет в процессе проведения образовательных и профориентационных мероприятий.

Однако существующая практика привлечения преподавательского состава ЦПК для проведения занятий с молодежью становится малоэффективной в условиях расширения географии и численности обучаемого контингента, так как ограничивает реализацию программ кадровыми ресурсами Космоцентра. Возникает, с одной стороны, необходимость сохранения и совершенствования уже накопленного уникального опыта профориентационной и образовательной работы с молодежью в Космоцентре и, с другой стороны, необходимостью его распространения на всю РКО.

Таким образом, актуальнейшей задачей становится обеспечение подготовки педагогических кадров (включая их подбор), способных обеспечить образовательную и профориентационную работу с молодежью в рамках единого административно-территориального пространства РКО.

На первый план выходит создание, отработка и обеспечение образовательными материалами, соответствующим оборудованием детских региональных технопарков IT-технологий (типа

«Кванториум»)), а также технико-методическое обеспечение проведения образовательных лагерей со сменами космической тематики.

Космоцентр мог бы стать учебно-методическим и техническим центром, в котором проводятся курсы, мастер-классы, разрабатываются и отрабатываются новые методики обучения. Отобранные в результате региональных образовательных и профориентационных мероприятий дети, могли бы проходить курсовое обучение уже непосредственно на базе ЦПК.

Для успешного решения кадровых задач РКО Космоцентру необходимо обеспечить:

- Разработку целостной комплексной системы работы с молодежью в космической отрасли на основе интеграции ее научно-исследовательского, кадрового, технико-технологического и образовательного ресурсов.
- Создание в обществе позитивного имиджа деятельности в космической отрасли.
- Развитие молодежного космического движения. Разработку эффективного механизма привлечения молодежи в отрасль, включая:
- поиск, отбор и поддержку способных и одаренных представителей молодежи, для последующей их профессиональной и личностной реализации в отрасли;
- разработку и практическую реализацию мер по мотивации талантливой молодежи для осуществления профессиональной карьеры в отрасли.
- Лицензирование образовательной деятельности Космоцентра в сфере дополнительного образования с разработкой лицензированных образовательных курсов и программ.
- Разработку, апробацию и внедрение современных инновационных профориентационных и образовательных технологий при организации работы с молодежью.

- Создание единого информационного пространства по вопросам формирования молодежного кадрового потенциала космической отрасли (реестра кадров).
- Усиление работы с регионами по следующим основным направлениям:
- организация и проведение специальных экскурсионных мероприятий, космических образовательных лагерей, молодежных конкурсов для детей и подростков различных регионов РФ, а также для молодых специалистов региональных предприятий и учреждений космической отрасли;
- реализация образовательных программ (профориентационных, адаптационных, повышения квалификации и переподготовки) с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (дистанционная поддержка образовательного процесса, вебинары и т.п.);
- проведение выездных образовательных мероприятий на региональной базе.

Модернизация деятельности КЦ поможет вывести работу ЦПК с молодежью на новый научно-методический уровень, что позволит осуществлять ее в соответствии с актуальными запросами развития РКО, требованиями современного общества.

Литература:

<http://www.vedomosti.ru/technology/news/2016/01/26/625498-roskosmosa-problemi-kosmicheskoi-otrasli>

<http://mylektsii.ru/1-111679.html>

Алавердов А.Р., Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Handbook по дисциплине «Стратегии управления человеческим капиталом организации», Москва, 2013 г., с.9,

<http://www.federalspace.ru/21746>

<http://www.federalspace.ru/21746>

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КОСМОНАВТАМИ СЛОЖНОЙ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА МКС В ИНТЕРЕСАХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПОЛЕТОВ В ДАЛЬНИЙ КОСМОС

*Копнин Вадим Анатольевич, начальник отдела,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области*

Концепция российской пилотируемой космонавтики в обозримой перспективе предусматривает создание перспективных пилотируемых космических средств для осуществления программ исследования дальнего космоса, поэтому необходимо уже в настоящее время максимально использовать для этой цели МКС, что требует разработки и реализации специальной программы отработки заделов для полетов на Марс с использованием МКС.

Для реализации перспективных задач по осуществлению космических полетов к Марсу, Луне и планетам Солнечной системы потребуется прогнозирование возможности выполнения космонавтами различных видов операторской деятельности в условиях тяготения этих планет после длительного воздействия невесомости. Это потребует комплексного решения ряда задач в части деятельности космонавтов:

- взаимодействия человека и техники;
- работоспособности в условиях экстремального действия факторов космического полета;
- подготовки экипажей для полетов в дальний космос;
- влияния человеческого фактора (возможность принятия ошибочных решений);
- работоспособности космонавтов и качества выполнения ими сложной операторской деятельности.

До настоящего времени исследования по возможности выполнения ключевых операторских функций после длительного пребывания человека в космосе не проводились, и носили, в основном, теоретический характер. Однако некоторые вопросы обеспечения полетов человека в дальний космос не могут быть исследованы без осуществления специальных экспериментов и исследований.

Для решения данных проблем на базе Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина были проведены экспериментальные исследования по отработке сложной операторской деятельности, которую возможно было бы отработать в процессе полета Международной космической станции. Поэтому анализ полученных результатов представляет особый интерес.

Одними из видов операторской деятельности, которые будут характерны для перспективных полётов, являются управление динамическими режимами космических объектов и деятельность космонавтов на поверхности планет. В этих целях проведены послеполётные экспериментальные исследования с участием российских космонавтов после выполнения ими длительных космических полетов на борту МКС по следующим целевым задачам:

- ручного управления космическим аппаратом на этапе спуска на планету;
- передвижения космонавта в скафандре и выполнения отдельных операций на поверхности планеты.

Порядок проведения послеполетных экспериментальных исследований.

Порядок проведения послеполетных экспериментальных исследований приведена на рисунке 1. Исследования проводились на фоне послеполетных мероприятий (ППМ), проводимых с членами экипажа МКС.

1 этап – ручного управления космическим аппаратом на этапе спуска решается путем моделирования этапа спуска на планету с использованием тренажера ТС-18 (ТС-7) – не связан с физическими нагрузками на экипаж и проведен на первый день после

посадки экипажа ($n+1$ - сутки) на тренажере ТС-18 (ТС-7) ЦПК в соответствии с методикой экспериментальных исследований;

2 этап – моделирование внекорабельной деятельности на планете (передвижения космонавта и выполнения отдельных операций на поверхности планеты) решается в имитируемых условиях пониженной весомости в условиях обезвешивания тренажера «Выход-2» – в связи с повышенной физической нагрузкой на экипаж проведен на четвертый день после посадки экипажа ($n+4$ - сутки) – на тренажере «Выход-2» ЦПК в соответствии с методикой экспериментальных исследований.

Проведение работ, связанных с моделированием деятельности на поверхности планеты, на четвертый день после посадки позволило провести с космонавтами необходимые реабилитационные мероприятия и полное медицинское обследование до начала 2 этапа исследований.

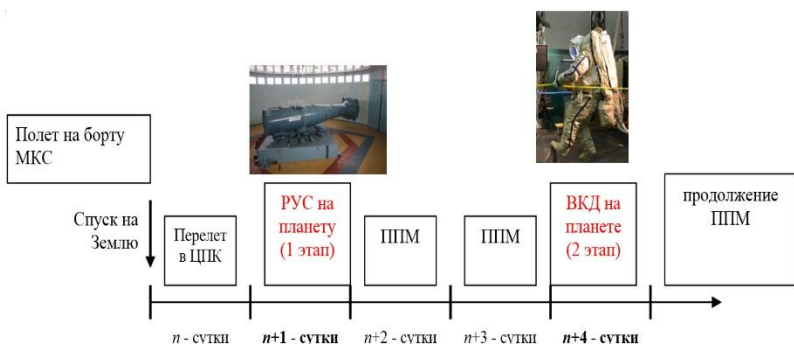


Рисунок 1 – Модель проведения послеполетных экспериментальных исследований

Состав и особенности технических средств для проведения экспериментальных исследований.

1. Тренажер управляемого спуска ТС-18.

Моделирование этапа спуска на планету проведено с использованием тренажера спуска ТС-18, что позволяет в полной мере имитировать воздействие на космонавта перегрузок на этапе управляемого спуска.

Тренажер ТС-18 предназначен для выработки и поддержания профессиональных навыков космонавтов по управлению транспортным пилотируемым кораблем «Союз» в режимах выведения, орбитального полета, спуска при воздействии перегрузки на атмосферном участке с возможностью оценки операторской деятельности. Тренажер эксплуатируется в статическом и динамическом режимах. Рабочее место оператора расположено в кабине ЦФ-18.



Рисунок 2 – Центрифуга ЦФ-18

2. Тренажер управляемого спуска ТС-7.

Центрифуга ЦФ-7 (рисунок 3) с радиусом вращения 7 м предназначена для физиологических исследований и тренировок человека по переносимости различного рода перегрузок при регулируемом по величине и направлению суммарном векторе перегрузки.

Кабина центрифуги свободноповешенная, имеющая в конструкции систему гашения колебаний.

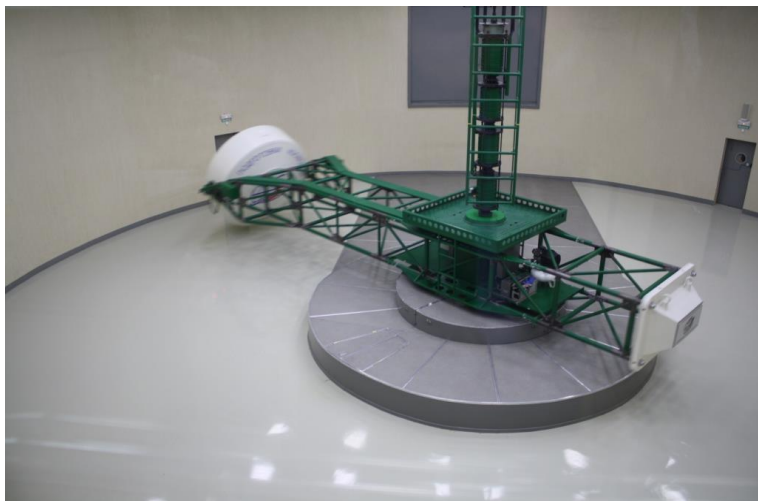


Рисунок 3 – Центрифуга ЦФ-7



Рисунок 4 – Общий вид тренажера «Выход-2»

3. Тренажер «Выход-2».

Задача передвижения космонавта и выполнения отдельных операций на поверхности планеты решалась в имитируемых условиях пониженной весомости. Тренажер «Выход-2» с активной силокомпенсирующей системой обезвешивания предназначен для отработки космонавтами процессов шлюзования в штатных скафандрах типа «Орлан». Общий вид тренажера «Выход-2» показан на рисунке 4.

Для проведения экспериментальных исследований данный тренажер был модернизирован для отработки внекорабельной деятельности в скафандрах в условиях моделируемой силы тяжести на поверхности Марса – 0,38 от силы тяжести на поверхности Земли.

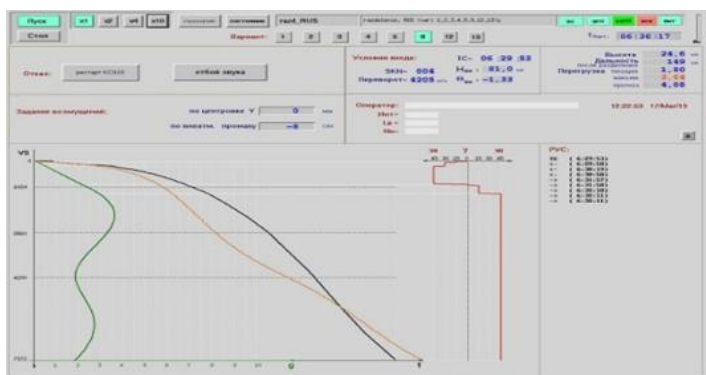
Эксперимент № 1.

Целью исследований является оценка возможности выполнения оператором посадки на поверхность планеты в ручном режиме после выполнения длительного космического полета, и получение экспериментальных данных для дальнейшего использования при полете на более длительный срок.

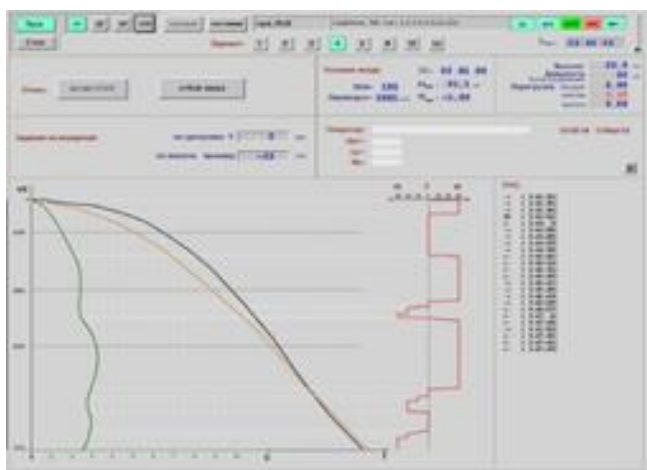
Отрабатываемые режимы:

- режим 1 – выполнение РУС в статике (без вращения);
- режим 2 – выполнение РУС в динамике (с вращением);
- режим 3 – выполнение РУС в статике (без вращения).

На рисунке 5 представлены диаграммы выполнения космонавтами режимов РУС при проведении экспериментальных исследований на тренажере ТС-18 (ЦФ-18).



Статика



Динамика

Рисунок 5 – Диаграммы выполнения режимов «Статика» и «Динамика»

При проведении режима РУС оценивались следующие параметры: значение перегрузки n_x , создаваемое космонавтом на спуске и дальность от запланированного места посадки («промах») L_k . Для каждого режима параметры n_x и L_k изменяются в

зависимости от начальных условий вхождения в атмосферу. Для операторов вводились различные режимы РУС.

В таблице 1 представлены результаты относительного изменения значений оценок параметров пх и Лк, рассчитанное по формуле:

$$\Delta K_{\text{отн}} = \frac{K_{\text{э}} - K_{\text{ф}}}{K_{\text{э}}} \times 100$$

где $K_{\text{э}}$ и $K_{\text{ф}}$ экспериментальные и фоновые значения пх и Лк.

Их анализ показывает, что оператором не утрачены навыки выполнения режимов РУС, однако, по сравнению с дополетными данными отмечаются отличия по дальности посадки Лк для первых выполняемых режимов. Параметр максимальной перегрузки пх космонавты выдерживали в норме в соответствии с методикой выполнения РУС.

Таблица 1. Результаты относительного изменения значений оценок параметров пх и Лк

Космонавт	пх	Лк
	относительное изменение, %	относительное изменение, %
Космонавт 1	11,11	-33,33
Космонавт 2	-15,38	-33,33
Космонавт 3	0,00	-29,82
Космонавт 4	-7,89	-47,50
Космонавт 5	0,00	-35,00
Космонавт 6	не участвовал	
Космонавт 7	0,00	-7,14
Космонавт 8	0,00	0,00
Космонавт 9	0,00	0,00

До вращения, во время вращения на центрифуге и после его окончания осуществлялся постоянный врачебный контроль, мониторинг и регистрация физиологических параметров. Кроме перечисленных параметров контроль за состоянием операторов выполнялся посредством видеонаблюдения.

Во время проведенного медицинского осмотра, до и во время воздействия перегрузки показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления и температуры тела космонавтов находились в пределах физиологической нормы. Средние и максимальные значения ЧСС и ЧД не превышали показателей, которые отмечались в предполетных тренировках по графикам ручного управления спуском.

По медицинским показателям выполнение эксперимента трудностей не вызывало.

Циклограмма эксперимента выполнена полностью.

Результаты выполнения режимов РУС космонавтами с оценкой параметров пх и Лк до и после выполнения полета показывают:

общее снижение качества операторской деятельности на тренажере ТС-18 (ТС-7) по исследованию пх на 1,35%;

общее снижение качества операторской деятельности на тренажере ТС-18 (ТС-7) по исследованию Лк на 20,68%;

отношение космонавтов, не допущенных к выполнению операторской деятельности по медицинским показаниям к общему числу тестируемых космонавтов –18%;

перегрузки достигали 4 g, АД повышалось на 27-39 мм.рт.ст.

Вывод: в результате экспериментальных исследований на тренажере ТС-18:

подтверждена эффективность подготовки космонавтов к выполнению режима РУС;

получены данные по работоспособности космонавтов при выполнении РУС;

разработаны некоторые эргономические рекомендации по приборному обеспечению РУС;

сформулированы предложения по обеспечению физической работоспособности космонавтов после длительного перелета на участке полета «Земля-Мартс» и бортовым тренировкам по режиму РУС.

Эксперимент № 2.

Целью экспериментальных исследований являлась оценка возможности выполнения космонавтом операций по управления системами скафандра и другим оборудованием в процессе шлюзования и ВКД, а также отдельных типовых операций ВКД и получение экспериментальных данных о качестве работ.

При выполнении эксперимента получены экспериментальные данные о возможности, качестве и временных параметрах выполнения следующих операций:

- управление системами шлюзования;
- открытие, закрытие выходного люка;
- перемещение космонавта по типовым трассам перехода (с контейнером и без него);
- подъем и спуск по трапу;
- работа с инструментом;
- фиксация с помощью лееров и карабинов;
- выполнение стыковки электроразъемов, установка и снятие антенн.

Время выполнения операций космонавтами, абсолютное значение и относительное изменение времени представлено в таблице 2.

Абсолютное значение вычислялось как разность фоновых и экспериментальных значений по формуле:

$$\Delta t = t_{\phi} - t_{\varepsilon}$$

Относительное изменение времени выполнения операций, рассчитано по формуле:

$$\Delta t_{\text{отн}} = \frac{t_{\phi} - t_{\varepsilon}}{t_{\phi}} \times 100,$$

где t_{ϕ} и t_{ε} фоновое и экспериментальное время выполнения операций.

Таблица 2. Время выполнения операций космонавтами, абсолютное значение и относительное изменение времени.

Космонавт	Время выполнения операций, сек		Абсолютное значение	Относительное изменение времени, %
	фоновые	после полета		
Космонавт 1	503	743	-240	-48
Космонавт 2	554	856	-302	-55
Космонавт 3	473	758	-285	-60
Космонавт 4	696	810	-114	-16
Космонавт 5	425	459	-34	-8
Космонавт 6	485	-	-	-
Космонавт 7	521	635	-114	-22
Космонавт 8	693	784	-91	-13
Космонавт 9	730	-	-	-

Для сравнения полученных результатов при снятии фоновых величин, исследуемых параметров, и данных после выполнения космического полета проведена статистическая обработка данных экспериментальных исследований.

Порядок обработки результатов экспериментальных исследований по каждой операции в отдельности для фоновых и послеполетных величин:

Вычисляем среднее арифметическое значение времени выполнения операций по формуле

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Для оценки степени разброса (отклонения) параметров от их средних значений, наряду с максимальным и минимальным значениями, вычисляем дисперсию, среднее квадратичное отклонение и среднюю квадратичную ошибку

$$\sigma^2 = \frac{(\bar{X} - X_1)^2 + (\bar{X} - X_2)^2 + \dots + (\bar{X} - X_n)^2}{n-1}$$

$$\sigma_{\text{эксн}} = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{\sigma_{\text{эксн}}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X_i)^2}{n(n-1)}}$$

Задаем одинаковый уровень достоверности $P = 0,95$.

Определяем доверительные интервалы. При числе измерений $2 \leq n \leq 10$ доверительный интервал определяется с помощью распределения Стьюдента. По числу расчетных данных (количеству участников) и требуемой достоверности определяем коэффициент Стьюдента — $t = 2,45$.

$$\Delta X_{\text{дов}} = \pm t \sigma_{\text{ср}}$$

Результат исследований вычисляем по формуле

$$X = \bar{X} \pm t \sigma_{\text{ср}}$$

При сравнении полученных результатов, выполняется следующее неравенство

$$\overline{X_1} - \overline{X_2} \ll \alpha_1 \sigma_{1CP} + \alpha_2 \sigma_{2CP},$$

на основании чего можно сделать вывод о сходстве полученных результатов при выполнении операций экспериментальных исследований, проводимых на тренажеры «Выход-2».

При нахождении операторов в скафандрах типа «Орлан» осуществлялся постоянный врачебный контроль, мониторинг и регистрация следующих физиологических показателей:

электрокардиограмма в отведении D-S;

пневмограмма;

температура тела заушная.

При проведении работ происходило постоянное взаимодействие космонавта с инструктором экипажа с выдачей ему рекомендаций по режиму двигательной активности и циклограмме деятельности.

Все перемещения по площадке оценивались как близкие к трудоемким операциям. Максимальные значения ЧСС и ЧД наблюдались при ходьбе по ступеням, а также при подъеме по трапу. В процессе проведения эксперимента отмечалась тенденция к нарастанию ЧСС и ЧД с увеличением длительности нахождения оператора в скафандре, а также увеличение времени восстановления физиологических параметров. Температура тела во время эксперимента оставалась в пределах нормы, однако наблюдалась тенденция к ее небольшому повышению к концу циклограммы.

Циклограмма эксперимента выполнена полностью.

Результаты выполнения типовых операций на тренажере «Выход-2» показывают:

- относительное увеличение времени выполнения операций составляет от 8 до 60%;
- выполнение работ на тренажере «Выход-2» после полета вызывало значительные физические трудности (прирост ЧСС по сравнению с фоновыми значениями до 37 %);
- отношение космонавтов, не допущенных к выполнению операторской деятельности по медицинским показаниям

к общему числу тестируемых космонавтов –18%, по причине доработки ТСПК – 9%.

Вывод: в результате экспериментальных исследований на тренажере «Выход-2»:

- показана возможность выполнения космонавтами отдельных ключевых операций ВКД на планете, операций по управлению системами скафандра и другим оборудованием в процессе шлюзования и ВКД, получены экспериментальные данные времени их выполнения;
- получены экспериментальные данные о работоспособности космонавтов в напланетных скафандрах;
- сформулированы некоторые эргономические рекомендации по конструкции скафандров для проведения ВКД на поверхности планеты;
- для повышения адекватности моделирования условий деятельности космонавтов на поверхности Марса и Луны предложены мероприятия по доработке моделирующего комплекса.

СЕКЦИЯ 3

"КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО"

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРАВА: ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ

*Макаров Юрий Николаевич, д.э.н., к.т.н., директор сводного
департамента стратегического планирования и государ-
ственных космических программ Госкорпорации «Роскосмос»,
Семененко Эдуард Григорьевич, к.т.н., нач. лаборатории,
Рудев Анатолий Иванович, начальник лаборатории, к.юр.н.,
Бондаренко Артем Владимирович,
ФГУП «ЦНИИмаш», г. Королев Московской области*

Анализ и оценка основных факторов, определяющих развитие международного космического права, показывает, что появились факторы, которые качественно меняют картину международно-правового обеспечения современной и перспективной космической деятельности.

Это вызвано значительным увеличением субъектов мировой КД, нарастанием видов и типов угроз, связанных с техногенным засорением ОКП, возможностями милитаризации и размещения оружия в космосе в условиях современных космических технологий, мерами по предотвращению столкновений космических объектов, рисками развития и увеличением потока маломассогабаритных космических аппаратов, нарастанием объемов экспериментов и испытаний, по отработке новых космических технологий и др.

Сложившаяся обстановка в развитии КД требует принятия неотложных мер по нейтрализации угроз и снижению уровня наносимого ущерба КД, в том числе путем удаления космического мусора - нефункционирующих КА.

В этой связи в настоящее время особую актуальность и значимость приобрела проблема принятия мер по обеспечению безопасности проводимых космических операций и условий устойчивого развития КД.

Комитетом ООН по космосу в рамках осуществляемой новой космической политики предприняты комплексные меры по нейтрализации угроз и снижению рисков, их воздействия как на основе реализации международных космических программ и проектов с использованием новых «прорывных» технологий, так и на базе усилий по расширению и дополнению системы базовых договоров международного космического права.

Следует отметить, что Российская Федерация стояла у истоков и была инициатором создания Межагентского координационного комитета по предотвращению образования космического мусора (МККМ), выдвинула предложения о принятии Договора о предотвращении размещения оружия в космосе и применения силы в ОКП.

Россией осуществляются также значительные собственные научно-технологические усилия для решения проблемы предотвращения образования космического мусора - система АСПОС ОКП (Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве).

Сегодня важнейшим средством международно-правового регулирования в области предотвращения техногенного засорения околоземного космического пространства (ОКП) и образования космического мусора является выработка соответствующих действенных механизмов имплементации руководящих принципов ООН и МККМ в борьбе с космическим мусором.

Так называемый проект Кодекса поведения в космосе (КПК), разработанный и выдвинутый для обсуждения США и ЕС, не способствует установлению стабильности в ОКП из-за введения права самообороны в КД.

В 2014-2015 годах под эгидой Комитета ООН по космосу проведены исследования (в рамках инициативной Рабочей группы

по проблемам обеспечения безопасности и устойчивого развития КД в ОКП), разработана структура и система Руководящих принципов, которая позволяет достигнуть взаимопонимания и разумного координирования усилий в создании условий для стабилизации обстановки в космосе.

От того, насколько эффективно удастся реализовать Руководящие принципы ДУКД зависит регулирование на практике вопросов обеспечения безопасности космической деятельности, возможности осуществления всесторонней объективной оценки космической обстановки на основе оценки индекса безопасности космической обстановки, что позволит определить рациональные средства, методы и технологии гарантированного решения конкретных задач в интересах системы обеспечения безопасности космических операций, и устойчивого развития КД.

Качество разрабатываемого глобального режима обеспечения ДУКД должно обеспечиваться соответствующими видами средств политико-правового, материального, научно-технического, технологического, юридического, дипломатического и информационного характера, совместных усилий государств по обеспечению безопасности космической деятельности.

В 2015 году Российская Федерация внесла в Комитет ООН по космосу предложение о создании единого Центра информации по мониторингу околоземного космического пространства в качестве информационной платформы под эгидой Организации Объединенных Наций по проблеме обеспечения долговременного устойчивого развития КД.

В докладе даны прогнозные оценки дальнейших путей развития Свода Руководящих принципов ДУКД в интересах сохранения и обеспечения стабильного функционирования мировых и национальных орбитальных группировок, которые показывают, что в ближайшей перспективе в рамках МКП представляется необходимым переход к созданию под эгидой Комитета ООН по космосу Конвенции, регламентирующей формирование международной системы мониторинга и контроля (на основе

показателей оценки и обобщенного индекса безопасности космической обстановки).

РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА В МУЗЕЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

*Кантемиров Борис Николаевич, к.т.н., ведущий сотрудник
ИИЕТ имени С.И.Вавилова РАН,*

*Баздырева Жильберта Константиновна, ведущий специа-
лист в области фондовой работы, ММК, г.Москва*

Применение РКТ представляет обществу вполне определенную совокупность результатов [1]. Прежде всего, это результат научно-технический. Уже запуски первых ИСЗ, АМС и пилотируемых КА широко использовались руководством страны в политических и идеологических целях для утверждения преимущества социалистической системы. Космонавтика стала играть политическую роль, с годами эта роль снизилась, но не исчезла совсем. Общепризнанна роль космонавтики в качестве «демонстратора» уровня научно-технического прогресса страны, особенно в области высоких технологий.

Накопленный в космонавтике интеллектуально-духовный потенциал, который можно с успехом использовать и в какой-то степени используется для решения задач формирования социально положительно ориентированной и современно образованной личности. В частности, если грамотно знакомить молодого человека с РКТ, то непременно мы «выходим» за пределы Земли, или даже захватываем планеты земной группы. Без особых интеллектуальных усилий у человека формируется планетарное сознание и космическое мировоззрение. Более того, знакомя человека со сложной технической системой, к классу которой относятся КС, мы формируем системное мышление, показы-

вающее что сложные системы, которыми полна наша современная жизнь, не могут оцениваться однозначно, одним единственным критерием. Должно понимать сложность современного мира и неоднозначность происходящих в нем процессов, что формирует мировоззрение сложности. Таким образом, РКТ позволяет решать мировоззренческие и образовательные задачи и играть соответствующую роль.

И еще один аспект, о котором нельзя не упомянуть. Человечество переходит в постиндустриальную эру своего развития, которая характеризуется тем, что огромную, если не сказать, доминирующую роль в жизни общества начинает играть информация. Новое знание и информация о нем и информация о других аспектах жизни общества становятся самым важным объектом и товаром. Генерирование информации, ее передача, доставка потребителю становятся одним из важнейших производственных процессов. Все эти процедуры выполняют КС, большинство из которых на современном историческом этапе являются информационными. Следовательно, космонавтика со своими информационными системами вносит существенный вклад в дело становления информационного общества, нового этапа цивилизационного развития человечества.

Для того, чтобы понимать эти возможности РКТ, ее следует изучать во всех этих аспектах: ракета и КА, КС и КК, структурное и функциональное их построение. Задачи эти с успехом могут решаться в музеях космонавтики.

Рассмотрим в связи с этим некоторые типы ракетно-космической техники в контексте возможностей ее представления в музее и решения мировоззренческих задач.

Начнем с 1-го в мире ИСЗ и его ракеты-носителя «Спутник» на базе МБР Р-7. Если мы посмотрим на ракету-носитель «Спутник», то никаких отличительных признаков от МБР Р-7 мы не заметим, разве что форма головной части ракеты и едва заметные усы антенн в головной части ракеты. Но, если мысленно снять корпус ракеты, то мы обратим внимание, что в головной части ракеты расположен 1-й ИСЗ с расположенными вдоль корпуса ракеты

антеннами ИСЗ. Ниже расположен блок приборов автономной системы управления, еще ниже — блок бортовых приборов системы радиуправления (о наземной части этих систем речь ниже — авт.). Вдоль всей ракеты — баки с горючим и окислителем. В нижней части ракеты — система двигателей. Учитывая указанные структурные и функциональные элементы ракеты-носителя, любой посетитель музея осознает, что перед ним транспортное средство, предназначенное для доставки полезного груза в заданную точку пространства. Эта функция ракеты осознается легко. Но следующие задачи, решаемые ракетой (сообщение этому грузу вполне определенной скорости и направления движения) воспринимаются после дополнительного объяснения с использованием для этого соответствующей иллюстративной техники.

Заметим сразу, что орбиты могут быть: низкая круговая орбита с высотой до 800-1500 км; круговая орбита с высотой до 20000 км; высокоэллиптическая орбита, геостационарная орбита.

Выведение КА на низкую орбиту вокруг Земли осуществляется ракетой-носителем с использованием системы управления ракеты и средств полигонного измерительного комплекса. При выведении КА на круговые орбиты с высотой около 20000 км, геостационарную орбиту и, тем более, орбиты межпланетных перелетов управление КА осуществляется из одного наземного центра управления (ЦУП) посредством КИС. В настоящее время в нашей стране есть несколько ЦУП (г.Королев, в г.Железногорск, г.Краснознаменск и др.).

Для выведения КА на орбиты такого типа вначале он выводится ракетой на низкую орбиту, затем дополнительным импульсом КА выводится на переходную орбиту, с которой разгонный блок переводит - на целевую орбиту, где он отделяется от разгонного блока и переходит в самостоятельный полет по целевой орбите и выполняет функциональные задачи. Но для выполнения функциональных задач в космос на соответствующие орбиты выводят и определенным образом располагают в пространстве

совокупность КА одного целевого назначения, которые образуют орбитальную структуру космической системы.

Находящийся на целевой орбите КА мы можем охарактеризовать также как транспортное средство, несущее в себе два типа аппаратуры [3].

Один из них работает при помощи радиосигналов, несущих радио- и телевизионные сигналы, временную и навигационную информацию, информацию о координатах терпящих бедствие, оптико-электронные, радиолокационные сигналы для КС ДЗЗ и др.

Другой комплекс аппаратуры — это аппаратура управления полетом КА, которая работает совместно с наземной аппаратурой управления полетом и функционированием КА.

Бортовая и наземная аппаратура управления образуют командно-измерительную систему (КИС), которая выполняет следующие задачи: управление КА разовыми командами, программируемой и специальной информацией; прием с КА телеметрической информации; измерение текущих навигационных параметров движения КА; сверку, коррекцию и формирование бортовой шкалы времени.

Командно-измерительные системы различны для различных космических систем, в результате был создан целый ряд КИС. Наземные станции КИС входят в состав наземных командно-измерительных пунктов (КИП).

Задача баллистического и навигационного обеспечения полета ИСЗ, наблюдение, контроль и управление работой бортовой аппаратуры, получение, сбор, передача и обработка информации была поставлена и решалась уже при запуске первых ИСЗ. Решалась эта задача на первом этапе освоения космоса Центром научно-координационной вычислительной частью (НКВЧ) в НИИ-4 МО и целым рядом научно-измерительных пунктов (НИП), расположенных в разных, заранее определенных, районах страны. В целом это и называлось командно-измерительным комплексом (КИК). Дальнейшее развитие техники позволило модернизировать КИК в научный автоматизированный комплекс

управления (НАКУ). Далее следует отметить, что сложное образование РКТ функционально делится на космические системы и космические комплексы. Таково структурирование РКТ в целом.

Проблема состоит в том, что в экспозиции музея можно представить только то, что уже экспонируется — элементы РКТ как музейный предмет — это ракеты, КА и др. В то же время РКТ в музее следует демонстрировать во всей его структурной и функциональной сложности. Это можно сделать, лишь используя информационные технологии, в частности, методологию виртуализации РКТ, ее структуры и функций [4,5].

Подводя итог, необходимо отметить еще раз: 1) ракета-носитель и космический аппарат являются управляемыми транспортными средствами; 2) полезным грузом ракеты-носителя является КА. Полезным грузом КА является специальная аппаратура и аппаратура управления; 3) космическая техника структурируется как космические системы, космические комплексы.

Литература:

1. Сенкевич В.П. Современное общество и космонавтика // «Земля и вселенная», 2003, №4, с.3-13
2. Кантемиров Б.Н. Роль космонавтики в современном обществе и проблемы историко-философских исследований // Сб. трудов годичной конференции ИИЕТ РАН. М. 2008.
3. Вехи истории. 1946-2011. 65 лет ОАО «Российская корпорация Ракетно-космического ракетостроения и информационных систем». М.: «Известия», 2011.
4. Кантемиров Б.Н. Современный технический музей: из предметного мира в мир сложных технических систем // История техники и музейное дело. Выпуск 5, М., 2012, с.250-254.
5. Кантемиров Б.Н., Баздырева Ж.К. Космонавтика в Политехе: вчера, сегодня, завтра // История техники и музейное дело. Выпуск 6 (в печати).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАГРУЖЕННОСТИ ОРГАНА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ГРУППИРОВКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

*Артюшенко Владимир Михайлович, заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор,*

Кучеров Борис Алексеевич, аспирант ГБОУ ВО МО «Технологический университет», г. Королев Московской области

Введение.

В условиях бурного наращивания группировки космических аппаратов (КА), обеспечивающих решение широкого спектра научных, экономических и других задач различного назначения, и использования малопунктной технологии их управления, особое значение приобретает заблаговременное прогнозирование ситуации, оценка загруженности органов управления и показателей эффективности их информатизации. К органам управления относится, в частности, орган планирования, осуществляющий распределение средств управления (РСУ) космическими аппаратами, являющихся средствами коллективного использования [1-4].

Загруженность органа планирования во многом зависит от количества конфликтных ситуаций (КС), возникающих при РСУ КА. Заметим, что под конфликтной ситуацией с точки зрения распределения средств управления КА понимается противоречие между заявкой и существующими ресурсными ограничениями [5].

Стоит отметить, что оценка загруженности органа планирования неразрывно связана с оценкой эффективности информатизации распределения средств управления космическими аппаратами. Можно выделить следующие показатели эффективности информатизации указанного процесса: повышение оперативности решения задач распределения средств управления космиче-

скими аппаратами (как данной задачи в целом, так и её подзадач); экономия труда при распределении средств управления космическими аппаратами; соответствие оперативности решения задач распределения средств управления космическими аппаратами предъявляемым требованиям; качество составляемых планов. Первые три показателя являются количественными показателями, а четвертый показатель – качественным.

Факторы, влияющие на загруженность органа планирования.

Наиболее существенное влияние на количество КС оказывает число и характеристики поступающих заявок на использование средств управления КА, а также состав и состояние наземного комплекса их управления [3]. Число и характеристики поступающих заявок зависят от состава и состояния группировки КА, а также технологических циклов управления КА.

Таким образом, к основным факторам, от которых зависит загруженность органа планирования, можно отнести: состав и состояние группировки КА; наземного комплекса их управления; технологические циклы управления КА.

Сведения о составе и состоянии группировки КА включают число космических аппаратов и их состояние, параметры их орбиты (орбитальное построение группировки).

Сведения о составе и состоянии наземного комплекса управления (НКУ) КА включают количество, расположение и состояние средств управления, качество их работы [3, 6].

Рассмотрим влияние представленных факторов на загруженность органа планирования.

Так, при увеличении количества КА будет возрастать число заявок на использование средств управления. При этом характеристики заявок, а также их количество во многом зависят от параметров орбит КА. В связи с этим, при одинаковом количестве КА, но разных параметрах их орбит, количество возникающих конфликтных ситуаций может существенно отличаться. Нештатное состояние КА, как правило, также приводит к увеличению количества заявок на использование средств управления.

Кроме этого, объем и характеристики потребностей в средствах управления КА в единицу времени (например, в сутки) напрямую зависят от технологических циклов управления КА. Например, на этапе штатной эксплуатации КА согласно такому циклу может потребоваться проведение двух сеансов связи в сутки, причем одного сеанса утром и одного – вечером [3, 7]. Другим примером может являться описание порядка проведения измерения текущих навигационных параметров для геостационарного КА [7-9]: не менее чем раз в две недели должно быть проведено не менее 7 измерений с интервалом 2 часа.

В условиях прогрессирующего роста группировки КА при малом изменении состава НКУ КА загруженность средств управления и их востребованность будут неуклонно возрастать [3]. Расположение средств управления КА также оказывает существенное влияние на ситуацию при РСУ КА. Ввиду этого, при одинаковом количестве средств управления, но разном их расположении, ситуация может существенно отличаться.

Проведение плановых эксплуатационных мероприятий для средств управления КА накладывает ограничения на их применение или вовсе делает его невозможным. Примером таких мероприятий может служить техническое обслуживание.

Состояние средств управления КА и качество их работы (выполнение ими сеансов связи) также напрямую влияют на ситуацию при РСУ КА. Например, при невыполнении запланированного сеанса связи возникает необходимость в корректировке плана распределения средств для обеспечения управления КА путем дополнительного применения средств управления. Другим примером является выход из строя средства управления, когда распределенные на него сеансы связи должны быть перераспределены между исправными средствами управления КА. При большой общей загруженности средств управления выход из строя нескольких средств может повлечь за собой увеличение дефицита временного ресурса средств управления КА, что может привести к негативным последствиям. К таким последствиям

можно отнести снижение оперативности управления группировкой КА в связи с невозможностью своевременной выдачи управляющих воздействий на КА и приёма информации с них [3, 6].

Количество конфликтных ситуаций, возникающих при РСУ КА и оказывающих существенное влияние на загруженность органа планирования, также зависит от приведенных выше факторов (количество и характеристики заявок на использование средств управления КА, состав и состояние НКУ КА и т.д.).

Прогнозирование загруженности органа планирования может быть выполнено путем оценки количества конфликтных ситуаций при изменении состава и состояния группировки космических аппаратов и наземного комплекса их управления с помощью серии модельных экспериментов. При этом каждая серия модельных экспериментов может заключаться в выявлении зависимости отдельного показателя (например, количества конфликтных ситуаций) от определенных факторов (например, количества КА).

Выявление зависимости количества КС от числа КА.

В решении задачи выявления зависимости количества КС от числа КА и средств управления можно выделить следующие этапы:

- расчёт зон радиовидимости КА средствами управления;

- моделирование формирования заявок на использование средств управления КА (выбор ЗРВ для проведения сеансов связи);

- выявление и подсчёт количества конфликтных ситуаций;

- статистическая обработка полученных данных по количеству конфликтных ситуаций.

Рассмотрим подробнее каждый этап решения задачи.

Расчёт зон радиовидимости КА средствами управления может быть выполнен с использованием стандартных баллистических приложений или библиотек. Например, Orekit – низкоуровневая библиотека для баллистических расчётов движения КА,

имеющая открытый исходный код. Данная библиотека использовалась в Европейском космическом агентстве при запуске корабля ATV (Automated Transfer Vehicle – беспилотный грузовой европейский космический корабль) к международной космической станции [10, 11].

Расчёт ЗРВ КА с использованием библиотеки Orekit может осуществляться по исходным данным в формате TLE (Two-line element set), который представляет собой двухстрочные наборы усредненных кеплеровых орбитальных элементов, генерируемых службой NORAD (North American Aerospace Defense Command) и свободно распространяемые в сети Интернет [10, 12, 13].

Исходные данные для моделирования гипотетической группировки могут быть получены путём подбора КА из находящихся на орбите по различным критериям (например, по типу и параметрам орбиты) или путём случайной их выборки. Для моделирования перспективной группировки с заданными параметрами орбит КА могут использоваться исходные данные в виде кеплеровых параметров орбиты.

Моделирование формирования заявок на использование средств управления КА может осуществляться с использованием случайной выборки 3 ЗРВ в сутки из 10 ЗРВ, имеющих наибольшую длительность. Такой подход к выбору зон радиовидимости для проведения сеансов обусловлен тем, что они являются наиболее подходящими для этого как с точки зрения баллистических характеристик, так и с точки зрения доступного для выполнения операций времени. Зоны радиовидимости с наибольшей длительностью, как правило, характеризуются большими значениями угла места, что способствует качественному приёму и передаче информации. Количество сеансов связи в сутки обусловлено тем, что в среднем именно столько сеансов ежедневно проводится с КА на этапе его штатной эксплуатации.

Заметим, что предлагаемый подход к прогнозированию загрузки органа управления при РСУ КА может быть усовершенствован за счёт использования более сложных подходов к выбору ЗРВ.

Выявление конфликтных ситуаций осуществляется с учётом времени подготовки к проведению сеансов связи, которое обычно составляет 15 минут.

Результаты проведенных модельных экспериментов.

Статистическая обработка данных по количеству КС наибольший интерес представляет при проведении серии модельных экспериментов (например, 100 экспериментов для различных составов группировки КА и НКУ). При этом могут быть рассчитаны не только среднее количество конфликтных ситуаций в сутки при заданном числе КА и средств управления, но и различные статистические показатели количества КС (минимальные и максимальные значения, среднеквадратическое отклонение, распределение плотности случайной величины и т.п.).

Для решения задачи прогнозирования загрузки органа планирования при РСУ КА путём оценки количества КС при изменении состава группировки КА и НКУ была разработана модель в среде MatLAB, реализующая предложенный выше подход. Была проведена серия из 100 модельных экспериментов для гипотетических группировок КА и наземных комплексов их управления.

В ходе модельных экспериментов были рассчитаны зоны радиовидимости 140 космических аппаратов 4 наземными пунктами, на каждом из которых расположено по 3 средства управления. Начальные условия движения КА в формате TLE были выбраны из каталога NORAD, находящего в свободном доступе в [14]. Все КА, для которых были рассчитаны ЗРВ, находятся на низких эллиптических орбитах. Расчёт ЗРВ был выполнен на двухнедельном интервале.

Затем в каждом модельном эксперименте было сформировано подмножество из 35 КА путем их случайной выборки из об-

щего множества КА, по которым были рассчитаны ЗРВ. Для каждого из подмножеств КА моделировалось формирование заявок на использование средств управления от различного числа КА (от 5 до 35 КА) для различных составов НКУ (от 3 до 12 средств управления на 4 наземных пунктах).

После этого для каждого из полученных подмножеств заявок на использование средств были выявлены КС и подсчитано их количество. Затем было рассчитано среднее количество конфликтных ситуаций в сутки для различной численности группировки КА и средств управления (рис. 1)

Для оценки отклонения количества КС от их среднего числа были рассчитаны минимальное и максимальное количество конфликтных ситуаций, а также среднеквадратическое отклонение количества КС от среднего их числа. Пример полученных результатов представлен на рис. 2.

Как видно из приведенных графиков, увеличение количества космических аппаратов приводит к возрастанию числа конфликтных ситуаций, имеющему прогрессирующий характер. При этом наибольшее количество конфликтных ситуаций наблюдается при наименьшем количестве используемых средств управления.

Заключение.

Таким образом, прогнозирование загруженности органа планирования возможно путем оценки количества конфликтных ситуаций при РСУ КА при изменении состава и состояния группировки космических аппаратов и наземного комплекса их управления и может быть выполнено с помощью серии модельных экспериментов. Проведенные модельные эксперименты показали, что увеличение количества космических аппаратов приводит к возрастанию числа конфликтных ситуаций, имеющему прогрессирующий характер. При этом наибольшее количество конфликтных ситуаций наблюдается при наименьшем количестве используемых средств управления. Как следствие, возрастание загруженности органа планирования также будет иметь прогрес-

сирующий характер. Парировать возрастание загруженности возможно за счёт использования современных информационных технологий при распределении средств управления космическими аппаратами.

Литература:

- 1.Макаров М.И. Анализ проблем создания перспективных технологий измерений и управления космическими средствами [Текст] / М.И. Макаров, С.С. Кукушкин, В.Б. Рудков // Ракетно-космическая техника. Информационные системы и технологии. Научные труды. В 2-х т. Т. 1. М.: НИИ КС им.А.А. Максимова. – 2012. – С. 86 - 107.
- 2.Макатров А.С. Технология глобального информационного обеспечения функционирования ракетно-космической техники [Текст] / А.С. Макатров, В.Ф. Герастовский, В.П. Коновалов, В.С. Чаплинский, А.Т. Куцевалов // Ракетно-космическая техника. Информационные системы и технологии. Научные труды. В 2-х т. Т. 1. М.: НИИ КС им.А.А. Максимова. – 2012. – С. 177-190.
- 3.Артюшенко, В.М. Информационные технологии и управляющие системы: монография [Текст] / В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова, Ю.В. Стреналюк, В.И. Привалов, В.И. Воловач, Е.П. Шевченко, В.М. Зимин, Е.С. Харламова, А.Э. Аббасов, Б.А. Кучеров / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко. – М.: Издательство «Научный консультант», 2015. – 185 с.
- 4.Артюшенко В.М. Информатизация управления группировкой космических аппаратов [Текст] / В.М. Артюшенко, Б.А. Кучеров // Прикладная информатика. – 2013. – № 6 (48). – С. 6-14.
- 5.Артюшенко В.М. Повышение оперативности бесконфликтного управления группировкой космических аппаратов в условиях ресурсных ограничений [Текст] / В.М. Артюшенко, Б.А. Кучеров // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2013. – Т. 9. № 3. – С. 59 – 66.
- 6.Кучеров Б.А. Решение задач прогнозирования загрузки наземных средств управления космическими аппаратами [Текст] / Б.А. Кучеров // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2015. – № 2, т.11. – С. 30 - 36.
- 7.Schmidt, M. Ground Station Networks for Distributed Satellite Systems, in Distributed Space Missions for Earth System Monitoring [Text] / M. Schmidt, K. Schilling // M. D'Errico, Editor. 2013, Springer New York. p. 355-371. DOI: 10.1007/978-1-4614-4541-8_11.
- 8.Бетанов В.В. Совершенствование однопунктового способа навигации геостационарного спутника [Текст] / В.В. Бетанов, Ю.Ю. Мах-

- ненко // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение». – 2009. – № 3. – С. 83-95.
9. Урличич Ю.М. Способ определения параметров орбиты геостационарного спутника – патент на изобретение № 2313104 / Ю.М. Урличич, Ю.Н. Балуевский, В.П. Ганженко, С.А. Ежов, А.И. Жодзишский, Ю.Д. Измайлов, А.В. Круглов, Ю.Ю. Махненко, В.А. Поповкин // Оpubл. 20.12.2007. Бюл. № 35.
10. Orekit. URL: <http://www.orekit.org>. Дата обращения: 14.02.2016.
11. Luc, M. Sharing the Knowledge: An Open-Source Vision for Flight Dynamics [Text] / M. Luc, F.-M. Christine // SpaceOps 2010 Conference American Institute of Aeronautics and Astronautics. – 2010. DOI: 10.2514/6.2010-2341.
12. Vallado D.A., Crawford P., Hujsak R., Kelso T.S. Revisiting spacetrack report #3: rev 2. AIAA-2006-6753-Rev2. AIAA Astrodynamics Specialists Conference and Exhibit. Keystone, CO: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2006. 94 p.
13. Dong, Wei. An Accuracy Analysis of the SGP4/SDP4 Model [Text] / Wei Dong, Zhao Chang-yin // Chinese Astronomy and Astrophysics. – 2010. – № 1 (34). – pp. 69-76. DOI: 10.1016/j.chinastron.2009.12.009.
14. NORAD Two-Line Element Sets Current Data. URL: <http://celestrak.com/NORAD/elements/>. Дата обращения: 14.02.2016.

ИЛЛЮСТРАЦИИ

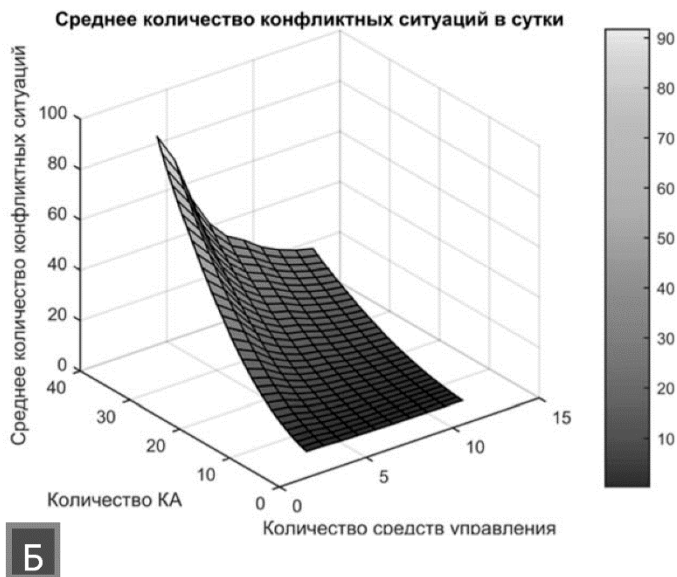
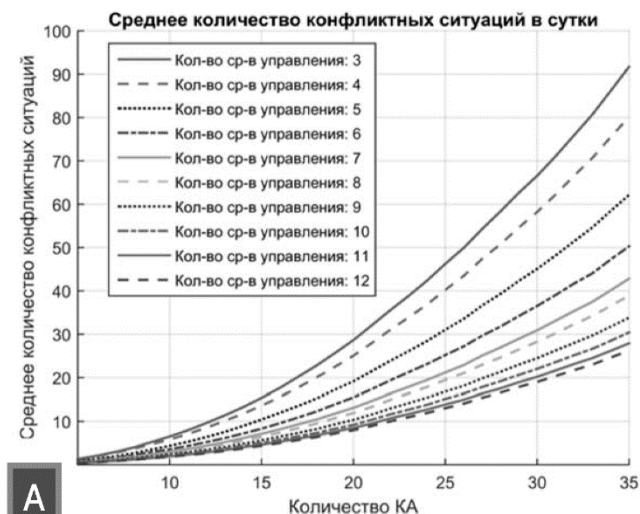


Рис. 1. Среднее количество конфликтных ситуаций в сутки по результатам 100 экспериментов: а – 2D-график; б – 3D-график

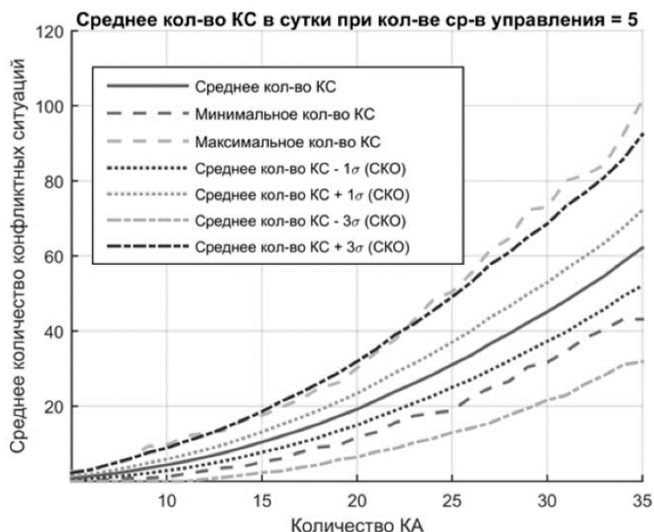


Рис. 2. Пример значений среднеквадратичного отклонения для количества конфликтных ситуаций при 5 средствах управления

ОТ ШКОЛЫ НАВЫКОВ И ЕГЭ К ШКОЛЕ ЗНАНИЙ КЛАССИЧЕСКОЙ РОССИЙСКОЙ ГИМНАЗИИ

*Кусков Владимир Дмитриевич, действительный член,
Новикова Елена Львовна, член-корр. РАКЦ имени К.Э. Циолковского, г. Королев Московской области*

Я, Кусков В.Д., 1933 года рождения в 1947 г. после возвращения из эвакуации в г. Алма-Ата продолжил обучение с 8 класса в школе №5 Василеостровского района г. Ленинграда. В это время в школах еще было раздельное обучение. Хорошо это или плохо можно подвести в итоге нашего рассмотрения. Обучение в школе №5 существенно отличалось от школ Алма-Аты. Состав педагогов был старшего возраста, все выпускники университетов начала

900-х годов. Система преподавания в школе построена с отработкой навыков конспектирования за изложением преподавателя с последующей системой практических занятий «у доски» и дома, с практикой нарастающей сложности. По гуманитарным предметам помимо плановой тематики практиковались обзорные обобщенные лекции в плане внеклассного чтения по состоянию зарубежных достижений в литературе и искусстве. Школа имела лекционные аудитории с хорошо оборудованными лабораториями по физике и химии. В школе поддерживался требуемый уровень дисциплины и этики взаимоотношений между «школярами» и педагогами.

Особое значение уделялось преподаванию фундаментальных основ естественных наук — геометрии, алгебре, тригонометрии, физике, химии. На знаниях, полученных в школе, строится все «здание» наук, постигаемых далее в ВУЗе. Построение наук носит аксиоматический характер и особенно это важно усвоить при постижении фундаментальных основ уже на школьном уровне. Эту задачу наши педагоги решали блестяще. Возрастной период до 14 лет наиболее восприимчив к пониманию и твердо усвоению принципиальных основ наук, что и успешно решалось в старших классах. Твердо усвоенное понимание устройства наук (любого предмета) нами воспринималось и воспринимается как первоначальное выделение и доскональное изучение исходных положений, закладываемых аксиом и далее изучение самого предмета. Это важнейший методологический подход к познанию любого нового предмета, сохраняющийся и по настоящий день. Многие учебники настоящего неряшливо относятся к фундаментальным основам своего предмета, иногда отправляют к другому источнику, иногда на 20 лет раннего издания. Хотя этот раздел требует самого подробного изложения, даже если это может быть взято из других источников.

Следующим важным педагогическим решением было наращивание системного взаимодействия фундаментальных основ, т.е. применение методов одного предмета к решению задач дру-

ного. Начиная с решения задач геометрии с применением тригонометрии, далее алгебры и в итоге с полным межсистемным применением в физике. Этот опыт вырабатывал у учащихся навыки и приемы системного анализа в решении сложных задач. В соответствии с физиологией развития мозга, установленного немецкой и французской педагогическими науками, системное мышление образуется и фиксируется к 14 годам. Далее этот процесс останавливается на том уровне, который был реально достигнут данным учеником. Далее системного развития не произойдет. То, что было достигнуто, остается на всю жизнь.

В настоящий исторический момент, когда эволюция «образования» достигла уровня отказа от изучения фундаментальных наук в школе, а именно геометрии, арифметики, как ненужных современному рыночному человеку. С таким предложением выступила Финляндия.

Сразу же возникает вопрос: в какой же я архаичной школе учился? Эта школа известна как «Школа на Васильевском» или гимназия К.Мая у учителей, которых я учился. Гимназическое образование в России достигло весьма высокого уровня подготовки, университетского уровня. Гимназическая подготовка к концу XIX века весьма высокий интеллектуальный потенциал молодой России, ставший основой великих успехов СССР. И этот потенциал поддерживался до 60-х годов XX века. Такой уровень школьного образования существовал до 60-х годов (уход учителей по достижению пенсионного возраста).

Обратиться к значению школьного обучения в обретении будущих профессиональных знаний и их реализации в действии вынуждает анализ повседневной деятельности людей в различных областях деятельности (в первую очередь технической). Наблюдения за многие годы свидетельствуют о слабой способности (а иногда и утрате) системно анализировать предметную область, особенно в случае больших интеллектуальных технических систем, определять проблемы и направления развития в целом и составляющих элементов.

Обратиться к значению школьного образования в формировании фундаментальных основ, будущих профессиональных знаний, становлении личности, способности принятия решений и их реализации в действии способствуют массовые наблюдения и анализ деятельности специалистов и руководителей различных уровней на интервале от 50-х годов XX века по настоящее время. Это выражается в слабой способности, в том числе и неумении системно анализировать предметную область в целом, определять проблемы и направления развития крупномасштабных проблем и их составляющих технологий.

Для того, чтобы убедиться в этом, достаточно просмотреть ряд очередных номеров газеты «Военно-промышленный курьер» (ВПК). В первую очередь это касается стратегического уровня (например, доктрина безопасности государства), а ближе к нам – стратегии развития космонавтики. В наших выступлениях, мы неоднократно пытались заострить вопрос наших целей и задач на уровне здравого смысла: на уровне «зачем мы это делаем?». Чтобы ответить на вопрос «зачем?», нужно подняться над всепоглощающей инерцией и традицией, за которую можно спрятаться, как за каменную стену «государственности», продолжая спокойное существование и отвергая любые инновационные решения и предложения. По этой схеме выстраивается структура и система прохождения новых идей снизу-вверх, отвергающая на этом пути все здравые идеи и предложения. В результате выстраивается тупиковая вертикаль для практически любых начинаний и предложений. Такая сложившаяся система в народе получила имя «никому ничего не надо!». И только, если «первое лицо» в данной области техники и деятельности осведомлено с сутью насущных проблем, как правило, минуя вертикаль административно-управленческого бюрократического аппарата, тогда весь этот аппарат подобострастно выстраивается в дружную шеренгу в готовности принять «активное» участие с подобострастным: «И мы так думаем!». Авторы статьи встретились с подобным явлением в 70-80-х годах, «случайно» ознакомив Главкома РВ с про-

блемой координат и времени в КНС второго поколения, распорядившимся поставить научное исследование этой проблемы организовано на государственном уровне. Однако, аппарат ГУКОСа, запретивший ставить данную проблему в порядке изучения, в течение 5 лет, не оставался в долгу перед авторами разработки проблемы, реально вынудив перейти в другое ведомство. В последующем, когда все стало ясно, аппарат ГУКОСа проявлял поддержку правильности поставленного вопроса, утверждая: «И мы так думали!». После этого проблема координатно-временного обеспечения обрела жизнь.

Жизнестойкость этих принципов: «Никому ничего не надо!» и «И мы так думаем!», если это сказал начальник, — заставила авторов искать и найти причины этих могущественных многозначительных явлений, возникших в последние 30-40 лет. Поиск причин привел к анализу эволюции школьного образования, имевшего место в России в течение XIX и XX веков, заложившего цепочку трансформации в форме и содержании от активно действующего усвоения знания, от активной формы к управленческой, не требующей знания. Этому способствует развивающаяся идея гуманизации (Амонашвили) школьного образования, нацеленная не на приобретение знаний, а на формирование личности. В результате «личность» формируется в форме «самости», переходящей в последствии в осознанное проявление нахального превосходства при почти полной некомпетентности в любом месте деятельности. Знания предмета уже не играет роли. Это демонстрируют многие государственные «кузницы» «управленцев». Наличие управленцев можно допустить на уровне административно-хозяйственного материально-технического хозяйствования, но не на уровне идеологии и стратегии развития. Все известные руководители НИИ и КБ до 80-х годов были авангардом технической и научной мысли. Они известны по научным трудам фундаментального значения. Сегодня руководители крупных КБ, фирм, как правило, экономисты, занимающиеся бизнес-политикой выживания, их фундаментальных трудов мы не знаем. Стра-

тегия и ее наука вышли из моды. Эту нишу заполняют «управленцы». Специалисты, знающие предмет и его тонкости, не в моде, и при очередных сокращениях штатов фирмы они попадают на «заслуженный» отдых. Не будем прогнозировать к чему это приводит, а попробуем разобраться в его истоках.

Складывающаяся ситуация деградации научного руководства до уровня «экономизма» безусловно имеет свои причины. Одну из них мы представим в плане исторического анализа школьного образования с середины XIX столетия. В нашем понимании (на основании многовекового европейского опыта) основные интеллектуальные способности и системный анализ закладываются в раннем возрасте от 4 до 13 лет. В этом возрасте ум ребенка открыт для интеллектуального развития и формирования межсистемных и межпредметных связей. После 14 лет происходит консервация на химическом уровне достигнутого уровня интеллектуального развития мозга. Мозг, получивший знания и межпредметные связи, после 14 лет пользуется только в том объеме, чему он научился до 14 лет. Да! После 14 лет будет происходить накопление дополнительных (мелких) сведений к уже имеющимся в памяти или заимствование по аналогии из смежных областей. Но продвижение в способности развития системного анализа не будет (к тому, что было приобретено). Эта способность интеллектуального развития и человеческого интеллекта была выявлена европейской школой Германии и Франции.

Под этим углом зрения мы будем рассматривать генезис школьного образования в России. В России XIX века существовала система церковно-приходского образования. Из письменных источников об этой эпохе существует повесть «Очерки бурсы» Н.Г. Помяловского, ярко представляющая направленность педагогики этого периода. Бурса была ориентирована в основном на духовное воспитание и практически слабо ориентировалась на естественные предметы. Математическое образование отдавалось на откуп учителям, их знаниям и личному отношению к предмету. С этого момента начинаются активные движения в образовании, хотя Господа Головлевы были всем довольны.

В середине XIX века российское образование не удовлетворяло иностранное население России (в основном немцев, шведов, французов). Выход из положения был найден естественным путем через частное образование. Вначале это были частные уроки, которые в дальнейшем объединяются и принимают школьную организованную форму по образу немецкой императорской гимназии. В Санкт-Петербурге образуются частные DeutscheSchule с обучением на немецком языке. Швед Карл Май образует известную гимназию – «Школу на Васильевском». К концу XIX века гимназическое образование прочно входит в основных российских городах: Москве, Санкт-Петербурге, Казани, Томске, Ульяновске и др. Гимназическое преподавание строилось по университетскому принципу. Гимназисты — основной контингент поступающих в университеты. В эпоху становления гимназического образования (3-я четверть XIX века) преподавателями и организаторами учебных заведений были педагоги-иностранцы (например, в школе на Васильевском – швед К.Май). Педагоги иностранного происхождения и соответственно носители европейских педагогических школ вносят в практику российских школ опыт и методологию преподавания, целью которых было приобретение знаний по фундаментальным основам предметов естественного направления.

В последующем педагогический корпус гимназий пополняется выпускниками университетов, совершенствующих методические основы обучения. К 1917 году гимназическое образование достигает высокого уровня эффективности обучения и усвоения знаний. Об этом можно судить по педагогическому опыту «школы на Васильевском», восстанавливаемому по сохраненным материалам годичных отчетов школы по всем предметам и, главное, по восприятию учениками личности педагогов школы Мая. У нас нет методических документов по педагогике после 1917 года. Этому есть естественная причина. Революция отменила «буржуазный» строй в России и соответствующий ему существовавший образ «дворянского» общества. Гимназии тоже попали в разряд элементов буржуазного общества и официально

были ликвидированы. Но по решению Вождя народов образование, сложившееся к 1917 году, было сохранено и гимназии стали называться школами наряду с остальными учебными заведениями. Гимназия Мая стала называться вспомогательной школой №5 Василеостровского района. Историческое прошлое школы было вычеркнуто из истории, и оно становится только достоянием только в 70-е годы благодаря усилиям акад. Д.С. Лихачева, бывшего ученика школы в 20-е годы. Учителя «прошлого» знали, как и чему учить, и это делали до 60-х годов, пока не пришло время новой советской педагогики. «Старая» педагогика учила Россию, но она не оставила следа в «литературе», так как она формально была отменена, и педагоги «старого» строя никогда не вспоминали о прошлом (и этого до 70-х годов никто не знал) и были довольны тем, что имели возможность быть учителями. До 60-х годов по умолчанию Россия обучалась знаниям по системе классического российского образования. Далее наступает третий этап. Этап обучения «навыкам». Понятие «навыки», естественно, относится к Макаренку и Ушинскому. Макаренко велик в том, что он сумел организовать беспризорников в управляемую и обучаемую массу. И, естественно, все началось с «навыков» работы с напильником, топором, стамеской. На этом этапе учитель мог показать «делай как я», постепенно усложняя навыки, которые в 70-е годы достигли 72 «обязательных» при выпуске из школы. Знание таблицы умножения вошло в состав навыков и не более. А что не вошло в навыки — это формирование системного мышления и умения владеть знаниями системно. Это умение формировалось в период наивысшей восприимчивости и образования межсистемных связей в мозгу на основе интенсивной мыслительной деятельности на постоянно усложняющемся учебном материале. При наличии независимых предметов геометрии, тригонометрии, алгебры, физики практиковались задачи, начиная с геометрии и далее с применением тригонометрии, алгебры и достигали апогея сложности в физике. На решении таких «системных» задач оттачивалось умение изобретать и находить

решение и получать внутреннее удовольствие от личного изобретения. Последние 3 класса в основном были ориентированы на системные задачи по восходящей сложности. Высшей оценкой твоих достижений была пометка в журнале рукой учителя «усвоил». Это означало, что можно переходить к более сложному уровню задач. Наши педагоги составляли последовательно нарастающих усложнений. Ученик должен был сам составить идею решения и разобрать теорию этого решения в конечных формулах. Я об этом пишу как ученик школы на Васильевском, с благодарностью вспоминая то, как нас этому учили. После такой школьной подготовки Вузовские курсы во многом были легкой прогулкой. И особенно, и это главное, этот опыт стал основой активной деятельности при вступлении в трудовую жизнь и деятельность, в которой необходимо анализировать и принимать обоснованные ответственные решения на уровне изобретения, создания и управления физическими процессами. Я в данном случае не имею в виду так называемых «управленцев» и «менеджеров», не имеющих никакого отношения к реальным физическим процессам. Специалист, не овладевший системной подготовкой на школьном этапе в состоянии только улучшать существующее количественно, но качественное инновационное (революционное) улучшение уже не дано. Это подтверждает конкретная повседневная практика.

Отсутствие полученного, усвоенного знания и опыта у учащегося в «школьное» время в решении фундаментальных системных задач оставляет учащегося неспособным к приложению системного мышления в реальной жизни. Я называю этот недостаток школьного образования слабоумием.

Все специалисты науки и промышленности, прошедшие подготовку в ВУЗах в период становления научно-технического могущества страны в 1930-1960-е годы были школьниками, прошедшими обучение в классической (гимназической) школе с подготовкой высокого уровня системного мышления. В этот период в СССР создана (за 2 десятилетия) научно-техническая база и экономика, противостоявшая Европе в Великой Отечественной

войне и создан задел для создания атомной промышленности и космонавтики.

С 70-80-х годов школа готовит и учит не системным знаниям, а навыкам. Школьники, проходящие высшее образование с базисом «навыков» могли достичь уровня познания на этом уровне навыков. Результат деятельности 90-х и далее годов подтверждает факт снижения и деградации интеллектуальной и научно-технической активности в науке и промышленности в последующие годы и в настоящем, которые не объясняются только экономическими условиями. Это можно объяснить только отказом от «школы знаний» в пользу «школы навыков».

Отход от школы знаний к школе навыков заложил, как я называю, переход к «браку» в образовании, называемому мной слабоумием. Результатом этого «брака» является совершенно «плоское», «однобокое» мышление, которое уже не может быть исправлено никакими курсами, академиями управления, так как время формирования мыслящих людей упущено, и пока надолго, если не навсегда. Эта принципиальная особенность образования российской классической школы-гимназии занимает период от 3-ей четверти XIX в. по середину XX века, что и объясняет взлет научно-технических открытий в России и выход на позиции великой империи при СССР. Этот взлет можно характеризовать именами: Попов А.С. – радио, Зворыкин – телевидение, Сикорский – вертолеты, Жуковский – аэродинамика, крыло, подъемная сила, Циолковский – космонавтика, Менделеев – периодическая таблица, Рерихи – космическое сознание и многое другое. Однако фундаментальные начала, открытые россиянами, подчас более быстрыми темпами развивались на Западе. Сейчас Россия возвращается к этому стандарту. На перспективное инновационное предложение, ориентирующееся на опережающее развитие, ответственный товарищ из Роскосмоса задает вопрос: «А это есть у Америки?». На ответ: «У Америки этого нет» - ответ однозначный: «Денег не дам!», не разбираясь в сущности предлагаемого. Переломить ход дальнейшего движения вниз можно переломив ход деградации школьного образования,

чтобы школа вернулась от «школы навыков» и ЕГЭ к школе знаний, блестяще реализованной в российской гимназии прошлого в отличие от гимназий настоящего, не имеющих ничего общего с настоящей гимназией. Возвратить прошлое уже на современном уровне возможно, обратившись к постановке национальной задачи возвращения к школе знаний, с методологией преподавания в записках учеников того времени, например, в книге «Школа на Васильевском», и в обобщении воспоминаний учеников, учившихся в тех гимназиях. Это должна быть президентская программа.

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ

Красносельский Сергей Александрович, г. Москва

Люди всегда стремились заглянуть в будущее.

Но это мало кому удаётся. Вот и теперь многие гадают, что ждёт Человечество. Одни ссылаются на разномастных предсказателей, другие на календарь майя.

Долгосрочный прогноз Римского клуба вызывал огромный интерес в конце семидесятых годов прошедшего века. По разным факторам предел существования Человечества Римский клуб датировал 30-40-ми годами наступившего века. Интерес к прогнозам Римского клуба утих. Хороший прогноз тем и хорош, что опровергает себя. Приняты меры и приговор отсрочен.

Многие учёные и тогда и позже опровергали выводы Римского клуба. Но нет такого серьёзного учёного, который бы сказал – Человечество будет жить на Земле долго и счастливо или поручился бы ещё хоть за одно столетие, или за полвека, потому что предвидеть будущее невозможно. Тем более в пору перемен. Учёные оперируют вероятностями.

Вероятность безаварийного полёта пассажирского лайнера определяется в несколько десятков после запятой. Но в случае катастрофы там гибнет ВСЕГО 200-300 человек. В случае катастрофы с З.Ш. погибли все 7 миллиардов, вся наша цивилизация.

Какой должна быть вероятность выживания? Желательно равной единице.

Предсказать будущее нельзя, но его можно проектировать с заданной надёжностью и гарантиями её достижения. В сущности, уже разрабатываются проекты, повышающие надёжность нашего общего «космического корабля» - Земли. Но этого мало, нужно создавать «запасные аэродромы» - варианты переселения и расселения в космосе. Частичное расселение ведь тоже повысит вероятность выживания, сняв невыносимую антропогенную нагрузку с Земли.

Выход в освоении космического пространства в пределах Солнечной системы. (Причём, под освоением понимается не получение из космоса сырья или энергии для земных нужд. Под освоением космического пространства подразумевается именно поселение вне Земли значительной части её населения, то есть именно то, что предлагал осуществить Циолковский в далёком будущем.) Со времён Циолковского проблема эта стала более актуальной, но также значительно яснее стали и возможности её реализации.

Наиболее реальным объектом такого освоения является в настоящее время только планета Венера. Механизм приспособления планеты для жизни земного типа был предложен американским учёным Карлом Саганом. Тот же механизм, который в давние времена преобразовал атмосферу Земли, сделав Землю пригодной для жизни. Тогда преобразование продолжалось миллиарды лет. Длительность его была обусловлена тем, что тогда одновременно формировались и сами «преобразователи». В нашем случае процесс может быть проведён за вполне реальные сроки. Природой за миллиарды лет эволюции наработано огромное число видов организмов. Из них можно выбрать группы тех,

что смогут выполнить поставленную задачу. Кроме биологической составляющей, проект включает блоки научно-технического характера, которые придётся создавать в той или иной модификации в любом варианте освоения космического пространства.

Их создание не потребует никаких фантастических свершений и будет происходить в процессе поступательного развития уже имеющихся отраслей науки и техники.

Возможные экономические, социальные и иные последствия реализации проекта.

Главным последствием, опережающим даже само начало работы по проекту будет возникновение цели, одушевляющей жизнь и работы целых поколений людей. Это особенно необходимо молодым людям, часто не видящим достойных целей приложения сил, ума и способностей.

Другим важным социальным результатом будет появление перспективы, снимающей видимые уже пределы развития Человечества в пределах Земли.

Третьим результатом явится необходимость мобилизации сил для решения сверх сложных и объёмных задач. Только такая мобилизация сил всегда на протяжении истории способствовала прогрессу человеческого общества и его производительных сил. Остановка неминуемо приводит к регрессу и стагнации.

Важным социальным и экономическим результатом работы явится также отвлечение наиболее деятельной части молодёжи от бесполезных, вредных и попросту опасных занятий, возникающих от скуки и невостребованности.

Чисто экономический эффект возникнет тогда, когда проект начнёт переходить на самообеспечение за счёт ресурсов Венеры и других космических объектов. Это будет началом разгрузки нашей планеты от антропогенной нагрузки.

Составляющие (этапы) проекта.

Земной этап. На земле придётся исследовать и промоделировать все основные направления работы.

Полёты к планете. Это будет необходимо в любом варианте освоения космического пространства. Необходимых космических кораблей пока нет, но была проработка в КБ Королёва проекта ТМК (тяжёлого марсианского корабля), который первоначально предназначался для Марса и Венеры. Весьма возможно, что Королёв сумел бы довести до конца его разработку, как он доводил всё, за что брался.

Орбитальные станции. Их пока не существовало. Но прототипом являются околоземные станции. Конечно, орбитальная станция на Венере должна быть долговременной. Но в ней будет больше проку, чем в околоземных станциях. По-видимому, их придётся переводить на частичное самообеспечение за счёт использования внеземных ресурсов.

Атмосферные станции. Подлинная работа на планете начнётся когда удастся поселиться на плавучих станциях в атмосфере планеты. На высоте более 50 километров температура и давление близки к земным. Воздух для дыхания придётся добывать из венерианской атмосферы. В перспективе, в случае необходимости на «плавучих островах» в атмосфере может поселиться значительная часть населения Земли.

Добыча полезных ископаемых. Для развития инфраструктуры придётся использовать местные материалы, которые на поверхности планеты будут добывать автоматические аппараты, рассчитанные на тамошние условия. Уже сейчас разрабатываются системы, способные существовать на поверхности Венеры месяц. Этого окажется достаточно для работы «вахтовым методом».

Преобразование атмосферы. Известна способность микроорганизмов в короткие сроки осваивать всё доступное им пространство при условии достаточного питания. Первоначально исследования будут происходить в плавающих в атмосфере «микробных фабриках», в которых специально подобранные сочетания микроорганизмов будут перерабатывать в пригодный для некоторых видов земной флоры. На следующем этапе земные растения будут вырабатывать кислород, создавая атмосферу годную для ды-

хания. Когда эти эксперименты примут общепланетный характер, пока невозможно даже предположить. Для этого необходимо создать в атмосфере Венеры условия неограниченного размножения микроорганизмов с целью утилизации ими всех излишков составляющих атмосферу газов.

Наработка атмосферы, пригодной для дыхания, может производиться на следующих этапах.

Проведённые расчеты возможной скорости поглощения микроорганизмами всего объёма атмосферного углекислого газа, то есть перевода его из газообразного состояния в состав собственного тела, даёт фантастически короткие сроки. Здесь нет ничего удивительного, если вспомнить расчёты по плодовитости холерного вибриона и многих других биологических организмов. Эти процессы подобны цепной реакции, поэтому и развиваются столь быстро. Но это в теории. В действительности такая скорость не нужна и попросту опасна, поскольку может вызвать мощные возмущения атмосферы.

Сверхвысокие скорости процессов трудно будет обеспечить и технически. Представляются оптимальными сроки порядка 100 лет. Из того соображения, что определяющими будут не возможности биологических организмов, а технологические методы обеспечения их деятельности. Из новейшей истории известно, что в любой технической области в эти пределы укладывается полный цикл развития отрасли от зарождения куста технологий до массового производства потребной продукции.

Именно широкая потребность в его продукции вызывает бурное научное и технологическое развитие нового направления.

Блок работ по преобразованию атмосферы может выполняться на планете в автономном варианте автоматическими и дистанционно управляемыми с Земли либо с орбиты аппаратами.

По более сложному варианту проекта поселения на орбитальных станциях и в атмосфере планеты на плавучих островах – аэростатах - создаются ещё до преобразования атмосферы, которое производится уже под непосредственным наблюдением и

при участии специалистов. Данный вариант является более предпочтительным в отношении сроков освоения планеты, которое может начаться уже с появлением первых орбитальных и атмосферных жилых комплексов.

Этот вариант рассчитан на создание на планете поселений, ориентированных на максимальное самообеспечение и включает следующие основные этапы:

Подготовка и отработка в земных условиях различных вариантов аналогов космических поселений. Данный этап не представляет собой ничего экстраординарного и не должен создать серьёзных научных и технических проблем.

Регулярные рейсы к Венере большегрузных космических грузовиков и пилотируемых КК. Это сложный момент, но он не является принципиальной особенностью именно данного проекта. Организация такого рода полётов к другим планетам неизбежна, если только Человечество не ждёт в ближайшем будущем застой и стагнация.

Разработка траекторий межпланетных перелётов. Уже имеются программы, существенно сокращающие время перелёта по сравнению с существующими траекториями без значительных энергетических затрат.

Создание долговременных станций на околовенерианской орбите, подобных околоземным космическим станциям. Конечно, это на порядок более сложная проблема. Однако, к ней относится замечание к предыдущему пункту. Их создавать придётся для исследования Луны, Марса и других небесных тел.

Отработка технологий создания в космосе крупных оболочек для обитаемых станций, размерами до сотен метров. Опыт создания подобных оболочек небольших размеров уже имеется. Принципиальных препятствий здесь нет. По-видимому, основным технологически приемлемым методом может стать не сборка подобных оболочек в космосе, а создание аэростатических оболочек. Эта задача также должна решаться вне связи с данным проектом, хотя бы для околоземных орбитальных станций недалёкого будущего.

Вход в атмосферу планеты крупногабаритных объектов с малыми скоростями и незначительными тепловыми нагрузками. Это возможно для объектов малой, в сравнении с поперечными размерами массой. Имеются методы расчёта и экспериментальные подтверждения на моделях возможности подобного входа. В этом случае в атмосферу вводится «пустая» оболочка будущей аэростатической станции, которая дооборудуется уже на месте.

Длительное, до нескольких лет нахождение в атмосфере Венеры обитаемых аэростатических станций (дирижаблей). До сих пор имеется опыт дрейфа в атмосфере Венеры только необитаемых аэростатов по программе «Вега». Ведущий сотрудник фирмы «Авгурь», специализирующейся на промышленном изготовлении аэростатических аппаратов, Тимошенко В.И. допускает возможность создания «вечного» дирижабля для земных условий и теоретически, для Венеры.

Старт ракет из атмосферы с плавучего космодрома. Имеется опыт «воздушного старта с самолётов-носителей. В той же фирме «Авгурь» прорабатывался вариант и дирижабль для воздушного старта из земной атмосферы в любой точке нашей планеты. Теоретически такая возможность имеется и на Венере. Проект венерианского «плавучего» космодрома разрабатывал ещё в 70-х годах С.В. Житомирский, основоположник идеи «плавучих островов» Венеры.

Разведка и разработка полезных ископаемых на Венере. Известны опытные разведочные аппараты, работавшие на поверхности планет. На Земле имеется огромный опыт создания и эксплуатации машин, работающих в широком диапазоне условий и могущих быть прототипами подобных космических машин. Их создание сводится к решению комплекса сложных инженерных проблем, а, значит, вполне возможно.

Преобразование атмосферы. Опыта подобных работ не имеется, если не считать поставленный Природой «опыт» формирования атмосферы Земли, который проводился по неизвестному нам плану методом ненаучного эксперимента. Наша проблема

состоит в том, чтобы повторить этот эксперимент научными методами с использованием огромного комплекса накопленных знаний и наработанного Природой биологического материала.

К настоящему времени проведены работы по учебным проектам на данную тему. Учебные проекты выполнялись школьниками школ и учреждений дополнительного образования г. Москвы и Подмосковья. Результаты докладывались на ученических конференциях. Эта работа продолжается и теперь независимо от автора данного проекта. Работы по этой тематике выполняются и студентами МАИ, и МВТУ им. Баумана. Эта работа способствует приобщению молодых людей к данной тематике, хотя составляет ограниченную ценность для проекта в целом, поскольку результаты её нигде не собираются и не обобщаются.

Относительно промежуточных продуктов предполагается создание проектов земных моделей космических поселений, типа «Биосферы» и дальнейшее реальное воплощение их.

Здесь трудно перечислить всех, кто поддерживал идеи проекта. Могу назвать лишь тех, кто ознакомился с идеей проекта и с книгой «Запасная планета» и высказал своё мнение о них.

Лётчик-космонавт Феокистов Константин Петрович.

Лётчик-космонавт Пономарёва Валентина Леонидовна.

Академик РАН Бестужев-Лада Игорь Васильевич.

Профессор Лён Вячеслав Константинович.

Профессор Цыганков Олег Семёнович (РКК «Энергия»).

Профессор Морозов Генрих Иванович. (МАИ)

Приблизительные оценки затрат по проекту.

Этап	Степень завершённости	Сумма, тыс. долл.	Срок лет
НИР	0,001%	30.000.000.	5 - 10
НИОКР	0%	170.000.000	10 – 20
Создание опытного образца	0%	400.000.000	15 - 30

Промышлен- ная реализа- ция	0%	900.000.000	20 - 40
Весь проект	0 %	1.500.000.000	50 - 100

При осуществлении проекта по полуавтономному варианту, когда основную работу по организации работы микроорганизмов в атмосфере планеты будут выполнять автоматические устройства, а роль людей будет заключаться в наблюдении за работой автоматов с орбиты и управлении ими, затраты могут быть сокращены приблизительно на порядок. Это касается лишь запуска процессов преобразования атмосферы. Подсчитывать затраты за весь период, продолжительность которого нами оценивается в сто лет, не представляется целесообразным. Также мы отмечали, что в этом варианте процесс освоения планеты может растянуться на более длительный срок.

Литература:

- 1.Красносельский С.А. «Запасная планета». Проект XXI века. Москва. Издатель И. Балабанов. 2005 г. 224 с.
- 2.Морозов Г.И., профессор МАИ (Москва), академик РАКЦ. Направления развития конструкций пилотируемой космической техники. Доклад на Королёвских чтениях 2016 года.

ОСОБЕННОСТИ ПРИНЦИПА МНОГОСТУПЕНЧАТОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ МНОГОРАЗОВОЙ РАКЕТНОЙ СИСТЕМЫ «ЗЕМЛЯ – ЛУНА»

Скрипка Ярослав, Буфтык Артем, Чернега Лина, Задубровская Юлия, Щербаков Алексей, Ковалев Андрей, Парфентьев Феликс -студенты Королевского колледжа космического машиностроения и технологии ГБОУ ВО МО «Технологический университет»

*научный руководитель Вадим Ильич Флоров),
г.Королев Московской области*

В ряде докладов этот коллектив членов студенческого конструкторского бюро рассмотрел схемы реализации принципа многоступенчатости отдельных ступеней многоразовой транспортной системы Земля– Луна. Ниже результаты этой работы кратко излагаются в плакатах презентации. Но для нас имеет значение не только особенности этой реализации для отдельных ступеней, но и общие условия формирования всех ступеней системы. Их два: многоразовость и этапность включения тех или иных особенностей принципов ступенчатости по мере освоения Луны как производственной базы лунного топлива.

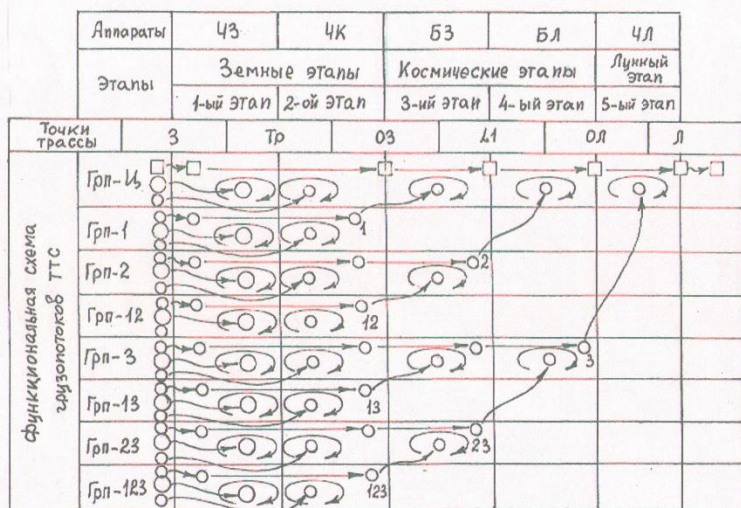
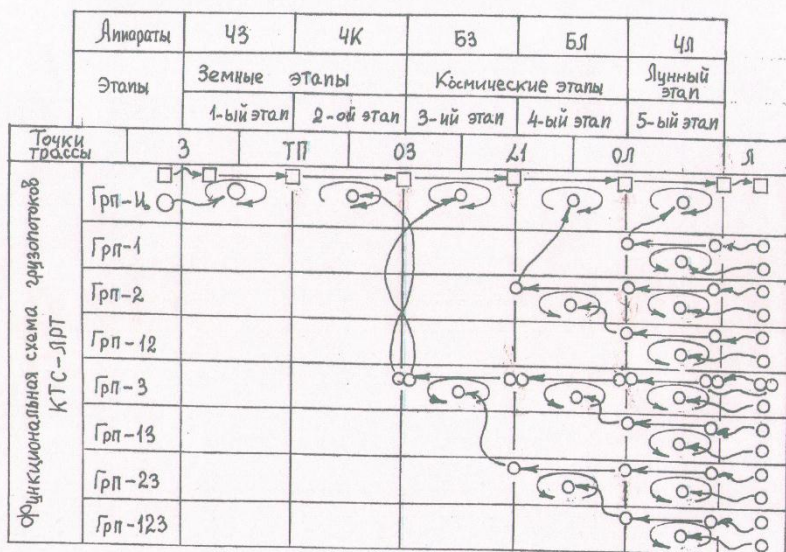
Мы исходим из того политэкономического факта истории, что её (историю) «творят воля и труд человека». Весь исторический процесс возбуждается в процессе живого труда людей и овеществляется, накапливается в культуре человека, образуя абстрактную форму средств производства, увеличивающих производительность живого труда. Часть накопленного труда в циклическом процессе совершает обращение и воспроизводится – вторая накапливается бессменно. Её называют всеобщим трудом. Огонь, железо, радио, космическая ракета - это реперные точки магистрали развития человеческой культуры или всеобщего труда. Космонавтика лежит на этой магистрали человеческой культуры и ведет нас к бессмертию во вселенной.

Вся транспортная система состоит из четырех ступеней. Первая - состоит из аэрокосмического земного челнока – ЧЗ с базированием на Земле и космического челнока – ЧК с базой на опорной околоземной станции и с топливной запиткой химическим ракетным топливом, производимым на Луне. Вторая и третья ступени транспортной системы состоят из аппаратов - малой тяги (АМТ) и в своем баллистическом построении представляют собой группировку АМТ (вторая – из семидесяти шести АМТ, третья из - четырех) на орбитах, соединяющих соответственно земную опорную орбиту и точку либрации L1 системы Земля – Луна и L1 и лунную опорную орбиту. Четвертая ступень является ракетным аппаратом (ЖРД). Она работает на лунном топливе, на трассе перевозки или на траектории перевозки квант-груза от лунной базы-станции опорной лунной орбиты (ОЛО) на поверхность Луны и перевозки топлива для всей транспортно-ракетной системы с поверхности Луны.

На поверхности Луны должен работать «завод» по производству лунного топлива, но здесь возникает коллизия! Её суть в следующем: природа не строит для нас каких-либо целевых установок, она не оставила нам на Луне топливного завода. Его нужно построить, следовательно, привезти с Земли на Луну. Вся система транспортировки для создания транспортной системы требует двухступенчатости в этапности своего существования. Первый этап транспортной системы не может базироваться на лунном топливе и является своеобразной ступенью в создании законченной транспортной системы на лунном топливе. Рассмотрим различие этих двух ступеней функционирования системы.

Вторая ступень описывается функциональной схемой использования земного и лунного топлива через все этапы транспортировки квант-груза на Луну и топлива соответственно. На данной таблице квадратами показан квант-груз, идущий от Земли к Луне по центральному грузопотоку.

По смежным грузопотокам в обратном направлении идут космические аппараты, несущие лунное топливо для работы грузопотоков (круги).



Обратной круговой стрелкой показан возврат конструкции космического аппарата с учётом необходимости в остаточном топливе на обратный путь.

Первая ступень работает целиком на земном топливе. На данной таблице квадратами так же показан полезный груз, идущий от Земли к Луне. В том же направлении направлены смежные грузопотоки, снабжающие топливом центральный грузопоток, обеспечивая целесообразную работу всей системы.

Таким образом, вся система использует принцип многоступенчатости через этапность создания всей транспортной системы (два этапа), через многоразовость, использования лунного топлива, через перекладку грузов и топлива в местах, где определены базы станции и, соответственно, хранение топлива и возможный ремонт оборудования.

ВПЕРВЫЕ В КОСМОСЕ (К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА Ю.А.ГАГАРИНА И 30-ЛЕТИЮ ЗАПУСКА СТАНЦИИ «МИР»)

Кирюшкин Анатолий Михайлович, ФГУП «ЦНИИмаш», г.Королев Московской области

АННОТАЦИЯ

Доклад посвящён двум событиям: 55-летию первого исторического полёта в космос Ю.А. Гагарина 12 апреля 1961 года и 30-летию запуска станции «Мир» 20 февраля 1986 года. Более 30 советских и российских космонавтов, совершивших свой первый космический полёт, работали на её борту.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

КК – космический корабль

МКС – Международная космическая станция

ОС – орбитальная станция

ВВЕДЕНИЕ

55 лет назад, 12 апреля 1961 года весь мир облетела сенсация – майор Гагарин в космосе! За 108 минут Юрий Алексеевич совершил облёт Земли. Этот исторический полёт положил начало

исследованию и освоению космического пространства непосредственно человеком.

За прошедшие годы более 500 человек из разных стран участвовали в космических полётах, в том числе 119 советских и российских космонавтов.

Через 25 лет полёта Ю.А. Гагарина 20 февраля 1986 года на орбиту выведен базовый блок – первый элемент орбитальной станции «Мир». В отличие от предыдущих пилотируемых орбитальных станций «Салют», базовый блок будущей многомодульной станции был оснащён шестью стыковочными агрегатами. Позднее в состав станции вошли специализированные модули: «Квант» (1987), «Квант-2» (1989), «Кристалл» (1990), «Спектр» (1995), «Природа» (1996). Два транспортных КК – пилотируемый «Союз-ТМ» и грузовой «Прогресс-М» постоянно находились в составе станции.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Реализовали свою мечту о космосе 31 советский и российский космонавт, в ходе своего первого полёта они работали на борту станции «Мир»: Лавейкин А.И. (1987-2000), Викторенко А.С. (1987), Манаров М.Х. (1987-1988), Левченко А.С. (1987), Соловьев А.Я. (1988), Поляков В.В. (1988-1989), Крикалёв С.К. (1988-1989), Баландин А.Н. (1990), Манаков Г.М. (1990), Афанасьев В.М. (1990-1991), Арцебарский А.П. (1991), Аубакиров Т.О. (1991), Калери А.Ю. (1992), Авдеев С.В. (1992-1993), Полещук А.Ф. (1993), Циблиев В.В. (1994), Усачев Ю.В. (1994), Маленченко Ю.И. (1994), Мусабаев Т.А. (1994), Кондакова Е.В. (1994-1995), Дежуров В.Н. (1995), Бударин Н.М. (1995), Гидзенко Ю.П. (1995-1996), Онуфриенко Ю.И. (1996), Корзун В.Г. (1996-1997), Лазуткин А.И. (1997), Виноградов П.В. (1997-1998), Шарипов С.Ш. (1998), Падалка Г.И. (1998-1999), Батурин Ю.М. (1998), Залетин С.В. (2000).

В соответствии с программами полёта космонавты проводили фундаментальные научные исследования, исследования в области астрофизики, медицины, биотехнологии, изучение природных ресурсов Земли, обслуживание технических систем и систем жизнеобеспечения и др.

Наша страна, выполняя международные обязательства, доставляла на борт станции «Мир» иностранных граждан Сирии (Мухамед Фарис, 1987); Болгарии (Александр Александров, 1988); Афганистана (Абдулла Маманд, 1988); Франции (Жан-Лу Кретъен, 1988; Мишель Тонини, 1992; Жан-Пьер Энъере, 1993; Клоди-Андре Дез, 1996; Леопольд Эйарц, 1998); Японии (Тоэхиро Акияма, 1990); Великобритании (Хелен Шерман, 1991); Австрии (Франц Фибек, 1991); Германии (Флас-Клаус Дитрих, 1992; Томас Райтер, 1995-1996; Райнхольд Эвальд, 1997); Словакии (Иван Белла, 1999).

В период 1995-1996 гг. американские многоцветные космические корабли «Шаттл» 9 раз стыковались со станцией «Мир» (7 КК «Атлантис», «Индевор», «Дискавери»). 45 членов экипажей были гостями на станции, а Норман Тагард (1995), Шеннон Люсид (1996), Джон Блаха (1996), Джерри Линенджер (1997), Майкл Фозл (1997), Дэвид Вульф (1997), Эндрю Томас (1998) длительно работали в составе международных экипажей.

В соответствии с российско-американскими договорёнными космонавты России летали в составе экипажей КК «Шаттл»: Владимир Дежуров и Николай Бударин (1995), Елена Кондакова (1997), Владимир Титов (1997), Салижан Шарипов (1998), Валерий Рюмин (1998).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

15 лет находилась на орбите станция «Мир», ставшая космической научной лабораторией. 23 марта 2001 года она была затоплена в заданном районе Тихого океана.

Запуском функционально-грузового блока «Заря» 20 ноября 1998 года началось строительство Международной космической станции. Огромный опыт эксплуатации станции «Мир» послужил основой создания МКС. Специализированные российские и американские модули постепенно входили в её состав. На борту Международной космической станции продолжаются исследования и эксперименты по различным программам стран – участниц крупнейшего космического проекта XXI века.

9 марта 2016 года, в 82-ой день рождения Ю.А. Гагарина, на борту МКС находился международный экипаж: Юрий Маленченко (Россия), Тимоти Копра (США) и Тимоти Пик (Великобритания).

Литература:

1. Ракетно-космическая эпоха. Памятные даты, Москва, 2009.
2. Всемирная энциклопедия космонавтики А-К, Москва, «Военный парад», 2002.
3. Всемирная энциклопедия космонавтики Л-Я, Москва, «Военный парад», 2011.

СТРАТЕГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУНЫ – ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ СВЕРХЗАДАЧ КОСМОНАВТИКИ

*Дедов Вадим Николаевич, к.т.н., Технологический институт,
Оноприенко Виктор Демьянович, ведущий сотрудник,
Харитонов Виктор Васильевич, старший инженер,
ФГУП «Организация «Агат»,
Чебаненко Владимир Михайлович, заместитель директора
Института материаловедения,
Чижов Александр Сергеевич, аспирант МГУ,
г. Королев Московской области*

АННОТАЦИЯ

В докладе рассматриваются стратегии и задачи освоения Луны в ближайшем будущем различными странами планеты Земля и их ресурсное обеспечение.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ГПО – геопереходная орбита;

ГСО – геостационарная орбита;

МЭК – межпланетный экспедиционный корпус;

НОО – низкая околоземная орбита;

НРТК – наземный радиотехнический комплекс;

КА – космический аппарат;

ВВЕДЕНИЕ

Луна – это спутник Земли, на котором люди в будущем смогут жить, используя местные лунные ресурсы, энергию и материалы, которые в будущем станут доступны для человечества при широком использовании современных и перспективных результатов науки и техники.

В 2016 году человечество отметит несколько космических событий в истории мировой и отечественной космонавтики, а именно:

1. Прошло 70 лет с тех пор, как было выпущено основополагающее постановление Совета Министров СССР от 13 мая 1946 года, предусматривающее, в основном, создание всей инфраструктуры отечественной ракетной промышленности от властных и обеспечивающих органов до научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственных организаций и предприятий, а также испытывающих и эксплуатирующих ракетные комплексы воинских частей.

2. Прошло 55 лет с начала освоения околоземного космического пространства, когда СССР 12 апреля 1961 года запустил в космическое пространство Ю.А. Гагарина.

3. Прошло 47 лет с начала освоения окололунного космического пространства и первой высадки человека на поверхность Луны. США произвели запуск корабля «Аполлон XI», который совершил полет с 16 по 24 июля 1969 года в составе экипажа: Нейл Армстронга (командир), Майкл Коллинз (пилот основного блока) и Эдвин Олдрин (пилот лунной кабины).

4. Прошло 30 лет с тех пор как Конгресс и президент США создали национальную комиссию по разработке перспективной космической программы на период 1986-2036 год. Основной рекомендацией этой комиссии был призыв к созданию постоянной (обитаемой) базы на Луне в первом - втором десятилетии XXI века.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Более полувека прошло с начала «лунной гонки» и после ее завершения интерес к Луне угас на длительный срок. Основные

идеи по стратегии исследования и освоения Луны первым высказал С.П. Королёв в 1960-1970 годах.

С.П. Королёв рассматривал Луну для решения трех первоначальных задач:

- организация на Луне постоянной научной базы;
- вторая задача – это исследование и возможность построения промышленных объектов для использования ресурсов Луны как наиболее близкого к нам небесного тела;
- третья задача – это развитие космической инфраструктуры второго уровня для обслуживания и обеспечения межпланетных космических полетов.

Таблица 1 – Энергетические характеристики ракет-носителей

РН	«Протон-М»	«Ангара-А5»	«Ариан-5» ECA	«Ангара-А5В»	CZ-5E	«Ангара-А7»	Н1 с КК «Н1-ПЗ»	«Сатурн» с КК «Аполлон»
Принадлежность	Россия (СССР)		Европа	Россия (СССР)	Китай	Россия (СССР)		США
Стартовая масса (т)	702	773	780	821	867	1133	2820	2885
Стартовая тяга (тс)	1022	980	1326	980	1080	1371	4444	3472
Стартовая тяго- вооруженность	1,45	1,27	1,7	1,20	1,24	1,21	1,58	1,20
Масса ПН (т)	23,0	24,5	20,9	33	25,0	37,0	90-95	125-127
НОО	6,35	7,5/8,0*	10,5	7,5	14,0	15,9	-	-
ГПО	3,3	4,5/5,0*	-	5,0	-	6,3	-	-
ГСО								

* При старте с космодрома Плесецк/Восточный

Таблица 2 – Возможное ресурсное обеспечение исследования Луны

№ п/п	Полеты к Луне	Количество полетов	Стоимость, млрд.долл. *)
1.	Исследование автоматическими КА и станциями Луны	12-17	53,0 - 75,0
2.	Исследования Луны пилотируемыми полетами	ЛКИ – 11, Полеты к Луне – 10, Запасные полеты - 7	135,0-155,0
3.	Построение первой базы на Луне	ЛКИ – 15, Полеты к Луне – 30-50 Запасные полеты – 10-15	990,0-1250,0
	ИТОГО:		1178,0-1480,0
*) Примечание: Все расчеты проведены в условиях и ценах первой половины 2015 года.			

Одной из главнейших задач при полете на Луну – непрерывное радиотехническое обеспечение межпланетного экспедиционного корабля с Землей на всех этапах проведения экспедиции.

Комплекс радиотехнического обеспечения пилотируемой экспедиции на Луну должен осуществлять одновременную работу с несколькими объектами лунной экспедиции – орбитальным модулем, посадочным модулем, обитаемой над планетной базой, космонавтами и с подвижными транспортными средствами на поверхности Луны.

Указанные операции должны проводиться круглосуточно с необходимой надежностью и достоверностью независимо для каждого объекта экспедиционного комплекса.

Каждая страна стратегию освоения Луны формулирует в зависимости от своих главных задач и технических возможностей:

1. Вновь полеты автоматических станций к Луне Россия планирует осуществить в период 2016-2021 годы с использованием РН «Ангара», РН «Протон» и РН «Союз».

Предполагается осуществить разработку «кислородно-водородного» разгонного блока для обеспечения вывода на опорную орбиту Земли РН «Ангара-5В» и «Ангара-А7» с полезной нагрузкой $G_n = 30-37$ тонн в период 2021-2028 годы, а это уже технически обеспечит возможность пилотируемого полета к Луне в период 2026-2030 годы.

Для сравнения о реальном достижении полетов автоматических станций и пилотируемых кораблей к Луне в таблице 1 представлены энергетические характеристики ракет-носителей различных стран.

2. Для США после полетов к Луне в 1969-1970 годах на кораблях «Аполлон» стали основными задачами:

а) в 1986 году конгресс и президент США создали национальную комиссию по разработке перспективной космической программы на период 1986-2036 годы, где основной рекомендацией этой комиссии было создание постоянной (обитаемой) базы на Луне и исследование Марса робототехническими средствами в первом-втором десятилетии XXI века;

б) в 2010 году разработана программа комплекса мероприятий и прикладных программ НАСА по освоению планет Солнечной системы робототехническими средствами и астронавтами;

в) в 2013 году доработана программа по исследованию и уточнению модели структуры и эволюции Вселенной.

3. Кроме России и США сейчас на Луну пристальное внимание обратил Китай, а именно:

а) в конце 2013 года Китай успешно отрепетировал посадку аппарата «Чанъэ-Э» на поверхность Луны. Длительное время там работал китайский луноход «Нефритовый заяц». Ни одного другого работающего аппарата на поверхности Луны сейчас нет;

б) КНР во всеуслышание заявляет о своих долговременных планах. Ученые КНР планируют высадить на Луну человека уже в 2020 году, а затем приступить к постепенной колонизации спутника Земли. При этом, по мнению специалистов, именно Китай на данный момент является лидером «лунной гонки»;

в) но основной задачей Китай считает получение редкоземельных руд и металлов, стоимость которых в настоящее время значительно возросла.

4. Япония решает свои задачи, а именно:

а) после аварии на атомной станции «Фукусима» Япония намерена закрыть свои АЭС. Но чем компенсировать такую потерю? Ученые предлагают установить на Луне гигантскую фабрику по сбору солнечной энергии. Это должен быть пояс вокруг экватора нашего спутника. Его длина почти 11 тысяч километров, а ширина – 400 километров. Такое Лунное кольцо сможет вырабатывать около 13 тысяч тераватт энергии. Эту энергию с помощью специальных антенн и лазеров будут транспортировать на Землю;

б) подобные станции смогут выдавать энергию 24 часа 7 дней в неделю. Их к.п.д. в разы выше, чем у солнечных станций на Земле, ведь на Луне нет атмосферы. Но главное, что на Луну почти ничего транспортировать не придется. Там строительный материал под рукой. Из лунного грунта можно получать кислород, стекло и керамику, стройматериалы наподобие бетона, лунные

кирпичи. Из местного материала можно делать и сами солнечные батареи. Кто будет все это строить? Роботы. Вот их все же придется привести с Земли.

в) передаваемая на Землю лунная энергия фактически неисчерпаема, она позволит реализовать идею об обществе, не загрязняющем природу вредными выбросами электростанций.

Пилотируемые экспедиции к Луне будут состоять из нескольких космических аппаратов, находящихся на разных этапах полета: на траекториях перелета Земля-Луна и Луна-Земля, на орбите искусственного спутника Луны. Управление всеми КА лунных экспедиций должно проводиться одновременно и независимо, причем связь с пилотируемыми аппаратами должна обеспечиваться круглосуточно.

Лунные базы имеют, в первом приближении, следующее назначение:

1. Научно-исследовательские полеты непилотируемых автоматических станций и пилотируемые полеты по выбору мест создания лунных баз в период 2016-2025 годов.

2. Исследование, выбор и реализация надежной транспортной системы связи Земли с Луной автоматическими станциями на первом этапе и в будущем постоянно действующей транспортной системой с двухсторонним движением пилотируемых полетов в период 2020-2030 годов.

3. Создание постоянно действующих лунных баз на видимой и невидимой стороне со штатом в 9-13 человек в период 2025-2045 годов.

4. Промышленно-технологическое освоение Луны для обеспечения планеты Земля спецматериалами, а также для разработки ресурсов Луны в период 2030-2040 годов.

5. Лунные базы «дозорные» на обратной стороне Луны для обеспечения защиты планеты Земля от космических угроз. НАСА опубликовало доклад летом 2014 года о том, что в глубоком космосе специалистам удалось обнаружить неизвестный ранее пояс астероидов. Астрономы утверждают, что он стремительно приближается к нашей части Солнечной системы и уже начиная с

2017-2020 годов Землю ожидает столкновения с метеоритами и кометами, которые могут продолжаться, по первым результатам расчетов, примерно 70-120 лет.

И на конец общая задача для всех стран мира – это размещение систем обнаружения опасных астероидов на Луне (как на видимой с Земли стороне, так и на невидимой) позволит обеспечить круглосуточную работу наблюдения.

В данном докладе рассматривается ресурсное обеспечение полетов к Луне в первом приближении автоматическими и пилотируемыми космическими станциями и кораблями. В программе рассматривается первая часть исследований на базе автоматических станций из расчета 12-17 полетов к Луне и с посадкой на ее поверхность и это оценивается в объеме затрат в период 2016-2020 годов от 73,0- 159,5 млрд.долл., как представлено в таблице 2.

Для решения задач второй части первого направления, т.е. научно-исследовательские пилотируемые полеты предполагается использовать 27 пусков к Луне, из которых для летно-конструкторских испытаний выделяется 11 полетов, 10 пилотируемых полетов к Луне и с посадкой на Луне, а также планируется 6 запасных полетов. Вторая часть программы по первому назначению потребует затраты в объеме 135,0-155,0 млрд.долл.

Углубленное изучение Луны потребует системного подхода в прогнозировании, планировании, программировании и решении задач освоения с учетом комплексной увязки научных, технических, технологических, финансовых и экономических возможностей одной страны или совместно нескольких стран.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследование и освоение Луны человеком составит целую эпоху в истории космонавтики.

2. Пребывание космонавтов на Луне при первых полетах будет весьма непродолжительным (несколько суток), а площадь исследуемой поверхности невелика, а в дальнейшем исследовании будут предлагаться все новые и новые участки поверхности Луны.

3. В дальнейшем сделается возможным бурение лунной коры на глубину нескольких метров до глубины 20-30 метров.

4. Общая задача и забота планеты Земля – создание и размещение на обратной стороне Луны научной базы и система обнаружения и сопровождения опасных астероидов.

5. Для исследования Луны необходимо ресурсное обеспечение в период 2016-2020 годы с ежегодным объемом финансирования от 14,5 до 31,9 млрд.долл. А в период 2020-2025 годы потребуется ежегодное финансирование от 27,0 млрд.долл. до 33,0 млрд.долл.

Литература:

1. Б.К. Ковалев «Развитие ракетно-космических систем выведения». Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, М., 2014, -392с.
2. Б.Е. Черток «Космонавтика в XXI веке», стр.8-24. Актуальные проблемы российской космонавтики. Материалы XXXIII академических чтений по космонавтике. М., 26-30 января 2009, -582с.
3. В.И. Левантовский «Механика космического полета в элементарном изложении». Из-во «Наука». Главная редакция ФМЛ. М., 1970, - 492с.

МЕТОДОЛОГИЯ СРЕДНЕСРОЧНОГО И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Бодин Николай Борисович, к.т.н., заместитель директора по научному сопровождению и качеству,

Кузнецов Виктор Петрович, начальник департамента планирования и разработки ТЭО ФЦП,

Куличкова Людмила Васильевна, инженер,

Онопrienко Виктор Демьянович, ведущий сотрудник ФГУП «Организация «Агат», г. Королев Московской области

Аннотация

В докладе рассматриваются основные задачи совершенствования системы среднесрочного и стратегического планирования

ракетно-космической техники (РКТ). Рассматриваются схемы и структура формирования среднесрочных и стратегических планов и программ по РКТ.

Введение

Сегодня космонавтика играет важнейшую роль в решении основополагающих социально-экономических, научно-технических и военно-оборонительных задач мирового значения, которые обеспечивают:

Глобальное и высокоточное координатно-временное определение объектов в любой точке Земли и в любой момент времени.

Ведение мониторинга природной среды, осуществление контроля за экологической безопасностью, контроль за чрезвычайными ситуациями и ликвидацию их последствий.

Глобальную связь и телевещание на всей территории России и территории бывшего СССР.

4. Развитие орбитальных пилотируемых полетов, экспериментальную отработку технологий производства в космосе материалов, высококачественных веществ и лекарств, недоступных для земных условий.

5. Реализацию международных соглашений по созданию Международной космической станции.

6. Исследование и разведку природных ресурсов Земли.

7. Глобальное и непрерывное наблюдение и осуществление контроля за выполнением международных договоров по сокращению вооружений, а также химического и бактериологического оружия.

8. Проведение фундаментальных научных исследований в области планетологии, астрофизики, физики Солнца и солнечно-земных связей.

9. Создание научно-технического задела для перспективной ракетно-космической техники на период 2016-2025 годов.

Методология годового, среднесрочного и стратегического планирования, применяются в США, Англии, Франции и других

стран для целей разработки программ создания сложных технических комплексов, программ безопасности, освоения и реализации наукоемких технологий, а методы и способы стратегического планирования – для решения крупных задач. Главное различие между среднесрочным, стратегическим и долгосрочным планированием состоит в интервале трактовки будущего.

Методология годового, среднесрочного и стратегического планирования при создании ракетно-космической техники.

Годовое, среднесрочное и стратегическое планирование – деятельность участников стратегического планирования по целеполаганию, прогнозированию, планированию и программированию социально-экономического развития Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, а также по обеспечению национальной безопасности Российской Федерации.

Методология среднесрочного скользящего планирования в Российской Федерации была введена «Реформой бюджетного процесса Российской Федерации годового планирования бюджета на 2007 год и на среднесрочную перспективу на 2008-2010 годы». Фазы и мероприятия годового и среднесрочного планирования, а также бюджета, ориентированного на результаты (БОР), осуществляемого в рамках жестких бюджетных ограничений по секторам формирования лимитов бюджетных расходов по Государственным распорядителям бюджетных средств (ГРБС), которые представлены на рисунке 1.

Прогнозирование развития новых образцов ракетно-космической техники (РКТ) представляет собой сложную научно-техническую проблему, так как, с одной стороны, при создании необходимого ряда образцов РКТ используются последние достижения науки и техники, а с другой стороны, быстрыми темпами расширяется круг разнородных задач, решаемых с помощью рассматриваемого ряда РКТ в интересах большинства отраслей социально-экономического и научного назначения, а также вопросы международного сотрудничества.

Это обостряет необходимость разработки, в ближайшем будущем, новой рациональной методологии перспективного среднесрочного, долгосрочного и стратегического планирования и эффективных методов предвидения новых направлений развития космической техники.

Главная методическая особенность скользящего среднесрочного и стратегического планирования заключается в том, что ежегодно принимаются и пересматриваются принятые ранее решения по всем основным прогнозным, плановым и директивным документам с удвоенным сдвигом интервала планирования каждого документа. На рисунке 2 представлена методология статико-фиксированных документов, а на рисунке 3 – методология среднесрочного и стратегического скользящего планирования.

Непрерывное (скользящее) перспективное планирование вызвано к жизни необходимостью обеспечения и обоснования темпов научно-технического прогресса и последствий научно-технической революции.

Основные принципы непрерывного (скользящего) среднесрочного и стратегического планирования можно сформулировать в следующей последовательности:

Все прогнозные и плановые документы формируются (разрабатываются) на временной шкале с удвоенным интервалом от минимального до максимального периода времени.

Оптимизация суммарных расходов ресурсов осуществляется на $\frac{1}{2}$ интервала по критериям:

- а. Гарантированного результата;
- б. Наименьшего отклонения интегральной функции затрат;
- в. Максимума функции определенности в достижении технического и экономического успеха.

3. Принцип временного (срока действия к моменту технического результата) использования нового технического решения формулируется на основе критерия «или своевременно – или нецелесообразно...».

4. Основные решения о дальнейшем действии (реализации) утвержденного планового документа пересматривается

ежегодно со сдвигом на один год вперед, а после окончания интервала планирования – ровно на удвоенный интервал планирования, как показано на рисунке 3.

5. В системе, непрерывно формирующей плановые документы, реализуется принцип совместимости (одновременности) принимаемых решений на:

- а. Объединенный стратегический план проблем;
- б. Разработку метода задания и учета приоритетного или перспективного ряда задач в целевой проблеме;
- в. Интегрированные среднесрочные и стратегические планы реализации необходимых задач по целевой проблеме;
- г. Стратегический план возможного (целесообразного) обеспечения целевой проблемы ресурсами на длительную перспективу;
- д. Интегрированную оценку актуальности (важности, необходимости) решения целевой проблемы.

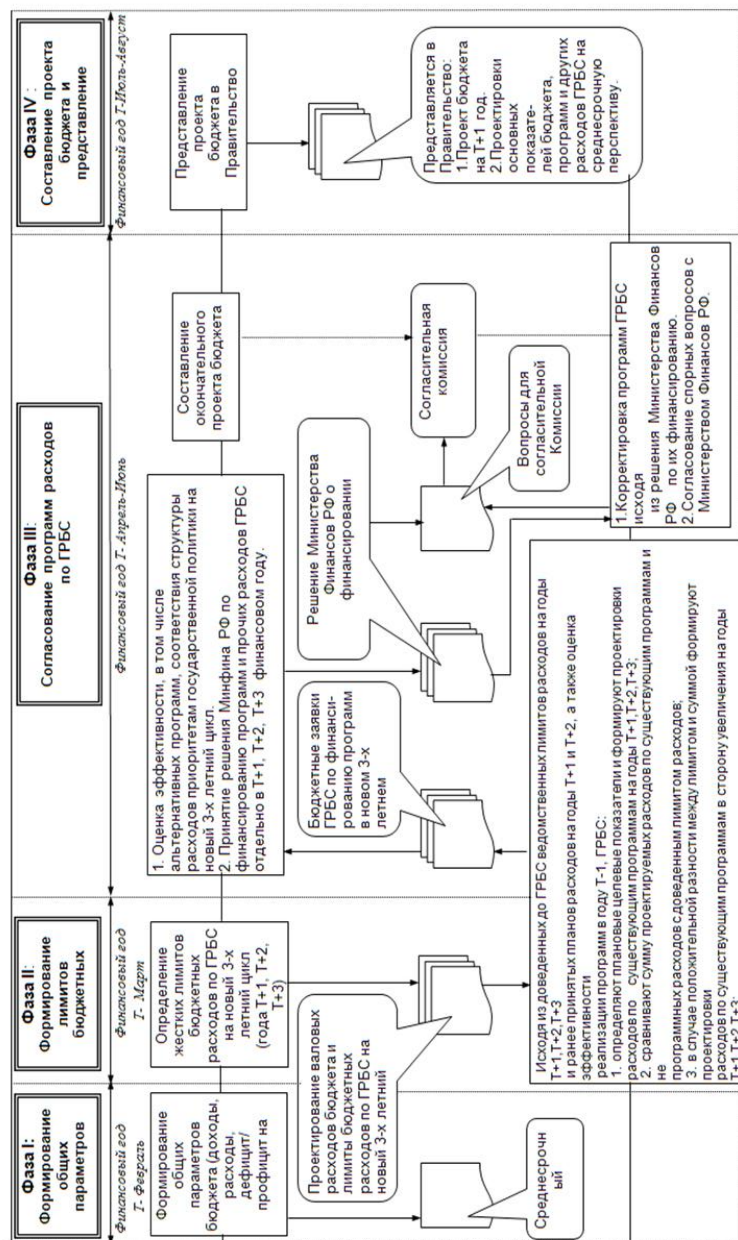
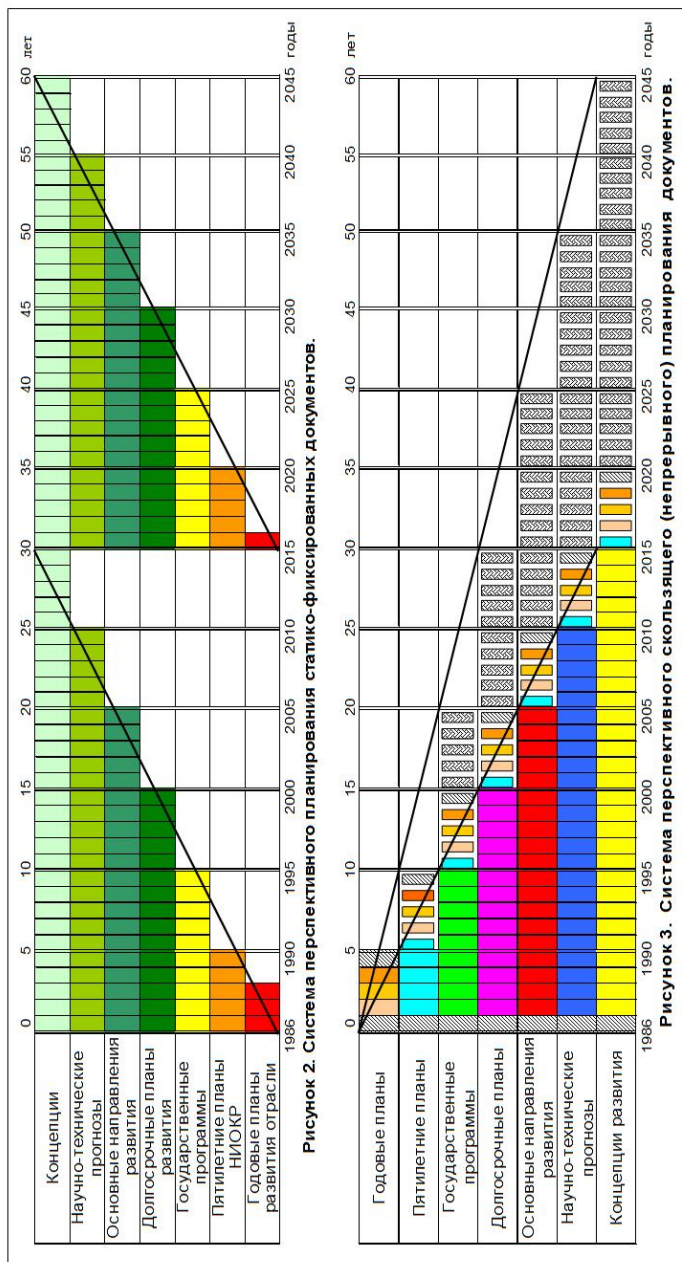


Рисунок 1. Фазы и мероприятия годового и среднесрочного планирования бюджета, ориентированного на результат (БОР)





6. Для выполнения основных положений пунктов 3-5 используется двухканальная система управления (по аналогии биологических систем) по интегралу накопленной количественной информации и по приобретенной качественной информации, на

интервале планового сдвига, до устойчивого порога срабатывания (выявления нового качественного результата), либо до порога неустойчивости ранее принятого планового решения.

Главные цели, задачи и стратегия развития космических средств в интересах науки, социально-экономической сферы и международного сотрудничества должны содержать в комплексной программе укрупненные характеристики перспективных КА, задачи исследования и использования космического пространства в современных социально-экономических условиях, ожидаемый эффект от применения космических средств, состав НИОКР, закупку серийной космической техники и операционные расходы Федерального космического агентства России на поддержание и эксплуатацию объектов наземной космической структуры, а также намечаемые темпы выхода из кризисного состояния с учетом временного интервала, через который РКТ и РКП должны достигнуть требуемого уровня развития.

В отличие от ФКП-2000, ФКП-2005, ФКП-2010, ФКП-2015 программа ФКП-2016-2025 должен иметь новую структуру и новые циклы взаимосвязи и взаимоувязки процедуры программного планирования, которая включает среднесрочное, долгосрочное и стратегическое планирование.

В системе стратегического планирования отсутствует предположение о том, что будущее непременно должно быть лучше или хуже прошлого, и главное не считается, что будущее можно изучить методом экстраполяции.

При стратегическом планировании обычно используются методы управления с учетом показателей экономической безопасности на интервале 20+10 лет, 30+10 лет и 40+10 лет:

а. Управление на основе предвидения изменений, когда начали возникать неожиданные явления, признаки, особенности и темп изменений ускорился или замедлился, однако не настолько, чтобы нельзя было вовремя предусмотреть будущие тенденции и определить реакцию на них;

б. Управление на основе гибких экстренных решений, которые складываются в условиях научно-технических прорывов,

внешнеполитических и экономических кризисов, когда многие важные задачи возникают настолько стремительно, что их невозможно вовремя предусмотреть;

в. Управление посредством выбора стратегических позиций на будущем интервале времени, когда выбор стратегических решений (позиций) состоит в систематическом преодолении сопротивления переменам в ходе реализации планируемой стратегии и планируемой смены организационных возможностей, т.е. новые технологии реализовать старыми организационными структурами практически невозможно.

В методологии стратегического планирования используется принцип рассмотрения и использования новых технических решений, которые могут быть получены на основе применения перспективных ключевых и решающих технологий. Будущее в стратегическом планировании определяется путем построения нескольких возможных сценариев, исходя из предположения о том, как оно будет развиваться при освоении и использовании одной или нескольких технологий. Общая схема стратегического планирования представлена на рисунк 4.

В основу методологии стратегического планирования (прогнозирования) развития РКТ и РКП с учетом технико-экономических показателей положены следующие основные документы:

Концепция развития новых наукоемких технологий и оценка состояния будущего.

2. Анализ перспектив развития и реализации новых наукоемких технологий в будущем. Задачей данного анализа является выявление тех тенденций, опасностей и «научно-технических прорывов», а также отдельных "чрезвычайных" ситуаций, которые способны существенно изменить сложившиеся тенденции.

3. Анализ стратегических ситуаций в зависимости от тенденций развития промышленно развитых стран и военно-политической обстановки в мире.

4. Построение сценария развития будущего или методологии выбора стратегии путем получения, сравнения состояния и перспектив развития новых технологий в мире.

5. Установление приоритетов и распределение ресурсов между новыми технологиями высшего уровня для обеспечения будущей стратегии безопасности РКТ, РКП и страны. Развитие научно-технического потенциала до перекрытия пределов конкретных возможностей.

6. Анализ путей диверсификации, т.е. одновременное развитие нескольких новых технологий, которые не связаны друг с другом родственными видами производства. Задачей программы диверсификации является оценка недостатков располагаемого набора новых наукоемких технологий (производств) в зависимости от возможных сценариев развития будущего, которые требуют резкого увеличения числа новых технологических (производственных) направлений развития данного вида РКТ и РКП, к которым в будущем непременно следует перейти.

Программа диверсификации осуществляется за счет концентрации и централизации новых наукоемких технологических производств под началом ракетно-космической промышленности.

Основными задачами стратегического планирования с инновационным уклоном являются:

- воспроизводство новых знаний через проведение поисковых и фундаментальных исследований;
- проведение прикладных исследований и технологических разработок новых образцов РКТ;
- систематизация государственных научных центров и научных организаций космической промышленности;
- внедрение и сопровождение полученных результатов в наукоемкое космическое и другие промышленные производства;
- производство высокотехнологичной конкурентоспособной продукции РКП и системных услуг на базе РКТ;
- воспроизводство кадрового потенциала сферы науки и разработок;
- подготовка специалистов по организации и управлению в инновационной сфере;

- развитие инфраструктуры отраслевой и национальной инновационных систем;
- трансформация человеческого капитала с целью перевода его на новые понятие «предельная склонность к инновациям» взамен понятия «предельная склонность к потреблению».

В стратегическую программу включаются наиболее приоритетные технологически лидирующие проекты, способствующие развитию и внедрению новых производств в различные отрасли науки, социально-экономической сферы и обороны. При формировании стратегической программы предпочтение отдается созданию систем комплексов двойного назначения, расширению практики использования космических систем и комплексов гражданского назначения в военных целях и космических систем (комплексов) военного назначения - в гражданских целях.

Заключение

1. В настоящее время сложилось убеждение, что для нашей отрасли необходимы не только количественные показатели (по удвоению ОГКА), но и переход на инновационный путь развития и повышение конкурентоспособности отраслевой промышленности.

2. Инновационная реструктуризация космической экономики с переходом на комплексное и взаимоувязанные среднесрочное, долгосрочное и стратегическое планирование предполагает переход от реализации отдельных технологий и модернизации освоенных макротехнологий к динамическому развитию на базе новых знаний, совершенных наукоемких производств с использованием новых фундаментальных открытий и изобретений.

3. Государство однозначно должно поддерживать создание инновационной экономики космической промышленности, так как она в своем развитии выведет на этот путь смежные отрасли и передаст им способы и механизмы реализации инфраструктурных и социальных идей и задач государства.

Литература:

1. Васильева О.Е. Эффективность сервисного обслуживания продукции. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007.– 175 с.
2. Чебаненко В.М. Система планирования технического уровня отрасли. Изд-во «Экономика», 1985.– 125 с.
3. Оноприенко В.Д. Методология и практическая реализация наукоемких технологий в инновационном развитии РКП. Труды XXXIII Академических чтений по космонавтике.– М.: Изд-во Комиссия РАН. 2009.– 385 с.

СЕКЦИЯ 4

«МУЗЕИ КОСМОНАВТИКИ. ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ»

РОЛЬ СЕМЬИ ЦИОЛКОВСКИХ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКСПОЗИЦИИ ДОМА-МУЗЕЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

Тимошенкова Елена Алексеевна, заведующая Мемориальным Домом-музеем К.Э. Циолковского, заслуженный работник культуры РФ, правнучка К.Э. Циолковского, г.Калуга

Имя великого русского ученого, основоположника теории реактивного движения и космонавтики Константина Эдуардовича Циолковского известно во всём мире. Вся его жизнь - настоящий подвиг во имя людей, на благо всего человечества. Не случайно первый космонавт планеты Юрий Алексеевич Гагарин сказал о Циолковском: «Он очень любил людей, для которых жил и работал... Вот почему никогда не сотрется в веках имя Константина Эдуардовича Циолковского - великого пионера Вселенной». Ученый умер 19 сентября 1935 года. Через год после его смерти в доме, где он прожил почти 30 лет и где был открыт музей. В 2016 году ему исполняется 80 лет.

Постановление №1937 Президиума Московского облисполкома «Об увековечении памяти умершего ученого и изобретателя Константина Эдуардовича Циолковского» было принято в июле 1936 года. В нем предусматривалось дом и усадьбу превратить в музей Циолковского, для чего в месячный срок отремонтировать указанный дом, а усадьбу благоустроить.

До первой годовщины смерти ученого оставалось всего несколько месяцев. Инициативу местных властей тогда горячо поддерживали родные Константина Эдуардовича, его знакомые и ученики, ученые и общественные деятели. И началась стремительная подготовка к этому событию. Газета «Коммуна» писала тогда:

«Домик, где долгие годы жил и работал ученый, меняет свое лицо. Меняется деревянная полусгнившая обшивка фасада, уже чисто выбелены внутренние комнаты, заканчивается побелка и реставрация «светелки» и застекленной веранды. Сад и двор огораживаются новыми заборами, и строятся ворота в том стиле, в каком они были десятки лет, только маленький столик с полусгнившей лавочкой остался нетронутым под раскидистыми ветвями яблони... Это место, где любил отдыхать в кругу своей семьи и близких друзей Константин Эдуардович. Еще день работы, и в уютных комнатах этого домика, на «светелке», веранде разместятся предметы домашнего обихода, рабочий кабинет, модели и все то, что связано с жизнью и трудами ученого».

К сентябрю 1936 года и без того небогатое убранство дома №1 по улице Циолковского, где жила семья ученого, стало еще скуднее. Его жена и дочери передали для музея всю обстановку из его кабинета, библиотеку, столярный верстак, токарный станок, рабочий инструмент. Весь же большой архив Циолковского через три дня после его смерти был опечатан и отправлен в Москву.

19 сентября в первую годовщину смерти ученого состоялось открытие его Дома-музея. Газета «Коммуна» сообщала об этом: «Музей сразу привлек очень много трудящихся Калуги, желающих ознакомиться с жизнью и работой знаменитого деятеля науки. В первые четыре часа музей посетили 1050 человек. В этот день в музее побывали также руководители районных организаций и делегация Дирижаблестроя». Из воспоминаний Л.К. Циолковской: «В 1936 году был открыт музей Циолковского в нашем старом доме. Рукописи после смерти отца были отвезены в Москву и помещены в архиве, а модели, инструменты, личные вещи, библиотека заняли музей».

В первые годы работы музея его экспозиция продолжала пополняться предметами, которые передавали родные К.Э. Циолковского. Вот выдержка из статьи директора музея В. Горбатенко в газете местной «Коммуна» от 21 января 1937 г: «За последнее время музей пополнился новыми экспонатами, относящимися к

жизни и деятельности Константина Эдуардовича. В числе их имеется деревянный штатив зрительной трубы работы К.Э., большой воздушный насос для надувания металлических оболочек моделей дирижабля, две большие лампы «Молния», которые висели в кабинете Циолковского на особых проволочных подвесах, деревянная модель пишущей машины конструкции Циолковского. Модель эта требует большой работы по реставрации, но и в настоящем виде она может дать понятие о сущности этой конструкции. Музей приносит глубокую благодарность внуку Циолковского – Владимиру Киселеву, доставившему все эти предметы, которые будут включены в общую экспозицию музея...».

До самой смерти (в 1957г. – Е.Т.) помогала музею старшая дочь ученого, Любовь Константиновна. Она вспоминала, что работала в музее добровольцем с самого его основания. На предложение... быть заведующей отказалась, т.к. считала себя технически неподготовленной. В музее она делала все, что было в ее силах - проводила экскурсии, давала недостающие сведения работникам музея... Многие обращались к ней за сведениями об отце, и Любовь Константиновна всегда отвечала, как письменно, так и при личных встречах.

Работа музея была нарушена в октябре 1941 года, когда Калугу заняли фашисты. Подготовленные к эвакуации экспонаты вывезти не удалось. 12 октября фашисты ворвались в город, а на следующий день группа немецких связистов уже поселилась в доме. За время их проживания (с октября по декабрь 1941 г.) были сожжены все музейные витрины, ворота, скамейки. Уничтожены многие мемориальные предметы: деревянная кровать, сделанная руками самого Циолковского, книжный шкаф, валы для гофрирования жести... Погибли уникальные детали пишущей машины системы Циолковского. Уцелел лишь дубовый столярный верстак, его трудно было разломать. Жестяные слуховые трубы использовались в качестве воронок для наливания бензина. В акте об ущербе, причиненном фашистами музею, была указана стоимость уничтоженного, разрушенного, разграбленного и поврежденного имущества – 29270 рублей. Но это лишь в

денежном выражении. Действительный же ущерб был огромен и, конечно, не поддавался никакому исчислению в рублях.

Семья Циолковских тяжело перенесла оккупацию. Любовь Константиновна никуда не уехала, хотя горисполком и предлагал ей эвакуироваться. Голодали, мерзли, т.к. немцы сожгли все запасы на зиму дрова. А, главное, очень переживали, видя разрушенный музей.

В начале 1942 года Л.К. Циолковская в письме к хранителю Архива ученого Б.Н. Воробьеву сообщала, что, кроме вещей, были уничтожены многие книги с пометами Циолковского: «Один шкаф остался... В нем капелька книг. Уцелела также полка с книгами у стены в кабинете... Я, конечно, стремлюсь пополнить этот пробел и готовлю туда новые книги. А вот пометки отца на книгах уже не возобновить...». А спустя несколько дней дочери ученого уже подготовили книги и материалы из семейного архива для передачи в музей взамен погибших при оккупации. Материалов оказалось достаточно много, поэтому Любовь Константиновна привезла их на старых детских санках одного из племянников. Она торопилась. Надо было восстанавливать музей. Во многом благодаря ей, музей удалось открыть уже 8 марта.

К началу 1950-х годов возникла необходимость в пополнении собрания художественной литературы. В связи с этим Л.К. Циолковская писала Б.Н. Воробьеву: «... теперь трудно что-нибудь найти. Книги были в семье, раздавались друзьям и знакомым, и редкие из них возвращались назад. Из Опытного поля (пригород Калуги, где жила семья средней дочери ученого М.К. Циолковской-Костиной – Е.Т.) Толстой так и не возвратился. Уж не знаю, чем все это пополнять. Старших детей отец держал в строгости, а на младших махнул рукой, а на внуков тем более. В результате исчезнувшая библиотека». Позднее М.К. Циолковская - Костина передала в музей 58 книг. В основном это была художественная литература (разрозненные тома полных собраний сочинений Толстого, Тургенева. Лескова, Салтыкова-Щедрина и т.д.) и отдельные номера журналов. Все эти книги в настоящее время экспонируются в Доме-музее ученого.

В конце войны семья К.Э. Циолковского лишилась двух ценных вещей, принадлежавших ученому – письменного стола, за которым он много лет работал, и Энциклопедического словаря Брокгауза и Ефрона. Красивый резной стол подарил деду его зять, Ефим Александрович Киселев. Он очень понравился Константину Эдуардовичу. Старый стол он тут же перетащил в чулан, а этот установил в кабинете. А Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона всегда был надежным помощником, как Константина Эдуардовича, так и Любви Константиновны, не только дочери, но и личного секретаря ученого. В 1944 году Любовь Константиновна тяжело заболела, требовались деньги на усиленное питание и на лекарства. И тогда она, после долгих колебаний, решила продать стол и энциклопедию одному из знакомых ее отца. Вскоре после войны Любовь Константиновна вместе с дирекцией Дома-музея предприняла попытку вернуть эти вещи в музей. К розыску подключились работники Академии Наук. След пропавших экспонатов привел сначала в Смоленск, затем в Минск, Ригу, а потом затерялся окончательно. Казалось, были приняты все меры, и осталось только сожалеть об утрате.

Прошло двадцать лет, и родственники ученого вместе с сотрудниками музея вновь предприняли попытку розыска уникальной пропажи. Через некоторое время нащупали тоненькую ниточку, которая снова вела в Смоленск. Появилась первая, еще неточная, информация. Предположительно, резной письменный стол Циолковского мог находиться у одного из профессоров Смоленского медицинского института, а энциклопедия – в одном из институтов этого города.

Внук К.Э. Циолковского, А.В. Костин, работавший заместителем директора Дома-музея (Музей космонавтики тогда только строился), поехал в Смоленск. Следы привели в библиотеку педагогического института. Далее он вспоминал: «И вот внимательно просматриваю все восемьдесят шесть томов с золочеными переплетами. Попадают первые, но далеко не убедительные факты: загнут уголок на странице с заметкой о звезде

Альдебаран в созвездии Быка (ученый серьезно занимался астрономией). В седьмом томе подчеркнуты карандашом некоторые строчки статьи о близорукости. В семье Циолковских все страдали этим дефектом, и отметки мог сделать сам ученый или кто-нибудь из его родных. В нескольких томах заметна работа над материалами, связанными с историей развития женского общественного движения в России: подчеркнуты десятки абзацев и сделаны пометки почерком похожим на почерк Любови Константиновны.

Но в книгах должны быть и пометки, сделанные самим Циолковским, его закладки. Листаю страницу за страницей. Наконец-то первое доказательство: в десятом томе заложена пожелтевшая листовка-приложение к брошюре Циолковского «Общечеловеческая азбука». Уверенность растет. В других томах загнуты уголки страниц у статей «Боровск» и «Выгорание». В Боровске Константин Эдуардович прожил 12 лет и мог интересоваться историей этого города. Второй материал служил ему подспорьем в работе над теорией реактивного движения. Пометки ученого оказались и в некоторых других томах. Посетители институтской библиотеки, пользуясь словарем, не могли и предположить, что пометы на его страницах сделаны рукой отца космонавтики.

Продолжились в Смоленске и поиски письменного стола. В квартире профессора В.П.Панисюка беседую с хозяином о цели своего визита. Говорю ему о приметах стола, хорошо мне знакомого с детства, показываю фотографию. Вместе осматриваем старинный резной стол. Профессор взволнован; двадцать лет он работал за письменным столом великого ученого и даже не знал об этом». В Акте закупочной комиссии говорилось: «Согласно проведенному исследованию, установлено, что письменный двухтумбовый стол ручной работы с художественной резьбой сличен с фотографиями. Подлинность его установлена». Вскоре оба ценнейших музейных экспоната были доставлены в Калугу и заняли свое место в кабинете Циолковского.

В фондах Государственного музея истории космонавтики можно ознакомиться со многими актами передачи экспонатов от

родных и близких Циолковского. Текст везде одинаков: «Прошу принять в дар музею». Таким образом, в дом Циолковских вернулись инструменты и вещи, принадлежащие К.Э. Циолковскому и его жене В.Е. Циолковской. И появлялись в экспозиции музея: металлический топорик из инструментария Циолковского, кусачки для проволоки, лобзик для выпиливания, паяльник, циркуль деревянный, сделанный К.Э. Циолковским, наковальня дляковки. А еще - зонтик от солнца из вещей В.Е. Циолковской, коробочка из-под чая, находившаяся в постоянном пользовании Циолковских, и другие дорогие родным ученого вещи.

В начале 1960-х годов Совет Министров РСФСР принял Постановление о строительстве в Калуге Государственного музея К.Э. Циолковского, впоследствии получивший название Государственного музея истории космонавтики имени К.Э. Циолковского. Первый камень в основание которого заложил 13 июня 1961 года Юрий Алексеевич Гагарин.

Чем ближе становилось открытие музея космонавтики, тем острее вставал вопрос о дальнейшей судьбе мемориального дома. Научно-техническая экспозиция уже заняла свое место в залах нового музея. Первый этаж опустел. В ходе многочисленных дискуссий ученые, музееведы, сотрудники музея, родные ученого пришли к единому мнению – в доме должна быть полностью воссоздана мемориальная обстановка.

В работе над новой экспозицией неоценимую помощь сотрудникам музея оказала единственная оставшаяся к тому времени в живых дочь ученого – Мария Константиновна. Будучи уже очень больным человеком, она нарисовала план размещения экспонатов на первом этаже дома, завершила свои воспоминания об отце. Ею были переданы в музей около 200 бытовых предметов, семейные фотографии, письма. По старым фотографиям, некоторые из которых были сделаны самим хозяином дома, удалось восстановить и усадьбу – бревенчатый сарай с погребницей, колодец, П-образную скамейку, на которой любил отдыхать ученый. Многочисленные гости старого дома увидели его таким, каким он был в 1933 году, последнем году жизни семьи в этом

доме. А незадолго до своей смерти Мария Константиновна передала в музей письма отца, которые бережно хранила у себя много лет.

Именно эти предметы, представляющие основную экспозицию Дома-музея К.Э. Циолковского, создают неповторимую теплую атмосферу, которую называют «эффектом присутствия». И самой высокой оценкой для сотрудников музея становятся благодарственные отзывы гостей музея. «С большим удовольствием и волнением побывал в доме, где жил и творил Константин Эдуардович, - записал в Книге посетителей музея Юрий Алексеевич Гагарин. - Очень счастлив, что мне первому удалось осуществить мечту Циолковского – завершить труд многих тысяч людей, готовивших первый полёт человека в космос. Для нас, космонавтов, пророческие слова Циолковского об освоении космоса всегда будут программными, всегда будут звать вперед». Через двадцать лет Владимир Джанибеков и Светлана Савицкая оставили свою запись: «Этот скромный дом стал местом, где родилась научная космонавтика и долгие годы жил великий учёный нашей планеты Земля, наш соотечественник К.Э. Циолковский. И всегда мы будем считать за честь приходить сюда, чтобы поклониться памяти Константина Эдуардовича. 09.04.1983г. ».

Раз в год, в сентябре, в день рождения ученого, в Калугу приезжают потомки Циолковского. И местом встречи всегда становится старый домик на окраине Калуги.

ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ПЕРВОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИСТОРИКО-БИОГРАФИЧЕСКОГО ФИЛЬМА, ПОСВЯЩЕННОГО К.Э. ЦИОЛКОВСКОМУ «ЧЕЛОВЕК С ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ»

Зимнухова Ольга Николаевна, с.н.с. научно-экспозиционного отдела научной биографии К.Э. Циолковского, музей истории космонавтики им. К.Э. Циолковского, г.Калуга

Кинофильм нагляднее и ближе к природе.
Это высшая ступень художественности,
в особенности, когда перейдут к звуковому кино
К.Э. Циолковский

В современном мире кино является одним из самых доступных и популярных видов искусства. Вполне вероятно, что искусству кино современный человек уделяет больше всего времени, так как посредством телевидения кинофильмы показывают почти в каждом доме. Можно сказать, что современный человек смотрит кино каждый день. И кинематограф оказывает на него свое влияние. Степень этого влияния трудно измерить, но само его наличие отрицать невозможно.

Русский историк С.М. Соловьев писал: «Если к... частному человеку можно обратиться с вопросом: «Скажи нам, с кем ты знаком, и мы скажем тебе, кто ты таков», - то к целому народу можно обратиться со следующими словами: «Расскажи нам свою историю, и мы скажем тебе, кто ты таков». История как предмет художественного осмысления всегда занимала видное место во всех видах искусства, в том числе и экранном. Благодаря кинематографу большинство зрителей получает представление об исторических деятелях прошлого.

На экраны страны вышло пять художественных фильмов, воссоздающих образ основоположника теоретической космонавтики К.Э. Циолковского, а сделать это, как показала практика, оказалось не так-то просто.

Первые попытки создания научно-популярного фильма о К.Э. Циолковском предпринимались еще в 1939 г., к 5-летней годовщине со дня смерти ученого. Тогда уже Н.А. Каринцевым был написан сценарий под названием «В просторах вселенной» и приглашены ученые - консультанты. Картину включили в тематический план Главного управления научных и учебно-технических фильмов на 1940 г., но по ряду причин с 1940 г. перенесли на 1941 г. Начавшаяся Великая Отечественная война 1941 – 1945 гг. отодвинула планы кинематографистов на 18 лет.

Деятелей кино привлекал образ К.Э. Циолковского. Известно, что советский сценарист Г.Э. Гребнер предпринимал попытку «написать сценарий о Циолковском и подавал заявку на студию». Александр Петрович Довженко в 1954-1956 гг. делал заявку на сценарий фильма «В глубины космоса» и, хотя замысел не осуществился, в его архиве сохранился план сценария, из которого видно, что «в фильме должен был фигурировать и Циолковский».

До 1957 г. было написано несколько литературных произведений о К.Э. Циолковском: пьеса Б. Дьякова и М. Пенкина «Дорога к звездам» (1949 г.); книга Д.Я Дара «В добрый час. Повесть о Константине Циолковском» (1948 г.); пьеса Д. Дара и Г. Ягдфельда «Дорога мечтаний» (1956 г.), которая шла на сцене Ленинградского, а затем и Московского ТЮЗов.

Писатели стремились делать очень нужное дело, освещая образ Циолковского, но зачастую нарушали основное требование, предъявляемое к любому, в том числе и художественному произведению. Это требование исторической правдивости, строгого взыскательного отношения к достоверности приводимого материала, серьезной работы над источниками. Давая их сравнительный анализ в своей статье «Против искажения образа К.Э. Циолковского в искусстве и литературе», член Союза писателей В.Н. Чухров пишет о том, что «они удивительно схожи друг с другом, несмотря на принадлежность перу разных авторов и жанровые различия. Сходство же в том, что им присущи одни и те же серьезные недостатки: вместо достоверного рассказа о Циолковском

– самовольное толкование жизни ученого. Приписывают ему такие поступки, которые он не совершал и не мог совершить в силу своего мировоззрения».

Итак, лишь в 1957 г. зрители впервые увидели К.Э. Циолковского на экране в исполнении Заслуженного артиста РСФСР Г.И. Соловьева в научно-популярном фильме «Дорога к звездам» режиссера П.В. Клушанцева. Исходя из жанровой специфики фильма об обстоятельствах судьбы Циолковского сказано робко. Биограф К.Э. Циолковского Б.Н. Воробьёв в связи с этим отмечал: «Показ Циолковского в сценарии Ляпунова и Соловьёва имеет лишь служебное значение: авторы сценария его (якобы) словами поясняют зрителям элементы ракетной теории, техники и физики. Он вступает в игру исключительно в роли комментатора. Все его высказывания по ракетной теории и техники – популяризация межпланетных сообщений».

Однако зрителями и прессой тех лет первый экранный образ К.Э. Циолковского в исполнении Г.И. Соловьева был воспринят очень тепло. Г.И. Соловьёв вспоминал: «При работе над ролью я стремился подчеркнуть глубокую человечность и принципиальность Циолковского, его бесконечный, упорный труд, которые все победили». По мнению Я.И. Колтунова, «фильм на экранах привлёк внимание большого числа зрителей. Оно предвещало и характеризовало многие направления и начала фактического открытия эры технического освоения космоса с использованием ракетной техники – эры практической космонавтики. Общественная положительная реакция на этот фильм способствовала притоку талантливой молодёжи в ракетно-космическую технику, растущему интересу общества к проблемам изучения, использования, освоения космоса». Фильм «Дорога к звездам» был отмечен множеством премий.

С началом освоения космоса возрос интерес к личности К.Э. Циолковского. Перед художественным кинематографом встала задача - создание художественной кинобиографии учёного.

По просьбе А.А. Благоднарова консультантом, «который мог бы оказывать автору, а затем и режиссеру помощь в создании

фильма и в правильном освещении роли великого русского ученого К.Э. Циолковского», был привлечен Б.Н. Воробьев.

Борис Никитич весьма скрупулезно изучил представленный киносценарий Б.А. Дьякова и свою оценку отразил в ответном письме академику Благонравову: «Несмотря на значительные опубликованные материалы, в том числе и биографические статьи (хорошо известные советской аудитории), автор сценария очень мало считается с действительной хронологической последовательностью событий и эпизодов в жизни Циолковского и еще меньше тем, как они в действительности протекали. Он отводит очень много места эпизодам, которые никогда не имели места в жизни Циолковского и по характеру своему не соответствуют укладу его жизни». Таким образом, Московской киностудии художественных фильмов им. М. Горького сценарий Б.А. Дьякова был возвращен, а в сопроводительном письме Академии Наук СССР от лица А.А. Благонравова сообщалось: «в связи с предстоящим в сентябре 1957 г. столетием со дня рождения К.Э. Циолковского мы считаем необходимым выпуск в свет научно-документального биографического фильма, посвященного жизни и деятельности этого выдающегося ученого. Выпуск этого фильма считаем первоочередным, если Вы получите качественный, на достаточно высоком научном уровне сценарий, написанный автором, имеющим опыт в этом жанре...».

Вскоре после этого на киностудию им. М. Горького поступила творческая заявка на сценарий о К.Э. Циолковском от молодых сценаристов В.И. Соловьева и В.И. Ежова следующего содержания: «В фильме будет показан калужский период «патриарха звездоплаванья» Константина Эдуардовича Циолковского. Главное внимание будет уделено трудам Циолковского, связанным с разработкой теории реактивного движения. Раскрыт сложный и противоречивый характер Циолковского. Освещена деятельность Циолковского в области воздухоплавания, авиации и аэродинамики. Третирование Циолковского со стороны 7-го отдела Императорского технического общества и вообще казенного чи-

новничества и буржуазной интеллигенции, что только приход Советской власти спас Циолковского ученого от смерти. Фильм будет кончатся завещанием знаменитого деятеля космонавтики всех своих трудов «партии большевиков и Советской власти, подлинным руководителям прогресса человеческой культуры».

В третьем номере журнала «Искусство кино» за 1958 г. был опубликован и сам сценарий под названием «Человек с планеты Земля», который, как пишет В.Н. Чухров, был «похвален на конференции киноработников и принят киностудией им. Горького к постановке».

На авторов же обрушился целый шквал недовольства со стороны возмущенной калужской общественности, родственников и лиц, близко знавших К.Э. Циолковского. Полные негодования письма последовали в разные, в т.ч. и правительственные инстанции.

Б.Н. Воробьев - А.А. Благонравову: «Глубокоуважаемый Анатолий Аркадьевич! В Московской киностудии им. Горького предстоит обсуждение сценария полнометражного кинофильма художественного, посвященного К.Э. Циолковскому. Авторы тт. Ежов и Соловьев не решились даже назвать имени Циолковского, подали его под вымышленной фамилией Старцев. Он изображен на фоне дореволюционного калужского быта со включением в него извращений, трюков (для придания «интересности») и нелепых вымыслов».

Надо сказать, что Борис Никитич и сам хотел попробовать себя в роли сценариста. Сохранилось его заявление на имя директора Московской киностудии научно-популярных фильмов с предложением: «...составить сценарий научного документального биографического фильма «Циолковский», в котором была бы отражена жизнь, творческая научная деятельность и достижения этого выдающегося русского ученого. В основу сценария мною будут положены: материалы Архива К.Э. Циолковского в АН СССР; лично мои воспоминания о нем (я был знаком с ним с 1911 г.); многолетняя переписка моя с ним и его семьей; материалы Дома Музея Циолковского в Калуге; написанная мной его

биография, удостоенная в 1939 г. первой Правительственной премии (замысел не получил должного развития, но сохранились наброски сценария).

Из письма В.В. Асонова - Секретарю ЦК КПСС и Председателю Совета Министров СССР Н.С. Хрущёву: «В последние 2-3 года и несколько раньше, вплоть до наших дней, имя, честь и достоинство нашего гениального ученого-самоучки Константина Эдуардовича Циолковского являются предметом бессовестной эксплуатации лиц, считающих себя писателями и работниками киноискусства». Он выдвигает предложение: «...при Постоянной Межведомственной Комиссии по межпланетным сообщениям Академии Наук или в секции астронавтики Центрального аэроклуба СССР образовать группу по просмотру литературных и киносценарных произведений, с правом изъятия и запрета опубликованных мест, искажающих жизнь и творчество учёного». Копия письма была направлена Президенту Академии Наук А.Н. Несмеянову.

В.В. Асонов – министру Культуры СССР Н.А. Михайлову: «По-видимому, система утверждения к производству сценариев т.н. «Художественным Советом» порочна в основном и допускает безответственное творчество съёмщиков-сценаристов, согласно высказыванию автора данного сценария Соловьева, «что никакие поправки к сценарию не могут изменить его основных творческих установок». В настоящее время съёмки продолжаются, тратятся дорогие народные деньги /7.000.000 руб./ и наносится вред нашей Великой Родине».

В.В. Асонов - директору киностудии им. А.М. Горького Г.И. Бритикову: «Образ К.Э. Циолковского - гениального ученого самородка – велик и сложен, и претворить этот образ в сценарии и на экране в «доходчивой» форме для широких слоев трудящихся может только глубоко и широко образованный артист. Мало нарядить человека с планеты Земля /будь он даже артистом Художественного театра им. Горького/ и ввести ряд «оживляющей»—

с кошками, губернатором, купцами, медведем и прочими разными трюками... надо понять сущность творчества Циолковского и величие его идей, его духовный облик».

Из письма В.Н. Чухрова - директору МХАТ, где работал исполнитель главной роли Ю.Э. Кольцов, А. В. Солодовникову: «Мы далеки от мысли о том, что артист Ю. Кольцов согласился исполнить роль Циолковского, имея в виду только корыстные цели... и полагаем, что артист Ю. Кольцов, не знающий биографии Циолковского, оказался введенным в заблуждение авторами сценария, едва ли ознакомившего артиста со всеми отзывами о сценарии. Заставляя Циолковского плясать на улице «танец марсиан», прыгать в классе перед учащимися, вертеться с ведром воды в доме вице-губернатора, они (авторы) превратили его в какого-то паяца, в шута, в клоуна! ...Современный Циолковскому научный мир представлен в упоминании только одного имени Менделеева, да и то авторы ухитрились заставить Циолковского писать Менделееву то письмо, которое он на самом деле писал...Столетову. ...Опыты о влиянии перегрузки на организм животного Циолковский проводил не в Калуге, а полутора десятилетиями ранее в Рязани. ...Сын учёного Игнат погиб в 1902 г., а по сценарию это случилось ещё до опубликования книги Циолковского «Грёзы о Земле и Небе», т. е. до 1895 года. Вообще в сценарии все даты перепутаны, смещены. Хронологическая абракадабра. Путь Циолковского к межпланетной ракете, несмотря на героические усилия авторов придать этим эпизодам значительность и глубину, показан с прямолинейным примитивизмом и наивностью: Циолковский увидел полет фейерверочной ракеты и изобрел ракету межпланетную. Все это очень далеко от того, что было в действительности. ...Творческая лаборатория Циолковского, глубины его мышления и психологизма оказались для упомянутых авторов дверями за семью печатями. Они весьма упрощенно описывают его путь к открытиям, то и дело награждая его наивным научным мышлением».

В.Н. Чухров - главному редактору газеты «Литература и жизнь» В.В. Полторацкому: «...велика ответственность тех литераторов, кто берется воссоздать светлый образ Циолковского в литературе и искусстве! Между тем, появившиеся за последние годы произведения о Циолковском дают превратное представление об этом человеке, искажают его образ... Эту вереницу лживых произведений о Циолковском теперь венчает такого же качества, если не хуже, сценарий В. Ежова и В. Соловьева «Человек с планеты Земля».

В.Н. Чухров - главному редактору газеты «Знамя» А.П. Бекасову: «...в Калуге в начале лета развернулись киносъемки фильма по сценарию, который является оскорблением памяти великого ученого...Калужская печать не имеет права молча проходить мимо этого факта, и Ваша газета в первую очередь должна ясно и недвусмысленно высказаться о сценарии, газета, в которой сотрудничал Циолковский и которая этим сотрудничеством дорожила...»

29 мая 1958 г. в доме Партийного просвещения в Калуге состоялось открытое обсуждение киносценария В. Ежова и В. Соловьёва «Человек с планеты Земля», на котором кроме сценаристов и режиссёра, присутствовали: В.П. Акимов, директор Дома-Музея К.Э. Циолковского, Б.А. Монастырёв, руководитель радиовещания Калуги, секретарь собрания; Н.П. Александров, корреспондент ТАСС; М.В. Костина-Самбуrowa, внучка К.Э. Циолковского; Н.М. Маслов, автор книги «Памятные места, связанные с именем К.Э. Циолковского»; О.Н. Мятковский, И.П. Николаев, С.И. Самойлович и др. Выступающими создателям фильма предъявлялись претензии в «искажении образа Циолковского», нарушениях исторической последовательности, «водевильности» образов калужских обывателей и т. д.

Автор сценария В.И. Соловьёв в своём выступлении отметил целый ряд трудностей: «Как показать одиночество Циолковского в среде чуждых ему людей, кого показать из знакомых?» - Всех показать невозможно. Выход из положения – ввести условные персонажи, воплощающие черты людей, с которыми общался

Циолковский. Но Бабурин это не Каннинг, а Дорофеев не Ассонов. На вопрос М.И. Переверзевой: «В какой мере автор сценария признает необходимость держаться «историчности», автор сценария ответил, что «историчности» нет, есть типизированная обстановка. Соловьёв сказал, что «он работал над темой «Циолковский» с 50-х годов, что много трудился над сценарием и написал 6 или 7 вариантов сценария» далее подчеркнул, что, несмотря на критику, он, как автор, «имеет свою концепцию и будет её держаться». Режиссер Бунеев присутствовал только в начале собрания и в конце, т.к. уезжал для участия в съемке. Он сделал лишь несколько замечаний-поправок к сообщению Соловьева. Несколько реплик в защиту «концепции» сценария, собирательных образов и типизации подал художник Дуленков.

Внучка К.Э. Циолковского М.В. Костина выразила недовольство тем, что «...в сценарии много допущено лишнего. ...Искажен образ Константина Эдуардовича. Искажен образ Варвары Евграфовны. Совершенно невозможно, чтобы она поступала так, как написано в сценарии в эпизоде с выбрасыванием моделей».

С.И. Самойлович в своем выступлении выразил свою точку зрения: «Сценарий создан. Шесть вариантов! Мы не знаем сценария по которому ведутся съемки. Образ Циолковского искажен. Бабурин в сценарии коммерсант. Остальное окружение – отрицательные типы. Недостатки сценария в том, что сценаристы не знают ни жизни Циолковского, ни жизни общества того времени. Показан случайный подбор фактов. Авторы сценария не поняли Циолковского. Одиночество Циолковского не только в том, что он глухой, но в том, что замалчивали его научные труды. Поэтому он был одинок. Надо показать, как Циолковский боролся с этим одиночеством: через печать, бесплатно рассылал свои брошюры, получал патенты, устраивал выставки. Лекции Каннинга о работах Циолковского в Москве, в Петербурге, в Киеве. Циолковский состоит в Обществе изучения природы местного края, обществе «Вестник знания», создает «Общество металлургического дирижабля Циолковского». Циолковский вел упорную борьбу за свои изобретения. В сценарии этого нет. После

убогого искаженного показа Калуги «конца XIX века» неожиданно показывается рабочая демонстрация. Откуда она взялась? Об этом надо рассказать зрителю, но в сценарии этого нет». В конце своего выступления Сергей Иванович зачитал письмо Лидии Георгиевны Каннинг: «Возмущена! Возмущена донельзя от такой махровой лжи... Рада, что инженер Воробьев трезво взглянул на это и запротестовал вовремя. Надеюсь, истина восторжествует! Откуда, откуда столько дикого вымысла? Этот журнал надо изъять! Это такой позор! Дальше идти некуда!»

В результате бурной дискуссии Н.М. Маслов подытожил: «Не было предварительного глубокого изучения материала и характера эпохи. Создана «кабинетная история» на основе голого формализма. ... Показан город Глупов, пьяные купцы, глупые чиновники, нищие бродяги. Дана вымышленная биография Циолковского. Перетасованы все хронологические даты. Идёт съёмка кадров фильма и одновременно с этим переделывается сценарий. У железнодорожников это называется «переводить стрелку перед паровозом».

Можно предположить, что недовольство калужан объяснялась тем, что многие лично знали Циолковского, а очевидцам угодить, как известно, чрезвычайно трудно, к тому же, в кино и литературе трудно определить те границы, до которых может распространиться авторское воображение и фантазия, когда дело касается конкретных исторических лиц и событий. Важно отметить, и то, что в отечественном кино в советский период (1940-е 1970-е гг.), биографический фильм входил историко-революционный тематический блок. Это был период, когда такие фильмы делались по «моделям», под которые подгонялся самый разнообразный материал, и в 1958 году, когда началась работа над созданием фильма, еще продолжали жить дискредитированные штампы биографического фильма предыдущего десятилетия. Поскольку точно было известно, как надо показывать деятелей прошлого, из фильма в фильм кочевали одни и те же конфликты и ситуации, типы и характеры.

И все же критика в адрес создателей фильма возымела действие. Из письма директора киностудии им. М. Горького Г.И. Бритикова Б.Н. Воробьёву от 6 июня 1958 г.: «Уважаемый Борис Никитич! По сценарию «Человек с планеты Земля» были сделаны многочисленные замечания на Художественном совете с участием Б.Н. Воробьёва, Б.А. Монастырева, В.А. Акимова, В.В. Ассонова и других, знавших Циолковского. Свои замечания по сценарию прислал Калужский Обком КПСС. Встречи с калужской общественностью, членами семьи Циолковских, учеными и многими другими людьми, прочитавшими сценарий - также обратили внимание авторов на некоторые недостатки сценария. ...Не меняя конструкции сценария, авторы проводят тщательную правку эпизодов, касающихся облика учёного и его семейного быта, убирается налёт «чуждаковатости» Циолковского, подчёркивается сила его характера, глубина интеллекта, простота и человечность. В этой связи авторами переработан эпизод с «меценатствующим губернатором». Уточняется образ жены Циолковского – Варвары Евграфовны... Эпизод «открытия ракеты» как «средства заатмосферных полётов» усиливается и станет драматургической кульминацией сценария».

В результате существенной переработки сценария (6–7 вариантов) был создан окончательный вариант, в котором Циолковский выступает под своей фамилией, имена жены и детей не изменены. Фильм был создан. Предстояло узнать, как примут его зрители, самыми взыскательными из которых, конечно, являлись калужане. Им и предстояло стать первыми в стране зрителями этого кинофильма.

12 и 13 января 1959 г. в Калуге в кинотеатре «Центральный» состоялись общественные просмотры художественного фильма «Человек с планеты Земля» (киностудия имени М. Горького, режиссер Б.А. Бунеев, сценаристы В.И. Ежов, В.И. Соловьев, оператор М.М. Пилихина, жанр драма, продолжительность 98 мин. В роли К.Э. Циолковского - актёр МХАТ, заслуженный артист РСФСР Ю.Э. Кольцов).

После демонстрации картины состоялись встречи с творческим коллективом. В местной газете «Знамя» так освещалось это событие: «Надо сказать, что во многом надежды первых зрителей – земляков К.Э. Циолковского – оправдались. В кинокартине создан замечательный образ гениального ученого, подвижника и вместе с тем очень скромного, иногда по-детски беспомощного человека, но сильного духом, страстного в борьбе за свои идеалы. Всё лучшее в картине связано с этим образом. Без преувеличения можно сказать, что исполнение роли К.Э. Циолковского артистом МХАТа Юрием Эрнестовичем Кольцовым – видное событие в жизни нашей кинематографии. Работу Кольцова, безусловно, будут анализировать специально, как работу зрелого художника. Здесь же хочется отметить большую достоверность образа, созданную не за счёт натуралистического «правдоподобия», но за счёт большой настоящей правды раскрытия богатейшего внутреннего мира героя». Наряду с похвалой отмечалась все же слабость, недоработанность, «композиционная рыхлость» сценария.

В журнале «Советский экран» отмечался удачный сценарный ход: «Эпизод из пушки на Луну выведен не случайно. Ещё в ранней молодости Циолковского вдохновляла фантастика Жюль Верна. Именно его пушка послужила началом долгих научных исследований «калужского мечтателя». О работе Ю.Э. Кольцова: «...Он поразительно похож внешне на своего героя и нашел, по мнению режиссёра Б. Бунеева, точную палитру для подачи внутреннего мира первооткрывателя космических путей».

Фильм был удостоен Почетной премии за качество трюковых съемок на Международном конгрессе УНИАТЕК в Праге-60. Вторая премия вручена актеру Ю. Кольцову за роль Циолковского на ВКФ-59 в Киеве.

Художественный фильм «Человек с планеты земля» не утратил своего эмоционального воздействия на аудиторию и сегодня, прежде всего, потому, что в нем есть внутреннее единство эстетического и исторического начал.

В последующем к образу К.Э. Циолковского обращались Д.Я. Храбровицкий в цветном широкоформатном художественном фильме «Укрощение огня» 1972 г., в роли К.Э. Циолковского (эпизод) - Народный артист РСФСР И.М. Смоктуновский; С.Я. Кулиш в 2-х серийном цветном автобиографическом художественном фильме «Взлет» 1979 г., в роли К.Э. Циолковского - поэт Е.А. Евтушенко и Ю.В. Кара в двухсерийном художественном фильме «Королёв» 2007 г., где роль К.Э. Циолковского сыграл Народный артист РСФСР С.Ю. Юрский.

Всего было создано пять художественных фильмов о К.Э. Циолковском – пять художественных образов учёного, представляющего национальное достояние страны. Каждая работа – продукт определённого времени и видения создателей.

В одном из своих интервью режиссер С.Я. Кулиш сказал: «Только сегодня – в космический час планеты – начинается истинное осмысление наследия, оставленного великим ученым. Я убежден, что кинематограф еще не раз обратится к личности этого человека из будущего».

Основой для подготовки доклада послужили документальные материалы, фотографии, книги, хранящиеся в фондах Государственного музея истории космонавтики им. К.Э. Циолковского (ГМИК), Архива Российской Академии Наук (РАН), Российского государственного архива литературы и искусства (РГАЛИ), личные собрания, воспоминания современников и потомков учёного, публикации центральной и местной прессы.

Литература:

1. Дело о работе над фильмом, посвященном К.Э. Циолковскому в связи с пятилетием со дня смерти ученого. 03.05.1940 – 08.06.1940 // ГМИК. Ф. 6. Оп. 1. Ед. хр. 114. Л.1, 3, 4, 5, 6.
2. Дело о работе над сценарием кинофильма «Человек с планеты Земля» 1956 г. – 26 июня 1958 г. на 84 л. // ГМИК. Ф.-6. Оп.1. Ед.хр. 137. Л. 1, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 25, 26, 52, 53, 54, 55, 58, 63, 64, 65, 66 об., 80 об., 81.
3. Дело 139. Монтажный лист кинофильма «Человек с планеты Земля» 1956 г. на 101 л. // ГМИК. Ф.6. Оп.1. Ед.хр.139. Л.1-а, 2-а, 3-а, 1, 98.

4. Дело о выпуске кинофильма, посвященному К.Э. Циолковскому 30.01.1956. – 16.02.1956. на 47 л. // ГМИК. Ф.6. Оп.1. Ед.хр.138. Л. 1, 2, 3, 4, 5, 8 об., 9,10, 11.
5. Крамаров Г. На заре космонавтики. М. «Знание», 1965. С 64.
6. Н.А. Саламанов. Циолковский и кино. // Труды третьих чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского. Секция «Исследование научного творчества К.Э. Циолковского». М. 1969. С.100.
7. Соловьев Г. И. Моя работа над ролью К. Э. Циолковского // Знамя (Калуга). 1953. 20 сентября.
8. Правление Советских Писателей. Комиссия по кинодраматургии ССП. Творческие заявки на сценарии 1951 г.// РГАЛИ. Ф. 631. Оп. 3. Ед. хр. 417. Л. 5. Автограф.
9. В. Георгиев Фильм о К.Э. Циолковском. // Знамя (Калуга) 1959. 16 янв.

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО В ДОМЕ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ Я.И.ПЕРЕЛЬМАНА

Архипцева Елена Викторовна, заведующая научно-методическим отделом, Государственный музей истории космонавтики имени К.Э.Циолковского, г.Калуга

Актуальное значение в работе современных российских музеев приобрела система взаимодействия со школой. Выстраивая свои занятия, музейные педагоги пользуются не понятиями, а реалиями - предметами. Искусство музейного просвещения сегодня напрямую связано с интерактивом. Первопроходцем в построении интерактивной экспозиции с педагогическим содержанием в нашей стране был Я.И. Перельман, российский популяризатор, основоположник занимательной науки, один из основоположников жанра научно-популярной литературы, корреспондент К.Э. Циолковского, пропагандист научного творчества ученого.

Яков Исидорович родился 4 декабря 1882 г. в городе Белосток Гродненской губернии. Отец его был счетоводом на суконной фабрике, мать преподавала в начальных классах. Выучившись на лесоведа, Перельман по специальности не работал. Еще в студенчестве он начал сотрудничать в журнале «Природа и люди», публикуя свои научно-популярные очерки. И настолько увлекся журналистикой, что не мог представить себя без нее в дальнейшем. Сначала тематика его публикаций ограничивалась астрономией, но постепенно круг интересов расширился, появились статьи по математике, физике, технике. Вышедшая в свет в 1913 г. «Занимательная физика» Перельмана имела ошеломляющий успех, особенно среди физиков. Профессор физики Петербургского университета О.Д. Хвольсон, узнав, что книга написана лесоводом, обратился к Перельману со словами: «Лесоводов ученых у нас предостаточно, а вот людей, которые умели бы так писать о физике, как пишете вы, нет вовсе. Мой вам настоятельный совет: продолжайте, обязательно продолжайте писать подобные книги и впредь». Этому завету Перельман следовал всю жизнь. После закрытия в 1918 г. журнала «Природа и люди» Яков Исидорович занялся научно-педагогической деятельностью. В рамках Наркомпроса РСФСР разрабатывал программы по курсам физики, математики, астрономии, трудился над учебными пособиями, преподавал. В 1919 г. основал первый советский научно-популярный журнал «В мастерской природы», к сотрудничеству в котором привлек многих ученых, в том числе Циолковского. В личной библиотеке ученого, хранящейся в ГМИК им. К.Э. Циолковского, можно видеть отдельные номера изданий «Природа и люди», «В мастерской природы». За «Занимательной физикой» появились «Занимательная геометрия», «Занимательная арифметика», «Занимательная астрономия», «Занимательная механика», «Занимательная алгебра». Очень точно охарактеризовал Перельмана основоположник ракетного двигателестроения В.П. Глушко, назвав его «певцом математики, бардом физики, поэтом астрономии, герольдом космонавтики».

Яков Исидорович стоял у истоков космонавтики. Будучи членом президиума ЛенГИРДа, в 1931-1933 г. он занимался разработкой первой советской противораковой ракеты. В 1932- -1936 гг. переписывался с С.П. Королевым. Летом 1913 г. Перельман уже был известным журналистом, когда в журнале «Вестник воздухоплавания» за 1911 г. познакомился с работой Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами». Во времена первых шагов в небо авиация только набирала силу, а Циолковский говорил о проникновении человека в мировое пространство. Статья ошеломила Якова Исидоровича, идея Циолковского захватила, и он решил заняться пропагандой космонавтики. У Перельмана возникла мысль написать научно-популярную книгу о предстоящих полетах в космос. Узнав адрес в редакции, он обратился к Циолковскому с просьбой прислать биографические сведения, портрет, список главных трудов.

Первое письмо Якова Исидоровича не сохранилось, но уцелело ответное, датированное 8 сентября 1913 г. «Милостивый Государь! - писал Константин Эдуардович. - На письмо Ваше от 29 августа я в тот же день ответил... Из своей жизни могу пока сообщить только следующее. Я родился в 1857 г. Пробыл учителем 33 года и теперь им состою. Жизнь и силы поглощались трудом ради куска хлеба, а на высшие стремления оставалось мало времени и еще меньше энергии. Учительский труд мой оплачивается и оплачивался скудно, но я его все-таки любил и люблю. Жизнь несла мне множество горестей, и только душа, кипящая радостным миром идей, помогла мне их перенести...». К письму были приложены фотография и перечень трудов. Начатая таким образом переписка продолжалась до самой кончины Циолковского. В первых письмах Перельман уточнял детали будущей книги, рассказывал о подготовке к публичной лекции по теме межпланетных сообщений, в которой хотел бы осветить творчество ученого. Лекция, состоявшаяся в зале Петербургской консерватории, произвела на слушателей огромное впечатление. Перельман говорил о возможности для человечества разорвать цепи земного

тяготения и достичь других планет, о пребывании в будущем человека на Луне и Марсе. «В особых непроницаемых костюмах, вроде водолазных, - рассказывал Яков Исидорович, - будущие Колумбы Вселенной, высадившись на планету, рискнут выйти из небесного корабля. С запасом кислорода в металлическом ранце за плечами они смогут бродить по почве неведомого мира, вести научные наблюдения, изучать его природу». На лекцию живо отозвались известные издания «Речь», «Биржевые ведомости», «Новое время», «Русский инвалид», а газета «Современное слово» поместила выдержки из доклада в виде отдельной статьи под названием «Возможны ли межпланетные путешествия?» Об успехе доклада Циолковский узнал из сообщений прессы и письма Перельмана. «Глубокоуважаемый Яков Исидорович! Письмо Ваше и статью в «Современном слове» получил и с удовольствием прочел, - ответил ученый. - Вы подняли дорогой мне вопрос, и я не знаю, как Вас благодарить. В результате я опять занялся ракетой и кое-что сделал новое. Благодарю за обещание прислать мне Ваш доклад, если он будет напечатан. Отчеты о нем я читал во многих газетах». Летом 1915 г. Циолковский получил от Перельмана книгу «Межпланетные путешествия» - первое в мире общедоступное издание по космонавтике. На титульном листе стояла дарственная надпись: «Инициатору этой книги, глубокоуважаемому Константину Эдуардовичу Циолковскому от автора. 1915.14.VII. Я. Перельман». В 1919 г. вышло второе издание книги, а в 1928 г. - уже шестое. Каждую новую книгу Яков Исидорович отправлял Циолковскому. К выходу шестого издания многое изменилось. За Циолковским последовали зарубежные исследователи: американский профессор Р. Годдард начал первые опыты с жидкостными ракетами, немецкий ученый Г. Оберт разработал проект космического корабля, а его соотечественник инженер В. Гоман рассчитал межпланетные трассы. Шестое издание открывалось предисловием Циолковского. Ученый писал: «Широким кругам читателей идеи мои стали известны лишь с того времени, когда за пропаганду их принялся автор «Занима-

тельной физики» Я.И. Перельман». А в письме к Якову Исидоровичу добавил с чувством благодарности: «Вас и Ваше расположение ко мне и моим трудам никогда не забываю и не забуду». В десятом издании «Межпланетных путешествий», которое вышло в 1935 г., уже указаны будущие творцы ракетно-космической техники: С.П. Королев, В.П. Глушко, Ю.А. Победоносцев. Весной 1935 г. Королев написал Перельману: «Ваши книги я всегда читаю с большим удовольствием». «Эта книга дала мне правильное направление в моем увлечении космическими полетами, - вспоминал В.П. Глушко о «Межпланетных путешествиях». - Так я впервые узнал о работах К.Э. Циолковского». То же вспоминали К. Феоктистов и Б. Егоров, книги Перельмана повлияли на судьбу будущих космонавтов. На страницах своих изданий Яков Исидорович рассказывал о «веселых задачах», «обманах зрения», о «физике на каждом шагу», о «живой математике», о «загадках и диковинках в мире чисел», об «азбуке метрической системы», о «числах-великанах», «быстром счете», «квадратуре круга», о «далеких мирах», «чуде века» и «полете на Луну», предлагал «сотни головоломок», «развлечения со спичками», «ящик загадок и фокусов», «вечера занимательной науки».

Став истинным профессором занимательных наук без научных степеней и званий, Перельман решил «оживить» страницы своих публикаций, переложив их в экспозицию. Он придумал, как заставить экспонаты заговорить столь же увлекательно, как говорит с читателем занимательная книга. Осмысленно работать с экспонатом - вот девиз задуманной Перельманом выставки. Воплощением идеи занялся Ленинградский комбинат наглядной агитации и пропаганды во главе с его директором, философом В.А. Камским. Выставка открылась летом 1934 г. в одном из павильонов Центрального парка культуры и отдыха на Елагином острове в Ленинграде. Перельман рассказывал Циолковскому о подготовке к ее открытию. Экспонатов было около двух десятков. Все они пришли из учебников математики, физики, астрономии. Хотя экспонаты не повторяли приборы, хранящиеся в школьных

кабинетах, они покоились на тех законах и явлениях, которые излагались в учебниках.

Например, стоявшее у входа зеркало напоминало школьную истину: угол падения равен углу отражения. Зеркало располагалось под таким углом к посетителю, что отразиться в нем было невозможно. Два стула, обитые пестрой тканью, на глазах у посетителя меняли цвет. Так демонстрировалось воздействие на флуоресцирующие краски ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Словно бросая вызов физике, вращался перпетуум-мобиле, толкаемый искусно спрятанным электромоторчиком. Потолок демонстрировал миллион: подсчитанный, отмеренный, наглядный и уже тем самым занимательный. Посетители сравнивали миллион желтых кружочков потолка со звездным небом. Успех экспозиции превзошел все ожидания. Перельману блестяще удалось доказать, насколько интересным, увлекательным может быть изучение естественных наук, как правило, скучных и сложных в изложении. Только за первый месяц число посетителей превысило 30 тысяч.

Значительной вехой в деятельности Перельмана стал Дом занимательной науки (ДЗН), где молодежь в познавательной и доступной форме могла познакомиться с достижениями науки и техники. Возможность познания - через осознание, прогрессивное обучение - опора на действие, средство обучения игра - вот главные составляющие концепции этого уникального культурно-просветительного центра. Экспозиция строилась на строгой научной основе и в соответствии со школьными программами по физико-математическим дисциплинам и географии. Исполком Ленгорсовета предоставил для ДЗН правый флигель бывшего особняка графа Шереметева на Фонтанке, 34. Перельман возглавил методический совет, в его составе были ученые Д.С. Рождественский, А.Е. Ферсман, А.Ф. Иоффе, Н.И. Вавилов, профессор-оптик М.Л. Вейнгеро́в, астрономы Г.Г. Ленгауэр, В.И. Прянишников, физики Э.П. Халфин, М.П. Бронштейн, писатель Л.В. Успенский, художник А.Я. Малков. ДЗН распахнул двери 15 октября 1935 г. Через год

встретили 50-тысячного посетителя. В 1939 г. в четырех ее отделах насчитывалось более 350 крупных экспонатов и несколько сот мелких (диапозитивы, карты, схемы, рисунки, приборы, игры, панно). Чем притягивала к себе экспозиция? Отметим лишь некоторые ее разделы.

ДЗН имел собственный меридиан, он был указан во дворе. В фойе располагался буфет «с причудами». Наряду с обычной посудой там была посуда «оперельманенная»: из бутылки, стоявшей в битом льду, наливали кипящий чай; размешивая сахар ложечкой, посетитель видел, как она таяла быстрее сахара. Позднее следовали объяснения, что бутылка – сосуд Дьюара, то есть наиболее совершенный термос, обеспечивающий высокую тепловую изоляцию, а ложечка сделана из сплава Вуда, тающего при 68°C. Но главное чудодейство совершалось в залах.

Так, внимание посетителей Зала астрономии привлекало огромное небо с мерцающими звездами, которые перемещались вокруг Полярной звезды. Каймой небу служили силуэты исторических памятников Ленинграда. Над земной полусферой двигалось Солнце, разъяснялись астрономические явления. Цветные изображения далеких галактик и небесных светил сопровождались занимательными надписями, например: «Откуда до Луны дальше – от Австралии или от СССР?». Стенд метеорологии был оформлен в виде книги с цветными снимками облаков, смерчей, ливней, гроз. Посетители могли не только видеть гидрометеорологические приборы, но и наблюдать за их работой. С потолка свешивался радиозонд для исследований верхних слоев атмосферы, рядом экспонировалась модель стратостата «Осоавиахим-1». Посетителям предлагалось ответить на вопросы-загадки, например: «Что светит ярче: Луна, если глядеть с Земли, или Земля, если посмотреть с Луны?». Летом работал «трехгрошовый планетарий» - дар Пулковской обсерватории. Вечером посетителям выдавались астрономические трубы.

В Зале географии демонстрировалось прошлое, настоящее и будущее Земли. Под потолком вращался 4-метровый глобус, освещаемый лучами прожектора-Солнца. Так выглядит Земля с

расстояния 45 тысяч километров. Посетители могли следить за сменой дня и ночи. Поочередно высвечивались вмонтированные в стену цветные панно с изображениями шести точек земного шара на момент ленинградского полудня. Например, «Полярный день в Арктике», «Ночь на Таити», «Шторм в Индийском океане», «Ледяной смерч в Антарктиде». Среди географической несусветицы, порождения буйной фантазии Успенского, картина «Вечер на Ниле» с изображением несуществующих в Египте каноэ, не растущих в Африке берез, не обитаемых в тех краях орангутангом, моржом и пингвином. Цель подобных «ловушек» - пробудить интерес к географии. Объемный макет участка земной поверхности был оснащен педалями. Нажим на педали сопровождался такими явлениями, как извержение вулкана, возникновение кораллового острова, появление Марианской впадины. Муляжи иллюстрировали преобразование географических ландшафтов в результате воздействия труда человека: появлялись рукотворные моря, каналы, плотины, тоннели, оазисы. По карте мира Меркатора желающие могли путешествовать по следам отважных мореходов. А вот проход по лабиринту рельефного макета «Мосты Ленинграда» давался не каждому: успеха достигал лишь тот, кто знаком с правилом вычерчивания кривых линий непрерывной чертой. Но наиболее впечатляющей была экспозиция, посвященная геологическому прошлому Ленинграда, где «машина времени» уносила посетителей в разные эпохи.

Зал математики был превращен в поле самостоятельной работы. Здесь можно было видеть около 80 крупных экспонатов, более 100 математических игр, головоломок, приборов, таблиц. Входом в зал служила дверь, оформленная в виде переплета знаменитой на Руси «Арифметики» Леонтия Магницкого, каждый раздел которой завершался стихотворным назиданием. Потолком был все тот же «миллионник». Под потолком тянулся широкий гипсовый фриз из 707 цифр. Это число «пи». Школьники разбрасывали иголки по картону, расчерченному на квадраты. Подсчитав пересечения иголок с линиями квадратов и поделив это число на число бросков, они получали в частном все то же число

«пи». Изюминку зала составляли «отгадчики». Они позволяли отгадать имя, возраст и фамилию любимого писателя посетителя. Так, один из «отгадчиков» представлял собой торговые весы и картонные карточки с фамилиями. Вес карточек был подобран пропорционально ряду геометрической прогрессии со знаменателем 2. Отобрав карточки, на которых не значилась задуманная фамилия, требовалось положить их на чашу. Шкала весов была необычная: вместо граммов против делений стояли фамилии писателей. Стрелка волшебным образом останавливалась у задуманной фамилии. Набор карточек позволял получать 63 персоналии. На одной из чаш следующего «отгадчика» лежал кирпич, на другой полкирпича и килограммовая гиря. Табличка гласила: «Кирпич весит килограмм и еще полкирпича. Сколько весит кирпич?». Ответ «полтора килограмма» - неправильный. Восторг вызывал «отгадчик» «Мудрый филин». Искусно сделанное чучело птицы с горящими глазами возвышалось на пьедестале. В клюве табличка: «Я умею отгадывать задуманное число!» Сбоку виднелась рукоятка, спереди зияла продолговатая щель. Рядом лежала телефонная книга. Посетитель быстро исполнял то, что просила птица. С нажимом кнопки филин «оживал» – вспыхивало первое световое табло: «Задумайте любое число из трех разных цифр. Запишите его тайком от меня». С каждой новой вспышкой светового табло посетитель выполнял новое математическое задание. Согласно математической зависимости, у каждого посетителя в итоге всегда выходило число 1089. Под этим номером в телефонной книге значилась фамилия Перельмана. Был в Зале математики и «коварный» экспонат. Его цель – внушить почтение к числу миллион. Это был шестеренчатый редуктор. Чтобы стрелка на крайнем правом его циферблате совершила один полный оборот, крайнюю левую шестеренку требовалось повернуть «всего лишь» один миллион раз. Сделать это не удалось никому, хотя охотников было много. На фотографии Ленинграда, покрывая пространство от площади Александра Невского до 16-й линии Васильевского острова, лежала муха из папье-маше. Подпись гла-

сила: «Муха, увеличенная в миллион раз, достигнет длины 7 километров. Вычислите ее вес, если обычная муха весит 0,5 грамма». «Миллионная» тема продолжалась. Таким образом, с помощью экспонатов скучная наука математика приобретала горячих приверженцев.

У входа в Зал физики стоял «пламенный» экспонат. Струя воздуха, вытекавшая из широкой воронки, почему-то не могла погасить горящую свечу. Воронку убирали, на ее место ставили кирпич. Воздух, пройдя сквозь его пористую толщу, легко гасил пламя свечи. Так наглядно иллюстрировались два физических явления – истечение газов из раструбов и проницаемость тел. В концах зала стояли два параболических зеркала. Сказанная перед одним из них шепотом фраза усиленно звучала в фокусе другого. Зеркала позволяли ставить не только оптические опыты, но и акустические, тепловые. В фокусе одного зажигали спичку, в фокусе другого другая спичка воспламенялась сама. Специальная экспозиция посвящалась опытам с водой. Все попытки утолить жажду у фонтанчика с табличкой «Пейте на здоровье!» оканчивались неудачей: струя исчезала при наклоне над фонтанчиком и была снова при выпрямлении тела желающего напиться. Оказывается, посетитель своей головой заслонял луч света, падавший на фотоэлемент, который и приводил в действие запорный краник. Предлагался опыт «Чудеса в решетке». В волосяное сито предлагалось налить воду. Это можно было сделать, смазав сито тонким слоем минерального масла. В стакан с водой предлагалось положить иголку так, чтобы она плавала. Сделать это можно было лишь в том случае, если потереть иголку пальцами. Над этим нехитрым экспонатом висела крупная фотография шагающей по воде водомерки и картина с изображением попавшей в шторм шхуны пиратов, которые с целью укрощения волн пытаются вылить из бочек в море оливковое масло. Так было проиллюстрировано физическое явление поверхностного натяжения, которое возникает в результате взаимодействия жидкости и масляной пленки на границе раздела двух фаз. Желающие пробовали потолочь воду в ступе. Вопреки поговорке, сделать это не

удавалось. Экспозиция давала наглядное представление о понятиях массы и веса. На столе стояли два стеклянных ящика. В одном (меньшем) лежал свинцовый брусок, в другом (большем) – хлопковый пух. Экскурсовод спрашивал: «Что тяжелее: килограмм свинца или килограмм пуха?» Так наглядно демонстрировались понятия о количестве вещества в разных объемах при одинаковой силе притяжения их Землей. Еще вопрос: «Что тяжелее: тонна дерева или тонна стали?» Посетители дружно отвечали: «Масса одинаковая, объемы разные». На самом деле ответ был ошибочным. Тонна дерева почти на 2,5 килограммов тяжелее тонны стали. В зале физики располагалась коллекция моделей и чертежей «вечных» двигателей – рычажных, пневматических, тепловых, пружинных, водяных. Был среди них и хитрый «вечный» электродвигатель. Громкий смех вызывало красочное панно, иллюстрирующее басню И.А. Крылова: лебедь воз с поклажей тянет вверх, щука - вбок, в воду, рак - назад. По баснописцу выходило, что из такого действия механических сил толку получиться не могло. Согласно изображенной на панно схеме действия трех механических сил, у Перельмана получилось иное. Оказывается, Крылов не учел четвертую силу – силу тяжести, направленную строго вниз. Поэтому получится, что лебедь, рвущийся в облака, не только не мешает работе рака и щуки, он помогает им, поскольку уменьшает силу тяжести и трение колес о почву (а может быть и полностью уравнивает груз, так как у Крылова говорится: «поклажа бы для них казалась и легка»). Остаются силы тяги рака и щуки. Они направлены под углом одна к другой. Из построенного на схеме параллелограмма сил видно, что их равнодействующая обязательно должна сдвинуть воз с места. Экспозиция зала завершалась комнатой оптики под названием «Не верь глазам своим!» Все здесь покоилось на законе Ньютона о свете и цвете. Чудеса для этой комнаты совместно с Перельманом придумал профессор Государственного оптического института М.Л. Вейнгеров. Различное цветовое освещение и флуоресцирующие краски волшебным образом изменяли предметы. Алая роза превращалась в синюю, вода в графине – в черную, белый

снег становился желтым, вместо плачущей девочки на цветной фотографии возникал хохочущий старик, осень сменялась весной. Рентгеновская трубка показывала содержимое кошельков и отбрасывала на экран тени костей скелета. Для любителей оптических эффектов имелась коллекция рисунков по теме «Обманы зрения» и трубки калейдоскопов.

Среди «живых» экспонатов Перельмана были такие, которые рассказывали о научном творчестве основоположника теоретической космонавтики К.Э. Циолковского. Например, в павильоне на Елагином острове был «реактивный пароходик» с надписью на борту: «Константин Циолковский». Самое интересное, что экспонат был действующий. От спички воспламенялся крошечный заряд охотничьего пороха, и суденышко, толкаемое силой реакции пороховых газов, летело по воде длинного желоба. Почему пароходик, а не ракета? По всей видимости, потому что взлетевшую ракету более сложно удержать. А пароходик из желоба никуда не денется, к тому же дольше не потеряет своей формы. Наверняка экскурсовод пояснял принцип действия модели, рассказывал об ученом и его ракете.

Не просто ракета, а звездолет появился чуть позже, в экспозиции Зала астрономии ДЗН. На стене светилась превосходно выполненная из папье-маше выпуклая полусфера с ландшафтом видимой стороны Луны (масштаб изображения был выбран с расчетом: такой Луна видится землянам в пору полнолуния). Рядом возвышалась двухметровая модель звездолета, сделанная по собственноручному эскизу Циолковского. Эскиз звездолета ученый прислал по просьбе Перельмана. В звездолет можно было войти. На пульте управления светились приборы. Застекленный отсек космической оранжереи зеленел свежими овощами. По мнению Циолковского, в будущем в каждом космическом корабле будет свой огород, и растения в нем будут развиваться, несмотря на отсутствие силы тяжести. Через иллюминаторы открывался величественный вид космоса, далеким шариком голубела Земля. Под звездолетом блеснули изогнутые вращающиеся

трубки из стекла. Журча и сверкая в свете ламп, из трубок вырывались струи воды. Это действующее Сегнерово колесо наглядно демонстрировало принцип реактивного движения. Вероятно, как и в случае с пароходиком, экскурсовод (а в качестве экскурсоводов выступали авторы экспозиции, в том числе сам Яков Исидорович, который дважды в неделю водил экскурсии) знакомил «пассажиров» звездолета с принципом реактивного движения и рассказывал о работах Циолковского.

В Зале астрономии посетителям предлагали полистать большую деревянную «книгу» с подробными сведениями о Солнечной системе. Каждому светилу была отведена своя страница. Чтобы нагляднее показать сравнительные масштабы планет, широко применялись макеты и модели. Макет арбуза соседствовал с просяным зернышком (Солнце – арбуз, Земля – просо), рисовое зернышко символизировало Сатурн. В книге говорилось: если представить Землю в виде зернышка проса, то Солнце будет размером с крупный арбуз. Таким образом, Перельман «оживил» страницы научно-фантастической повести Циолковского «Грезы о Земле и небе, и эффекты всемирного тяготения», опубликованной ученым в 1895 г. Строение Солнечной системы Константин Эдуардович излагал наглядно, интересно, в доступной для детей форме. «Если предположить, что Земля – горошина (5 миллиметров), – пишет ученый, – то Солнце – великан-арбуз (550 миллиметров), Луна – просяное зернышко (1½ миллиметра), Юпитер – яблочко побольше (56 миллиметров), Сатурн – яблочко поменьше, но с обнимающим его тонким кольцом, яблочка не касающимся; Уран и Нептун – две вишни, другие планеты и спутники – малые горошинки и зернышки; астероиды – песчинки и пылинки... Все эти яблочки, горошины, зернышки, песчинки и пылинки не только вертятся, как детские волчки, но и движутся кругом арбуза-Солнца, который относительно их почти неподвижен и лишь только вращается... Горошина-Земля переворачивается вокруг себя один раз в сутки, а кругом арбуза-Солнца делает оборот в целый год. Чем планеты или изображающие их шарики ближе

к арбузу-Солнцу, тем движение их быстрее, чем далее - тем медленнее». Подобное описание Солнечной системы-игрушки ученый привел в научно-фантастической повести «Вне Земли» и в научной работе «Любовь к самому себе, или истинное себялюбие». Если статья «Любовь к самому себе, или истинное себялюбие» вышла отдельной брошюрой в 1928 г., то первая публикация повести «Вне Земли» состоялась благодаря Перельману, по его инициативе и при его непосредственном участии в 1918 г. в журнале «Природа и люди». Скорее всего, тогда же Яков Исидорович впервые познакомился с удивительной Солнечной системой Циолковского.

Центральную часть Зала физики занимала аэродинамическая труба в виде двух согнутых коленчатых труб. Рядом лежали деревянные геометрические тела различной формы: шары, конусы, параллелепипеды, цилиндры, а также модели самолетов, паровозов, автомобилей. Под воздействием электромотора вентилятор нагонял воздух. В искусственный ураган поочередно вводились тела различной формы и модели. С помощью аэродинамических весов измерялась скорость воздушного потока и величина сопротивления тел. Экскурсанты убеждались в преимуществе гладких, хорошо обтекаемых тел. Устроить аэродинамическую трубу Я.И. Перельману помог профессор Н.А. Рынин, знакомый К.Э. Циолковского. Константин Эдуардович был одним из первых, кто задумался над проблемой аэродинамики применительно к летательным аппаратам. Сначала ученый использовал самодельный прибор под названием «вертушка», а в 1897 г. первым в России построил аэродинамическую трубу для испытаний моделей летательных аппаратов. «... я погружался в законы отношения тел разной формы,... - вспоминал Константин Эдуардович о своих научных экспериментах. - Лет через 30 я послал остатки этих впечатлений и чертежей известному Перельману, как исторический документ. Он недавно упоминал о нем в своей книге о[б] мне ([19]32 г.)». Формы для испытаний Циолковский готовил сам. Сначала на токарном станке вытачивал деревянные болванки различной формы, точно такие, как в ДЗН. Затем оклеивал

их бумагой. После высыхания бумажный кокон разрезал пополам, болванку вынимал, а половинки бумажной формы склеивал. Получалась фигура из папье-маше. С помощью аэродинамической трубы ученый исследовал формы наименьшего сопротивления для своего дирижабля и космической ракеты.

Как видим, отдельные фрагменты экспозиции были выстроены в соответствии с чертежами и описаниями Циолковского. «Педагогия была для меня забавой», - вспоминал К.Э. Циолковский. И это действительно так. В основу своих уроков математики, физики учитель Циолковский ставил наглядность, эксперимент, опыт и считал, что забавная, развлекающая педагогика способна не только убрать скуку на уроках. Она способствует концентрации внимания, сосредоточенности на предмете, а значит - усвояемости нового материала, повышенному интересу к предмету.

Накануне Великой Отечественной войны ДЗН пополнился новыми интересными экспонатами. К тому времени Яков Исидорович закончил подготовку своих новых изданий. Война все перечеркнула. 16 марта 1942 г. Перельман скончался от голода. В осажденном Ленинграде погибла и его экспозиция. Но остались книги. Библиография Якова Исидоровича насчитывает более тысячи статей, 47 научно-популярных изданий и 40 научно-познавательных, 18 учебников и пособий. Книги Перельмана и сегодня читаются с интересом. Труды Перельмана неоднократно переиздавались, переводились на многие языки. Деятельность ДЗН помогла воспитать и приобщить к знаниям тысячи школьников, в том числе будущего космонавта Г.М. Гречко.

Литература:

1. Циолковский К.Э. Грезы о Земле и небе, и эффекты всемирного тяготения. 1895 г.
2. Циолковский К.Э. Без тяжести: научно-фантастический рассказ // Природа и люди. 1914. № 36. С. 577-579.
3. Циолковский К.Э. Вне Земли: фантастическая повесть // Природа и люди. 1918. № 2-14.
4. Циолковский К.Э. Вне Земли: повесть. Калуга, 1920.

5. Циолковский К.Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами // Вестник воздухоплавания. 1911. № 19-22; 1912. № 2, 3, 5-7, 9.
6. Циолковский К.Э. Любовь к самому себе, или истинное себялюбие. Калуга, 1928.
7. Циолковский К.Э. Черты из моей жизни. Калуга, 2002.
8. Перельман Я.И. Занимательная физика. СПб., 1913.
9. Перельман Я.И. Межпланетные путешествия. Полеты в мировое пространство и достижение небесных тел. Пг., 1915.
10. Перельман Я.И. Занимательная геометрия. Л., 1925.
11. Перельман Я.И. Занимательная арифметика. Л., 1926.
12. Перельман Я.И. Занимательная астрономия. Л., 1929.
13. Перельман Я.И. Занимательная механика. Л., 1930.
14. Перельман Я.И. Циолковский. Его жизнь, изобретения и научные труды: по поводу 75-летия со дня рождения. М.:Л., 1932.
15. Перельман Я.И. Занимательная алгебра. Л., 1933.
16. Впереди своего века. М., 1970.
17. Мишкевич Г. Дом занимательной науки // Электронный ресурс: метод доступа <<http://n-t.ru/ri/ms/dz09.htm>>
18. Электронный ресурс: метод доступа <ptiburdukov.ru/История/появился_Я.И._Перельман>
19. Электронный ресурс: метод доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/Природа_и_люди>
20. Электронный ресурс: метод доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/Перельман,_Яков_Исидорович>
21. Циолковский К.Э. Письмо Я.И. Перельману. 08.09.1913 // АРАН. Ф. 796. Оп. 3. Д. 23. Л. 1, 2.

КОСМИЧЕСКАЯ ОРБИТА ОМИЧЕЙ

Копьева Ксения Сергеевна, учащаяся 9 класса, БОУ «Средняя общеобразовательная школа № 55 имени Л.Я. Кичигиной и В.И. Кичигина», г. Омск

На протяжении многих лет (12 апреля музею будет 44 года) ведётся большая поисково-исследовательская работа по направлению «Омичи космосу»: о космонавтах, предприятиях аэрокосмического направления, ветеранах ПО «Полёт», улицах города Омска, носящих имена героев-космоса, прославленных лётчиков

- космонавтов, учёных, о пребывании космонавтов в городе и музее, влияние данного направления в работе музея на выбор будущей профессии...

В отряде космонавтов были омичи?!

Начав работу с 1965 года по пропаганде достижений Отечественной космонавтики, через поездки по местам космической славы (96 поездок), переписку с космонавтами, родственниками учеными, знакомство с периодической печатью, музейцев тревожил вопрос - есть ли в отряде космонавтов – омичи?!

В 1973 году был открыт музей. Ещё в старом музее висел лозунг: «Ждём космонавта - омича. Кто им будет?»

Долгое время эта тема была закрыта для работы. Об экс-космонавтах – людях, которые готовились к полету в космос, но так там и не побывали, - публично говорить было не принято. История космонавтики описывалась преимущественно в радужных красках. Герои космоса, называя в числе причастных к своим успехам ученых, конструкторов, медиков и инженеров, забывали о своих товарищах – дублерах, что, конечно же, несправедливо.

Новый друг музея – Куликовская Анна Лукинична.

Поисковая краеведческая работа не прекращалась, все больше появлялось у музея друзей, заинтересованных в пропаганде достижений в космосе, в воспитании чувства гордости за причастность Омичей в области науки и техники.

У музея появился новый друг - Куликовская Анна Лукинична, - участница Великой Отечественной войны. Увлечённость её была необыкновенной, сразу после полета Юрия Гагарина в 1961 году начала собирать материалы, литературу по Космосу, марки, значки, по-особому слушать радио и смотреть телепередачи, делая записи в свою «космическую» тетрадь. Узнав о музее – позвонила нам, предложила встретиться, так как сама уже приехать не могла (инвалид). Состоялась очень увлекательная встреча, которая послужила толчком к дальнейшим поискам. Музейцам был передан обширный материал. Перебирая его, обратили внимание на книжечку В. Е. Молчанова «О тех, кто не вышел на ор-

биты» из научно-популярной серии «Космонавтика, астрономия» № 10, издательство «Знания», Москва, 1990 год. С интересом читали страницу за страницей этой брошюры, привлекла внимание страница 11, где прочитали, что Юрий Исаулов с Валентином Лебедевым готовился дублёром к полету на «Союзе-Т4», а рядом была приписка карандашом: «Исаулов – омич? Сын паспортистки?».

Перед музейцами встала масса вопросов и начались поиски. Через справочное бюро, через Департамент Образования нашли Исаулова Анатолия Федоровича - брата космонавта, узнали, что он - учитель. Телефонный звонок его очень насторожил, удивил, особого желания встретиться с нами и рассказать о брате, о семье не имел, после уговоров согласился приехать в музей. Рассказал нам о детстве и юности брата. В конце встречи, увидев объём работы музея, дал Московской адрес и телефон Юрия Федоровича. Долгожданный звонок в Москву, состоялся тёплый, полезный разговор. Завязалась переписка, а потом долгожданная встреча (г. Королёв Московской области).

Сибирский характер омского космонавта – Юрия Федоровича Исаулова.

Мечта. Что такое профессия – космонавт? Казалось, ещё 55 лет назад это было лишь мечтой. Однако, приложив большие усилия, нашим учённым удалось это осуществить. Но профессия космонавт не может существовать без простого человека. Но «простого» по-особенному. Проводя свои исследования, я выделила несколько этапов подготовки в «простого» человека в космонавты.

Самые первые космонавты набирались из числа военных лётчиков и лётчиков-испытателей. Они были лучше всех подготовлены физически и к моральным испытаниям, которые приготовил для них космос. Первый отряд составили: Юрий Гагарин, Иван Аникеев, Павел Беляев, Валентин Бондаренко, Валерий Быковский, Валентин Варламов, Борис Волынов, Виктор Горбатко, Дмитрий Заикин, Анатолий Карташов, Владимир Комаров, Алек-

сей Леонов, Григорий Нелюбов, Андриян Николаев, Павел Попович, Марс Рафиков, Герман Титов, Валентин Филатьев, Евгений Хрунов, Георгий Шонин. Имена двенадцати из них теперь известны во всём мире. Остальные лётчики по разным причинам космонавтами не стали.

Самая красочная история космонавтики началась с полёта первого космонавта – Ю.А. Гагарина. В том числе и для Ю. Ф. Исаулова.

С детских лет Юрий Фёдорович проявлял интерес к военному делу, любил играть в «казаки-разбойники», ведь он родился в военные годы, отец - участник войны. Как все мальчишки тех лет, мечтал стать летчиком, космонавтом. Вспоминая те годы, Юрий Федорович рассказывал: «Я ещё был очень молодым, когда летали первые спутники. И мы с ребятами поднимали в небо головы и искали эту звёздочку, которая летит там высоко-высоко. Уже тогда у меня в подсознании был вопрос: летает спутник, летают собаки, должен же когда-нибудь полететь человек. И вот после того, как полетел первый человек в космос, я решил, что стану космонавтом. Еще даже не будучи летчиком, я мечтал именно об этом и все силы приложил, чтобы осуществить свою мечту».

Путь к осуществлению мечты был долг.

После школы (8 классов) работал на моторостроительном заводе им. Баранова слесарем, токарем и одновременно учился в вечерней школе № 5, продолжал заниматься спортом: тяжелой атлетикой, борьбой, лыжами, акробатикой, боксом. Участвовал в различных спортивных соревнованиях. Но любимый вид спорта – каратэ! Юрий Федорович в настоящее время имеет диплом инструктора, зеленый пояс - стиль кекусин-кай. И в школе проходят соревнования по карате на приз Юрия Федоровича.

Отряд космонавтов. Подготовка к космическим полётам.

Второй вывод: к выбору кандидатов в космонавты подходят очень строго: идеально зрение, отсутствие хронических заболеваний и вредных привычек. Интересный жизненный случай мог

повлиять на судьбу Ю.Ф. Исаулова. Однажды на тренировку пришла врач, прослушала сердцебиение и рекомендовала Юрию обратиться в поликлинику к специалисту. Результаты проверки показали нарушение деятельности сердца (диагноз: расширенный левый желудочек сердца). Врачи посоветовали не продолжать заниматься спортом, забыть о лётной работе. Лечащий врач посоветовала лечиться народными средствами: съесть два ведра меда в течение месяца. Время было поступать в институт, и Исаулов решил: «если не в лётное, то в медицинский институт. Буду лечить людей, стану хирургом». Первые экзамены были сданы хорошо. Пришло время сдавать анализы в поликлинике. Сердце тикало как часы, врачи удивлялись. На последний экзамен Исаулов Ю.Ф. летел на крыльях счастья, не для того, чтобы учиться в медицинском, а для того, чтобы стать летчиком. Последний экзамен специально завалил. Обратился в военкомат, стал учиться в аэроклубе, летал в Марьяновке Омской области, потом поступил в летное училище г.Армавира. В 1966 году окончил, присвоена квалификация летчик-инженер. Когда служил в Армии, прошел призыв по воинским частям о наборе в школу космонавтов. Юрий Федорович подал заявление, в течение двух лет ждал вызова. И вот он на экзамене. Двести человек на одно место. Экзамены сданы успешно. В 1970 году зачислен кандидатом в космонавты в центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина. В 1972 году ему присвоена квалификация космонавта - испытателя. «В отряде космонавтов ни одного дня, ни одного месяца не отдыхал, как нормальные люди, даже в отпуск с собой брал два чемодана книг. С женой и детьми посидишь на море, а потом идешь в номер заниматься. Казалось, что это неправильно, но была великая цель, и я думал, что нельзя стоять в очереди за дипломом, как средний студент, если тебе жизнь дала возможность заниматься наукой, то используй это. Я всё личное время отдавал работе, совершенствуя самого себя», - из беседы с Ю.Ф. Исауловым. В 1975 году окончил досрочно полный курс академии им. Гагарина. Юрию Федоровичу присвоена квалификация офицера с высшим военным образованием.

Научная деятельность продолжается...

Третий вывод: не смотря на физические способности, космонавт должен обладать и личными качествами: лидерство, уверенность в себе и своих силах, готовность к чрезвычайным случаям и испытаниям, которые космос приготовил для них. Умение работать в команде, ладить с людьми, окружающими тебя в этот ответственный момент.

Бывает так, что, не смотря на железное здоровье, стальные нервы, великолепную подготовку, космонавт, подойдя к самой двери в космос, открыть ее так и не смог. Строки из письма Ю.Ф. Исаулова от 11. 12. 98 г.: «Честно говорю, я был очень большим патриотом своего города, да именно города, когда я готовился к полёту, я всегда думал о том, что скажут обо мне мои земляки, если я полечу в Космос. Я гордился тем, что был уже очень близко к цели, но, увы и ах... Я, омич, был уже практически у люка космического аппарата, а стартовать так и не смог».

Ю.Ф. Исаулова прошел четыре подготовки к космическому полету. Из них три, непосредственно по конкретной программе полёта. 1976 - 77 годы готовился по программе дублирования с Чехословацким космонавтом. Незадолго до старта было принято решение, что командир дублирующего экипаж должен быть уже из летавших космонавтов. Затем был на подготовке по специальной программе, затем дублировал В.Г.Лазарева (Василий Григорьевич Лазарев посетил наш музей в 1988 году). Затем на подготовке с Валентином Лебедевым готовились к длительному космическому полету на «Салют 6». Впервые готовились к одному полету не два экипажа, а три, лучший экипаж должен был полететь в космос. Вначале экипаж Исаулова и Лебедева был третьим, но так как лучше всех сдали теоретические экзамены Государственной комиссии, то стали первым экипажем. Никто не ожидал, что экипаж Ю.Ф. Исаулова и В.Г. Лебедева могут снять, все руководство и генеральный конструктор делали ставку на этот экипаж. Они были эрудированы с любой задачей справится. Случайное отравление Юрия Федоровича выбило его из колеи. Но

не отчаивался, работал над диссертацией по инженерной психологии и успешно ее защитил. Основным направлением в научной работе было «укрепление слабого человеческого звена в системе человек-машина». Исаулов Ю.Ф. разработал методики для людей, которые работали в основных условиях, проводил эксперименты, создавал теоретическую часть аппаратуры, которая помогла бы восстановиться. В 1979 году Ю.Ф. Исаулову была присуждена ученая степень кандидата наук.

А впереди большие дела...

Когда читала книгу Молчанова «О тех, кто не вышел на орбиты», то на странице 46 обратила внимание на такие слова: «Есть какая-то несправедливость в том, что двоим открывают дверь в неведомое, но позволяют пройти в неё только одному. Второй как бы становится без вины виноватым, запланированным неудачником, всю дальнейшую жизни вспоминая, как он «служил в космонавтах». Но время, проведенное в центре подготовки космонавтов, безусловно, не проходит без следа. Оно, как ракета – носитель, выводит на новую профессиональную высоту». Гораздо позже пришло научное призвание, различные изобретения, присвоили звание члена - корреспондента академии наук. Вся наука Юрия Федоровича была связана непосредственно с космосом, с людьми, профессия которых была связана с деятельностью в особых условиях. Сейчас трудовая деятельность Юрия Фёдоровича связана с ПО Полёт. Все годы Юрий Фёдорович является самым активным помощником в работе музея. Являясь Почётным членом музея, он принимает участие в проведение месячника «Наследники Гагарина на Омской земле», является бессменным председателем жюри традиционного Космического КВНа, интересно, содержательно проводит космические уроки, организует встречи с Ветеранами-авиаторами города Омска, с работниками ПО Полёт, член орг. Комитета по подготовке проведения научно-практических конференций им. А.С. Клинышкова. Через материалы омских газет даёт интересную информацию о 20-ти летнем пребывании в отряде космонавтов и является частым гостем в радиокомитете и на студии телевидения разных

программ. Главное назначение Исаулов видит в работе с молодежью. При помощи Юрия Фёдоровича мы узнали о втором омском космонавте В.И. Гуляеве и ведется большая обработка материалов, которая положена в основу раздела музея «Космическая орбита Омичей».

Наш родной город и труженики Омска много делают для научных исследований в Космосе, им приятно узнать о том, что среди космонавтов были наши омичи. Ведь не слетавшие космонавты - это очень яркие личности, очень интересные люди. А мы надеемся, что придет время, когда в космическом аппарате будет стартовать омич - наш земляк, быть может, музей школы номер 55. Подождем!

Литература:

1. Молчанов В.Е. «О тех, кто не вышел на Орбиты». Серия «Космонавтика, астрономия», № 10, издательство «Знания», Москва, 1990 г.
2. Исаулов Ю. Ф. Трилогия «Такая короткая, длинная и извилистая дорога в вечность» (кн.1 «Дорога в небо», кн. 2 «Дорога к звёздам», кн.3 «Дорога в бизнес»).
3. Кичигина Л. Я. «Доброе имя с честью носи». Газета «Молодой Сибиряк» от 15.04.66 г, г. Омск.
4. Письма Ю.Ф. Исаулова 1998, 1999, 2000 г.г. Звёздный городок.
5. Журнал «Новости космонавтики», №№ 1999 год.
6. Фотоматериалы, документы, переданные в музей Исауловым Ю.Ф.
6. Видеокассеты, аудиокассеты – личных встреч, и открытие раздела «Космическая орбита Омичей».
7. Газеты по материалам музея:
«Омский вестник», 14 января 1999 год.
«Омск вечерний», февраль 1999 год.

МОЛОДЫЕ ХУДОЖНИКИ НА ВЫСТАВКЕ

«ГАГАРИНСКАЯ ВЕСНА».

(ОТ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ВЫСТАВКИ К СЕГОДНЯШНЕМУ ДНЮ)

*Осьминина Александра Викторовна, зав. художественной галереей СОГБУК «Музей Ю.А. Гагарина»,
г.Гагарин Смоленской области*

История выставки «Гагаринская весна».

Тематически художественная выставка «Гагаринская весна» продолжает традиции, заложенные на выставке «Время. Пространство. Человек», которая была организована редакцией журнала «Техника молодежи» в 1980 году и обошла весь мир. В 1990 году эстафету выставки принял наш музей вместе с коллекцией художественных произведений, архивом и слайдами с международных выставок.

12 апреля 1961 года высоко над планетой впервые прозвучала человеческая речь. Это были слова Ю.А.Гагарина: «Вижу Землю! Красота-то какая!..»

7 сентября 1961 года в газете «Правда» был опубликован рисунок, выполненный А.А. Леоновым по рассказу Юрия Гагарина. А в 1965 году, вернувшись из космического полета на Землю, первый космонавт-художник сказал: «Грех не запечатлеть на полотне водопад неземных красок». Так А.А. Леонов стал первым художником-очевидцем космоса и одним из крупнейших представителей «космической» темы в искусстве. Много работ на эту тему он создал в соавторстве с известным художником А.К. Соколовым.

В 70-е годы редакция журнала «Техника молодежи» (гл. редактор В.Д. Захарченко) провела ряд международных художественных конкурсов. Их очевидный успех позволил в 1973 году, в дни 24 Международного астрономического конгресса в Баку, провести первый смотр произведений художников-космистов. Художественная выставка «Космос завтрашнего дня» вызвала

живой интерес и восторг. Спустя несколько лет (в 1976 году) при Союзе Художников СССР была образована творческая группа «Интеркосмос». В нее вошли профессиональные мастера из многих советских республик и социалистических стран-участниц программы космических исследований. Руководителем группы стал художник Ю.А. Походаев. Художественная выставка «Время. Пространство. Человек» стала проводиться общими усилиями ЦК ВЛКСМ, СХ СССР и журнала «Техника молодежи» во многих социалистических странах Европы и Азии ежегодно в апреле под неофициальным названием «Гагаринская».

В год 30-летия полета первого человека в Космос в музее г.Гагарина была организована Всесоюзная выставка научно-фантастического искусства, на которую было прислано около 2000 работ из разных уголков СССР. С тех пор выставки проводятся ежегодно, посвящаются они Дню рождения Ю.А.Гагарина и годовщине первого полета человека в космос.

В 2001 году выставка была объявлена Международной и после её завершения состоялся «Круглый стол» о выставочной деятельности на космическую тему. Участники дискуссии отметили, что в последние годы одним из основных направлений в формировании выставки «Время. Пространство. Человек.» стали непосредственно: образ Юрия Гагарина, его подвиг и его малая родина. Таким образом, выставка обрела новую жизнь и новое название – «Гагаринская весна»: весна как время года, знаменательное в жизни Ю.А. Гагарина, и весна его жизни, его судьбы, которая даровала ему вечную молодость.

Благодаря проведению выставок, фонды и экспозиции художественной галереи значительно пополнились произведениями изобразительного искусства на космическую, научно – фантастическую темы. Коллекция работ на данную тему позволила сотрудникам музея создать несколько передвижных выставок: «Он всех нас позвал в космос», «Гжатские берега» (о родине первого космонавта), «Космос глазами детей» (рисунки), «Космос глазами молодежи» (рисунки). За минувшие годы выставки экспо-

нировались во многих городах России, а также за рубежом: в Италии, в Финляндии, во Франции. И всюду они вызывают заслуженный интерес у самых взыскательных зрителей.

«Гагаринская весна» как этап становления молодых художников.

Изучая архивные документы и фондовые коллекции можно придти к выводу, что выставка «Гагаринская весна» стала для многих молодых художников настоящей путевкой в жизнь, отправной точкой после которой раскрывался весь творческий потенциал, словно сам Юрий Гагарин покровительствует молодежи и одобрительно, а где-то может и по-отечески с заботой прокладывает для них свою дорогу к звездам, снова и снова говорит им и всему миру: «Поехали!».

«Гагаринская весна» стала стартовой площадкой для Членов Смоленского Областного отделения Всероссийской Творческой общественной организации «Союз Художников России»:

Антоненковой Елены Владимировны (г.Гагарин Род.1967г.), чей творческий путь начался с выставки «Время.Пространство.Человек» в 2001 году. Елена Владимировна стала участником региональных художественных выставок «Гагаринская весна» в 2002, 2003, 2006 годах, в 2006 вступила в Союз Художников и продолжила участвовать в выставке 2008, 2009, 2010, 2011 годах при этом статус выставки менялся год от года, она была региональной, межрегиональной, всероссийской, международной.

Бавриной Натальей Егоровной (г.Вязьма. Род. 1971 г.) Впервые приняла участие в выставке «Гагаринская весна» в 2002 году, участвовала в выставках 2006, 2009, 2010 годах, в 2010 году вступила в Союз Художников России. До настоящего времени остается активным участником выставок на Гагаринской земле.

Чайка Владимиром Викторовичем (г.Вязьма. Род. 1978 г.) Впервые принял участие в Международной выставке «Время. Пространство. Человек» в 2001 году. В 2001 году вступил в Союз Художников России. Участвовал в выставках «Гагаринская весна» 2008, 2010, 2011 годах.

После открытия Международной выставки «Гагаринская весна» в 2011 году, в которой приняли участие Члены Союза художников России, а также художники из стран Ближнего и Дальнего Зарубежья, казалось, что дальше уже все будет идти по накатанному пути. Изучая каталоги и списки участников выставки, становилось понятно, что участие в ней уже принимали в основном состоявшиеся художники, Члены Союзов художников России разных регионов. Исключение составлял 2007 год, когда выставка была объявлена Областной детского и юношеского творчества.

В 2010 году «Гагаринская весна» шагнула на просторы Интернета, и в выставке приняли участие в основном молодые художники, дизайнеры: Шохина Евгения из города Гагарин, Киселева Мирослава из города Калуги.

В том же 2010 году впервые дебютировала на региональной выставке «Гагаринская весна» молодая художница Скворцова Анна (г.Гагарин. Род.1989 г.), уже в 2012 году к ней присоединились Осьминина Александра (г.Гагарин. Род.1987 г.), Кичула Павел (г.Вязьма. Род.1988 г.), Скибо Мария (г.Гагарин. Род.1993 г.), но основной костяк выставки по-прежнему составляли уже реализовавшие себя художники.

В 2014 году выставка была объявлена Межрегиональной молодежной, что стало уже знаковым событием для многих молодых художников Смоленского и Калужского регионов. Впервые на «Гагаринской весне» прозвучали фамилии и имена Колодяжной Татьяны, Мосеенковой Инны, Киселевой Мирославы, Мантулиной Алисы, Фещук Владиславы, Павлова Константина, Потаповой Марии, Семченковой Марии, Уляшевой Ольги. После подведения итогов выставки в 2014 году пополнились ряды Молодежного объединения при СОО ВОО «Союз Художников России».

Итоги выставки 2015 года и перспективы развития.

Проведение Международной молодежной художественной выставки «Гагаринская весна» может стать важным направлением в развитии традиционных рамок художественной выставки «Гагаринская весна».

-Устроителям выставки интересно узнать, как современная творческая молодежь относится к подвигу первого космонавта, к теме космоса и философским аспектам.

-Укрепить творческие связи между художниками, работающими в разных изобразительных техниках.

-Установить партнерские связи с художниками бывших республик СССР и стран, которые посетил Ю.А. Гагарин, а также с художниками, работающими в технике компьютерной графики, распространяющими свои произведения через Интернет, что позволит в дальнейшем создать на базе музея содружество художников-космистов.

-Заинтересовать и привлечь к участию в проекте Союзы художников России и способствовать возрождению молодежных объединений при ВОО «СХР».

-Привлечь внимание общественности к важности воспитания в молодежи чувства патриотизма и любви к Родине, посредством художественных произведений, привлечение детской аудитории.

-Возродить интерес к теме космоса в изобразительном искусстве, к образу Ю.А. Гагарина, к его «малой» родине у молодых художников.

-Устроители стремятся создать выставку – размышление о будущем человека в системе космоса, о предназначении человека на Земле.

-Заставить задуматься о смысле жизни. А так как в целом тема космоса связана с идеалами красоты и добра, то и экспозиция выставки должна быть возвышенной, светлой. В 2015 году на Международной молодежной художественной выставке «Гагаринская весна» свои творческие работы представили художники Смоленской, Калужской, Московской и Тверской, Владимирской, Саратовской, Оренбургской областей. География выставки значительно расширилась. Среди участников представители из Барнаула, Баку, Казахстана, Польши, Чехии, Молдавии, Кубы, Белоруссии. В 2015 году в выставке участвовали 103 молодых художника.

В ходе проведения международной молодёжной художественной выставки «Гагаринская весна» завязались тесные контакты между художниками городов Гагарина, Смоленска, Калуги. Была создана творческая рабочая группа в лице заместителя председателя СОО ВОО «СХР» Петькова Владимира Владимировича, Члена СХ города Калуги Мантулина Михаила Дмитриевича, заместителя председателя ТОС «Созвездие» города Калуги Киселёва Владимира Стефановича, Члена Смоленского СХ России, Заслуженного работника культуры, почётного гражданина города Гагарин Баранова Владимира Дмитриевича. Участники творческой группы были включены в состав Оргкомитета международной молодёжной художественной выставки «Гагаринская весна». Была создана комиссия и учреждены три номинации «Земля – наш общий дом», «Родина Гагарина», «Космос и его покорители». Победителям в номинациях были присуждены премии.

Произведения оценивались членами жюри и независимой экспертной комиссией. Председателем комиссии является летчик-космонавт, Дважды Герой Советского Союза Владимир Александрович Джанибеков. Оценка производилась по следующим критериям:

- Оригинальность представленной работы.
- Профессионализм выполнения.
- Соответствие работы теме.

Молодые художники очень ярко и красочно передают в своих произведениях красоту нашей планеты, они любуются каждым ее уголком, рассматривая работы: Алеевой Анны (г.Москва), Колосняк Татьяны (г.Смоленск), Скворцовой Анны (г.Гагарин) и многих других художников. Невольно вспоминаешь слова Юрия Гагарина:

«- Когда я летел в космическом корабле «Восток», я впервые увидел нашу Землю со стороны. Это потрясающее зрелище, товарищи! В голубоватой дымке атмосферы надо мной пронеслась планета, на которой живём все мы – люди...Мы – дети Земли. Мы обязаны ей жизнью, теплом, радостью существования. И чувство

гордости подступило к моему сердцу. Чувство гордости за нашу Родину, которая подняла меня на такую высоту. Чувство гордости за наш народ, который открыл передо мной эту необыкновенную красоту... Юрий Гагарин»

Особое место в экспозиции, конечно же, заняли произведения, выполненные в документально – космическом жанре, основателем которого является близкий друг Юрия Алексеевича Гагарина, Дважды Герой Советского Союза лётчик-космонавт Алексей Архипович Леонов. Кстати, Алексей Архипович в течении десяти лет был Председателем Орг.комитета выставки «Гагаринская весна» на Родине Первого космонавта планеты.

Авторам удалось создать целый рассказ из художественных проведений от первых полётов с участием собак: Зиновьева Вера г.Калуга «Покоритель космоса», Осьминина Александра г.Гагарин «Белка и Стрелка. Первые космонавты», к мечтам о первом полёте человека в космос: Романова Ольга г.Смоленск «Мечтатель. Детство Ю.А. Гагарина», Яровая Ксения г.Пермь «Юрина мечта. Образ Юрия Гагарина в детстве» и осуществлению самого полёта: Новикова Екатерина г.Смоленск «108 космических минут», Иващенко Милана г.Смоленск «Сын неба».

Совершив полёт вместе с Юрием Гагариным, молодые художники стали мечтать о далёких мирах и галактиках, о жизни на других планетах: Степановский А., г.Москва, «Марсианский рассвет», Карпенко А., Терновка, Молдавия, «На марсе», Калыбеков А., г.Алма-Ата «На луне», Чикалова Л., Чехия «Цветок Земли».

Таким образом, можно считать, что Международная художественная выставка 2015 года стала своеобразным подготовительным этапом к проведению юбилейной выставки, посвященной 55- летию первого полета человека в Космос.

С 18 мая по 18 июля 2016 года в городе Гагарине Смоленской области, на родине первого в мире космонавта, состоится Международная молодежная художественная выставка «Гагаринская весна», посвященная памяти Ю.А. Гагарина и 55- летию первого полета человека в Космос.

Молодые художники представляют свои работы по следующим основным тематическим направлениям:

- образ Ю.А. Гагарина;
- портреты покорителей космоса, ученых;
- памятные места, связанные с биографией Ю.А. Гагарина;
- весна как время года, весна в судьбе Ю.А. Гагарина;
- работы, посвященные космосу, символично-философского содержания.

В экспозицию выставки «Гагаринская весна» войдут произведения различных видов и жанров изобразительного искусства: графика, живопись, дизайн, плакатное искусство, компьютерная графика.

В 2016 году Орг.комитета Международной молодежной художественной выставки «Гагаринская весна» возглавил Дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт В.А. Джанибеков. Уже поступают первые заявки на участие в выставке 2016 года из городов: Орша (Белоруссия), Калуги, Смоленска, Севастополя, Пензы, Екатеринбурга, Гагарина, Рославля.

Литература:

1. Материалы доклада ««Гагаринская весна». История выставки». Буренина Л.А., старший научный сотрудник СОГБУК «Музей Ю.А.Гагарина», 2013г.
2. Каталог Межрегиональной молодежной художественной выставки «Гагаринская весна», 2014г.
3. Каталог Международной молодежной художественной выставки «Гагаринская весна», 2015г.

ГАГАРИНСКИЙ КВЕСТ «ПОЕХАЛИ!»

Михайлова Ольга Юрьевна, заместитель директора по научной работе, Ходыкина Леся Николаевна, заведующая методическим отделом, СОГБУК «Музей Ю.А.Гагарина», г. Гагарин Смоленской области

Популярность музейных квестов – интерактивных познавательно-развлекательных программ - в последнее время очевидна и все больше набирает обороты.

Не остался в стороне и коллектив Объединенного мемориального музея Ю.А.Гагарина: третий год на базе музейного объединения проходит это увлекательное состязание, позволяющее проявить юному музейному посетителю культурную, творческую, коммуникативную, социальную активность.

Следует отметить, что именно Музей Ю.А.Гагарина выступил «зачинателем» организации квеста в регионе. «Запуск» квеста стал логическим продолжением разработанной в начале 2000-х годов и хорошо себя зарекомендовавшей программы «Музейный лабиринт», существующей и в настоящее время в различных, более усовершенствованных, формах.

Решение о разработке квеста было принято буквально накануне юбилейной даты – 80-летия со дня рождения первого космонавта, поэтому и его проведение было назначено на самую торжественную дату – 9 марта. И это не смотря на то, что традиционно программа этого мартовского дня перенасыщена культурными, спортивными и иными мероприятиями. Было решено назвать квест по-гагарински лаконично - «Поехали!».

2014 год был объявлен Годом российской культуры. Поэтому музей выступил с предложением объединить усилия культурного и образовательного сообществ города для реализации этого проекта. Партнерами музея выступили - музыкальная школа, детская районная библиотека, средняя школа №1 имени Ю.А.Гагарина, центр детского творчества «Звездный». Ставшие партнерами учреждения были выбраны не случайно: составляя схему

маршрута, организаторы квеста попытались соединить факты биографии Гагарина с конкретными адресами в городе его детства и таким образом расширить территорию игрового пространства.

Подготовительная работа, проведенная членами творческой лаборатории, преследовала решение ряда положений, легших в самую основу квеста:

- это должен быть инновационный проект как для музейного объединения, так и для городского сообщества, способный воплотить возрастающие ожидания современного посетителя разного уровня от музейных программ и предложений;

- максимально должны быть задействованы интерактивные зоны музейного объединения и предметы из фондов музея (или их аналоги);

- квест должен стать традиционным мероприятием;

- в перспективе квест должен претендовать на статус событийного мероприятия в календаре Восточного туристического кластера Смоленского региона, а в дальнейшем попытаться выйти и на всероссийский уровень.

Конкретно подготовительная работа выражалась в следующем. Были разработаны и утверждены:

- положение и порядок проведения квеста;

- памятки, инструкции по технике безопасности и другая техническая документация;

- логотип;

- эксклюзивные дипломы, сертификаты и значки;

- маршрутные листы;

- векторные и бонусные задания квеста;

- «сакральный раритет».

Определен:

- состав оргкомитета квеста и члены жюри;

- состав координаторов на станциях (контрольных пунктах) маршрута.

Подготовлены помещения и контрольные пункты для приема участников квеста и многое другое.

Заявки на участие подавались строго в электронном виде по установленной форме и в определенные сроки.

В квесте 2014 г., согласно Положению, первенство было только командное – не менее 4-х человек в команде, возраст участников – от 12 до 14 лет. Заявки подали 6 школьных команд Гагарина и Гагаринского района, а также Московский городской Дворец детского и юношеского творчества на Воробьёвых горах и ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» – молодые сотрудники Космоцентра, соревновавшиеся вне конкурса.

Старт первого Гагаринского квеста был поистине историческим – отмашку «Поехали!» на центральной площади города дал лётчик-космонавт, дважды Герой Советского Союза А.А. Леонов.

Квест 2015 г. был приурочен к 55-летию первого отряда космонавтов, 55-летию Центра подготовки космонавтов и 50-летию первого выхода человека в открытый космос. В целом, он сохранил основные положения, но в тоже время появился ряд изменений: играть могли даже малые группы и семьи (от трёх человек), а контрольные пункты игры-путешествия располагались исключительно в зданиях Объединённого мемориального музея.

Так совпало, что команд снова было шесть: город Гагарин и Гагаринский район, Новосибирск, Зеленодольск (Республика Татарстан), Москва. Причём, москвичи были единственной семейной командой! Иногородним командам вручались карты-схемы города.

Квест нынешнего года также был приурочен к юбилейной дате – 55-летию полета Ю.А.Гагарина и его проведение также основывалось на ранее разработанном Положении. Магическая цифра – команд вновь было шесть! И, к сожалению, это были только гагаринские команды.

Это что касается единой даты проведения квеста – 9 марта. Однако в октябре 2015 г. был проведен выездной Гагаринский квест на базе детского лагеря «Звёздный» Всероссийского детского центра «Орлёнок» для участников 10-й международной специализированной аэрокосмической смены «Объединённые космосом». Он был посвящен 60-летию космодрома Байконур.

И еще, с 2015 г. квест «Поехали!» включен в музейный абонемент «Мир музея» для учащихся среднего и старшего звена общеобразовательных школ (5-11 классы). А также, как эксклюзивное предложение, включен в туристические музейные программы (по предварительным заявкам). И это не случайно, ибо старт и прохождение различных этапов Гагаринского квеста 2014 г. смогли наблюдать участники ознакомительного тура – представители турфирм Смоленска и Москвы, проводимого в этот день. Уже в тот момент квест вызвал у них определенную заинтересованность и положительные отзывы.

Методологически Гагаринский квест «Поехали!» выглядит следующим образом.

Квест проводится на скорость и правильность прохождения контрольных пунктов. У каждой команды есть название, может быть девиз, форма или иной отличительный знак, не влияющие на получение командой дополнительных очков. За каждой командой закреплен руководитель или иное ответственное лицо, не имеющее право делать подсказки или влиять на действия команды, за исключением периода сопровождения команды по улицам города и внутри помещений (т.е. обеспечивать безопасность участников игры).

После старта для команды начинается отсчет времени. Капитаном команды вскрывается пакет с векторным заданием, ответ которого указывает команде направление движения и местонахождение первой точки маршрута.

Примеры «шифрования» векторов:

- Разгадайте тайнопись: на одном листке бумаги набраны различные буквы, на него следует приложить второй листок – с некими прорезями; «проявляется» несколько букв в произвольном порядке, из которых надо составить слово, которое подскажет точку маршрута.

- Прочитайте «зеркальный текст» (с помощью зеркала или без него).

- Команде предлагается текст с преднамеренно допущенными грамматическими ошибками. Команда должна исправить

его, выписывая в последовательности буквы-ошибки, из которых составляется направление движения: «Мне очень хотелось после полета в космос побываДь на своей родине – СмоленщЕне, погостить в Гжатске, съезТить в село Клушино, где прошли детские годы, повидать Семляков. К вот они, милые моИму сердцу, раздольный края, пахнувшие дождем. Глубокая и прохладная реМа Гжать, опушённая метелками камыша, роЩУ и перелески, полевые дороги Зреди пахнувшей ржи и льна, смугло-золотЕе вальдшнепы и цоканье соловьев. ВсеЙ, как в детстве...» (детский музей, Ю.А.Гагарин, «Дорога в космос», 1961г).

После того, как команда отгадала вектор, она прибывает на контрольный пункт, где ее встречает координатор этого пункта. Координатор предлагает команде сделать разминку, которая не влияет итог игры команды.

Примеры заданий-разминок:

- ДОМ КОСМОНАВТОВ:

«Литературная тема» в биографии первого космонавта. Конкурс «Рассыпанные слова». Вопрос: «Какая книга нравилась Юрию Гагарину в детстве? Соберите ваш ответ, используя «кассу букв». Ответ находится в этом же зале». (Варианты ответов: «Кавказский пленник», «В открытом море»).

- МУЗЕЙ ПЕРВОГО ПОЛЁТА:

Участникам команды предлагается пройти «тренировку, как космонавту»: покрутиться на кресле Барани, пробежать на беговой дорожке, использовать другие тренажеры.

Далее координатор станции предлагает команде творческое задание (одинаковое для всех команд для этой станции).

Задание выполняется командно, но отвечает только капитан или уполномоченный им участник команды. В случае нарушения этого условия команде добавляются штрафные минуты. Если команда не справляется с заданием и ей помогает координатор, то и в этом случае команде начисляется «штраф», а в соответствующей графе маршрутного листа об этом ставится отметка. Штраф добавляется команде и в случае нарушения ею других пунктов Положения квеста.

Примеры заданий:

- МУЗЫКАЛЬНАЯ ШКОЛА: перед участниками команды лежат различные музыкальные инструменты. Необходимо правильно ответить на вопрос: кто и на каких музыкальных инструментах играл в семье Гагариных?

(труба – Юрий Гагарин, гармошка – папа первого космонавта Алексей Иванович Гагарин)

ИЛИ

Команде предлагается разгадать музыкальный ребус, в котором зашифровано название созвездия. Ребус представляет собой нотный стан с размещёнными на нём нотами-подсказками и различными буквами.

- МУЗЕЙ ПЕРВОГО ПОЛЁТА:

Команде предлагается разгадать космический чайнворд, в котором последняя буква является началом следующего слова.

Задания чайнворда:

1. Первый искусственный аппарат Земли, выведенный на космическую орбиту в 1957 году (спутник).

2. Профессия, ставшая известной и популярной после полета Ю.Гагарина.

(космонавт).

3. Летчик-космонавт – дублер Ю.А.Гагарина (Титов).

4. Название космического корабля, на котором совершил полет Ю.А.Гагарин.

(«Восток»).

5. Ученый и конструктор, под чьим руководством был осуществлен первый полет человека в космос (Королев).

6. Один оборот космического корабля вокруг Земли (виток).

7. Профессия того, кто создал и спутник, и космический корабль (конструктор).

- ДЕТСКИЙ МУЗЕЙ «ИГРЫ ЮРИЯ ГАГАРИНА»:

Участники команды должны пройти эстафету, составленную из детских игр первого космонавта: четыре игрока – четыре вида старинных игр. Сначала игроки отгадывают загадки с названиями

этих игр, затем распределяют игры между собой, и каждый игрок проходит свой этап. Например, загадки:

* * *

В желобке моем верёвка.
Дёрни ты ее сильней.
Закручусь я быстро, ловко:
Вдвоем нам будет веселей.
(кубарь)

* * *

Что за чудо эти ноги!
Я иду на них отважно!
Будто цапля по дороге
Шествую всех выше важно!
(ходули)

- БИБЛИОТЕКА:

Литературная викторина «Любимая книга Ю.А. Гагарина». Команде дается отрывок из произведения Антуана де Сент-Экзюпери «Маленький принц». Участники команды должны отгадать произведение и автора.

Если после прочтения творческого задания и размышления команда не может сразу найти ответ, то координатор контрольного пункта предлагает команде воспользоваться подсказкой. Подсказка добавляет к контрольному времени команды штрафное время.

Пример в БИБЛИОТЕКЕ:

Если команда затрудняется ответить на вопрос, ей дается 2 подсказки.

1. Фото Парижа (место, где родился автор).
2. Иллюстрация к произведению.

На каждой станции у команды есть возможность заработать «бонус». Команда сама принимает решение об участии в этом задании. Если команда отвечает на бонусное задание правильно, то ей уменьшается время прохождения игры, что приближает ко-

манду к победе. Если команда неправильно отвечает на бонусное задание, то это никак не влияет на конечный результат. Примеры бонусного задания:

- МУЗЫКАЛЬНАЯ ШКОЛА:

Необходимо составить куплет любимой песни Ю.А. Гагарина «Я люблю тебя жизнь», слова которой разрезаны на отдельных листочках, и спеть этот куплет под аккомпанемент.

- ДЕТСКИЙ МУЗЕЙ «ИГРЫ ЮРИЯ ГАГАРИНА»:

«Расшифруй слово». Каждая буква в слове зашифрована своим порядковым номером в алфавите. Дано слово из 4-х букв, вместо букв - цифры 12-6-5-18. Ответ – КЕДР).

- МУЗЕЙ ПЕРВОГО ПОЛЁТА:

Перед участниками команды карточки с фамилиями первых шести слетавших космонавтов и их космическими позывными. Необходимо правильно соединить пары: Ю.А.Гагарин – КЕДР, Г.С.Титов – ОРЕЛ, А.Г.Николаев – СОКОЛ, П.Р.Попович – БЕРКУТ, В.Ф.Быковский – ЯСТРЕБ, В.В.Терешкова – ЧАЙКА.

- СРЕДНЯЯ ШКОЛА №1 им. Ю.А.ГАГАРИНА:

Забросить мяч в баскетбольную корзину с пятиметровой зоны (1 попытка).

Пройдут или не пройдут команды испытания на контрольном пункте – им выдается конверт с новым вектором. И команды вновь продолжают маршрут.

Сложнее обстоит дело с так называемым «сакральным раритетом» - частью некоего общего финального пазла, который необходимо собрать команде. Часть этого «сакрального раритета» команда получает каждый раз только в том случае, если правильно отвечает на творческое задание контрольного пункта.

Что является «сакральным раритетом»?

В 2014г. это было слово «ПЕРВЫЙ», т.е. на каждой из шести станций команда могла получить по букве, которые на точке финиша необходимо было сложить в слово и командно его принести.

В 2015г. «сакральным раритетом» стало знаменитое высказывание Юрия Алексеевича Гагарина: «Облетев Землю в корабле-спутнике, я увидел, как прекрасна наша планета. Люди, будем хранить и приумножать эту красоту, а не разрушать ее!»

В нынешнем году это вновь было слово – «ПОЕХАЛИ».

Если на том или ином контрольном пункте команда не получила часть «сакрального раритета», но на финише, даже из неполного набора пазлов, все же могла назвать контрольное слово или фразу, то тогда считалось, что команда с заданием справилась. Однако при подсчете очков этой команды учитывалось неполное прохождение заданий.

Заключительная часть квеста организовывалась таким образом, что, по сути, каждый чувствовал себя победителем, ибо награды вручал легендарный человек: сертификаты и подарки в 2014г. участники команд получили из рук космонавта-испытателя РФ, Героя России, кандидата педагогических наук Сергея Николаевича Ревина; в 2015г. награды и автографы раздавал лётчик-космонавт РФ, Герой России, начальник Космоцентра ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» Юрий Иванович Онуфриенко.

Итак, Гагаринский квест «Поехали!» – это инновационное, интерактивное, неформатное музейное мероприятие, пришедшее «по вкусу» не только гагаринским мальчишкам и девчонкам, а для научных сотрудников Музея Ю.А.Гагарина ставшее экспериментальной площадкой и поводом к дальнейшей реализации творческого потенциала музейного объединения.

В перспективе музей готов активнее проводить квест для туристических групп; готов предложить квест как подарок/подарочный сертификат на день рождения ребенка/взрослого или как тимбилдинг для перспективно мыслящих команд предприятий, организаций и учреждений региона; включить в музейный прайс-лист квест выходного и буднего дня, в том числе по семейной формуле; совершенствовать саму форму проведения квеста – когда задания, после активизации кода, приходят на смартфон или планшет, подключенный к Интернету...

Эта работа ждёт нас впереди, а на сегодняшний день тематический квест Музея Ю.А. Гагарина – это несомненный успех, в котором решающими факторами оказались масштаб и контекст реализации задуманного, концептуальное достоинство проекта, наличие музейных ресурсов, в том числе профессиональных кадров.

Хочется надеяться, что Гагаринский квест «Поехали!» стал не мимолётным событием, а неотъемлемой составляющей культурной жизни юных гагаринцев.

50-ЛЕТИЕ НАРОДНОГО МУЗЕЯ Ю.А. ГАГАРИНА. ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

Панфилова Елена Владимировна, методист Народного музея Ю.А.Гагарина, г.Саратов

Народный музей Ю.А. Гагарина при Профессионально-педагогическом колледже СГТУ имени Гагарина Ю.А. был открыт 5 января 1965 года и стал своеобразным подарком для первого космонавта планеты. Вместе с женой Валентиной Ивановной приезжал тогда Юрий Алексеевич на празднование 20-летия индустриального техникума, в котором он учился в 1951-1955 годах на мастера производственного обучения по литейному делу.

Вначале это был небольшой кабинет немецкого языка, в нём стали проводить встречи и беседы о Гагарине – воспитаннике системы Трудовых резервов, о первых полетах пилотируемых космических кораблей. Со всех концов планеты шли письма с просьбой рассказать, каким был человек, имя которого 12 апреля 1961 года узнал весь мир...

Сегодня музей располагается в двухэтажном здании бывшей столовой индустриального техникума, и все посетители (по 8-20 тысяч в год) поднимаются по лестнице, по которой Юрий Гагарин пробежал 4 года на завтрак, обед и ужин.

В экспозиции музея представлены уникальные экспонаты: написанные рукой Гагарина заявление на имя директора с просьбой зачислить в техникум, автобиография, учётная карточка и экзаменационный лист, отзыв на дипломную работу, характеристика выпускника – отличника учебы и активного комсомольца, отчет о соревнованиях по баскетболу главного судьи, письма Ю.А. Гагарина. В фондах музея хранятся более 10 тысяч фотографий, документов, видео и аудиокассет, дисков, альбомов, рукописных воспоминаний, книг, журналов, картин, макетов и моделей.

Главная экспозиция «От литейщика – до космонавта» рассказывает о Гагарине – учащемся техникума, курсанте Саратовского аэроклуба, о приезде в Саратов не только самого первого космонавта, но и его матери Анны Тимофеевны вместе с другими членами семьи Гагариных.

К 70-летию со дня рождения Ю.А. Гагарина в музее появились два новых раздела: «История отечественной космонавтики» и «История учебного заведения».

За годы существования музей посетило более 300 тысяч саратовцев и гостей города, в том числе из ближнего и дальнего зарубежья (из Казахстана и Прибалтики, Средней Азии и Белоруссии, Франции, Канады, США, Израиля, Японии, Индии, Германии и других стран).

Друзьями музея и колледжа стали наши земляки-космонавты, ветераны Байконура и других космодромов страны, бывшие инструктора и курсанты Саратовского аэроклуба, как домой приходят в музей выпускники и прежде всего те, кто вместе с Ю.А. Гагариным учился в техникуме и аэроклубе. Большой интерес вызывают встречи с ветеранами Отечественной войны, замечательными деятелями науки, организаторами производства, композиторами и артистами, выставки работ саратовских художников. На материалах музея преподаватели колледжа проводят занятия и внеклассные мероприятия. Работники музея и студенты побывали на родине Юрия Гагарина, в Звездном городке,

на космодроме Байконур, в Киржаче, участвуют в гагаринских чтениях.

Поздравляя музей с юбилеем, Президент Ассоциации музеев космонавтики России, летчик-космонавт, дважды Герой Советского Союза П.Р. Попович 5 января 2005 года писал: «Открытый сорок лет назад, Ваш музей стал первым музеем в стране (приказ о сборе материалов и создании музея от 15 апреля 1961г.), посвященным Ю.А. Гагарину. Экспозиция музея раскрывает величие и простоту первого космонавта Вселенной, влияние на формирование его личности Саратовской земли, показывает его разносторонне одаренным человеком».

За активную работу по патриотическому воспитанию молодежи общественному музею Ю.А. Гагарина при Саратовском индустриально-педагогическом техникуме в 1985 году Министерством культуры РСФСР было присвоено почетное звание «Народный музей».

К 80-летию со дня рождения Ю.А. Гагарина впервые проводился Гагаринский фестиваль, который состоял из серии мероприятий. Это и конкурсы творческих художественных и письменных работ «Созвездие Гагарина» и «Строкой проникаю в Гагарина жизнь...», и конкурс мультимедийных презентаций «Он прикоснулся к звездам и мирам». Оформлена передвижная выставка «От литейщика до космонавта», экспонирующиеся на многих площадках области.

За эти годы Народный музей Ю.А. Гагарина стал центром патриотического и нравственного воспитания подрастающего поколения не только в городе, но и в области, способствуя формированию мировоззрения и системы ценностей, развитию творческой активности личности. Это не только память о первом космонавте, но и плод коллективных размышлений о замечательном патриоте, о судьбах отечественной космонавтики, о людях великой страны.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ НА КОСМИЧЕСКУЮ ОТРАСЛЬ

Гордиенко Олег Сергеевич, заместитель начальника управления, Гордиенко Е.О., Кальмин Андрей Валентинович, начальник отдела ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок Московской области

В настоящее время в Российской Федерации большое внимание уделяется молодежи, на которую делается ставка при реализации инновационного развития экономики страны. Отечественная ракетно-космическая отрасль пока сохраняет лидирующие позиции в мире и нуждается в притоке молодых квалифицированных специалистов, способных продолжить славные традиции своих отцов и дедов в деле освоения ближнего и дальнего космоса. К сожалению, сейчас молодые люди мало интересуются космонавтикой и теми достижениями, которые были в науке и технике.

В настоящее время российская ракетно-космическая высокотехнологичная отрасль остро нуждается в притоке молодых квалифицированных, в первую очередь, инженерно-технических кадров. Средний возраст работников отрасли составляет более 50 лет.

Одной из важных задач привлечения молодых специалистов является профессиональная ориентация школьников на работу в отечественной ракетно-космической отрасли.

В период глубокой структурной перестройки ракетно-космической отрасли страны для решения задачи профессиональной ориентации молодежи на отечественную космическую отрасль необходимо разработать PR-концепцию, включающую в себя в том числе мероприятия, методы и способы воздействия на молодежь с использованием современных информационных техно-

логий. PR-концепция - это стратегическое планирование развития связей с общественностью, анализ состояния общественного мнения, определение целевых аудиторий и каналов эффективного распространения информации. Концептуальная модель PR-деятельности приведена на рис. 1.

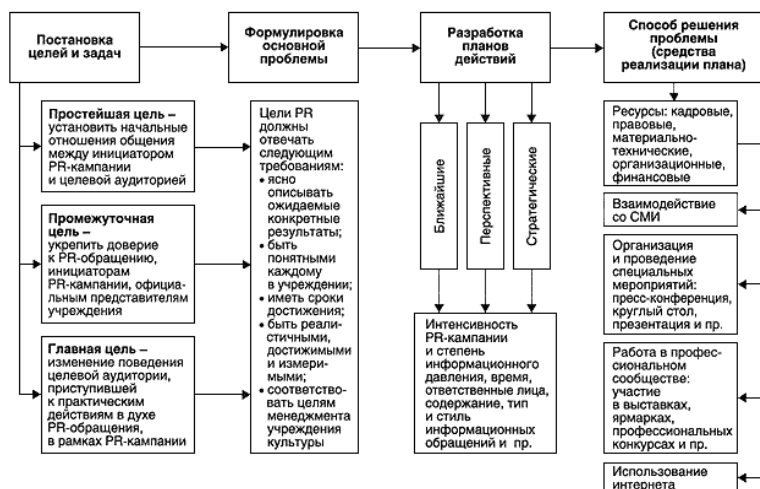


Рис 1. Концептуальная модель PR-деятельности

Процесс профессиональной ориентации молодежи на космическую отрасль можно представить в виде модели с обратной связью, представленной на рис. 2. В процессе проведения комплекса познавательных мероприятий информация посредством современных технических средств, в том числе мультимедийных, соответствующим образом воздействует на целевую аудиторию, оказывает на нее влияние и изменяет ее состояние. Реакция молодежной аудитории должна изучаться с помощью обратной связи.

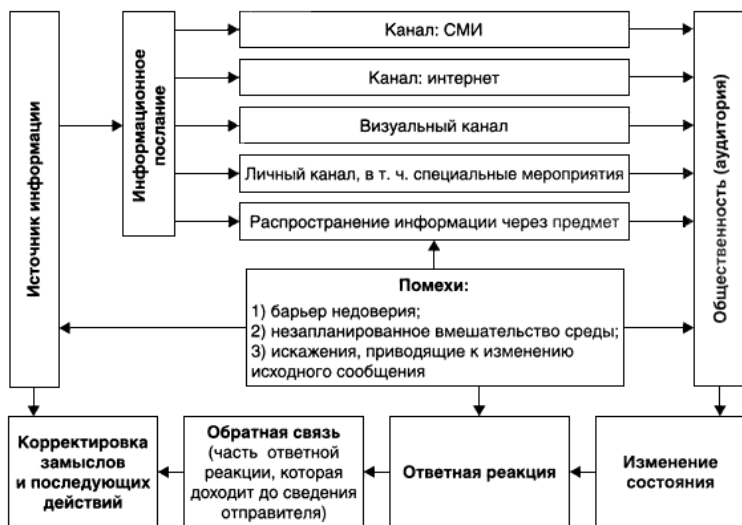


Рис 2 Модель коммуникационного процесса PR-кампании

Одним из эффективных способов решения данной задачи является использование PR-технологий посредством сети Интернет, который представляет собой комплексное и многократное использование разнообразных современных информационных технологий в рамках единой концепции и плана воздействия на мнения и отношения молодых людей с целью их дальнейшей профессиональной ориентации на космическую отрасль.

В настоящее время в молодежной среде очень популярны социальные сети. Остановимся подробнее на возможностях их использования для решения задачи профессиональной ориентации молодежи на космическую отрасль России на примере ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина».

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» (далее – ЦПК) является головной организацией в России по отбору, подготовке и послеполетной реабилитации космонавтов. На рис. 3 приведена обобщенная схема, отражающая взаимосвязи основных этапов отбора, подготовки и послеполетной реабилитации космонавтов.

- публикация фотографий со ссылкой на Инстаграм в других социальных сетях: Facebook и т. д., что позволит привлечь дополнительный приток аудитории;

- создание и использование уникального хэштега ЦПК, Роскосмоса, других поисковых хэштегов в описании фотографий. Хэштеги в Инстаграм применяют в качестве основного способа для описания содержимого фотографии.

Кроме того, через хэштеги можно самостоятельно искать фотографии и аккаунты, близкие по духу, подписываться на них, комментировать, ставить «лайки». Это позволит сделать аккаунт социально активным: участвовать в обсуждениях, близких по тематике.

Твиттер – это одна из самых публичных социальных сетей мира, которая имеет более 100 миллионов пользователей. На своем аккаунте необходимо размещать краткую информацию (пост), включающую в себя заголовок и короткое информационное сообщение для аудитории о событиях из жизни ЦПК.

Правильно созданная репутация в твиттере поможет быстро доносить важную информацию до пользователей, получать обратную связь в виде комментариев и репостов (выкладка на своем аккаунте информации от лица ЦПК).

Для успешной работы в данной социальной сети необходим постоянный контроль и обновление информации. Но это далеко не все, только обновляя информацию страница будет бесполезной.

Сейчас у аудитории твиттера жесткие требования к информации, в частности, она обязательно должна быть достоверной. Средства массовой информации могут ссылаться на аккаунт ЦПК, т.к. заявление в твиттере приравнивается как официальное заявление представителя компании.

Также, возможно создать и использовать уникальные хэштеги (слова/словосочетания по которым люди могут быстро найти/отсортировать информацию о ЦПК), а также использовать популярные тематические хэштеги твиттера (например, про кос-

мос; про пилотируемую космонавтику; отбор, подготовка и послеполетная реабилитация космонавтов) для привлечения дополнительной аудитории на аккаунт ЦПК.

При таком ведении аккаунта формирование лояльно настроенной к ЦПК аудитории вырастет за короткое время. Деятельность ЦПК станет более прозрачной и понятной для широкой аудитории.

Перископ – новое приложение, появившееся сравнительно недавно, а именно в марте 2015 года, но та популярность, которую оно приобрело сегодня бьет все рекорды. Данное приложение даёт возможность смотреть и проводить прямые онлайн видео трансляции со смартфона. Его уникальность в возможности показывать своим подписчикам события, происходящие прямо сейчас, в режиме реального времени. Аудитория Перископа очень обширна. Это, как правило, мужчины и женщины от 16 до 35 лет.

Возможности Перископа:

- Взаимосвязь с твиттером. Подписав название трансляции, можно отметить текущее местоположение и добавить его в твиттер. Как только подписчики получают уведомления, они могут подключиться к видеотрансляции, чтобы смотреть и ставить отметку "мне нравится".

- Доступность просмотра трансляции в течение 24 часов для тех, кто пропустил живой эфир. Это дает возможность пользователям приложения следить за видеотрансляциями из ЦПК в удобное для них время.

- Возможность взаимодействия с аудиторией ЦПК в твиттере и предупреждение о начале трансляции.

Например, можно рассказать, чем живет ЦПК, провести экскурсию по тренажной базе, Космоцентру, показать в режиме реального времени, как идет подготовка космонавтов к полету.

Общаться с аудиторией через Перископ можно также в формате ответов на вопросы. Вести трансляции могут как действующие космонавты, так и сотрудники ЦПК.

Для информирования молодежи о деятельности и событиях в ЦПК необходимо активно использовать самые популярные группы и публичные страницы в таких социальных сетях, как Вконтакте и Facebook. Для этого необходимо наладить сотрудничество с администраторами страниц этих сетей, где количество подписчиков насчитывает более 500 000 человек. Возможна публикация интересных фактов о космонавтике в целом, проведение на такого рода страницах различных конкурсов и акций, где призом будет, например, посещение ЦПК.

Практически во всех раскрученных группах социальных сетей отлично налажена обратная связь с подписчиками. Как раз для этого создаются различные опросы с целью узнать мнение по тому или иному вопросу, администраторы сетей просят пользователей ставить «лайки» и включать уведомления об обновлениях, а также считают своей обязанностью отвечать на комментарии.

Для существенного повышения эффективности работы по популяризации достижений отечественной космонавтики и профессиональной ориентации молодежи необходимо в космической отрасли разработать соответствующую PR-концепцию. Широкое использование возможностей современных информационных, в том числе интернет технологий, в рамках разработанной PR-концепции позволит существенно повысить интерес молодежи к отечественной космонавтике и эффективность работы по ее профессиональной ориентации.

КОСМОЦЕНТР ЦПК ИМ. Ю.А. ГАГАРИНА КАК ИСТОРИЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

*Веденина Юлия олеговна, специалист,
Захаров Олег Евгеньевич, заместитель начальника отдела,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области*

В апреле 2012 года в Центре подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина был торжественно открыт молодежный образовательный Космоцентр. Космоцентр представляет собой единый интегрированный программно-технический обучающий комплекс, реализованный с использованием современных информационных технологий.

В его состав входит:

- комплекс полноразмерных макетов модулей орбитальной станции «МИР»;
- реконфигурируемый тренажер самолетов и вертолетов;
- многофункциональный тренажер «Виртуальный транспортный космический корабль «Союз - ТМА»;
- виртуальный Центр управления полетами;
- мультимедийный учебный класс;
- научная лаборатория;
- информационная зона.

После проведения реорганизации ЦПК в 2009 году, Центр открыл свои двери всем, кто интересуется космонавтикой. Некогда закрытое учреждение теперь в праве показать достижения советской и российской космонавтики.

Гости ЦПК могут посетить здание гидролаборатории, здание центрифуги (ЦФ-18), зал тренажеров «Союз», зал российского сегмента МКС, уникальный полноразмерный макет орбитального комплекса «Мир». Помимо внешнего соответствия затопленной в 2001 году станции, проведеншей 15 лет на орбите, интерьер полностью аутентичен. Во время полета станции «Мир»

данный макет использовался как тренажер, где проходили тренировки действующие космонавты и астронавты. Макет станции был построен на заводе им. М.В. Хруничева в качестве технологического образца, на базе которого была создана сама станция «Мир». Теперь макет станции доступен для посещения.

Практическое занятие по изучению станции «Мир» является одним из самых востребованных занятий. В обзорных целях занятие проводится в базовом блоке, где гости Космоцентра знакомятся с работой и бытом на орбите. Расширенное занятие с группами старшего возраста включает в себя посещение 3-х модулей:

- Базовый блок;
- Модуль дооснащения «Квант-2» и шлюзовая камера;
- Технологический модуль «Кристалл».

В расширенной программе дается более подробная информация о технических характеристиках станции, особенностях жизни космонавтов на орбите, а также, выполненных на станции экспериментах, научной аппаратуре.

В информационной зоне Космоцентра располагается подборка широкоформатных фотографий о жизни и деятельности космонавтов, этапах их подготовки, видов космоса с борта станции. Неподалеку, расположены широкоэкранные мониторы, с помощью которых можно воспроизводить исторические хроники и научные фильмы.

Так же, информационная зона оснащена одиннадцатью витринами, где располагаются:

- тематические выставки, посвященные торжественным датам;
- экспонируется фото- и видеоаппаратура, использовавшаяся во время тренировок космонавтов и их пребывания на борту станции;
- экспонируется космическое питание, одежда и средства личной гигиены космонавтов во время полета;
- уникальные фотографии и предметы из архивов Музея ЦПК.

В прошедшем году на базе Космоцентра разработаны и успешно проведены три образовательные программы, посвященные памятным датам:

- 50 лет со дня выхода человека в открытый космос;
- 90 лет со дня рождения П.И. Беляева;
- 40 лет стыковки «Союз - Аполлон».

Активную помощь в организации и проведении программ оказал Мемориальный музей космонавтики ЦПК им. Ю.А. Гагарина, предоставивший для экспонирования личные вещи космонавтов, подлинные документы, редкие фотографии. Сотрудниками Космоцентра были разработаны лекции по данным направлениям, описывающие жизнь космонавтов, этапы подготовки и историческое значение этих событий. Также, были созданы тематические мультимедийные викторины, в которых слушатели смогли проверить полученные на занятиях знания. В данных программах приняли участие свыше 250 человек из 11 учреждений страны.

В рамках празднования 40-летия стыковки «Союз-Аполлон» на базе Космоцентра была организована встреча молодых сотрудников ЦПК с настоящими легендами космоса – А.А. Леоновым и Т. Стаффордом. В ходе встречи космонавты поделились своими яркими воспоминаниями о полете, а также, ответили на вопросы собравшихся. По окончании встречи была сделана групповая фотография.

В День космонавтики Центр подготовки космонавтов открыл двери всем желающим. Торжественные мероприятия нашли большой отклик среди сотрудников и гостей Центра и стали настоящим подарком для людей, чья работа и жизнь неразрывно связана с изучением и освоением космического пространства.

Для гостей ЦПК были проведены экскурсии по тренажной базе Центра, подготовлены стенды, которые отражали процесс подготовки космонавтов, гостей встречали специалисты и экскурсоводы ЦПК. Они рассказывали о каждом из представленных объектов, отвечали на разнообразные вопросы посетителей.

Основными формами работы Космоцентра являются:

- познавательные экскурсии;
- однодневные программы;
- цикл многодневных образовательных программ;
- проектная деятельность по космической тематике;
- детские и молодежные космические лагеря с реализацией тематических образовательных и развивающих программ.

Все занятия проводятся в интерактивной форме, с использованием мультимедийного и тренажерного оборудования преподавателями, ведущими обучение космонавтов. Преподавательский состав, осуществляющий работу с молодежью, имеет большой опыт обучения космонавтов, который и применяет в процессе проведения образовательных и профориентационных мероприятий.

Неотъемлемой частью программы являются образовательные мультимедийные викторины. Космоцентр располагает широким спектром викторин на различные темы и различную аудиторию участников. Практикуется самостоятельное создание викторин для оценки усвоения полученных на занятиях знаний.

Примерами таких викторин являются:

- астрономическая;
- история космонавтики;
- история жизни Ю.А. Гагарина;
- история жизни А.А. Леонова;
- дистанционное зондирование Земли;
- животные в космосе и т.д.

Перспективы развития деятельности Космоцентра:

Сотрудничество со школами района.

По данным на 2015 год Космоцентр посетило свыше 2000 человек из 49 учреждений. Были проведены многодневные программы с группами из Великобритании и Словении. На данный момент ведутся активные переговоры о посещении группы из Индии. Несмотря на то, что Космоцентр пользуется популярностью не только на территории России, но и за рубежом, посеща-

емость местных школ крайне мала. Из 34 школ района в Космоцентре побывали лишь 2 школы. Принимая во внимание, что 4 школы носят имя советских космонавтов (Ю.А. Гагарина, Г.С. Титова, П.И. Климук, В.А. Джанибекова), данный парадокс не поддается разумным объяснениям. Мы обратились в районный департамент образования, с предложением о внесении в школьную программу обязательного посещения ЦПК в рамках патриотического воспитания молодежи. Данные меры помогут в поиске и отборе способных и одаренных представителей молодежи, для последующей их профессиональной и личностной реализации в отрасль.

Работа с учителями.

Планируется проведение мастер-классов для преподавательского состава образовательных учреждений страны. По окончании курса обучения станет возможно создание единой межрегиональной системы дополнительного аэрокосмического образования, методического взаимодействия, обмен накопленным опытом и установление прочных связей между образовательными учреждениями космической тематики.

Проведение вебинаров.

В 2013 году рамках программы галактических весенних интернет-каникул, прошел вебинар "Эксперименты в космосе". Его ведущий - лётчик-космонавт Российской Федерации, Герой России, С. А. Волков - ответил в режиме реального времени на вопросы участников. Трансляция велась из Центра подготовки космонавтов. В вебинаре приняли участие более 100 человек из России, Казахстана, Украины, Беларуси, Азербайджана, Республики Корея. Это была необычная практика в деятельности ЦПК и Космоцентра, однако она нашла отклик среди пользователей сети Интернет и показала заинтересованность общественности в области космонавтики. В перспективе планируется проведение цикла программ по разным направлениям, таким как, история пилотируемой космонавтики, отбор в космонавты, медицинское обеспечение космического полета, работа и быт на орбите, пер-

спективы пилотируемой космонавтики и многое другое. Проведение вебинаров будет способствовать популяризации космонавтики, интереса к отрасли, созданию положительного имиджа отрасли и ориентации молодежи на космические профессии.

Создание виртуального портала.

На данный момент, Космоцентр не имеет самостоятельного интернет-ресурса, занимая лишь одну вкладку на общем портале Центра подготовки космонавтов. В связи с этим, мы не можем полноценно являться модераторами данного раздела, размещая там актуальную информацию. Создание сайта даст дополнительную площадку для работы Космоцентра, и позволит охватить больший сегмент аудитории. На данный момент работа с детьми и молодежью проводится только во время проведения программы, в то время как наличие сайта сможет обеспечить обратную связь со всеми заинтересованными людьми вне зависимости от возраста и территориального удаления.

При успешном воплощении модернизации деятельности Космоцентра, создается современная инновационная структурированная система авиационно-космического образования с наиболее полным использованием научно-образовательного потенциала регионов.

РОЛЬ И МЕСТО МОЛОДЕЖИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ

*Щербаков Юрий Владимирович, ведущий инженер,
Веденина Юлия Олеговна, специалист,
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»,
Звездный городок Московской области*

Российская система подготовки космонавтов (РСПК) представляет собой чрезвычайно сложную, сильно разветвленную, широко пространственно распределенную и взаимоувязанную со множеством организаций и ведомств. Ее отличительными

особенностями являются: научная обоснованность, организационное совершенство, единственный в своем роде персонал, уникальная техническая оснащенность, четкая система планирования и высокое качество подготовки космонавтов.

Процесс отбора и подготовки космонавтов включает комплекс мероприятий, связанных с организацией и проведением отбора кандидатов в космонавты, общекосмической подготовкой космонавтов, подготовкой космонавтов в составе групп специализации и совершенствования по типам космических аппаратов и направлениям деятельности, подготовкой космонавтов в составе экипажей и подготовкой космонавтов на борту пилотируемого космического аппарата (ПКА). Основной целью подготовки космонавтов является формирование знаний, навыков, умений и профессионально важных качеств, необходимых для успешного выполнения программы космического полета.

В процессе подготовки космонавтов реализуются следующие ее виды:

- подготовка по теоретическим основам космонавтики;
- техническая подготовка по конструкции, бортовым системам и оборудованию ПКА;
- подготовка к выполнению научно-прикладных исследований и экспериментов (НПИ);
- комплексная подготовка экипажей ПКА;
- подготовка к действиям после посадки ПКА в экстремальных условиях различных климатогеографических зон;
- подготовка к внекорабельной деятельности;
- специальная лётная подготовка;
- специальная парашютная подготовка;
- медико-биологическая подготовка;
- психологическая подготовка;
- физическая подготовка;
- гуманитарная подготовка.

Для обеспечения вышеперечисленных видов подготовки космонавтов и проведения необходимых исследований и испытаний в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина

(ЦПК) сосредоточены технические средства подготовки, многие из которых являются уникальными. Состав основных средств включает:

- комплексные и специализированные тренажеры ПКА и тренажёрные комплексы, в том числе бортовые;
- тренажерные комплекты научной аппаратуры;
- имитаторы условий космического полета (в том числе гидролаборатория, центрифуги, барокамеры, сурдокамера, самолеты-лаборатории для полетов на невесомость и др.);
- учебно-тренировочные и натурные макеты ПКА;
- самолеты (вертолеты) для специальной летной и специальной парашютной подготовки;
- самолеты-лаборатории для подготовки к выполнению НПИ, навигации и др.;
- средства медико-биологической подготовки и медицинской экспертизы состояния здоровья;
- средства физической подготовки;
- средства для подготовки к действиям после посадки ПКА в различных климатогеографических зонах;
- функционально-моделирующие стенды бортовых систем и научного оборудования ПКА;
- компьютерные обучающие системы и классы.

Также при подготовке космонавтов могут использоваться реальные образцы космической техники, экспериментальные установки и испытательные стенды.

И естественно, функционирование всех вышеперечисленных средств подготовки, было бы невозможно без высококвалифицированного персонала. И именно персонал ЦПК является основой, обеспечивающей функционирование системы подготовки космонавтов. В его состав входит широкий круг специалистов самого различного профиля.

ЦПК это организация с более чем полувековой историей.

11 января 1960 года, Приказом Главнокомандующего ВВС К.А. Вершинина, была организована специализированная воинская часть, основной задачей которой стала подготовка космонавтов. Кадровая проблема в воинских частях решается несколько иначе, чем в гражданских организациях. Служба в ЦПК была интересной и престижной. Карьерный рост, хорошее денежное содержание, интересная работа и заграничные командировки, все это способствовало высокому интересу к службе со стороны молодых офицеров. ЦПК мог позволить себе отбирать на службу лучших выпускников военных училищ и академий, многие из которых имели красные дипломы.

В 2009 году прошла реорганизация. Центра из двойного подчинения (Минобороны России и Роскосмоса) перешел в ведомство Роскосмоса. Воинская часть, основанная в 1960 году, была расформирована. И с этого момента началась уже новая история ЦПК, пошел новый отсчет времени существования Центра.

И как у любой новообразованной организации, у Центра возник целый ряд проблем. Одна из таких проблем – это достаточно резкий отток военнослужащих специалистов из Центра. В то же время ЦПК, по определенному ряду причин, не представлял интерес для молодых выпускников профильных ВУЗов: относительно невысокая зарплата по региону, упавший престиж отрасли, слабый социальный пакет по сравнению с другими современными организациями, относительная удаленность Звездного городка от Москвы, недостаток служебного жилья для иногородних сотрудников и т.д. Москва являлась своеобразным магнитом, оттягивающим соискателей, и молодые и перспективные специалисты не были заинтересованы в трудоустройстве в Центр.

На данный момент, в Центре работает около 2000 сотрудников, из которых лишь около 170 человек до 35 лет, что составляет всего 10 % от общего числа сотрудников. Средний возраст сотрудников Центра составляет около 50 лет. Возраст многих профессиональных специалистов близок к 60 годам и старше. Целесообразно задуматься о будущем – о приеме на работу молодых

специалистов и их обучении до уровня профессионалов, которые впоследствии заменят сотрудников, уходящих на пенсию по возрасту или другим причинам. В настоящее время из 170 молодых сотрудников Центра около 100 участвуют в процессе подготовки космонавтов (из них 54 специалиста непосредственно проводят занятия).

Наиболее ценными кадрами для ЦПК являются опытные специалисты, проработавшие в Центре более 10 лет. И в этом плане проблем у нас нет. Но по статистике сотрудники от 20 до 35 лет более склонны к смене места работы. Поэтому, для кадрового обеспечения Центра в перспективе количество молодежи для организации с общим количеством сотрудников около 2000 человек должно быть порядка 400-500 человек.

В нашей стране существует огромное количество технических ВУЗов. В Центр в последнее время трудоустраиваются выпускники профильных авиационных и космических специальностей из:

- МАИ (Московский авиационный институт);
- МАТИ (Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского);
- МГТУ им. Баумана;
- БГТУ (Белгородский государственный технологический университет) и др.

Необходимо отметить, что специалистов по подготовке космонавтов в системе образования, существующей у нас в стране, ни один ВУЗ не готовит. Поэтому на ЦПК, помимо непосредственной подготовки космонавтов, ложится также обязанность обучения, переподготовки и повышения квалификации специалистов, обеспечивающих подготовку космонавтов. По некоторым направлениям «ввод в строй» специалиста может длиться до трех лет.

Для ЦПК, как для устоявшейся организации с четко отработанной системой подготовки персонала, прием на работу выпускников ВУЗов более предпочтителен. Их проще научить, чем пере-

учивать готового профессионала, пришедшего из другой отрасли. Как известно, в космической отрасли, чтятся традиции и преемственность поколений. И с этой точки зрения, молодого специалиста гораздо проще приобщить к делу «покорения космоса».

Следует отметить, что на подавляющее большинство руководящих должностей в ЦПК, невозможно назначить человека из вне. До них можно только дорасти, проработав в Центре достаточное время.

Особое внимание следует уделять сложившейся системе передачи опыта от старшего поколения младшему. Старшее поколение специалистов является носителем бесценного опыта, который невозможно на 100% перенести на бумагу, его можно только передать молодому поколению. Но также и молодежь делится с ветеранами своими знаниями в области освоения новых и передовых технологий, которые необходимы в процессе подготовки космонавтов, создании и совершенствовании технических средств подготовки космонавтов и т.д.

Таким образом, молодые сотрудники, пришедшие работать в Центр, в перспективе должны стать той основой, на которой базируется деятельность Центра, и соответственно система подготовки космонавтов.

ЦПК, в плане привлечения кадров изначально находится в менее выгодной позиции, по сравнению с коммерческими организациями. В связи с этим, возникает необходимость уделять особое внимание созданию комфортных социальных, трудовых и финансовых условий для молодых специалистов.

СЕКЦИЯ 5

"КОСМОНАВТИКА И МОЛОДЕЖЬ"

ОН ВСЕХ НАС ПОЗВАЛ В КОСМОС!
К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА В КОСМОС ГРАЖДАНИНА
ВСЕЛЕННОЙ ЮРИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА ГАГАРИНА.

*Богдан Качан,
Веста Якимёнок,
ГУО «Смолевичская районная гимназия»,
г.Смолевичи Минской области Республики Беларусь*

История знает немало событий и достижений, которые не только повлияли на прогресс и развитие человечества, но и изменили весь ход исторического развития. Ю.А. Гагарин успешно выполнил возложенную на него миссию и в космосе, и на Земле. Он до конца дней своих успешно выдержал испытание славой, и его слава стала путеводной звездой для тех, кто следом за ним пришел в пилотируемую космонавтику, кто идет по этому пути сегодня, и, без сомнения, навсегда останется ориентиром для будущих поколений.

Космос интересен и нужен всем. Он оказался той ареной сотрудничества, где соединились интересы различных государств. Побратимом г.Гагарина в Китае является г.Суйчжун провинции Ляонин.

Достижения китайской космонавтики в освоении космоса. Хотя исторически Китай был пятой космической державой (запускающей спутники самостоятельно), к началу XXI века он стал третьей такой державой по потенциалу. Китай располагает разнообразными ракетами-носителями («Великий поход» и др.) вплоть до тяжёлых, имеет обширный набор прикладных спутников практически всех видов, включая геостационарные, запускает межпланетные станции (АМС) к Луне и имеет программы АМС к Марсу. За 40 лет было запущено более ста спутников.

Взаимодействие России и КНР в освоении космоса, ученые из двух стран вместе трудятся над созданием космических троповых систем.

Сотрудничество белорусских и российских ученых при создании уникальных приборов для МКС.

Строительство на территории Смолевичского района Минской области индустриального парка высоких технологий – «Великий камень».

Полёт Ю.А. Гагарина и вся яркая жизнь первого космонавта планеты неразрывно связаны с культурным наследием цивилизации. Шагнув в космос, Юрий Гагарин как бы раздвинул пределы осуществимого для всех живущих на планете Земля. Реальность его подвига стала мощным стимулом для полётов мечты и дерзаний далеко за пределы земной атмосферы.

ЭДУАРД ПАХОМОВ – АВТОР СКУЛЬПТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ МАТЕРИ КОСМОНАВТА

Зинаида Ивановна Иванова-Унарова, искусствовед, Заслуженный деятель искусств России, профессор, Арктический государственный институт культуры и искусства, г.Якутск, Людмила Петровна Жиркова, преподаватель технологии СОШ № 33 города Якутска, Почётный работник общего образования РФ, Народный мастер Республики Саха (Якутия)

В 2001 году в городе Гагарине перед Домом-музеем школьных лет Ю.А. Гагарина был установлен памятник из бронзы, на котором золотом выведена надпись «Анне Тимофеевне Гагариной». Автор памятника скульптор Эдуард Иннокентьевич Пахомов совместно с архитектором В.Д. Щекиным нашли удачное место, органично включив композицию в городскую среду. Памятник помогли отлить в бронзе в мастерской Академии художеств в Санкт-Петербурге петербургские скульпторы Александр Шляхтин и Евгений Кац.

Памятник Матери космонавта был установлен по инициативе первого президента Республики Саха (Якутия) (главы республик тогда именовались президентами) М.Е. Николаева. Был объявлен всероссийский конкурс, в котором первое место получил эскиз якутского скульптора Э.И. Пахомова.

Памятник Анне Тимофеевне – прекрасное произведение монументальной скульптуры, покоряющее достоверностью образа, лаконичностью форм и глубиной психологического содержания. Волевое лицо русской женщины с гладкой прической, с накинутой на плечи шалью сочетается с ее духовной красотой, с выражением материнской нежности. На спинку скамейки, сделанной в свое время отцом космонавта, накинута шинель сына, у ног пристроилась собака, ее верный друг. Все эти подробности, неожиданные для монументальной скульптуры, создают ощущение живого присутствия Юрия Гагарина рядом с Матерью.

Работа над темой семьи Гагарина должна была иметь продолжение. Алексей Архипович Леонов предложил создать памятник отцу космонавта. Скульптор выполнил эскиз в пластине, в котором Алексей Иванович стоит с тросточкой за спиной сидящей Анны Тимофеевны. Портретное сходство выполнил по фотографиям, в эскизе получилась теплая искренняя композиция, передающая ощущение внутренней одухотворенности и взаимопонимания двух близких людей. Жаль, что не успел воплотить в жизни задуманное. Пахомов умер 29 июля 2015 г. в г. Улан-Удэ, где отливал в бронзу эскизы своих произведений.

Справка. Эдуард Иннокентьевич Пахомов родился 6 марта 1951 г. в с. Сунтар в Якутии. В 1983 г. окончил институт живописи, скульптуры и архитектуры им. И.Е. Репина в Санкт-Петербурге. Заслуженный деятель искусств Республики Саха (Якутия), лауреат Государственной премии Республики Саха (Якутия) им. П.А. Ойунского, член Союза художников России. Был доцентом Арктического государственного института культуры и искусства. Умер 29 июля 2015 г.

СПАСИБО ЗА ВСЁ, БАЙКОНУР!

*Наум Семёнович Наровлянский, заместитель Председателя
Совета ветеранов строителей Байконура,
г.Звенигород Московской области*

Доклад о том, как выросли военные строители за время службы на Байконуре. Служба определила их дальнейшую жизнь, исходя из опыта, полученного за время пребывания на Байконуре. Многие из них стали известными на всю страну специалистами, издали свои книги о трудовом и воинском подвиге однополчан.

РОЛЬ ЛЕГЕНДАРНОГО ЛЁТЧИКА Н.П. КАМАНИНА В ПОЛЁТЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА МИРА Ю.А. ГАГАРИНА.

К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА Ю.А. ГАГАРИНА В КОСМОС.

*Алёна Тюленева, МБОУ СОШ № 2,
г.Киржач Владимирской области*

Автор доклада раскрывает роль легендарного летчика Н.П. Каманина в полёте Ю.А. Гагарина в космос. Николай Петрович Каманин – уроженец города Меленки Владимирской области. В 1959 году ему было поручено создать Центр подготовки космонавтов. На долю Н.П. Каманина выпала честь подписать вместе с Главным конструктором космических систем С.П. Королёвым и Президентом Академии наук СССР М.В. Келдышем задание космонавту на первый одновитковый полёт вокруг Земли в апреле 1961 года. Николай Петрович был в пункте управления полётом 12 апреля 1961 года и вместе с Главным конструктором С.П. Королёвым и другими специалистами вёл переговоры с Ю.А. Гагариным от момента посадки космонавта в корабль до приземления.

Юрий Алексеевич Гагарин навсегда останется первым, совершившим полёт в космическое пространство.

ВКЛАД ЛИИ В ПОДГОТОВКУ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА ГАГАРИНА

Роман Рыбин, Яна Гагарина, МОУ «Гимназия г.Раменское», г.Раменское Московской области

Малоизвестно, что первый отряд советских космонавтов готовили к полёту в Лётно-исследовательском институте, которому в этом году исполняется 75 лет. Легендарный центр подготовки космонавтов (ЦПК) только создавался. Звёздного городка тогда не было. Будущие космонавты проходили подготовку на перегрузки и невесомость в наземных и летающих лабораториях ЛИИ. О некоторых из этих фактов мы и хотим рассказать.

Лётные исследования – заключительное звено в цепи обычной технологии испытаний в авиационной науке (расчёт, математическое моделирование, наземные стенды, лётные исследования). Именно их результаты являются окончательным критерием достоверности всего цикла исследований. Уникальный опыт научной и практической деятельности, накопленный ЛИИ, послужил основанием для привлечения института к подготовке и освоению полётов в космос. Институтом были разработаны принципы спасения объектов, возвращаемых из космоса, созданы системы спасения и приборные контейнеры с амортизационной системой, обеспечивающей их мягкое приземление. Там также проводятся фундаментальные исследования аэронавигационных систем на базе спутниковых и информационных технологий для повышения точности и надёжности аэронавигационного обеспечения полётов воздушных судов и для создания в Российской Федерации системы связи, навигации, наблюдения и организации воздушного движения.

Оперативное руководство всем комплексом работ и опытным производством при подготовке первых космических полётов в ЛИИ осуществляли главный инженер ЛИИ С.И. Знаменский и главный инженер филиала ЛИИ В.Н. Сучков. С февраля 1960 года в ЛИИ приступили к отработке методов создания кратковременной невесомости в летающей лаборатории ТУ-104.

Сотрудники ЛИИ сыграли важную роль в создании советской и российской космонавтики, особенно на начальном этапе её развития.

Ю.А. ГАГАРИН, С.А. КОСБЕРГ И УЧАЩИЕСЯ ГИМНАЗИИ № 1 Г.СЛУЦКА

Дмитрий Масаковский, Евгений Белоус, ГУО «Гимназия № 1 г.Слуцка», г.Слуцк Минской области Республики Беларусь

В докладе анализируется знаменитая фраза, сказанная Ю.А. Гагариным: «Косберг сработал! Поехали!». Авторы рассматривают пути, которые привели Ю.А. Гагарина и С.А. Косберга к космосу. Путь подрастающего поколения слущчан к полётам, а, возможно, и к космосу, показан на примере моделирования самолётов в авиамodelьном кружке г.Слуцка.

Представлен фрагмент исследовательской работы «Рождение самолёта». В докладе представлены стихи дедушки учащегося гимназии № 1 г. Слуцка о слущчанах, внёсших вклад в развитие космоса.

ОНИ БЫЛИ ПЕРВЫМИ

Ульяна Митюнина, МБОУ «Гимназия № 3», г.Зеленодольск, Республика Татарстан

В докладе повествуется о первом отряде космонавтов. Двадцать простых молодых летчиков, с ранних лет мечтавших о небе. И что только пришлось пережить этим людям с невероятной силой воли, чудесным здоровьем и стойкой душой, чтобы

стать теми первыми, что открывали нам дорогу в неизвестные дали?..

ВЕК, ОТДАННЫЙ КОСМОСУ. Б.Е. ЧЕРТОК.

*Михаил Пешехонов, МАОУ Лицей № 14 имени Ю.А. Гагарина,
г.Щёлково–3 Московской области*

Тема доклада посвящена Борису Евсеевичу Чертоку, жизнь и деятельность которого зарождала истоки ракетно-космической отрасли и была полностью посвящена науке. Академик Б.Е.Черток ушел, немного не дожив до своего 100-летнего юбилея, умер 14 декабря 2011 г. (родился 1 марта 1912 г.).

В работе рассмотрены вопросы: трудовая биография Б.Е. Чертока, встреча Б.Е. Чертока и С.П. Королева, их трудовые будни; ближайшие перспективы и направления пилотируемой космонавтики, моё исследование (анкетирование) и выводы.

АКАДЕМИК Б.Н. ПЕТРОВ И ПРИКЛАДНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ НАУКА СМОЛЕНЩИНЫ

*Екатерина Муравьёва, МБОУ «Лицей № 1 имени академика
Б.Н. Петрова», г. Смоленск*

Академика Б.Н. Петрова связывало со Смоленщиной не только глубокое чувство любви к малой родине, но и плодотворное сотрудничество, научно-технические связи со Смоленским научно-производственным объединением НИИ «Техноприбор». Начиная с 1972 года, он неоднократно приезжал в научные лаборатории, цеха НИИ «Техноприбора». Здесь занимались изготовлением измерительных приборов, которые использовались в отечественном космическом ракетостроении и

подводном судостроении, многоресурсных криогенных (кислородно-водородных) двигателей и энергетических установок на криотопливе.

Благодаря сотрудничеству с Институтом проблем управления смоленское предприятие было вовлечено в круг ведущих научных конструкторско-технологических проектных организаций и производственных предприятий Советского Союза. Работки НИИ «Техноприбора» нашли своё воплощение в космическом проекте «Энергия – Буран». Некоторые приборы были установлены на корабле многоразового использования «Буран», космической станции «Мир».

27 октября 1977 года 11 сотрудников были удостоены Государственной премии Советского Союза. У нас в музее есть Авторское свидетельство, выданное Государственным комитетом СССР по делам изобретений и открытий на изобретение «Высокочастотный уровнемер». При непосредственном участии Бориса Николаевича ряд сотрудников защитили кандидатские и докторские диссертации. Мы в музее бережно храним авторефераты В.А. Дёмина и А.С. Ульянова. В 1974 году Академик Б.Н. Петров в интервью Смоленскому радио дал высокую оценку деятельности сотрудников НИИ «Техноприбора».

В школьном музее есть подлинное письмо Бориса Николаевича, где он благодарит за тёплый и радушный приём, который ему подготовил коллектив предприятия. У нас в музее хранятся фотографии, альбомы, отражающие поездки Бориса Николаевича по Смоленщине.

Своей трудовой деятельностью на поприще учёного, организатора науки, педагога Борис Николаевич не только всемирно прославил родную Смоленщину, но и внёс неоценимый вклад в развитие на ней прикладной технической науки, имевшей в 80-е годы XX столетия международное признание.

ПУТЬ В НАУКУ. НОВОЕ ИЗ БИОГРАФИИ АКАДЕМИКА БОРИСА НИКОЛАЕВИЧА ПЕТРОВА

*Анастасия Прохорова, МБОУ «Лицей № 1 имени академика
Б.Н. Петрова» города Смоленска*

В 2016 году исполняется 55 лет первого полёта человека в космос. Смоленщина с историей космонавтики тесно связана: здесь родился Юрий Алексеевич Гагарин, она стала родиной одного из создателей космической науки – Бориса Николаевича Петрова. Даже дни рождения Бориса Петрова (11 марта 1913 г.) и Юрия Гагарина (9 марта 1934 г.) очень близки.

О Б.Н. Петрове всегда писали: «самый засекреченный академик». С начала пятидесятих годов он был привлечён Генеральным конструктором Сергеем Павловичем Королёвым к разработке систем управления полётами космических кораблей. Именно под его руководством выполнялись исследования и разрабатывались системы регулирования управления полётами для первой межконтинентальной баллистической ракеты Р-7. Б.Н. Петров был участником-консультантом на заседаниях знаменитого Совета Главных конструкторов, возглавляемого С.П. Королёвым.

В 1954 г. под руководством Б.Н. Петрова в институте автоматики и телемеханики проводились исследования в части управления двигательной установкой, разрабатываемой С.П. Королёвым межконтинентальной ракеты. Благодаря этим исследованиям удалось осуществить запуски первых космических спутников, а затем и космического корабля с человеком на борту.

Борис Николаевич был первым Председателем Комитета «ИНТЕРКОСМОС», который организовывал полёты иностранных космонавтов на советских космических кораблях.

У нас в лицее есть музей академика Б.Н. Петрова. В своём докладе я показываю результаты поисковой работы, проведённой на основе изучения документов, хранящихся в школьном народном музее и документов, полученных из семейного архива Петровых в 2013 году.

ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ СЫРОМЯТНИКОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК КОСМИЧЕСКОЙ СТЫКОВОЧНОЙ ТЕХНИКИ

Мария Гладкова, МБОУ СОШ № 12, г.Королёв Московской области

В докладе представлена биография Владимира Сергеевича Сыромятникова (1933 – 2006) – инженера-конструктора, педагога, профессора, доктора технических наук, члена-корреспондента Российской Академии наук по отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления; действительного члена Российской Академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, действительного члена Американского института астронавтики и аэронавтики, основателя отечественной научной школы стыковки космических аппаратов.

В память о В.С. Сыромятнике в 2009 году Международная ассоциация космической безопасности учредила ежегодную награду «За безопасность созданных и эксплуатируемых в космосе механизмов». Награда вручается выдающимся инженерам и конструкторам, внесшим максимальный технический вклад в разработку систем безопасности в космосе.

КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

*Дмитрий Тамахин, МАОУ Лицей № 14 имени Ю.А. Гагарина,
г.Щёлково–3 Московской области*

Тема доклада посвящена ботаническим исследованиям, которые были проведены на околоземной орбите с целью узнать, как человек использует достижения космической биологии на практике, а также проанализировать, от чего зависит здоровье землянина и какой вклад может внести юный гражданин в дело сохранения жизни на земле (проект представлен на русском и французском языке).

Рассмотрены вопросы: рождение космического растениеводства, космический век и экология Земли, здоровье землян и окружающей среды, оценка деятельности человека на Земле, направления космических исследований в области охраны природной среды, личный вклад сохранения жизни на Земле.

МЫ РАБОТАЕМ НА КОСМОС

*Дарья Прохорова, МКОУ Горкинская СОШ, Киржачский район
Владимирской области*

Автор доклада раскрывает тему вклада завода «Наука» Киржачского района Владимирской области в авиационно-космическую отрасль. Данное предприятие является уникальным не только для Владимирской области, но и для всей России. Уникальность его заключается в том, что история космической эры человечества неразрывно связана с историей данного предприятия. Особая гордость завода «Наука» – созданный впервые в мире комплекс систем, обеспечивающих жизнедеятельность и нормальные условия полёта в космос первого космонавта мира Ю.А. Гагарина на корабле «Восток».

КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР – СЕРЬЁЗНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЗЕМЛИ И КОСМОСА

*Александр Шилин, МБОУ СОШ № 12,
г.Королёв Московской области*

Целью работы стало привлечение внимания подрастающего поколения к проблеме засорения космическим мусором околоземного пространства.

В работе рассмотрено понятие «космический мусор». Определены пути образования космического мусора, существующие

способы его уничтожения и возможности предотвращения загрязнения околоземного космического пространства, выявлено влияние космического мусора на жизнь и деятельность людей в космическом пространстве и на Земле.

КОСМИЧЕСКАЯ ЭСТАФЕТА ГЕРОЕВ

*Мария Орлова, МКОУ Горкинская СОШ, Киржачский район
Владимирской области*

Автор доклада представляет материал о космонавтах, каждый из которых делал первый шаг в неведомое. За ним следовал второй, третий. Но эти шаги продолжают вести всё человечество по звёздной дороге к овладению новыми тайнами и силами природы, могуществу знания и техники.

Юрий Гагарин был первым. Он принёс ответ на главный вопрос, и ответом было «можно». Гекрман Титов, Валерий Быковский и Валентина Терешкова, Владимир Комаров, Константин Феокистов, Борис Егоров... Первый... Первый... Первый... Каждый был первым в том, что он совершал.

В.Г. ДОВГАНЬ – ВЕТЕРАН КОСМОНАВТИКИ, ВОДИТЕЛЬ «ЛУНОХОДА»

*Элеонора Никитина, Алёна Тимофеева, МБОУ СОШ № 2,
г.Киржач Владимирской области*

Автор доклада рассказывает о Вячеславе Георгиевиче Довгане, чья жизнь является примером служения своей стране. Вячеслав Георгиевич имеет всевозможные звания: генерал-майор, кандидат военных наук, профессор, ветеран космонавтики, Заслуженный испытатель космической техники, член-корреспондент Международной инженерной академии, обладатель по-

чётного знака «Лучшие люди России». Он автор более 240 научных работ, награжден 30 государственными и ведомственными орденами и медалями.

В апреле-июне 1968 года Вячеслав Георгиевич успешно прошёл отбор для подготовки в качестве члена экипажа «Лунохода», а затем полный курс подготовки, по окончании которой был назначен водителем второй смены экипажа «Лунохода». Принимал участие в управлении работой на поверхности Луны следующими аппаратами: «Луноход-1» с 7 ноября 1970 г. по 14 сентября 1971 г. и «Луноход-2» с 16 января по 9 мая 1973 г.

Автор доклада подчеркивает, что В.Г.Довгань доказал, как важно в жизни, имея цель, преодолев все трудности, достигнуть её, но не останавливаться, а совершенствоваться, развиваться самому и служить обществу.

У КОСМОСА ЖЕНСКОЕ ЛИЦО

*Валерия Власова, МБОУ «Гимназия № 3»,
г.Зеленодольск Республики Татарстан*

16 июня 1963 года первая женщина-космонавт Валентина Терешкова отправилась в свой трёхдневный полёт на космическом корабле «Восток–6». За 55 лет космической эры за пределами земного притяжения побывали более 500 человек, а женщин среди них всего 59.

Доклад посвящен женской группе при первом отряде космонавтов, в состав которого были зачислены пять человек: инженер Ирина Соловьёва, математик-программист Валентина Пономарёва, ткачиха Валентина Терешкова, учительница Жанна Еркина и секретарь-стенографист Татьяна Кузнецова.

Также в докладе повествуется о встрече В.В. Терешковой, В.Л. Понамаревой, Т.Д. Кузнецовой, И.Б. Соловьёвой с членами музея космонавтики нашей гимназии и посещении ими экспозиций самого школьного музея.

БЕССМЕРТИЕ Ю.А. ГАГАРИНА

Елизавета Толстова, Влада Попова, Профессионально-педагогический колледж СГТУ имени Гагарина Ю.А., г.Саратов

«Летать будут тысячи, а помнить будут всегда первого». Имя Юрия Алексеевича Гагарина объединяет более 25 тысяч студентов и преподавателей Саратовского Государственного Технического Университета. Своей активной жизненной позицией, стремлением вперёд мы продолжаем дела первого космонавта.

Молодое поколение в лице авторов доклада интересуется личностью Ю.А. Гагарина, сохраняя память о его подвиге.

БАЙКОНУР – ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА.

*Любовь Русанова, Алёна Луценко,
ГБОУ СШ № 4 им. В.П. Глушко, г.Байконур, Казахстан*

Байконур – это начало мировой космонавтики, это запуск первого искусственного спутника Земли, полёт в космос первого космонавта Юрия Гагарина, первый выход человека в открытый космос и первая космическая станция.

Удивительная судьба выпала на долю первой космической гавани Земли, созданной усилиями многих тысяч талантливых людей. Рождённый служить покорению космоса Байконур пережил великие победы и горькие потери. Космические победы принесли заслуженную славу нашей стране, продемонстрировали её мощь и величие, способствовали созданию ракетного щита Отчизны.

Байконур невозможно забыть, невозможно разлюбить. Его строили, и в нём жили и живут люди, любящие не только всю Землю, но и самое загадочное творение Создателя – блистающий и манящий звёздный мир.

Главное богатство Байконура, которое он бережно закрывает от проносящихся бурь – люди, крепкие духом. Они, как и их

отцы, забыв про отдых и сон, идут к звёздам по небесной лестнице, чтобы и другие могли приблизиться к космосу.

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ СТРОИТЕЛЬСТВА КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ»

*Анастасия Седых, МБОУ Лицей № 1 им. Г.С. Титова,
г. Краснознаменск Московской области*

При проведении исследовательской работы была поставлена цель: изучить положительные и отрицательные стороны строительства космодрома «Восточный». Предстояло выяснить, как повлияет космодром на окружающую среду, исследовать отрицательное влияние космодрома, когда нарушается экологический баланс окружающей среды, возможны лесные пожары при нештатных ситуациях, возможно загрязнение водоёмов и почвы ядовитыми компонентами ракетного топлива, а также узнать положительные стороны строительства космодрома.

При наличии возможного отрицательного влияния космодрома на экологическую обстановку региона всё же положительных сторон намного больше. Это снижение зависимости, а в дальнейшем – и полный отказ от космодрома «Байконур», развитие современной инфраструктуры Амурской области и Дальнего Востока в целом, привлечение высокотехнологичных производств и специалистов космической сферы, создание средних и высших учебных заведений в Амурской области для подготовки необходимых специалистов на месте.

Строительство космодрома очень важно для поднятия престижа России, как великой космической державы.

ЮРИЙ ГАГАРИН – ДРУГ ИГРЫ!

*Татьяна Головина, Дубковская СОШ «Дружба»,
Павел Кузьмин, МОУ Часцовская СОШ, Одинцовский район
Московской области*

Другом Игры, в первую очередь, является человек, который знает игры, любит и умеет играть в них; человек, который может научить кого-то играть и заботиться о совершенствовании игр. Ю.А.Гагарина в КДИ (клуб друзей игры) считают другом игры. Он соответствовал всем этим требованиям. Доказательства мы находим в книгах первого космонавта, рассказах людей, знавших его.

Первый космонавт знал около 150 разнообразных игр и забав, что зафиксировано участниками экспедиций по гагаринским местам. Материалы экспедиций хранятся в архивах Клубов друзей игры. Ю. Гагарин умел и любил играть. Подтверждение этому находим не только в воспоминаниях людей, знавших его, но и в документах, например, официальных характеристиках.

Первопроходец Вселенной популяризировал лучшие игры среди детей и взрослых: он учил гжатских мальчишек играть в городки; способствовал внедрению игры в программу подготовки космонавтов (баскетбол, теннис, водные лыжи и др.).

Юрий Гагарин был хорошим организатором, в том числе, и игровых праздников (например, его затея – праздник «Посвящение в космонавты»).

Узнавая об играх первого космонавта, мы подружились с гагаринцами. Гагаринцы – это родные, друзья, учителя, знакомые и просто жители города Гагарина. Мы ездим друг к другу в гости, обмениваемся информацией. По итогам экспедиций нами были созданы игровые образцы и переданы в мемориальный музей города Гагарина, который создал на их основе игровые экспозиции в Доме-музее школьных лет Ю.А. Гагарина, Доме космонавтов, Доме-музее семьи Гагариных в селе Клушино, в школе № 1 имени Ю.А. Гагарина г.Гагарина. В 1996 году

при мемориальном музее был создан Детский музей-клуб «Игры Юрия Гагарина».

В День Космонавтики мы ежегодно участвуем в интеллектуально-игровой эстафете «Гагаринские старты» (выставляем команду для соревнований, проводим мастер-классы по играм 1930-1940-х годов XX века).

Мы стараемся найденные гагаринские игры и игрушки сохранить и научить в них играть других людей, чтобы игры времён детства Юрия Гагарина продолжали жить, чтобы в них играли современные ребята.

МАСТЕРИМ ИГРУШКУ ГАГАРИНСКОГО ДЕТСТВА. - МЯЧИК-РАСКИДАЙЧИК

*Григорий Егоров, ГБОУ СОШ № 1468 города Москвы,
Георгий Кулаков,
МПТ РЭУ имени Плеханова, г.Москва*

Мяч – древняя игрушка, бытовавшая у разных народов. Их делали разных размеров, из разных материалов (тряпок, шерсти, резины).

Тряпичники перед войной и до 1960-х годов по деревням возили на тележке разные бытовые мелочи и игрушки (сви-стульки, мячики и др.), обменивая их на старые тряпки. Приходили они и в старинное русское село Клушино, где родился Юрий Гагарин.

Брат первого космонавта Валентин Алексеевич Гагарин рассказывал ребятам из Клуба друзей игры о том, как самим можно сделать мячик-раскидайчик и как играть с ним. Об этом же нам рассказывали и односельчане Ю.Гагарина.

В Московском Клубе друзей игры учат изготовлению данной игрушки и способам игры с ней. В лагере игрового актива она вошла в программу подготовки инструкторов по изготовлению игр. Ребята-инструктора проводят затем мастер-классы. Технология изготовления игрушки «мячик-раскидайчик» не сложная.

Считаем необходимым её широкое распространение среди школьников, т.к. данная игрушка очень полезна для развития.

ТЕНЕВОЙ ТЕАТР И ЮРИЙ ГАГАРИН

*Евгений Степанов, ГБОУ «Лицей № 504 (Ч) города Москвы»,
Вероника Гусевская, ГБОУ школа № 1363, г.Москва,
Полина Кулакова, МБОУ Лицей № 1 им. Г.С. Титова,
г.Краснознаменск Московской области*

В деревне при свете лучины или керосиновой лампы ребята и взрослые показывали друг другу на стене теневые фигурки. Брат Юрия Гагарина Валентин вспоминал, как показывали «собачку», «зайца».

Мама первого космонавта Анна Тимофеевна рассказала в своей книге «Память сердца» о том, как в школе города Гжатска учительница литературы Ольга Степановна Раевская организовала теневой театр, где ребята сами были декораторами, осветителями, артистами. Юрий играл в этом театре роль Балды в пушкинской сказке.

Теневой театр помогал школьникам лучше усвоить произведения писателей, учил декламации.

В Москве существует профессиональный Теневой театр.

В Московском Клубе друзей игры ребята попробовали воссоздать теневой театр и подготовили сказку Пушкина «О попе и его работнике Балде», которую готовы продемонстрировать. Образцы фигурок для данного спектакля теневого театра мы передадим в Дом-музей школьных лет Ю.А.Гагарина.

ПОДВИЖНИК КОСМИЧЕСКОГО ВЕКА. ПАМЯТИ ОЛЕГА ВИКТОРОВИЧА ГУРКО (90 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ).

*Светлана Репина, МБОУ «Токарёвская школа», село Токарёво
Гагаринского района Смоленской области*

В докладе рассматривается жизненный путь Олега Викторовича Гурко – выдающегося советского и российского учёного, принимавшего участие в создании первого искусственного спутника Земли, в запуске первого человека в космос, разработчика уникальных космических систем.

В школьные и студенческие годы развивается стойкий интерес юного Гурко к космонавтике: пятиклассником он создаёт из фанеры модель самолёта в полную величину; в институте – организовал астрономический кружок и вёл его на протяжении всех лет учёбы.

Вехи научной деятельности в изучении космоса с 1951 по 1988гг.: разработка единой баллистической теории, участие в запуске первого искусственного спутника Земли, работа в НИИ-4 под руководством М.К. Тихонравова, знакомство с С.П. Королёвым.

Надёжный тыл учёного: жена, работая в НИИ-4, являлась верным соратником и единомышленником О.В. Гурко; сын Александр, продолжая дело отца, работает над проблемой многократного использования космических аппаратов МГ-19.

След на Земле: О.В.Гурко разработал систему спасения Земли от столкновения её с астероидом в 2029 году, превращения обратной стороны Луны в «Базу освоения космических систем».

ВТОРОЙ ПОСЛЕ ГАГАРИНА

*Никита Суслов, Валерия Плаксина,
МБОУ Лицей № 1 им. Г.С. Титова,
г.Краснознаменск Московской области*

6 августа 1961 года Герман Степанович Титов, приняв эстафету у Юрия Гагарина, совершил второй в истории человечества орбитальный полёт в космос на корабле «Восток-2», облетев Землю 17 раз, пролетев в космическом пространстве 703150 километров.

В полёте длительностью 25 часов 18 минут Герман Титов первым из землян провёл ручную ориентацию корабля «Восток-2» во всех режимах. Впервые в мире выполнил фотосъёмку поверхности Земли, неба и Луны, важные медико-биологические эксперименты, а также вёл радиосвязь, занимался зарядкой, делал записи в бортовом журнале.

После того, как программа полёта была успешно выполнена, спускаемый аппарат с космонавтом Г.С. Титовым приземлился в районе села Красный Кут Саратовской области.

«ЗВЁЗДНАЯ» ЖЕНЩИНА – СЕРОВА ЕЛЕНА ОЛЕГОВНА

*Марина Серова, МБОУ гимназия,
г.Сафоново Смоленской области*

Елена Олеговна Серова – российский космонавт-испытатель отряда ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина». Вторая россиянка, после Елены Кондаковой (четвёртая с учётом СССР), совершившая космический полёт.

В 1993 году окончила среднюю школу в г.Гроссенхайне, Германия. Имеет два высших образования. До зачисления в отряд космонавтов работала инженером 2-й категории РКК «Энергия» и в Центре управления полётами. В 2009 году Серовой была

присвоена квалификация «космонавт-испытатель» РКК «Энергия». С 2011 года Елена стала космонавтом-испытателем отряда космонавтов Роскосмоса.

26 сентября 2014 года стартовала в качестве бортинженера-1 пилотируемого корабля «Союз ТМА-14М». В тот же день, через 5 часов 46 минут после старта и успешной состыковки корабля с МКС, вошла в состав 41-й и 42-й основных экспедиций в качестве бортинженера, став четвёртой женщиной-россиянкой (с учетом СССР), после семнадцатилетнего перерыва побывавшей в космосе, и первой из них на МКС. 12 марта 2015 года экипаж корабля «Союз ТМА-14М» благополучно вернулся из экспедиции.

7 февраля 2014 года на церемонии открытия Зимних Олимпийских игр 2014 года в Сочи имела честь поднять флаг Российской Федерации в составе группы легендарных космонавтов Советского Союза и России во главе с Сергеем Крикалёвым.

СЫН САФОНОВСКОЙ ЗЕМЛИ – ИВАНОВ ЛЕОНИД ГЕОРГИЕВИЧ. ПРЕРВАННЫЙ ПОЛЁТ.

*Татьяна Ханеева, МБОУ гимназия,
г. Сафоново Смоленской области*

Космонавты – сыны голубой планеты Земля! Вторым космонавтом, родившимся на Смоленщине, стал Иванов Леонид Георгиевич, родившийся 25 июня 1950 года в городе Сафонове Смоленской области. Летчик-испытатель 3-го класса (29.06.1977), майор (22.05.1979). В армии – с 1967 года. В 1971 окончил Качинское высшее военное авиационное училище лётчиков им. А.Ф. Мясникова. Служил лётчиком 145 истребительного авиационного полка (ИАП) 14 воздушной армии (ВА), затем старшим лётчиком 92 ИАП 4 истребительной авиационной дивизии (ИАД) 14 ВА. 23 августа 1976 года приказом Главкома ВВС № 686 за-

числен в отряд космонавтов ЦПК ВВС. Освоил 24 типа и модификаций самолётов МиГ-21, МиГ-23, МиГ-25, МиГ-27, Су-15, Су-17, Як-28, Ту-124, Ту-134 и имел большой налёт. Только в 1979 году Иванов налетал на истребителях 194 часа. Это лучший показатель. В 1980 он приступил к выполнению испытательных полётов по темам. Погиб 24 октября 1980 при выполнении испытательного полёта на МиГ-27.

В городе Сафонове установлена мемориальная доска на школе № 2, которую закончил космонавт, а в Краеведческом музее представлены документы и личные вещи, рабочие тетради и конспекты Иванова Л.Г., бортовое питание космонавтов, конверт, побывавший в космосе.

О знаменитом земляке-современнике рассказывала его сестра и лучший друг.

КРЫМ ЧТИТ ПОКОРИТЕЛЕЙ КОСМОСА

*Владимир Крицкий, МБОУ СОШ № 7 им. А.В. Мокроусова с углублённым изучением английского языка,
г.Симферополь, Республика Крым*

Цель работы: отразить торжественное открытие памятников С.П. Королёву и Ю.А. Гагарину в городе Симферополе, перечислить основные события, связанные с пребыванием Сергея Королёва и Юрия Гагарина в Крыму; представить кратко материалы о воплощении идей С.П. Королёва по вождению луноходов, которое осуществлял выпускник нашей школы Довгань В.Г.

13 апреля 2015 года в городе Симферополе состоялось торжественное открытие памятников С.П. Королёву и Ю.А. Гагарину. Воплотить идею в жизнь удалось благодаря воссоединению Крыма с Россией, в рамках патриотических проектов «Аллея Российской славы» Михаила Сердюкова и «Историческая память» Всероссийской политической партии «ЕДИНАЯ РОССИЯ».

В первых числах сентября 1961 г. Юрий Гагарин впервые приезжает в Крым и в последующие годы часто бывает здесь на отдыхе – в Ялте, Севастополе, Форосе и Гурзуфе. Юрия Гагарина многие знали лично, не раз с ним встречались. Ю.А. Гагарин посещал Крым неоднократно. Выступал перед крымчанами, находился на отдыхе, на лечении в Крыму, посещал пионерские лагеря.

В честь Ю.А. Гагарина названы улицы, проспекты в городах Крыма, парки и скверы, открыты памятники и памятные мемориальные доски.

С 1961 по 1967 годы Гагарин регулярно приезжал в Артек. Его можно было видеть на всесоюзных пионерских слётах, сборах юных друзей пограничников, спортивных соревнованиях, беседующим или фотографирующимся с детьми. По предложению Юрия Алексеевича и при его участии была создана космическая выставка, ставшая ныне, практически, музеем космонавтики.

Многочислен проведен анализ воспоминаний о встречах с Ю.А. Гагариным, а также мест его пребывания в Крыму, памятников в его честь. В доклад включены: воспоминания Председателя Совета ветеранов комсомола Крыма Владимира Максимова, в прошлом – первого секретаря Крымского обкома комсомола, о встречах с Ю.А. Гагариным, и история первого памятника Гагарину в Крыму.

Исходя из всех проанализированных данных и сведений, мы пришли к выводу, что сегодня память о С.П. Королёве и Ю.А. Гагарине жива в сердцах крымчан. О них помнят, знают и уважают как старшее, так и молодое поколение жителей Крыма.

О ЧЁМ ПОВЕДАЛИ МНЕ ЭКСПОНАТЫ ШКОЛЬНОГО МУЗЕЯ

Валерия Иванова,

МБОУ «Средняя школа №1 имени Ю.А. Гагарина»,

г.Гагарин Смоленской области

Много лет назад, после легендарного полёта Ю.А.Гагарина в космос, в школе, где он учился, начали собирать и бережно хранить памятные вещи Ю.А. Гагарина. Теперь есть возможность любому увидеть своими глазами те предметы, которые связаны с жизнью и подвигом первого космонавта Земли. Такие экспонаты как труба, автоматический карандаш, школьная тетрадь являются ценнейшими и помогают совершить экскурс в прошлое.

ОТ «КАТЮШИ» ДО РАКЕТЫ – ЭТО ЧУДО ИЛИ НЕТ? Ю.А. ПОБЕДОНОСЦЕВ – УЧЁНЫЙ И УЧИТЕЛЬ.

Григорий Мокиенко,

МБОУ «Серго-Ивановская основная школа»,

с.Серго-Ивановское Гагаринского района Смоленской области

Юрий Александрович Победоносцев спроектировал прямой воздушный реактивный двигатель, размещенный в корпусе артиллерийского снаряда. Спроектированные им снаряды были первыми в истории реактивными летательными аппаратами, вторгшимися в область сверхзвуковых скоростей.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТВОРЧЕСКИЙ КОНКУРС «КОСМОС ГЛАЗАМИ МОЛОДЁЖИ. РАДИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ»

Ольга Лазарева, Мария Перфильева, ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Центр добровольчества «Млечный путь» ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, г.Воронеж

12 апреля 2015 года был дан старт проведению Международного творческого конкурса «Космос глазами молодежи. Ради жизни на земле», посвящённого 55-летию со дня создания Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина и отряда космонавтов; 50-летию со дня первого выхода человека в открытый космос; 40-летию первой в мире стыковки космических кораблей разных государств «Союз» - «Аполлон». Организаторы конкурса: ЦПК им. Ю.А. Гагарина, ГНЦ ИМБП РАН, ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, при поддержке: Объединённый мемориальный музей Ю.А. Гагарина, Федерация космонавтики России, NASA, NSBRI.

Различные категории участников конкурса, в том числе и дети с ограниченными возможностями здоровья, а также оставшиеся без попечения родителей, от дошкольного возраста до студентов вузов, могли участвовать в таких творческих номинациях, как: 1. аппликация; 2. видеосюжет: музыкальный видеоклип, короткометражный фильм; 3. литература: стихотворение, проза (письмо экипажу Международной космической станции); 4. художественное искусство; 5. эксперимент в космическом полёте. Все работы размещены в открытом доступе на официальном сайте конкурса по адресу: <http://www.space2015.ru/>.

Первая экспозиция творческих работ участников уже прошла на открытии Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полёты в космос» в ЦПК им. Ю.А. Гагарина и получила тёплые отзывы космонавтов и участников конферен-

ции. Лучшие работы будут представлены в рамках Всероссийской художественной выставки «Циолковский. Королёв. Гагарин» в городе Гагарине и на других площадках страны. Молодежь, принявшая участие в конкурсе, выразила своё отношение к уникальности и хрупкости Земли и важности мира и прогресса. Наша планета, которая представляется нам необъятной и привычной в плане наблюдаемых явлений, по космическим меркам является ничтожно маленькой, а по присутствию жизни – исключением из правил существования небесных тел во Вселенной. И чем больше представителей разных народов мира будут понимать чудо существования своей планеты и бережней относиться друг к другу, тем лучше они смогут защитить жизнь вместе и больше совершить полезных добрых дел на благо всей земной цивилизации.

ПРЫЖОК В НЕИЗВЕДАННОЕ

*Светлана Мартьянова, МБОУ СОШ № 3,
г.Нижний Тагил Свердловской области*

Николаевич Андреев родился в Новосибирске 4 сентября 1926 года. С 1937 г. по 1942 г. воспитывался в детском доме в городе Серов Свердловской области. В 1941 году Е.Андреева направили в ремесленное училище. Практику проходил на Серовском металлургическом заводе. Осенью 1942 года был направлен в Нижний Тагил на Уральский вагоностроительный завод, где участвовал в выпуске танковой техники. В ноябре 1943 года был призван на службу в ряды Советской Армии. Весной 1944 года был направлен в Армавирскую школу пилотов. В ноябре 1947 года Е.Н. Андреева зачисляют в группу испытателей парашютной техники НИИ ВВС СССР.

Евгений Николаевич участвовал в испытании новых парашютных систем, средств спасения, высотного снаряжения пилотов и космонавтов. В 1955 году Андреев окончил Рязанское воз-

душно - десантное училище и стал испытателем парашютных систем. 1 ноября 1962 года в рамках секретного эксперимента, проводимого руководителем советской космической программы С.П. Королевым, с Вольского полигона на стратостате «СС»-«Волга» вместе с П.И. Долговым Евгений Андреев поднялся на высоту 25500 метров и совершил прыжок с парашютом. 24500 метров он преодолел в свободном падении с максимальной скоростью 900 километров в час, установив мировые рекорды времени (4 мин 30 с) и дистанции (24500 м), зачитанные Международной Авиационной Федерацией (FAI).

12 декабря 1962 года Указом Президиума Верховного Совета СССР за мужество и героизм Андрееву Евгению Николаевичу присвоено звание Героя Советского Союза. В 1985 году Е.Н. Андрееву одному из первых в стране было присвоено почетное звание Заслуженный парашютист-испытатель СССР.

Жил в посёлке Чкаловский Московской области. Умер 9 февраля 2000 года. Похоронен на кладбище села Леониха Щёлковского района Московской области.

ИМЯ ГЕРОЯ В НАШИХ СЕРДЦАХ

Алла Вдовина, БОУ г.Омска «Средняя общеобразовательная школа № 55 им. Л.Я. Кичигиной и В.И. Кичигина», г.Омск

Докладчик освещает поисково-исследовательскую работу по теме «Герой Советского Союза Ю.А. Гагарина и Герои, на подвигах которых воспитывался первый космонавт (А.Маресьев, З.Космодемьянская, А.Покрышкин). Автор преподносит интересные факты экспедиционных поездок по священным местам Отечества – родины Зои Космодемьянской, места гибели Юрия Гагарина, Владимирской земли, Казани, связанной с определенным периодом жизни С.П. Королева... Автор конкретно показывает работу вокруг имени Героев «Наследники Гагарина на Ом-

ской земле». Раскрытие темы происходит через сохранение памяти о Героях и формирование нравственных качеств подрастающего поколения.

ПЯТЬ ЛЕТ С ИМЕНЕМ ПОПОВИЧА

Кристина Аристархова, БОУ г.Омска «Средняя общеобразовательная школа № 55 им. Л.Я. Кичигиной и В.И. Кичигина»

Автор показывает, как из конкретного опыта работы представлена деятельность космического экипажа имени П.Р. Поповича (первого Президента АМКОС, который объединил все космические музеи России), друга Ю.А. Гагарина. Экипаж на протяжении пяти лет живет и работает, опираясь на нравственные качества своего Героя. Родились традиции экипажа: экспедиционные поездки, встречи, торжественные построения, акции, которые оказывают действенное влияние на учебу, становление личности членов экипажа и воспитание патриотического долга перед Отечеством. Высшее поощрение в экипаже - «За что бы Павел Романович сказал спасибо!» (за учебу, общественную работу, доброе сердце, заботу о ветеранах).

В.Ф. УТКИН. ЖИЗНЬ ВО СЛАВУ ОТЕЧЕСТВА.

Иван Табаков, МБОУ «Средняя школа № 2 имени академика В.Ф. Уткина» муниципального образования – городской округ город Касимов, Рязанская область

Владимир Федорович Уткин - ученый и конструктор в области ракетно-космической техники, обладатель Ленинской и Государственной премий, дважды Герой Социалистического Труда, человек с мировым именем, выпускник школы № 2 города Касимова, в которой я учусь.

В.Ф. Уткин родился в Касимовском уезде. Детские и юношеские годы он провел в поселке Лашма. С детства увлекался

авиацией и планеризмом. С отличием окончил среднюю школу № 2 города Касимова в 1941 году. После ее окончания ушел на фронт и прошёл всю войну связистом. Победу встретил в Берлине.

В 1952 году Владимир Федорович закончил Ленинградский военно-механический институт. Придя в КБ «Южное» молодым инженером, спустя 20 лет возглавил его, став Генеральным конструктором, Генеральным директором.

Под его руководством и при его участии разработано более 300 космических аппаратов оборонного, научного, народно-хозяйственного назначения, 4 стратегических ракетных комплекса.

Имя В.Ф. Уткина увековечено Золотой медалью его имени, в его честь в 1998 году в СШ № 2 города Касимова открыт Музей, в том же году школе присвоено его имя. В 2002 году состоялось открытие мемориала В.Ф. Уткина около школы, в основе которого – ракета «Зенит».

Музею братьев Уткиных в 2016 году исполняется 18 лет. Здесь ежегодно бывают сотни человек. Экспозиции музея постоянно пополняются. В памяти жителей Касимова живет имя В.Ф. Уткина, замечательного человека и большого ученого.

ЧЕМ ЖЕ ПИТАЮТСЯ КОСМОНАВТЫ?

*Ульяна Горбунова,
Рустам Телоян*

Космическая еда существенно отличается от нашей привычной земной пищи и, прежде всего, тем, что она имеет особое приготовление и, конечно же, особую упаковку. Космические продукты – самые безопасные и самые натуральные. В них нет ни химических, ни синтетических добавок: неизвестно, как они себя поведут в космосе, где, в том числе, присутствуют солнечная радиация и магнитные волны. Труднее всего в Космосе с водой. На космических кораблях осуществляется полная регенерация воды: даже отходы жизнедеятельности очищаются и снова

превращаются в водичку. В космосе нет молока – оно слишком тяжёлое и, к тому же, быстро портится. Вместо него используется молочный порошок.

КОСМИЧЕСКОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ ПО КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Михаил Гусев, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 10 с углубленным изучением отдельных предметов», г.Калуга

Калужская земля, «колыбель космонавтики», славится своими достижениями в области освоения космического пространства. Всем известны имена К.Э. Циолковского, Ю.А. Гагарина, С.П. Королева. Автор разрабатывает «космическое» путешествие по Калужской области – составляет карту космических достопримечательностей Калужской области.

ПОЛЁТ, ЗАСТЫВШИЙ В МЕТАЛЛЕ

Магамед Бексултанов, КГУ им. К.Э. Циолковского, Институт истории и права, г.Калуга

В этом году исполняется пятьдесят пять лет со дня полёта первого человека в космос. Космос, космические полёты, космические исследования стали неотъемлемой частью современной жизни. Но каких бы успехов не достигла космическая наука, человечество никогда не забудет тех, кто делал первые шаги в неведомое. Памятники Юрию Алексеевичу Гагарину поставлены в разных уголках планеты. В их создании принимали участие лучшие отечественные и зарубежные архитекторы. Их творческие замыслы руками умельцев воплощались в жизнь в бетоне, глине, гипсе, бронзе, меди. Каждая скульптура – это результат

огромного труда лепщиков, форматоров, чеканщиков. Наш долг – помнить об этом и не забывать имен людей, благодаря которым осталась в памятниках история земли российской, прошлое и настоящее нашего города.

КОСМИЧЕСКИЕ СЛОВА НА ЛЕКСИЧЕСКОЙ ОРБИТЕ

Виктория Аханова,

СОГБПОУ «Гагаринский многопрофильный колледж»,

г.Гагарин Смоленской области

Событие такого масштаба, как освоение человеком космического пространства, не могло не отразиться на лексике русского языка. Как же и чем обогатила русский язык космическая эра? Автор доклада разделила работу на две части – лексика как раздел науки о языке; использование космических слов в начальной школе. Приложения к докладу показывают практическую сторону работы с детьми по данной проблеме.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАНИМАТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА НА ТЕМУ «КОСМОС» В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Юлия Хайрулаева, СОГБПОУ «Гагаринский многопрофильный колледж», г.Гагарин Смоленской области

Первый полёт человека в космос 55 лет назад составил один виток вокруг Земли. Но этот виток 12 апреля 1961 года открыл землянам дорогу в космическое пространство.

Космонавтика успешно развивается, её достижения поистине огромны. О космосе можно рассказывать на уроках в начальных классах. Если школьники с помощью учителя начнут изучать загадки космоса, то их взору откроется удивительное многообразие взаимосвязей между разными космическими объектами.

В работе я описываю тот дидактический материал по теме «Космос», который составила, подобрала и применила во время прохождения педагогической практики в начальной школе.

ГРЁЗЫ О КОСМОСЕ

Дарья Ульяхина, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 30», г.Калуга

Изображение космических просторов пытаются изобразить с первых моментов, когда человек обратил свой взор на ночное небо. Именно с того момента человек мечтал о покорении Космических далей. Но не многим удалось это совершить. Передать всю красоту космических просторов могут только художники, которые видели все это сами. Таких людей не много. А выразить свое уважение к краскам Космоса, в век технического прогресса, доступно многим. Вот и автор проекта, любящая рисовать и Космос, подготовила свою коллекцию работ (картин) на тему «Грезы о Космосе».

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕГРУЗОК НА ЦИКЛ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ МУХИ

Арчил Цинделиане, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 49», г.Калуга

Работа посвящена изучению влияния перегрузок разной степени на цикл развития мясной мухи. В ходе исследования, а затем анализа полученных данных можно сделать следующие выводы: 1) в созданных нами искусственных условиях большинство личинок серой мясной мухи прошли цикл развития полностью; 2) на этапе окукливания незначительные потери наблюдались только в группах с перегрузкой (по две особи), в контрольной группе прошло 100%-ное окукливание личинок; 3) выход из

пупария происходил неравномерно: особи из контрольной группы стали выходить из куколки быстрее; 4) к концу цикла развития количество взрослых особей в каждой группе стало примерно одинаковым; 5) процент гибели особей незначительный и не зависит от перегрузки насекомых.

Таким образом, перегрузка не влияет на цикл развития мясной мухи. С увеличением значения перегрузки выживаемость и развитие личинок мясной мухи не снижаются. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что Насекомые в целом, и мухи в частности, имеют достаточно простое анатомическое строение.

ТАЙНА КОНФЕТНОГО «КОСМИЧЕСКОГО» ФАНТИКА

Надежда Сердюкова, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 21», г.Калуга

Данная работа призвана доказать, что фантики – не простые бумажки, они в оригинальной форме раскрывают колорит того времени, в которое были созданы и, бесспорно, являются своеобразными памятниками культуры и быта.

Объектом исследования являются фантики от конфет с космическими названиями. В целом работа интересна логичностью изложенного материала, авторским подходом и умением систематизировать исходные данные.

КОСМИЧЕСКИЕ БОГИНИ

Наталия Филимонова, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 30», г.Калуга

В наше время, когда «стираются» границы между возможностями женщин и мужчин, становятся более открытыми и доступными программы покорения космического пространства и для

женщин. Путем рассказа учащимся школы на занятиях в «Школьном музее истории космонавтики» о женщинах-космонавтах есть вероятность того, что кто-нибудь и заинтересуется такой профессией, а, может быть, это будут и девочки.

МОТИВАЦИЯ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Анастасия Куренкова, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 49», г.Калуга

Идеи и труды прошлого все чаще привлекают к себе внимание по мере того, как изменяется мир, в котором мы живем. Изучение и исследование космоса становится одной из самых актуальных тем в наше время. В работе автор выясняет мотивацию и смысл освоения космического пространства, изучает концепцию развития космонавтики.

ТАЛИСМАНЫ В КОСМОСЕ

Екатерина Юдина, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 21», г.Калуга

Отправляясь в космическое пространство, космонавты покидают планету Земля на некоторое время, а, порой, и на длительное. В память о своей семье, детях, родственниках космонавты берут с собой различные предметы быта – талисманы. Цель работы: узнать, какие талисманы побывали в космосе, как они способствовали работоспособности космонавтов.

ВЛИЯНИЕ КОСМОСА НА ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА

Алина Васькина, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 12», г.Калуга

Автор подробно исследует и изучает влияние космоса на жизнь и здоровье человека. Выясняет, как солнечная активность отражается на самочувствии людей, объясняет влияние планет и созвездий на судьбу, характер и поведение человека.

ОЗОНОВЫЕ ДЫРЫ

Виолета Кайзер, Софья Кондратьева, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 12», г.Калуга

Авторы осветили актуальную тему космоса – озоновые дыры. Представлена информация об их образовании и влиянии на жизнь людей. Выявлены причины влияния человечества на появление озоновых дыр.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

К ПЕРВОМУ ПОЛЕТУ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС (К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА Ю.А. ГАГАРИНА)	3
СУДЬБА ГАГАРИНСКОГО ОТРЯДА (ВРЕМЕНА НЕ ВЫБИРАЮТ)	15
ЯДЕРНЫЕ ЭЛЕКТРОРАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ В ПРОЕКТАХ ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА К ПЛАНЕТЕ МАРС.....	30
ОНИ СТРОИЛИ БУДУЩЕЕ ГОРОДА ГАГАРИНА.....	40

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

ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ ЖРД РД-107 И РД-108 ДЛЯ СЕМЕЙСТВА РН НА БАЗЕ Р-7. (К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА Ю.А.ГАГАРИНА)	44
« Я – ЗАРЯ!». БЫКОВ ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ	54
Ю.С. БЫКОВ – ПЕРВЫЙ ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР СИСТЕМ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ).....	68
С.С. ЛАВРОВ – ОДИН ИЗ СОРАТНИКОВ С.П. КОРОЛЕВА .	73
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕГОЛИТНОГО СЛОЯ ПОВЕРХНОСТИ ЛУНЫ И ИХ РАЗВИТИЕ НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (45 ЛЕТ ЛУНОХОДУ-1)	84
ПЕРВОМУ ПОЛЕТУ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС - 55 ЛЕТ.....	95
ВЕТЕРОК И УГОЛЕК: К 50-ЛЕТИЮ ПРОЕКТА «КОСМОС-110».....	108

ЯПОНСКИЙ ПЕРЕПЕЛ – КОМПОНЕНТ ГЕТЕРОТРОФНОГО ЗВЕНА ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ	115
--	-----

СЕКЦИЯ 2 «ПРОФЕССИЯ - КОСМОНАВТ»

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА С БОРТА РС МКС МЕТОДАМИ ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ	121
К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ЗАМКНУТЫХ ОБЪЕКТОВ.....	134
СПЕЦИФИКА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ПРОВЕДЕНИЮ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА НА БОРТУ РС МКС.....	142
АНАЛИЗ ВОПРОСОВ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАТЕЛЬНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА НАСЫЩЕННОГО ПОГРУЖЕНИЯ	151
ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА «СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ»	157
МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ.....	170
АЛГОРИТМ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА ТРЕНАЖЕРНЫХ СРЕДСТВ	180
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА «ТРЕНАЖЕРЕ ВИН».....	188
СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ ЦПК: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА	198

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ДЕЙСТВИЯМ ПОСЛЕ ПОСАДКИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН	207
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА И СОСТОЯНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА И ИХ МОДЕЛИРОВАНИИ	219
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К КОСМИЧЕСКОМУ ПОЛЕТУ И ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЕГО ФАКТОРОВ.....	227
СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ПРОВЕДЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ НА РС МКС.....	239
КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА ..	260
ПУТИ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСА ТРЕНАЖЕРОВ ОРБИТАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС	267
РОЛЬ КОСМОЦЕНТРА ЦПК ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА В КАДРОВОЙ СТРАТЕГИИ ОБНОВЛЕННОГО РОСКОСМОСА.....	277
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КОСМОНАВТАМИ СЛОЖНОЙ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА МКС В ИНТЕРЕСАХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПОЛЕТОВ В ДАЛЬНИЙ КОСМОС.....	285

СЕКЦИЯ 3 "КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО"

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРАВА: ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ	299
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА В МУЗЕЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ.....	302
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАГРУЖЕННОСТИ ОРГАНА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ГРУППИРОВКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	307
ОТ ШКОЛЫ НАВЫКОВ И ЕГЭ К ШКОЛЕ ЗНАНИЙ КЛАССИЧЕСКОЙ РОССИЙСКОЙ ГИМНАЗИИ	317
ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ.....	327
ОСОБЕННОСТИ ПРИНЦИПА МНОГОСТУПЕНЧАТОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ МНОГОРАЗОВОЙ РАКЕТНОЙ СИСТЕМЫ «ЗЕМЛЯ – ЛУНА»	336
ВПЕРВЫЕ В КОСМОСЕ (К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА Ю.А.ГАГАРИНА И 30-ЛЕТИЮ ЗАПУСКА СТАНЦИИ «МИР»)	339
СТРАТЕГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУНЫ – ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ СВЕРХЗАДАЧ КОСМОНАВТИКИ	342
МЕТОДОЛОГИЯ СРЕДНЕСРОЧНОГО И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ	351

СЕКЦИЯ 4 «МУЗЕИ КОСМОНАВТИКИ. ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ»

РОЛЬ СЕМЬИ ЦИОЛКОВСКИХ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКСПОЗИЦИИ ДОМА-МУЗЕЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО	364
ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ПЕРВОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИСТОРИКО-БИОГРАФИЧЕСКОГО ФИЛЬМА, ПОСВЯЩЕННОГО К.Э. ЦИОЛКОВСКОМУ «ЧЕЛОВЕК С ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ»	372
НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО В ДОМЕ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ Я.И.ПЕРЕЛЬМАНА	385
КОСМИЧЕСКАЯ ОРБИТА ОМИЧЕЙ	400
МОЛОДЫЕ ХУДОЖНИКИ НА ВЫСТАВКЕ «ГАГАРИНСКАЯ ВЕСНА». (ОТ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ВЫСТАВКИ К СЕГОДНЯШНЕМУ ДНЮ)	408
ГАГАРИНСКИЙ КВЕСТ «ПОЕХАЛИ!»	416
50-ЛЕТИЕ НАРОДНОГО МУЗЕЯ Ю.А. ГАГАРИНА. ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ	425
СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ НА КОСМИЧЕСКУЮ ОТРАСЛЬ	428
КОСМОЦЕНТР ЦПК ИМ. Ю.А. ГАГАРИНА КАК ИСТОРИЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА	435
РОЛЬ И МЕСТО МОЛОДЕЖИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ	440

СЕКЦИЯ 5 "КОСМОНАВТИКА И МОЛОДЕЖЬ"

ОН ВСЕХ НАС ПОЗВАЛ В КОСМОС! К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА В КОСМОС ГРАЖДАНИНА ВСЕЛЕННОЙ ЮРИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА ГАГАРИНА.	446
ЭДУАРД ПАХОМОВ – АВТОР СКУЛЬПТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ МАТЕРИ КОСМОНАВТА	447
СПАСИБО ЗА ВСЁ, БАЙКОНУР!	449
РОЛЬ ЛЕГЕНДАРНОГО ЛЁТЧИКА Н.П. КАМАНИНА В ПОЛЁТЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА МИРА Ю.А. ГАГАРИНА. К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА Ю.А. ГАГАРИНА В КОСМОС.....	449
ВКЛАД ЛИИ В ПОДГОТОВКУ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА ГАГАРИНА.....	450
Ю.А. ГАГАРИН, С.А. КОСБЕРГ И УЧАЩИЕСЯ ГИМНАЗИИ № 1 Г.СЛУЦКА	451
ОНИ БЫЛИ ПЕРВЫМИ	451
ВЕК, ОТДАННЫЙ КОСМОСУ. Б.Е. ЧЕРТОК.....	452
АКАДЕМИК Б.Н. ПЕТРОВ И ПРИКЛАДНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ НАУКА СМОЛЕНЩИНЫ	452
ПУТЬ В НАУКУ. НОВОЕ ИЗ БИОГРАФИИ АКАДЕМИКА БОРИСА НИКОЛАЕВИЧА ПЕТРОВА	454
ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ СЫРОМЯТНИКОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК КОСМИЧЕСКОЙ СТЫКОВОЧНОЙ ТЕХНИКИ.....	455
КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ	455
МЫ РАБОТАЕМ НА КОСМОС	456
КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР – СЕРЬЁЗНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЗЕМЛИ И КОСМОСА.....	456

КОСМИЧЕСКАЯ ЭСТАФЕТА ГЕРОЕВ	457
В.Г. ДОВГАНЬ – ВЕТЕРАН КОСМОНАВТИКИ, ВОДИТЕЛЬ «ЛУНОХОДА».....	457
У КОСМОСА ЖЕНСКОЕ ЛИЦО	458
БЕССМЕРТИЕ Ю.А. ГАГАРИНА	459
БАЙКОНУР – ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА.	459
ПЛЮСЫ И МИНУСЫ СТРОИТЕЛЬСТВА КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ»	460
ЮРИЙ ГАГАРИН – ДРУГ ИГРЫ!.....	461
МАСТЕРИМ ИГРУШКУ ГАГАРИНСКОГО ДЕТСТВА. МЯЧИК-РАСКИДАЙЧИК.....	462
ТЕНЕВОЙ ТЕАТР И ЮРИЙ ГАГАРИН	463
ПОДВИЖНИК КОСМИЧЕСКОГО ВЕКА. ПАМЯТИ ОЛЕГА ВИКТОРОВИЧА ГУРКО (90 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ).	464
ВТОРОЙ ПОСЛЕ ГАГАРИНА	465
«ЗВЁЗДНАЯ» ЖЕНЩИНА – СЕРОВА ЕЛЕНА ОЛЕГОВНА..	465
СЫН САФОНОВСКОЙ ЗЕМЛИ – ИВАНОВ ЛЕОНИД ГЕОРГИЕВИЧ. ПРЕРВАННЫЙ ПОЛЁТ.	466
КРЫМ ЧТИТ ПОКОРИТЕЛЕЙ КОСМОСА	467
О ЧЁМ ПОВЕДАЛИ МНЕ ЭКСПОНАТЫ ШКОЛЬНОГО МУЗЕЯ	469
ОТ «КАТЮШИ» ДО РАКЕТЫ – ЭТО ЧУДО ИЛИ НЕТ? Ю.А. ПОБЕДОНОСЦЕВ – УЧЁНЫЙ И УЧИТЕЛЬ.	469
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТВОРЧЕСКИЙ КОНКУРС «КОСМОС ГЛАЗАМИ МОЛОДЁЖИ. РАДИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ»	470

ПРЫЖОК В НЕИЗВЕДАННОЕ	471
ИМЯ ГЕРОЯ В НАШИХ СЕРДЦАХ	472
ПЯТЬ ЛЕТ С ИМЕНЕМ ПОПОВИЧА	473
В.Ф. УТКИН. ЖИЗНЬ ВО СЛАВУ ОТЕЧЕСТВА.	473
ЧЕМ ЖЕ ПИТАЮТСЯ КОСМОНАВТЫ?	474
КОСМИЧЕСКОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ ПО КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ	475
ПОЛЁТ, ЗАСТЫВШИЙ В МЕТАЛЛЕ	475
КОСМИЧЕСКИЕ СЛОВА НА ЛЕКСИЧЕСКОЙ ОРБИТЕ	476
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАНИМАТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА НА ТЕМУ «КОСМОС» В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	476
ГРЁЗЫ О КОСМОСЕ	477
ВЛИЯНИЕ ПЕРЕГРУЗОК НА ЦИКЛ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ МУХИ	477
ТАЙНА КОНФЕТНОГО «КОСМИЧЕСКОГО» ФАНТИКА	478
КОСМИЧЕСКИЕ БОГИНИ	478
МОТИВАЦИЯ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА.....	479
ТАЛИСМАНЫ В КОСМОСЕ.....	479
ВЛИЯНИЕ КОСМОСА НА ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА	480
ОЗОНОВЫЕ ДЫРЫ	480