

Министерство культуры Российской Федерации
Российская академия наук
Комиссия по разработке научного наследия К.Э. Циолковского
Государственный музей истории космонавтики
имени К.Э. Циолковского

ИДЕИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО В ИННОВАЦИЯХ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Материалы
51-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского

Калуга, 2016

51-е Научные чтения памяти К.Э. Циолковского 2016 г. проводятся при содействии Правительства Калужской области

Ответственные за выпуск:

Н.А. Абакумова, И.К. Белова, Л.Н. Канунова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик РАН М.Я. Маров (председатель), Н.А. Абакумова (заместитель председателя), д-р техн. наук В.А. Алтунин, канд. техн. наук В.В. Балашов, канд. физ.-мат. наук И.К. Белова, канд. техн. наук Н.Б. Бодин, д-р техн. наук, проф. В.В. Воробьёв, д-р техн. наук, проф. Л.В. Докучаев, Т.Н. Желнина, д-р физ.-мат. наук, проф. В.В. Ивашкин, Л.Н. Канунова (отв. секретарь), д-р техн. наук, доц. А.А. Комов, д-р филос. наук, канд. техн. наук, проф. С.В. Кричевский, д-р филос. наук В.В. Лыткин, д-р филос. наук, проф. В.М. Мапельман, д-р техн. наук, проф. Ю.А. Матвеев, д-р мед. наук, проф. Э.И. Мацнев, канд. техн. наук А.А. Митина, д-р техн. наук, проф. А.А. Позин, Г.А. Сергеева, д-р техн. наук, доц. И.Г. Сохин, Е.А. Тимошенкова, д-р техн. наук, проф. О.С. Цыганков, канд. техн. наук В.М. Чеснов (отв. секретарь), канд. техн. наук Н.А. Чернова.

Идеи К.Э. Циолковского в инновациях науки и техники.

Материалы 51-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского.

Калуга. ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»). 2016

Russian Federation Ministry of Culture
Russian Academy of Sciences
The Commission on developing scientific heritage of
K.E. Tsiolkovsky
The State Museum of the History of Cosmonautics by
K.E. Tsiolkovsky

THE IDEAS OF K. E. TSIOLKOVSKY THE INNOVATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Materials
51's Scientific Readings in Memory of K.E. Tsiolkovsky

Kaluga, 2016

51th Scientific Readings in Memory of K.E. Tsiolkovsky in 2016 carried out
with the assistance of the Government of the Kaluga Region

Responsible for the publication:
N.A. Abakumova, I.K. Belova, L.N. Kanunova

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЕТА В КОСМОС Ю.А. ГАГАРИНА

Ю.В. Лончаков, В.А. Сиволап, А.А. Курицын

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» (Звездный городок)

В докладе приведен исторический обзор подготовки к полету и показана социально-политическая значимость первого полета в космос человека. Представлены уникальные архивные видеоматериалы из архива ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина». Представлены этапы отбора и подготовки космонавтов первого набора к полету первого человека в космическое пространство.

В истории человечества было немного событий, которые открывали ему новые сферы деятельности, новые области познания, новые перспективы развития. К их числу, безусловно, относится первый полёт человека в космическое пространство. Он был завершением коллективной работы многомиллионной армии российских учёных, инженеров, рабочих, от её маршалов до рядовых.

В организации и проведении первого отбора кандидатов в космонавты участвовало много специалистов, прежде всего — медиков и психологов. Общей для всех них была установка С.П. Королёва: первым космонавтом должен быть лётчик. Не любой лётчик, а лётчик-истребитель.

В процессе первичного отбора кандидатов в космонавты в 1959 году были рассмотрены документы на 3461 летчика истребительной авиации в возрасте до 35 лет. 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. Они и составили первый отряд космонавтов, впоследствии названный «гагаринским».

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

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 Гагарин Юрий Алексеевич.

Трудно переоценить роль и масштабы этого события. Осуществление полёта человека в космическое пространство открыло грандиозные перспективы покорения космоса человечеством.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ СРЕДСТВ ВЫВЕДЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

А.А. Медведев, И.А. Биркин

ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева» (г. Москва)

Современный этап развития российской системы средств выведения (СВ) космических аппаратов (КА) характеризуется использованием в её составе космического ракетного комплекса (КРК) тяжёлого класса «Протон-М», комплекса «Союз-2» с ракетами-носителями (РН) лёгкого и среднего классов, комплекса РН «Союз-ФГ», конверсионно-го ракетно-космического комплекса лёгкого класса «Рокот» с соответствующей наземной космической инфраструктурой. На завершающих стадиях применения находятся КРК «Зенит» с РН среднего класса и конверсионный КРК «Днепр». Кроме того, проводятся единичные пуски конверсионной РН «Стрела» с космодрома «Байконур».

На космодроме «Плесецк» создан КРК «Ангара» первой очереди, проводятся его лётные испытания с РН лёгкого и тяжёлого классов. На космодроме «Восточный» создан КРК «Союз-2», проводятся его лётные испытания с РН среднего класса.

Для запусков КА на высокоэнергетические орбиты применяются разгонные блоки (РБ) типа ДМ, «Фрегат», «Бриз-М», блок выведения «Волга», создаётся кислородно-водородный РБ КВТК.

В целом научно-производственный комплекс России способен обеспечить замкнутый жизненный цикл СВ всех типов и классов. Актуальные задачи обеспечения гарантированного и независимого доступа России в космос связаны с выполнением требований осуществления запусков КА полной номенклатуры по федеральным программам с территории России с помощью РН и РБ российской разработки и изготовления, отвечающих современным уровням надёжности, безопасности, экономичности и конкурентоспособности на космическом рынке.

Развитие российской системы СВ направлено на решение следующих главных задач, определённых «Основами государственной

политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу».

До 2020 года:

- обеспечение эксплуатации на космодроме «Восточный» КРК среднего («Союз-2» этапов 1а и 1б) и лёгкого («Союз-2» этапа 1в) классов для выведения автоматических КА;

- разработка КРК тяжёлого класса для выведения пилотируемых транспортных кораблей нового поколения, орбитальных модулей и автоматических КА в интересах социально-экономической сферы, науки и реализации перспективных пилотируемых программ;

- проведение разработок по перспективным КРК, разработка кислородно-водородного РБ для существующих и перспективных РН;

- внедрение прогрессивных технологий по маршевым двигателям, системам управления, конструкционным материалам для обеспечения более высоких показателей безопасности и технико-экономической эффективности, в том числе в целях обеспечения лунных экспедиций.

До 2030 года:

- создание КРК сверхтяжёлого класса в целях осуществления запусков космических средств нового поколения на высокие околоземные орбиты, а также к Луне, Марсу, Юпитеру и другим небесным телам Солнечной системы;

- разработка многоразовых космических буксиров на основе электроракетных двигательных установок для обеспечения реализации программ снабжения долговременной базы на Луне, создание системы транспортно-технического обслуживания в космосе, включающей многоразовые РН и межорбитальные буксиры.

После 2030 года:

- завершение создания и начало эксплуатации комплекса РН с многоразовой первой ступенью;

- разработка научно-технического задела в целях создания СВ для осуществления пилотируемого полета на Марс.

Конкретные мероприятия в обеспечение развития системы СВ по рассматриваемым направлениям выбираются с учётом допустимых уровней рисков и получения максимальной отдачи от использования ранее созданного научно-технического и технологического задела с оптимальной унификацией системных элементов по интегральному критерию «эффективность-стоимость-реализуемость».

РАБОТЫ НПО ИМ. С.А. ЛАВОЧКИНА В ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С.А. Лемешевский, О.С. Графодатский, М.Б. Мартынов
ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Программа фундаментальных космических исследований России до 2025 года предусматривает большой объем работ по созданию автоматических космических аппаратов (КА) для проведения планетных и астрофизических исследований, изучения околоземного и окололунного пространства.

НПО им. С.А. Лавочкина в течение 50-ти лет осуществляло космическую деятельность и достигла значительных успехов. Многие задачи решались впервые: первые орбитальные и посадочные аппараты для исследования Луны, Марса, Венеры, первые луноходы, доставка грунта с Луны, панорамные снимки, аэростатные зонды для исследования атмосферы другой планеты, проекта «Вега» и др.

В настоящее время на орбитах Земли (с 2011 года) работают космические аппараты «Спектр-Р», проект «Радиоастрон» и КА в интересах гидрометеорологии «Электро».

После длительного перерыва российские специалисты возобновили масштабную программу изучения и освоения Луны. В состав технических средств исследований входят орбитальные аппараты, посадочные аппараты, взлетные ракеты с пробами грунта, Луноходы и др.

Проводятся научно-исследовательские работы в обеспечение перспективных проектов по созданию КА для исследования Солнца, Венеры, Юпитера, запуск которых планируется после 2025 года.

Большое внимание уделяется организации работ в рамках международного сотрудничества. Разгонный блок «Фрегат», созданный в НПО им. С.А. Лавочкина, используется при выведении космических аппаратов различного назначения, разработанных космическими агентствами Европы, Америки и др.

Положительный опыт совместных работ по проектам «Спектр», «Экзомарс» и др., позволяет надеяться на новые успехи в осуществлении Программы фундаментальных космических исследований.

НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА БОРТУ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ

В.А. Соловьев

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Первый космический полет Ю.А. Гагарина в 1961 году утвердительно ответил на один из важнейших вопросов пилотируемой космонавтики: может ли человек жить и эффективно работать на борту космических кораблей. Последовавшие за ним непродолжительные (до пяти суток) полёты продемонстрировали, что участие человека в космических исследованиях существенно повышает их эффективность, и фактически стали прологом широкомасштабного выполнения программ научных и прикладных исследований (НПИ) на пилотируемых орбитальных станциях.

Международная космическая станция (МКС) стала конструктивно сложнее орбитальных станций предыдущих поколений серии «Салют» и ОК «Мир», а устанавливаемые на них комплексы целевых нагрузок и реализуемые программы НПИ — более разноплановыми. Если полетные задания экипажей на ранних этапах освоения околоземного космического пространства содержали сравнительно небольшой перечень планируемых к решению в ходе полета научных задач (до трех-четырех), то Долгосрочная программа НПИ для российского сегмента МКС (РС МКС) в настоящее время (версия 2012 г.) содержит уже шесть крупных комплексных направлений исследований по десяти секциям Координационного научно-технического совета Роскосмоса (КНТС).

В докладе рассмотрены и систематизированы данные о научных исследованиях и экспериментах, проведенных на МКС за 15 лет полета в пилотируемом режиме, приводятся некоторые значимые научные результаты, полученные на модулях РС МКС. Обсуждаются проблемы и перспективы расширения научных исследований на российском сегменте МКС за счет ввода в эксплуатацию новых модулей.

В докладе показано, что выполненный в РКК «Энергия» комплекс работ по подготовке и проведению экспериментов в ходе длительных полетов на пилотируемых станциях позволил выработать уникальную методологию эффективной реализации программ НПИ и отработать новые технологии управления полетом.

Принимая во внимание, что процесс полета МКС будет осуществляться, по меньшей мере, до 2024 года, использование новых технологий для управления полетом позволит добиться качественно новых результатов в обеспечении эффективного использования РС МКС.

**РОЛЬ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ «РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
КОСМОНАВТИКИ ИМЕНИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО» В
РАЗВИТИИ НАУЧНОГО И ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
РОССИИ В ОБЛАСТИ КОСМОНАВТИКИ (К 25-ЛЕТИЮ
ОБРАЗОВАНИЯ)**

Ю.Н. Макаров, Е.Б. Матвеева, В.М. Сидельников, А.В. Соколова,
В.Ф. Фаренков, Н.А. Чернова, М.В. Яковлев

*Государственная корпорация по космической деятельности
«Роскосмос» (г. Москва), ФГУП ЦНИИмаш (г. Королёв)*

28 марта 2016 г. исполняется 25 лет со дня образования межрегиональной общественной организации «Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского».

Основная цель создания академии – сохранение и развитие научного и творческого потенциала России в области космонавтики и ракетостроения в сложный период перехода к рыночной экономике и изменений общественных отношений в стране.

Идея создания общественной научной организации в области космонавтики была выдвинута осенью 1990 г. членами организационного комитета ежегодных Научных чтений памяти К.Э. Циолковского, приложившими много усилий для реализации этого замысла. В числе инициаторов создания академии – Ф.П. Космолинский, Б.Н. Кантемиров, В.П. Сенкевич, А.Д. Урсул, А.М. Никулин, позднее к ним присоединились и многие другие учёные и специалисты, связанные с космонавтикой.

В октябре 1990 г. инициативная группа, возглавляемая В.П. Сенкевичем и Б.Н. Кантемировым, разработала основополагающий документ «Предложения по созданию Академии космонавтики РСФСР» и дополнение к нему «Предложения по Уставу Академии».

Обосновывая необходимость создания академии, В.П. Сенкевич приводил веский аргумент: «Когда рушатся многие государственные структуры, во избежание хаоса и для сохранения жизнеспособности общества их функции должны переходить к структурам обществен-

ным. Академия космонавтики и должна стать одной из таких структур».

Учредительное собрание Академии космонавтики им. К.Э. Циолковского состоялось 28 марта 1991 г. в Московском планетарии. Первым президентом академии был избран А.Д. Урсул, академик АН Молдавской ССР, который провёл большую организационную работу. Были определены основные направления деятельности, структура академии и состав в виде тематических отделений, объединённых в направления, возглавляемые вице-президентами.

С 1991 г. работу Академии космонавтики им. К.Э. Циолковского возглавляют президент и президиум. Текущую работу осуществляет бюро президиума, в состав которого входят президент, первые вице-президенты и вице-президенты по направлениям, руководители отделений.

В своей деятельности академия руководствуется уставом, утверждённым на учредительном собрании 28 марта 1991 г. Позднее в первую редакцию устава были внесены изменения и дополнения, утверждённые на общем собрании академии 30 марта 1999 г. и на конференции 25 апреля 2006 г.

В уставе указаны цели академии:

- содействие комплексному исследованию проблем космонавтики, соответствующих задачам сегодняшнего дня и перспективам в области человеческой и национальной деятельности, системному анализу состояния и перспектив развития космической науки и техники, решению отдельных фундаментальных и прикладных проблем в области космонавтики;

- осуществление научной пропаганды и распространение знаний о космосе и космической деятельности с указанием их значения для человечества, об использовании космической техники и технологий для познания Вселенной и выполнения практических задач, экономики, хозяйствования и обороны страны, решения глобальных экологических проблем, сохранения и восстановления среды обитания биологической жизни на Земле;

- сохранение и приумножение достижений нашей страны в исследовании, освоении и использовании космоса.

Большой вклад в развитие академии внёс В.Ф. Уткин — выдающийся учёный и общественный деятель, академик РАН и НАН Украины, доктор технических наук, профессор, генеральный конструктор космических комплексов и баллистических ракет стратегического назначения, в том числе Р-36М, всемирно известной как «Сатана».

В октябре 1997 г. В.Ф. Уткин был единогласно избран президентом академии. Под руководством В.Ф. Уткина организация работ усовершенствовалась, получили развитие новые тематические направления.

В 1999 г. получено специальное разрешение Правительства Российской Федерации на использование официального полного наименования — межрегиональная общественная организация «Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского» (МОО «РАКЦ»).

Межрегиональная общественная организация «Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского» есть научно-общественная самоуправляемая организация, которая проводит научную работу и решает задачи использования накопленного в космонавтике научно-технического, социально-экономического и интеллектуального потенциалов в интересах развития России и международного сотрудничества.

В числе членов РАКЦ входили: около 60 членов Российской академии наук, президент, вице-президенты и академики РАН — Н.А. Анфимов, В.С. Авдудевский, А.А. Боярчук, А.А. Галеев, А.И. Григорьев, М.Ч. Залиханов, Б.И. Каторгин, А.С. Коротеев, К.С. Колесников, В.А. Котельников, Н.П. Лаверов, В.П. Легостаев, В.М. Матросов, А.М. Матвеев, Ю.С. Осипов, А.И. Савин, Ю.П. Семёнов, Г.И. Северин, К.В. Фролов, Б.Е. Черток, Г.Г. Чёрный, Т.М. Энеев и др.;

члены-корреспонденты РАН — В.К. Абалакин, О.М. Алифанов, Г.П. Аншаков, Б.В. Гусев, Д.И. Козлов, Н.С. Лидоренко, В.А. Лопота, М.Я. Маров, В.Я. Нейланд, Г.А. Попов, В.А. Сойфер, А.М. Черепашук, Г.М. Чернявский и др.;

70 президентов и академиков международных и национальных академий, свыше 100 видных иностранных членов, государственных руководителей, генеральных и главных конструкторов, астронавтов, в том числе А.М. Андриеш (Молдова); Дэниел Голдин, Томас Стаффорд, М.И. Яримович, Дуглас Энглунд (США); С.Н. Конюхов, Л.Д. Кучма, А.А. Негода, Б.Е. Патон (Украина); Теодор Магиар (Румыния); Н.А. Назарбаев, В.С. Школьник, М.М. Молдабеков, У.М. Султангазин (Казахстан); В. Ремек (Чехия); Д. Прунариу (Румыния);

270 отечественных генеральных и главных конструкторов, руководителей ракетно-космической отрасли, директоров НИИ, НПО и КБ, университетов и вузов, крупных научных и военных деятелей и лётчиков-космонавтов, в том числе В.В. Алавердов, Э.В. Алексеев, В.В. Асмус, О.Д. Бакланов, Б.В. Бальмонт, И.В. Бармин, А.С. Башилов, В.Д. Вачнадзе, Б.В. Громов, В.Н. Дедюченко, В.Г. Дмитриев, Г.А. Ефремов, В.К. Злобин, Н.И. Зеленщиков, А.Н. Кирилин, В.В. Циблиев,

А.Г. Козлов, Ю.Н. Коптев, В.В. Ковалёнок, В.Н. Кубасов, А.А. Леоненков, А.А. Леонов, Ю.М. Лужков, В.И. Лукьященко, Ю.Д. Маслюков, А.А. Медведев, А.И. Медведчиков, И.В. Мещеряков, Н.Ф. Моисеев, А.Ф. Морозенко, В.Н. Ораевский, А.Н. Перминов, А.П. Петров, К.А. Победоносцев, Б.И. Полетаев, Г.М. Полищук, В.В. Поляков, П.Р. Попович, Г.Г. Райкунов, Ю.П. Савельев, В.П. Савиных, В.А. Соловьёв, В.И. Севастьянов, Н.Н. Севастьянов, М.И. Степанов, В.В. Терешкова, А.Ф. Уткин, И.Б. Фёдоров, В.М. Яковлев, Ю.А. Яшин и др;

650 докторов технических, физико-математических, экономических и других наук и профессоров, в том числе около 150 профессоров высшей школы.

Были созданы 6 региональных отделений, 40 научных центров. За рубежом деятельность академии осуществлялась в 24 странах. Среди иностранных членов академии были представители и эксперты ООН, два президента зарубежных государств, руководители зарубежных космических агентств, ректоры ведущих университетов, руководители крупнейших научных космических центров и институтов, международных и национальных академий, космонавты и астронавты.

24 ноября 2011 г. на XIV отчётно-выборной конференции академии президентом Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского был избран генеральный директор — генеральный конструктор ФГУП «КБМ», член-корреспондент Российской академии наук, доктор технических наук, профессор Игорь Владимирович Бармин.

Космонавтика является показателем научно-технического и социально-экономического развития страны, катализатором и двигателем прогресса, ареной международного сотрудничества и рыночной экономики.

Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского, является будучи крупнейшей в области космонавтики, единственной в стране научно-общественной организацией.

Под руководством президента академии И.В. Бармина МОО «РАКЦ» продолжает активную деятельность в соответствии с принципами, заложенными её основателями. Она объединяет наиболее ярких заслуженных представителей ракетно-космической отрасли, Российской академии наук, военных организаций, профессорско-преподавательского состава профильных высших учебных заведений, представителей других областей науки, промышленности и общественных организаций.

Плодотворное сочетание бесценного опыта ветеранов космонавтики с активной деятельностью их сегодняшних продолжателей и

творческими устремлениями молодых учёных в МОО «Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского» создаёт благодатную основу для творческой, эффективной и интересной работы.

Симпозиум «РАЗВИТИЕ КОСМОНАВТИКИ В ЭПОХУ ГЛОБАЛЬНОГО КРИЗИСА»

КРИЗИС НА ЗЕМЛЕ И КОСМОНАВТИКА: ЧТО ДЕЛАТЬ?

С.В. Кричевский

ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН (г. Москва)

1. Сущность, основные особенности и тенденции глобального кризиса на Земле в контексте и на примере космонавтики, сферы космической деятельности.

1.1. Идет глобальный процесс трансформации человечества, перехода к новой структуре, организации человечества с нарастанием риска глобальной катастрофы.

1.2. Мы все (каждый из нас, Россия, человечество, космонавтика) проходим сейчас строгий, жесткий и жестокий тест — экзамен на адекватность, зрелость и выживание в новой реальности: «Быть или не Быть?».

1.3. «Формальное» отличие современного 1-го глобального кризиса XXI века от 3-х предыдущих глобальных кризисов XX века (1-я Мировая война, 2-я Мировая война, Карибский кризис): тогда еще не было космонавтики, космической деятельности (КД) как развитой сферы деятельности общества.

1.4. По К.Э. Циолковскому, если обобщить его идеи и труды, космонавтика сможет эффективно развиваться и решать проблемы нашей цивилизации при условии мира на Земле и объединении человечества.

1.5. В среде профессионалов и в общественном сознании существует представление (как мечта и утопия), что космонавтика, КД могут «вытащить» и спасти Россию и человечество. Но это невозможно в современных условиях «разъединенного» человечества, нарастания глобального кризиса и риска новой мировой войны на Земле, экономического кризиса в России, при низкой эффективности и чрезмерной милитаризации КД.

1.6. В отличие от представлений К.Э. Циолковского (100 лет назад) и начала Космической эры (50-60-е гг. XX в.) развитие КД в конце XX – начале XXI вв. оказалось более сложным, противоречивым, «заторможенным».

1.7. В условиях кризиса в XXI в. значительно трансформируются представления о земном и космическом будущем человечества, идет

разработка новых целей, стратегий, программ, а также коррекция реальной КД.

2. Космонавтика в условиях кризиса на Земле и кризис космонавтики.

2.1. Космонавтика, сфера КД в России и мире не является ключевым или приоритетным игроком в современном кризисе на Земле, и по сути — это «страдающая» сторона, в т.ч. из-за сокращения доли общих ресурсов человечества, выделяемых на КД и т.д. При этом темпы исследования и освоения Космоса в XXI в. снижены.

2.2. Нарастает кризис внутри самой космонавтики, сферы КД, основная проблема: ее низкая экономическая эффективность и чрезмерно высокий уровень технических рисков.

2.3. При этом космонавтика, КД обладают глобальной инфраструктурой, опытом, достижениями, мощным потенциалом для преодоления глобального кризиса на Земле, решения национальных, региональных и глобальных проблем, способствуют сохранению связей, сотрудничества, общих проектов и систем на Земле и в Космосе. Примеры: 1) глобальные системы связи, телекоммуникаций, мониторинга и др.; 2) действующая Международная космическая станция; 3) Система защиты Земли от астероидов (проект).

2.4. Возможные сценарии КД в условиях кризиса: 1) «идеальный» — глобальное сотрудничество мирового сообщества, объединение усилий, ресурсов по единой программе, общим проектам, создание Международного космического агентства под эгидой ООН; 2) ограниченное сотрудничество по ряду программ и проектов; 3) сотрудничество групп стран, отдельных стран; 4) конкуренция и конфронтация отдельных стран, групп стран; 5) «изоляционный» — КД страны «в одиночку»; 6) война в Космосе; 7) глобальная ... война на Земле и в Космосе (по: [Кричевский С.В., Дронов А.И. Космонавтика и общество в условиях новых реалий в России и глобальном мире // ... Материалы XLIX Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Калуга, 2014. С.136–137]).

3. Что делать? (человеку, научному сообществу, обществу, государству, мировому сообществу).

3.1. Стратегически: *переходить к новой организации человечества и новой организации КД, адекватным новой реальности глобального кризиса, для достижения новых глобальных целей выживания и устойчивого развития.*

3.2. Конкретно: *осуществлять комплекс мер, чтобы получить максимум «пользы» от КД и минимизировать потери для космонавтики и общества, среди которых выделим следующие меры:*

3.2.1. Сохранение мира на Земле, «спасение» и развитие космонавтики в России и мире, в т.ч. путем переключения ресурсов с конфликтов и гонки вооружений на Земле на развитие КД для экспансии в Космос.

3.2.2. Реализация оптимальных сценариев КД (сценариев 1–3), снижение рисков сценариев 4 и 5, исключение сценариев 6 и 7 (см. описание сценариев выше, в п. 2.4), для чего необходимы открытость и сотрудничество.

3.2.3. Сохранение и адекватное развитие «ядра» и институтов КД, системы международного сотрудничества, интеграции космических технологий, проектов и программ, широкое применение возможностей и результатов КД в сферах науки, образования и культуры.

3.2.4. Эффективное управление балансом земной и космической деятельности, военной и гражданской («мирной») КД в условиях кризиса и ограничения ресурсов.

3.2.5. Новые подходы к организации сферы КД (развитие международной кооперации, государственно-частного партнерства, частной космонавтики), прежде всего для внедрения принципиально новых технологий, а также реализации новых проектов и программ пилотируемых полетов (пример: корпорация «SpaceX» в США).

3.2.6. Активное развитие институтов гражданского общества в космонавтике, сфере КД (примеры: Планетарное общество в США; Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского и Московский космический клуб в России, и др.), — в 3-х секторной модели общества (государство - бизнес - гражданское общество).

3.2.7. Космонавтика в условиях кризиса должна трансформироваться технологически, стать «зеленой», «чистой», перейти к новому технологическому укладу, необходимо стимулировать новую технологическую революцию в сфере КД (см.: [Кричевский С.В. Когда космонавтика «позеленеет» // НГ-Наука, 12.04.2016 г.).

4. Существует шанс преодолеть глобальный кризис на Земле, спасти и космонавтику, и Россию, и человечество с использованием достижений и потенциала космонавтики, КД. России в условиях кризиса на Земле и новой реальности необходимо активно играть в новую глобальную игру, реализуя национальные интересы, максимально используя сферу КД и возможности международного сотрудничества.

(См. также: «Кричевский С.В. Эволюция «космической мечты», целей и технологий КД» в разделе Секция 6. «Космонавтика и общество. Философия К.Э. Циолковского» данного сборника).

ГЛОБАЛЬНЫЙ КВАЗИКРИЗИС И КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

О.С. Цыганков

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

О кризисе. Тема симпозиума сформулирована достаточно претенциозно. Для рассуждения на эту тему целесообразно уточнить значения используемых слов или их понимание.

Термин "кризис" прочно вошёл в литературный оборот, в употребление у политиков и политологов, экономистов и финансистов, физиков и медиков, производителей и потребителей. Специалисты и общественные деятели, профессионалы и аматоры злоупотребляют этим многозначным словом, имеющем алармистский оттенок, применяя его зачастую неадекватно. Обратимся к источникам — словарям.

КРИЗИС [др.греч. κρίσις решение, исход] резкий, крутой переход в чём-либо, в уме отдельного человека или в деятельности организации, обществе в целом, тяжёлое положение, острое затруднение, нехватка чего-либо, переходное состояние; момент, ведущий к ухудшению или улучшению состояния. Есть ещё определения: критическое состояние, критический момент — решающий момент, развязка. Как видим, слова русского языка описывают то или иное состояние или явление вполне содержательно, но без панического налёта. Разновидностей кризисов великое множество: политический, экономический, финансовый, аграрный, продовольственный, энергетический, экологический, сырьевой, системы управления, образования, целеполагания, кризис жанра, кризис "середины жизни" и т.д. и т.д. Используются выражения псевдокризис и ложный кризис. Например, глобальное похолодание/потепление, разрушение озонового слоя, пандемии куриного и свиного гриппов — к каким видам кризиса из названных последними их можно отнести?

Но существует ещё один довольно ёмкий малоизвестный термин — "лизис".

ЛИЗИС [др.греч. λύσις разложение, развязывание, распад] постепенное угасание. Если "кризис" можно употреблять со знаками (\pm), то "лизис" — только со знаком ($-$). Ни этот ли термин, как шагреневая кожа, характеризует происходящее на планете Земля?

Известен и широко распространён лексический стереотип "глобальный кризис". Это что: всемирный потоп, контакт Земли с астероидом или взрыв Йелоустонского вулкана? Ещё одно "удачное" словосочетание — "эпоха глобального кризиса". Эпоха — исторически про-

должительный период времени, характеризующийся значительными событиями, явлениями, процессами в природе, обществе, жизни, науке, искусстве и т.д., качественно новый период развития. Можно допустить: эпоха Петра I, Французской революции, Советская эпоха и др., но не эпоха кризиса. Даже драматический период Карибского кризиса эпохой не называли.

Постепенное истощение запасов углеводородов и питьевой воды, подъёма уровня мирового океана, ухудшение экологической ситуации вполне представимо, если своевременно не будут приняты меры по парированию этих явлений. Но обострение положения, дефицит чего-либо, переходные состояния не следует квалифицировать в качестве перманентного кризиса. Жизнь на планете Земля в четверичный, антропогенный период по геохронологической шкале — от появления проточеловека до *Homo sapiens*, никогда не протекала в виде ламинарного потока. Точки бифуркации, как принято считать, неизбежны.

Таким образом, можно резюмировать, что состояние цивилизации на Земном шаре онтологически не находится в состоянии глобального, интегрального кризиса.

О космонавтике и космической деятельности. Высказывание "кризис космонавтики" можно встретить в самых разных текстах. Но космонавтика — это комплекс наук, технологий и производств широкого спектра. О какой из составных частей этого комплекса, о какой науке или технологии вести речь? Или все и одновременно впадают в "коматозное" состояние, угрожающее существованию космонавтики? Очевидно, это не так. В таком случае, следует говорить о деятельности общества по достижению целей и решению задач космонавтики, то есть о космической деятельности (КД).

Космическая деятельность организуется и осуществляется национальными космическими агентствами. У каждого агентства свои приоритеты и конкретные цели, возможности и ограничения, условия и ресурсы, стартовые уровни. На международное сотрудничество агентства идут исключительно в национальных интересах, стремясь повысить таким образом свой рейтинг. Текущая политика превалирует даже над экономическими интересами, не говоря уже об интересах науки. Страна и её космическое агентство сами оценивают уровень и ход развития национальной космонавтики относительно собственных амбиций и планов. Нет сегодня благословенного в прошлом INTER-COSMOS'a. Нет мировой программы деятельности по освоению космоса — не может быть и её кризиса. Само её отсутствие — и есть кризис.

О российском сегменте КД. Аналитики и эксперты говорят и пишут о снижении интенсивности КД в России. 20-летняя стагнация и затянувшийся 2-х летний период реорганизации многое объясняют. Наиболее неблагоприятным, болезненным фактором для состояния и развития всего космического комплекса страны является секвестирование соответствующих статей бюджета, и следовательно, корректировка директивных документов, проектов и программ, снижение количества некоммерческих пусков, подвижка вправо сроков изготовления новых изделий, сокращение целей, особенно относительно дальнего космоса, пилотируемых полётов и обитаемых аппаратов. Но есть один участок КД, на который снижение финансирования не должно оказать кардинально негативного влияния. Это эксперименты и исследования в космическом пространстве.

Мощным и разносторонним потенциалом по обеспечению экспериментальных работ обладает орбитальная станция, которую с полным основанием можно характеризовать как многопрофильный исследовательский центр орбитального базирования со всеми преимуществами, предоставляемыми присутствием космонавта-экспериментатора.

Наглядным примером использования Международной космической станции (МКС) является эксперимент "Тест", в котором впервые в мировой практике космических исследований реализована возможность регулярной доставки на Землю в состоянии гермоизоляции проб космической пыли, эффективной ловушкой которой служит поверхность МКС. Это стало возможным благодаря созданию специализированного малобюджетного прибора "Тест". Данные исследования могут рассматриваться как начальный этап экспериментальной экзобиологии, содержащий выявление на поверхности российского сегмента (РС) МКС и подтверждение на молекулярном уровне факта сохранения нуклеиновых кислот и жизнеспособных спор микроорганизмов вне Земли в открытом космосе, демонстрацию возможности импорта живой материи на Землю по гипотезе панспермии и эмиссию биокосмозоя из биосферы Земли в космическое пространство, открытие новой верхней границы биосферы Земли, указание на схожесть состава пыли с элементарным составом метеоритов.

Показателен сам метод подготовки, реализации и исследования результатов космического эксперимента (КЭ). Комплекс работ выполнен полужформальной группой специалистов в области эксплуатации космических аппаратов, материаловедения и технологии, микробиологии, вирусологии, космохимии, представляющих различные организации. КЭ включает в себя две фазы: орбитально-космическую и назем-

ную подготовительно-исследовательскую, которые выполнялись специалистами в профильных организациях. При этом материальное и финансовое обеспечение осуществлялись в рамках возможностей организаций-участников. В данном случае реализован такой способ организации исследований, который соответствует современным мировым трендам. В настоящее время всё чаще исследования ведутся на основе сетевого подхода, когда для решения сложных проблем используется потенциал участников, где бы они ни работали и ни жили. Формально создать такую междисциплинарную группу учёных непросто. Внутренней мотивацией для этого служит стремление к участию в знаковых, прорывных проектах, что и ведёт к нетривиальным результатам.

Комплексирование экспериментально-исследовательских работ и редукция влияния на них изменённых экономических условий — одна из актуальных и реализуемых задач КД в России.

РАКЕТНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА. РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

А.А. Позин, В.М. Шершаков, Ю.А. Матвеев
ФГБУ "НПО "Тайфун" (г. Обнинск), МАИ

1. Под ракетной экологической системой мониторинга РЭСМ понимают совокупность ракетно-технических средств и организационно-методических приемов для контроля и обеспечения безопасности ракетно-космических технологий, анализа других естественных и искусственных процессов, происходящих в околоземном пространстве.

По существу, создание таких систем идет параллельно с функционированием ракетно-космических средств и технологий. Формирование такой системы происходит во взаимодействии с другими системами контроля состояния окружающего (наземного, водного, воздушного и др.) пространства. В то же время само появление РЭСМ обусловлено было принципиальной невозможностью использования известных средств для решения стоящих задач или их сравнительно малой эффективностью.

Элементы РЭСМ были заложены с момента начала систематических исследований верхней атмосферы с помощью ракет в 1946–1947 гг. Для этой цели в СССР применялись ракеты В-1А, В-1В, В-1Д, В-1Е, а в США — А-4, "Вак-Карпорал", "Викинг"^м.

Рассматриваются закономерности повышения эффективности модификации РЭСМ, особенности методики комплексной оптимизации технических и технологических параметров. Обсуждается теоретическая база проектирования РЭСМ. Она апробирована при реализации соответствующего проекта на полигоне Капустин Яр, в проработке проекта РЭСМ на космодроме "Плесецк" и в полной мере может быть применена при создании РЭСМ других полигонов и космодромов.

2. Обсуждаются особенности создания перспективных РЭСМ. Для РК — это всесторонняя автономность, комплексная до полётная отработка наземных обеспечивающих, бортовых служебных блоков научной аппаратуры и др., это отработка целевых систем в наземных условиях с моделированием полетных ситуаций и режимов с возможностью резервирования, в том числе использования приборов на различных физических принципах. В РК должна быть заложена возможность проведения модернизации для решения современных задач РИ, таких как изучение природных ресурсов, невесомость, астрофизика, астрономия и др.

Системы комплекса должны хорошо вписываться в информационную среду, что позволит эффективно доводить информацию до потребителя и рассматривать вопросы коммерциализации современных геофизических исследований.

Энергетический запас базовой двигательной установки и гибкая схема конструкции ракеты позволит использовать РК для развития орбитальных технологий, таких как система независимого запуска на низкие орбиты малых космических аппаратов, открывая тем самым новые возможности геофизических исследований.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА РОССИЙСКОМ СЕГМЕНТЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Г.Ф. Карабаджак, Н.С. Бирюкова, Е.Г. Лавренко, А.В. Пеклевский,
И.Ю. Репин, Е.И. Российская, В.Н. Чикирёв
ФГУП ЦНИИмаш (г. Королев)

Научные исследования российских учёных на борту МКС проводятся в соответствии с Долгосрочной программой научно-прикладных исследований (НПИ) и экспериментов [1], выполнение которой предполагается на весь срок активного существования станции. Долгосрочная программа несколько раз модифицировалась, учи-

тывая накопленный опыт эксплуатации МКС. В настоящее время действует Долгосрочная программа НПИ версия 2012 года, в которую по состоянию на 1 июня 2016 года входит 272 космических эксперимента (КЭ). Эксперименты сгруппированы по 6 направлениям исследований:

1. Физико-химические процессы и материалы в условиях космоса (ФХМ).
2. Исследование Земли и Космоса (ИЗК).
3. Человек в космосе (ЧК).
4. Космическая биология и биотехнология (БТХ).
5. Технологии освоения космического пространства (ТОКП).
6. Образование и популяризация космических исследований (ОБР).

Темпы включения новых экспериментов в программу опережают темпы создания научной аппаратуры для их реализации, что в конечном итоге сдерживает рост количества реализуемых на борту МКС новых экспериментов и ставит под сомнение возможность реализации всех включённых в Долгосрочную программу космических экспериментов до окончания срока эксплуатации станции.

В настоящее время российские учёные для проведения экспериментов располагают возможностями служебного модуля (СМ) и малых исследовательских модулей МИМ 1 и МИМ 2, входящих в состав российского модуля МКС. В конце 2017 года планируется запуск российского многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ), который внесёт существенный вклад в увеличение потенциала российского сегмента МКС.

В последние годы был принят ряд мер по привлечению к исследованиям на МКС новых научных коллективов, качественно увеличен объём методической и информационной поддержки постановщиков КЭ (особенно новых). В результате изменения формата совместных работ с международными партнёрами по МКС (NASA, ESA, JAXA) наши учёные получили возможность работать в модулях зарубежных партнёров, оснащённых передовой научной аппаратурой.

Эти меры позволили повысить эффективность программы НПИ:

- улучшилась статистика по формальным показателям эффективности;
- возросло количество завершённых КЭ;
- заметно увеличилось количество совместных с зарубежными партнёрами КЭ, где результаты соответствуют мировому уровню.

Библиометрические исследования результативности программы НПИ указывают и на существенные проблемы в научной отрасли [2].

Дальнейшее увеличение эффективности проводимых на станции исследований возможно путём реструктуризации Долгосрочной программы НПИ и преобразования её в Программу целевых работ, включающую три раздела: научный, технологический и пользовательский.

Научный сегмент может формироваться по механизмам, принятым в РАН.

Основой технологического сегмента должны стать работы, имеющие непосредственное отношение к мероприятиям, предусмотренным действующей Федеральной космической программой (ФКП 2016–2025).

Пользовательские проекты предполагается формировать по запросам пользователей. Финансирование таких проектов может частично либо полностью осуществляться самими пользователями.

Критерии оценки результативности разделов реструктурированной программы тоже должны быть адаптированы под их специфику.

Другое необходимое принципиальное нововведение — разделение функций планирования и реализации проектов, внедрение прозрачного, удобного для конечного пользователя механизма реализации проекта. Здесь необходимо обратить внимание на опыт наших партнёров в НАСА и ЕКА, где учёные не обременены технологическими проблемами реализации.

Список литературы

1. Долгосрочная программа научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС. <http://knts.tsniimash.ru/ru/site/App.aspx>

2. Карабаджак Г.Ф., Афанасьев А.В., Пеклевский А.В., Репин И.Ю., Чикирёв В.Н. «Библиометрические показатели в оценке научной результативности программы научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС» // Космонавтика и ракетостроение, №2, 2016г., с.110.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

С.А. Лемешевский, О.С. Графодатский, М.Б. Мартынов,

В.А. Воронцов, В.А. Тихонов

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Программой фундаментальных космических исследований до 2025 года предусмотрен большой объём работ по созданию автомати-

ческих космических аппаратов различного назначения, в частности, астрофизических и планетных исследований. Безусловно, выполнение Программы носит обязательный характер и, в то же время, необходимо: провести системный анализ состояния утвержденной программы; рассмотреть предыдущие варианты, возможное ее развитие и отклонения, переносы сроков; оценить финансовые проблемы в «эпоху глобального кризиса». При этом, не стоит вопрос, кто виноват или что мешало выполнению намеченных планов. Пожалуй, есть ответы и мнения.. А вот, что делать и как восполнить пробел и наметившееся отставание в фундаментальных космических исследованиях, действительно актуальный вопрос.

Не секрет, что программа астрофизических исследований, такие проекты как «Спектр-Р», «Спектр-РГ» и «УФ», разрабатываются годами, а то и десятилетиями... В программе планетных исследований, а точнее, исследования Марса и Венеры, был значительный перерыв. Неудача с проектом «Фобос-грунт», отодвинула реализацию задачи по доставке грунта со спутника Марса на пятнадцать лет. Один из этапов марсианской программы, — создание сети метеорологических станций на поверхности планеты, просто исчез из программы... Работа по проекту «Экзомарс» в рамках международного сотрудничества с европейским космическим агентством (ЕКА), конечно, очень важна. Мы должны показать и доказать реализуемость десантирования в атмосфере Марса и посадки на поверхность планеты российскими техническими средствами после более чем сорокалетнего перерыва... Конечная цель — доставка и ввод в действие европейского марсохода. При этом, отдаем себе отчет, что американские марсоходы уже много лет исследуют Марс...

«Русская планета» Венера «незаслуженно забыта», как отмечают наши ведущие специалисты и ученые. В 2016 году мы отмечаем 30-летие завершения успешной во всех отношениях миссии «Вега» по исследованию планеты с помощью посадочных аппаратов и плавающих в атмосфере аэростатных станций, и исследованию кометы Галлея. Да, наши ученые участвовали в научных экспериментах на европейском космическом аппарате «Венера-экспресс». Хороший проект и интересные результаты. Японский КА «Акатсуки» со второй попытки вышел на орбиту Венеры и продолжает исследование планеты. А российский проект «Венера-Д» сдвинут «вправо» так, что не вошел в Программу фундаментальных космических исследований до 2025 года! Обсуждается вопрос участия в нашем проекте американских, европейских, может быть, китайских специалистов... Придание статуса международного проекта, вероятно, может способствовать более близ-

ким срокам миссии и сокращению расходов на создание космического аппарата, но... Если сейчас мы не начнем серьезные проработки, если не будет достойного финансирования, если не организуем грамотное, четкое управление разработкой проекта, особенно в рамках международного сотрудничества, удачи не будет. А проблемных вопросов очень много. Для решения задач, которые ставят ученые перед техническими специалистами, особенно, по увеличению длительности проведения исследований в сложнейших, как известно, условиях окружающей среды планеты Венера, необходимо проведение большого объема расчетно-теоретических исследований и экспериментальной отработки. При этом, необходимо отдавать себе отчет, что некоторые возможности утрачены или требуют пересмотра, восстановления и т.д. В качестве примера можно привести необходимость воссоздания камеры высокого давления (КВД), в которой испытывались полномасштабные модели венерианских посадочных аппаратов при давлении до 100 атмосфер и температуре до 500 градусов Цельсия.

До проведения опытно-конструкторских работ, на этапах проведения научно-исследовательских работ и формирования технических предложений, для каждого изделия, каждого космического аппарата, любого проекта, необходимо рассмотреть проблемные вопросы и возможные пути их решения. Важнейшее значение имеет своевременное и заблаговременное выявление «узких мест», проведение перспективных исследований и разработок. Выявляются критические технологии по каждому направлению, определяются целесообразность предлагаемых мероприятий и сроки их реализации. Можно назвать некоторые из критических технологий. Например, в задаче доставки грунта с поверхности Марса, Фобоса или Луны, очень важно разработать технологию глубинного (не менее двух метров) забора образцов вещества. Для исследования Венеры, Солнца, планет-гигантов — создание высоко и низкотемпературной электроники. Проработка и развитие технологии надувных тормозных устройств для спускаемых аппаратов в атмосферах планет. Создание аэростатических и атмосферных исследовательских зондов с использованием новых принципов полета. И так далее. Многие разработки для нереализованных проектов забыты: было создано несколько вариантов планетоходов-марсоходов, малые станции, пенетраторы (внедряющиеся в поверхность исследовательские зонды), марсианские аэростатные станции, солнечный парус и другие технические средства. Было бы очень интересно вернуться к этим разработкам, но при недостатке финансовых средств в «эпоху глобального кризиса», возобновление ранее перспективных проектов затруднительно.

По мере проработки и расчетно-теоретических исследований, оценивается объем необходимой экспериментальной отработки. При этом, должны учитываться реальные возможности осуществления программ исследований с проведением технико-экономических обоснований и рассмотрением графиков проведения работ.

По оценкам специалистов, на проведение научно-исследовательских работ должно выделяться не менее десяти процентов финансовых средств, направляемых на выполнение программы создания, отработки и штатной эксплуатации изделий. По большому счету, Программа фундаментальных космических исследований должна разрабатываться не на десять, и не на двадцать лет, а дальше. Возвращаясь снова к венерианской тематике, следует заметить: если через десять лет мы планируем запустить к планете космический аппарат, то уже сейчас надо начинать работы, что в отсутствие финансирования крайне затруднительно. Второе, — если мы говорим о планомерных и последовательных фундаментальных исследованиях, надо говорить не только о проекте, а о программе. Учитывая жизненный цикл создания изделия, пять – шесть лет (и более, в условиях кризиса, и с учетом опыта предшествующих десяти – тридцати лет), необходимо именно эти временные метки закладывать в долгосрочную Программу.

Отдельный вопрос — кадровое обеспечение процесса создания новой техники. Старые кадры уходят, молодые специалисты, зачастую, не готовы решать сложнейшие задачи, требуется дополнительное обучение, наставничество. Загруженность текущими вопросами по текущим проектам не позволяют «отвлекаться» на перспективные работы, требующие подчас не меньшей отдачи, изобретательности, творческого, но и реального подхода. Достойная оплата труда в «эпоху глобального кризиса» — важнейшая составляющая процесса создания передовой техники и сохранения приоритетов мировых достижений космической деятельности нашей страны.

ИЗ ПУШКИ В КОСМОС?

А.Г. Ребеко, А.И. Лазуткин, Ю.И. Лобановский

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»(Звёздный городок)

В докладе обсуждается проблема развития космонавтики, которое перешло в стадию стагнации. Стагнация (кризис развития) чревато последующей деградацией отрасли. Рассмотрены причины стагнации, которые связаны с отсутствием истинно космической индустрии. Один из возможных источников будущей деградации — сокращение рынка

пусковых услуг для спутников космической связи. Показано, что космическая связь не является сегментом космической индустрии, а является индустрией информатики. Отсюда **новый взгляд** на причину застоя в развитии новых, более экономных средств доставки грузов в Космос. Парадоксальная «дешевизна» для индустрии спутников связи в общем-то дорогих и сложных одноразовых ракетоносителей тормозит развитие альтернативных неракетных способов вывода грузов в Космос.

Кризис развития «ракетной» космонавтики связан также с **принципиальным исчерпанием «экологической ниши»**, которая была создана самими ракетоносителями. Увеличение производства ракетоносителей и их грузоподъемности принципиально не изменит современную космонавтику, не создаст новых экологических ниш хозяйственной деятельности. Само производство ракетоносителей невероятно сложный и дорогой процесс. Кроме того, запуск ракетоносителей — это экологически грязный процесс.

Выход из кризиса развития авторами видится в создании новых, «неракетных» способов вывода грузов в Космос, которые будут экономнее существующих на два-три порядка, которые не требуют разработки новых, сверхдорогих авиакосмических систем. Наиболее подходящим для вывода грузов являются ускорители «пушечного типа», которые хорошо исследованы, и требуют только инженерно-технических доработок. Предлагается рациональное **разделение** пассажиропотока, с которым прекрасно справится современная ракетная космонавтика, от грузопотока, с которым должна справиться **«пушечная космонавтика»**. Которая должна вывести большое количество грузов и материалов в Космос по низкой цене. Новый способ вывода грузов на орбиту создаст **новую, истинно космическую индустрию**.

Рассматриваются разные виды ускорителей, история их развития, возможность создания экологически чистого («зеленого») космического транспорта на основе электромагнитных ускорителей.

Запуск «снарядов» с полезной нагрузкой обещают быть намного более экономными, чем запуск грузов современными ракетоносителями, а строительство космических ускорителей обещает быть дешевле, чем даже создание самого ракетоносителя.

Анализ энергетики старта показывает, что для «космических пушек» любых типов будет присущ единый алгоритм конструирования, при котором все орудие будет единым аккумулятором энергии.

Одной из задач «пушечной космонавтики» будет обеспечение **больших межпланетных экспедиций, орбитальных и лунных станций** топливом, едой и материалами.

**Секция 1 «ИССЛЕДОВАНИЕ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА
К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ИСТОРИЯ РАКЕТНО-
КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ»**

**ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ФЕНОМЕНА
«КОСМИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ» К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО**

В.В. Лыткин

КГУ им. К.Э. Циолковского (г. Калуга)

В истории русской культуры мы можем найти оригинальные отличительные черты. Прежде всего: «серебряный век» русской культуры, являясь, во многом, уникальным событием в культуре мировой, породил феномен русской интеллигенции.

Достаточно проблемным и сложным является вопрос о том, почему именно в России на рубеже XIX–XX вв. идея космизма, имеющая глубокую историко-культурную традицию, оформилась в более или менее стройную теорию, нашедшую позднее воплощение в практических свершениях.

Россия этого периода, это Россия пореформенная. В эту эпоху в Российской империи происходят самые бурные и чрезвычайно быстрые, с исторической точки зрения, изменения. Изменения происходят в социально-культурной сфере, в экономике и политике. Россия начинает мощно развиваться по капиталистическому пути, достаточно быстро вступая в эпоху империализма. В это время по темпам развития Россия находится на одном из первых мест в мире. Все это приводит к стремительным изменениям в социальной структуре российского общества. Возникает обширный класс наемных рабочих (которые не вполне еще, впрочем, освободились от своего крестьянского прошлого в социальном плане). Но что самое замечательное и что наиболее важно и интересно для нас, появляется русская интеллигенция. Это был значительный социальный слой, представленный, прежде всего учителями, инженерами и врачами. В течение жизни одного поколения Россия неузнаваемо изменилась (в плане социальном, прежде всего). Обширный слой интеллигенции, «внезапно» появившийся в России, в свою очередь, порождает феноменальное явление, взрыв культурной жизни, духовной активности. Россия рубежа XIX–XX вв. становится своеобразным духовным, культурным центром Европы (если не мира). Оценивая ситуацию, сложившуюся в это время в духовной жизни России, Н.А. Бердяев писал: «Когда в XIX в. в России зародилась фило-

софская мысль, то она стала, по преимуществу, религиозной, моральной и социальной. Это значит, что центральной темой была тема о человеке, о судьбе человека в обществе и в истории». Начинается эпоха, получившая название «серебряный век» русской культуры.

В рамках космизма мирно уживались, дополняя и обогащая друг друга, различные мировоззренческие направления и философские течения. Одни из них угасали, так и не найдя дальнейшего развития, другие же, напротив, уже в наши дни существуют и укрепляют свои позиции.

Специфическая заслуга «русского космизма» заключается в том, что он впервые попытался на высоком философском уровне осмыслить и объединить в себе различные, подчас, взаимно исключающие явления духовной культуры, так или иначе, в том или ином виде заключающие в себе идеи космизма. Более того, «русский космизм», в лице таких мыслителей как Н.Ф. Федоров, К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, впервые попытался не только создать более или менее стройную философскую концепцию, но и предпринял попытку найти пути к ее претворению в жизнь.

Именно Циолковский, задавшись вопросом о возможности достижения счастья для всего человечества, сделал вывод о том, что это достижимо через познание законов, управляющих жизнью Вселенной, а значит, и жизнью человека. Отсюда же ученым был сделан и вывод о том, что первый шаг к познанию космоса лежит в начале его непосредственного изучения, путь к нравственному идеалу пролегает через практическую деятельность человечества в области космонавтики. Иными словами, земная цивилизация должна стать космоцивилизацией (а затем и астроцивилизацией).

Таким образом, мы с полным правом можем говорить о феномене «космической философии» Циолковского в рамках «русского космизма», как явлении мировой культуры. «Космическая философия» Циолковского является своеобразной «квинтэссенцией», энциклопедией «русского космизма». Более того, заслуга Циолковского заключается в том, что он сумел разработать практические меры по претворению в жизнь своих теоретических построений. Он увидел в конкретном научно-техническом средстве (реактивный летательный аппарат) реальное средство для воплощения своих самых смелых, фантастических, абстрактных теорий. Связав воедино нравственный и технический прогресс человечества, объединив в единую диалектическую систему человека и Вселенную, обосновав идею космической антропологии и социального космизма Циолковский встал у истоков антропного

принципа в самом современном его понимании, он является создателем космической антропологии и социологии.

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ КАК КЛАССИЧЕСКИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ РОССИЙСКОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ

В.В. Блохин
РУДН (г. Москва)

К.Э. Циолковский — не только гениальный представитель космизма, но и человек, созданный эпохой и временем. Сегодня уже общим местом в отечественной историографии стало осмысление наследия Циолковского в контексте идейных исканий российской пореформенной интеллигенции. «Идейное родство» социальной теории великого отечественного мыслителя с народнической мыслью обстоятельно исследовано в трудах А.В. Хорунжего. Между тем, имеет смысл остановиться на некоторых типичных чертах в мышлении и жизненном опыте мыслителя, которые в полной мере позволяют его отнести к российской интеллигенции.

Циолковский жил в эпоху системной модернизации России, когда на глазах рушился старый патриархальный уклад жизни, росла потребность в знаниях. Капитализм, утверждавшийся в России, требовал рациональности жизненного устройства. Развитие рынка, интенсификация хозяйственной жизни, реформирование социальных институтов с целью повышения эффективности хозяйственной сферы — все это стимулировало развитие науки, образования. Страна остро нуждалась в образованных людях.

В пореформенную эпоху наука стала восприниматься не только как универсальное средство решения всех социальных проблем, но и как инструмент «раскодировки» религиозного, ненаучного сознания, создания новой «картины истинности». Народнические мыслители Н.Г. Чернышевский, П.Л. Лавров, нигилист Д.И. Писарев, будучи страстными поклонниками социологии О. Конта стремились найти закономерности жизни (прежде всего, истории), чтобы на основе их познания управлять социальной материей, историей. Так, Н.Г. Чернышевский совершенно искренне верил в то, что любое социальное преобразование или законотворческая деятельность должна быть предварена «научной экспертизой», т. е. наука должна, по его мнению, давать «теоретическую санкцию» любым формам преобразовательной деятельности, дабы избежать ошибок и направить ее в сознательное русло.

Поразительно сходство жизненных ситуаций народников и Циолковского! Известно, что Чернышевский в молодости увлекся идеей «вечного двигателя», которая хотя и не была реализована, но отчетливо отражала формацию его ищущего ума. В период с 14 до 16 лет, который Циолковский назвал «проблесками сознания», он повстречал изобретателя «вечного мотора». «У отца был товарищ-изобретатель (образованный лесничий). Он придумал вечный мотор, не уяснив себе законов гидростатики. Я говорил с ним и тот час же понял его ошибку, хотя и не мог его разубедить» (*Циолковский К.Э. Черты из моей жизни // Гений среди людей. М., Мысль, 2002. С. 30*).

В отличие от юного Чернышевского юный Циолковский основывал свои выводы на строгих фактах. Стремление к точной науке укладывалось в позитивистскую традицию. Истинное знание всегда должны быть точным, а значит проверяемым на фактах. С этим связано определенное отношение к философии как форме знания. Статус философии в эту эпоху подвергался серьезной переоценке. В философии народники видели отвлеченное от жизни знание, в точной науке — ключ к изменению мира. «Что читал в Москве и чем увлекался? Прежде всего, точными науками. Всякой неопределенности и "философии" я избегал», — вспоминал Циолковский (Там же. С. 32).

В этой связи уместно еще одно наблюдение. Позитивизм как научная парадигма основывается на методологическом монизме, т. е. опирается на идею единства методов естественной и социальной науки. Научный объект позитивизма монистичен, ведь нам неизвестно, что заключено «за миром явлений». Наука не идет дальше феноменального мира, описываемого фактами. «Под точной наукой или, вернее, истинной наукой я подразумевал единую науку о веществе, или о Вселенной. Даже математику я причислял и причисляю сюда же. Монизм — единство на всю жизнь осталось моим принципом», — писал Циолковский (Там же. С. 33).

Конечно, наследие Циолковского многомерно, неисчерпаемо. В этом, очевидно, коренится признак героя, гения, творящего новую реальность. Видимо не случайно, что в эту эпоху «героического периода» народничества и вспыхнула звезда гения Циолковского.

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ В КОНТЕКСТЕ ПОИСКОВ РОССИЙСКОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИЕЙ ИДЕАЛЬНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО УСТРОЙСТВА

Е.В. Линькова
РУДН (г. Москва)

Российское общество XIX в. прошло в своем развитии долгий путь самопознания и самоидентификации. На протяжении столетия отечественные мыслители создавали идеальный проект общественного устройства России, учитывая как русские исторические традиции, так и опыт западноевропейского мира.

Мыслители первой половины XIX в. в большей степени рассматривали рационалистические проекты переустройства России, исходя из объективных реалий, внутривополитической ситуации, исторических традиций, возможности использования положительного опыта других государств. Однако во второй половине XIX – начале XX вв. общественная жизнь и ее эволюция становилась предметом изучения социалистов-утопистов, которые предложили свои проекты социально-политического развития, исходя из идеальных представлений. Социальные утопии явились частью общественной полемики данного периода, стали некоей попыткой уйти от рациональных установок, зачастую не дававших ответов на главные вызовы времени. Речь, в частности, идет о возможности построения справедливого общества, такого мироустройства, где не будет социального разделения и неравенства, а, значит, войн и борьбы как между отдельными индивидами, так и на межгосударственном уровне.

Прекрасным примером развития идей Просвещения и социального утопизма, основанного на концепции построения справедливого общества, являются доктрины отечественных мыслителей конца XIX – начала XX вв. Это время поиска новых идеалов, создания теорий, качественно отличающихся от тех, что были разработаны предшествующими поколениями. Прежние доктрины и установки казались анахронизмами, не отвечавшими на вопросы современности, на вызовы времени, ставшие все более радикальными. Российское общество на рубеже веков находилось в состоянии самопознания, предпринимая попытки определить возможности для развития государства и общества, выработать новые идеалы, на которые можно ориентироваться в своем духовном поиске.

Начало XX в. — это эпоха «брожения умов», вызванная как внутренними, так и внешнеполитическими событиями. Россия, как и страны Западной Европы, будучи активным участником международ-

ных отношений, частью мирового рынка, развивая собственные геополитические интересы, не смогла миновать ни социальных потрясений, ни вовлеченности в общеевропейские военные конфронтации. В ситуации подобной «турбулентности», в социуме зачастую начинаются поиски новых смыслов и ориентиров, на которые можно опереться в новых, сложных условиях. Поэтому построение идеального общества, где нет войн и социальной борьбы, а, напротив, присутствуют братство, общинность, справедливость, — это отличительные черты развития общественно-политической мысли в такие периоды.

Подобные идеи, в частности, являются основополагающими в социальной концепции К.Э. Циолковского. В работе «Горе и гений» (1916) он поставил вопрос об идеальном общественном устройстве, которое поспособствует развитию личности, избавит от социальной борьбы и нестабильности, предотвратит кровавые потрясения и войны.

Ученый предлагает строить идеальное общество, начиная с устройства общественных домов, где все устроено с использованием научных достижений. Например, дом нужно строить «из металла, искусственного камня и стекла. Он не сгорает и почти вечен. Он недоступен для паразитов и бактерий. Дезинфекция производится почти моментально посредством нагревания внутренности дома воздухом при ста градусах Цельсия. Температура — по желанию. Воздух абсолютно чист: без пыли и бактерий, — чище, чем наружи. Каждая семья имеет свое светлое помещение. Постоянные омовения — особые для мужчин, женщин и детей. Одежда легкая: только прикрывает наготу. Громадная экономия в одежде с соединением гигиенических выгод. Общие залы для каждого пола, возраста и разных занятий. Общие столовые, мастерские, больницы, школы».

Подобные дома — суть прообраз общества. Все большее количество людей должны, по мысли Циолковского, перебираться в общественные дома, число которых постепенно будет увеличиваться благодаря осознанию того, насколько благоприятна жизнь сообща, сколь много выгод представляет подобное совместное ведение хозяйства. Именно в таких условиях развивается как отдельно взятая личность, так и социум в целом. В этом смысле идеи ученого близки к концепции общинного социализма, появившиеся в России еще в 1840-х годах. Однако, Циолковский идет дальше и дополняет концепцию общинного строительства необходимостью использовать достижения науки для устройства идеального мира. Благодаря ликвидации несправедливости и социального расслоения, противоречий между отдельными индивидами и группами населения, что будет возможно в подобных общественных домах, общество в целом будет меняться в лучшую сторону.

Так «крохотный мир, созданный мыслящим человечеством, постепенно разрастается, усиленно размножается благодаря хорошим условиям жизни. Напротив, внешний мир, сознавая свою малую пригодность, удаляется все более и более, размножается сознательно или благодаря дурным условиям все слабее и слабее. Он понемногу вымирает, чтобы уступить место высшему».

Таким образом Циолковский, как и другие философы начала XX столетия, представляет картину идеального мира, возможного благодаря объединению людей и достижениям науки и техники.

Подобные концепции заметно отличаются от теорий общественного развития, разработанных в России в XIX в., и связано это, прежде всего, с прогрессивными изменениями в научном познании мира и человека, с поиском новых форм и смыслов меняющегося мира, сотрясаемого мировыми конфликтами, утратой прежних ориентиров и ценностей. Общественные идеи Циолковского служат примером того, какой путь прошла русская интеллигенция XIX – начала XX вв. в построении идеальной модели общественного развития. И если, мыслителям первой половины XIX в. в большей степени свойственны попытки опереться на российский исторический опыт социального строительства, попытки самопознания через знакомство с западноевропейской моделью общественного устройства, то с течением времени и со все большим вовлечением России в мировой исторический процесс, создаются все более универсальные концепции, применимые не только к российскому государству, но и ко всему человечеству.

Подобный универсализм, ликвидация национальных и иных границ между людьми и обществами, — это ответ на вызовы начала XX в., на усиление противоречий между крупными геополитическими игроками, социальными группами и их интересами, между традициями и новациями. История доказала иллюзорность подобных идей, невозможность создания идеального мира для всех и каждого, однако попытки его построения и воплощения — это свидетельство тех сложных духовных исканий, которые прошли отечественные мыслители XIX – начала XX столетий.

СЕЛЬСКАЯ ОБЩИНА ВО ВЗГЛЯДАХ РУССКОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ (К.Д. КАВЕЛИН И К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ)

Р.А. Арсланов, А.В. Хорунжий

РУДН (г. Москва)

В пореформенной России поземельная община выступала не только как социальный институт, организующий производственную и духовную жизнь крестьянства, но и как константа идейных исканий нескольких поколений русской интеллигенции. Свое видение роли общины в улучшении жизни человечества высказал и К.Э. Циолковский. В 1916 г. в работе «Горе и гений» он предложил создать идеальное общество на основе иерархии общин, а затем много лет работал над развитием и конкретизацией своего проекта.

Изучение отношения к крестьянской общине одного из крупнейших теоретиков российского либерализма К. Д. Кавелина позволяет увидеть, с одной стороны, идейные истоки национальной формы либерализма, а с другой — лучше понять социокультурный контекст социального творчества Циолковского. Впервые свое понимание роли общины в жизни страны Кавелин сформулировал в годы подготовки крестьянской реформы. Именно тогда он приступил к разработке такой модели модернизации России, которая предполагала становление и распространение свободы личности с учетом социокультурных особенностей страны.

В своих социологических построениях он в духе позитивизма обосновывал эволюционный характер развития общества, доказывал как естественный закономерный характер социального неравенства и частной собственности, так и необходимость сотрудничества различных социальных групп. Обосновывая необходимость и положительные стороны частной собственности, Кавелин выступал как против крайностей социальной поляризации, так и против абсолютного господства частнособственнических отношений. Воспринимая общину как естественный общественный организм и предполагая, что без нее процесс модернизации будет протекать для крестьян крайне болезненно, Кавелин пытался представить ее как средство, смягчающее переход крестьянского хозяйства к рыночным отношениям. Вместе с тем он видел и ее недостатки, соглашаясь с теми либеральными критиками, которые полагали, что община «...поглощает индивидуальность, не дает почти никакого простора личности и гражданской самостоятельности членов общины и тем парализует их силы, существенно мешая вместе с тем развитию нравственных и экономических сил всего государства» (*Кавелин К.Д.* Собр. соч. в 4-х томах. Т. 2. СПб., 1898. Стлб. 162–163). И

все же, несмотря на свои регрессивные качества, община в концепции Кавелина, не только не противостояла процессу модернизации, но и была одной из точек, опор ее осуществления. Прежде всего, она давала крестьянам возможность адаптироваться к новым условиям, не противореча при этом «...правилам любого гражданского права, наиболее благоприятствующего личной независимости и свободе» (Там же. Стлб. 171).

Община, по словам мыслителя, становилась в новых условиях «...единственно возможным убежищем для народных масс от монополии владельцев и капиталистов», могла предупредить «...горькие и разрушительные последствия азартной промышленной борьбы» (Там же. Стлб. 177, 183). Но для осуществления функции «социальной защиты» община сама нуждалась в обновлении, начать которое Кавелин предлагал с прекращения в ее рамках переделов земли (Там же. Стлб. 176). Вместе с тем сохранение общины, в концепции Кавелина, не противоречило развитию частной собственности, и должно было всего лишь уравновесить ее отрицательные стороны. Абсолютное господство частной собственности приводило, как полагал Кавелин, к борьбе «материальных интересов, вызывало ненависть массы населения по отношению к имущим», что, в итоге, могло привести к социальной революции, («...страшной и разрушительной» (Там же. Стлб. 178–179)

В письме к А.И. Герцену он уточнял: «Я против индивидуальной личной собственности как исключительной формы землевладения. Я не против ее принципа, но рядом с ней желаю общинного землевладения, как ее корректива, как противовеса против конкуренции, которую оно производит. ...Отсутствие частной собственности, отмена ее — есть величайшая нелепость, вернейший путь к китаизму с пожертвованием начала индивидуальности и свободы. Ту и другую форму нужно сохранить рядом, потому что они дополняют одну другую» (Письма К. Дм. Кавелина и Ив. С. Тургенева к Ал. Ив. Герцену. Женева, 1892. С. 58–59). Таким образом, Кавелин выдвинул и развил идею синтеза традиционных структур — общины и новых, капиталистических по своей сути, отношений, что в наибольшей степени учитывало особенности страны, создавало условия для ее мирной модернизации. Он полагал, что именно такой вариант развития, с одной стороны, предохранит Россию от обнищания масс и революционного взрыва, а с другой, — обеспечит ее экономическое процветание, а также утверждение начала личности и свободы.

Циолковский, чье идейное становление пришлось на пореформенную эпоху, также видел в общине большой потенциал и средство для мирного построения будущего справедливого общества. Его про-

грамма преобразований включала и освоение человечеством космического пространства, однако наиболее проработаны предложения ученого по улучшению жизни на Земле. «...Пока мы имеем влияние только на земном шаре и потому можем заботиться лишь об устройстве жизни на нем», — пояснял он (*Циолковский К.Э. Общественный строй. 1917 г. — июль 1918 г. // Архив РАН. Ф. 555. Оп. 1. Д. 387. Л. 120*). Основной ячейкой будущего общества Циолковский видел общину, перед которой стояли две основные цели: «Одна цель — взаимное изучение, отобрание лучших и улучшение пород, Другая — облегчение материальной жизни» (Там же. Л. 140). Член общины мог как выделиться из общины в отрубника с собственным наделом земли, так и возвыситься до вершин общества: «Цель такого устройства — извлечь наиболее целесообразным способом самых дорогих для человечества людей и объединить ими мир...» (Там же. Л. 126).

Основной формой собственности в проекте является общинное владение землей и всем, на ней произведенным, однако Циолковский предусматривал долгий период сосуществования частной и общественной собственности (*Циолковский К.Э. Постепенность законов для обществ разных категорий. 1919 г. // Архив РАН. Ф. 555. Оп. 1. Д. 400. Л. 9*). Его же. Миражи будущего общественного устройства, 1918 г. // Там же. Д. 392. Л. 15–22). Впрочем, Циолковский верил, что, со временем, люди проникнутся духом его учения и полностью откажутся от частной собственности. Однако делать это следовало путем убеждения: мыслитель неоднократно подчеркивал неприятие им насилия как способа изменения мира. В его проекте «хотя и идет ломка человека, но мирным путем, без огорчения и разного рода несчастий. Пускай поймет и узнает. Тогда и сам изменится» (*Циолковский К.Э. Идеальный строй жизни. 25 апреля 1917 г. — 20 февраля 1930 г. // Там же. Д. 379. Л. 2*).

Резюмируя в конце жизни свой проект, Циолковский писал: «Сущность предлагаемого преобразования общества состоит в том, чтобы установить демократическую республику вроде американской, существующей в Соединенных Штатах Америки и доступной людям и сейчас по их свойствам. Но это в низах. Одновременно из них выделяются общества, все более и более близкие к коммунизму. Низшие же общества понемногу, может быть, в течение столетий переходят к другому строю, коммунистическому, введенному сознательно и добровольно» (Там же. Л. 27).

Чтобы претворить в жизнь свой проект, Циолковский предлагал основать общины в рамках существующих государств, а затем распространить его на весь мир силою убеждающего примера (*Циолковский*

К.Э. Горе и гений. Калуга, 1916. С. 3–4). Особое внимание ученый обращал на необходимость долгого периода сосуществования частной и общественной собственности и постепенный, осторожный переход от одной формы к другой, дабы избежать социальных взрывов: «Прежде чем произойдет национализация земли и других предметов, объявите каждому, что он и его семья будут вполне и полюбовно обеспечены... Тогда немногие побоятся новой жизни, немногие будут противиться, но и тех не надо ломать и насиловать. Сумейте убедить! Собственность и тогда для многих людей потеряет свою привлекательность» (*Циолковский К.Э. Идеальный строй... // Л. 14*).

Таким образом, можно констатировать, что оценка роли общины в проекте Циолковского продолжает традиции русской общественной мысли, она весьма характерна для своего времени и близка, в частности, многим тезисам К.Д. Кавелина. Как и последний, Циолковский предлагал ненасильственное изменение общественного строя через модернизацию общества с опорой на общину и долгое сосуществование нескольких форм собственности.

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ПИОНЕРОВ КОСМОНАВТИКИ: К 100-ЛЕТИЮ ПУБЛИКАЦИИ РАБОТ «ГОРЕ И ГЕНИЙ» К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И «ПОСТРОЕНИЕ СЧАСТЬЯ»

В. КУАССАКА

А.Ю. Герасина, А.В. Хорунжий
РУДН (г. Москва)

Анализ социального творчества К.Э. Циолковского особенно актуален в год 100-летия выхода в свет первой его опубликованной работы на эту тему — «Горе и гений» (1916). Утопические традиции российской интеллигенции и идейный контекст отечественной общественной мысли, повлиявшие на Циолковского, давно и активно исследуются. Сравнительный же анализ социальных проектов Циолковского и его зарубежных современников, прежде всего, пионеров космонавтики, является также важным и актуальным, но менее изученным направлением.

Выбор объекта сравнения для данного доклада обусловлен тем, что в 2016 г. отмечается также 100-летие выхода в свет книги «*La Réalisation du bonheur par l'établissement fraduel et pacifique du régime communiste, ou la Rénovation sociale accomplie sans coups ni violence*» («Построение счастья через постепенное и мирное установление коммунистического режима, или Социальное обновление без переворотов

и насилия») французского ученого и общественного деятеля, создателя коммуны «Интеграл» Виктора Куассака (V. Coissac) (1867–1941).

Жизнь и деятельность Куассака были на долгие годы забыты и привлекли внимание исследователей лишь во второй половине 1980-х годов. Тем не менее, многие аспекты его научного наследия остаются малоизученными. Цель данного доклада — ввести в научный оборот ряд фактов, ранее не рассматривавшихся в отечественной историографии, провести первый сравнительный анализ социальных проектов Циолковского и Куассака, а также наметить направление дальнейших исследований.

Куассак является младшим современником Циолковского. Он работал учителем в школе города Тур, состоял во Французском астрономическом обществе, активно занимался научными исследованиями. Перу ученого принадлежат книги по самым разным темам, например, «Методическое пособие по орфографии», «Ошибки современной науки», «Мораль без Бога», «Проявление энергии», «Эволюция миров», «Покорение космоса» и др. Незадолго до начала Первой мировой войны Куассак вступил в профсоюз и присоединился к Партии социалистов. Война убедила ученого в необходимости изменения жизни ненасильственным, эволюционным путем, что нашло отражение в его книге «Построение счастья». Куассак опубликовал ее в 1916 г., на пике эмоций, вызванных ужасами войны и надеждой, что наконец-то человечество опомнится и его предложение окажется востребовано.

В книге Куассак выражает свое возмущение социальной несправедливостью. Партии и профсоюзы, по его мнению, не были в силах решить эту проблему, и он пришел к идее создания такого общества, где трудящиеся объединяются, чтобы жить и работать вместе в условиях равенства и справедливости: «То общество гармонично, в котором станет невозможным любое злоупотребление властью, в котором экономическое равенство дополнит равенство и в политической жизни. У личности будет возможность пользоваться своей свободой и заниматься самосовершенствованием». Постепенное и мирное установление коммунистического режима, по его мнению, было достижимо не путем коренной ломки старого общества, а путем распространения знаний и убеждения людей. На этом была основана идея будущей коммуны «Интеграл» — «Общества по постепенному освобождению пролетариата».

При разработке концепции такого общества Куассак был вдохновлен идеями Ш. Фурье о создании фаланстеров, где целью каждого члена общества являлось участие в коллективном действии и забота об общем благе. Распределение благ между ними должно было осуществ-

ляться в соответствии с выполненной работой и принесенным доходом. В отличие от Фурье, Куассак не видел смысла в материальном вознаграждении талантливых жителей коммуны — таким вознаграждением, по его мнению, могло быть только уважение окружающих. Помимо устранения экономического неравенства между жителями коммуны, он предлагал исключить и наличие частной собственности.

Куассак не ограничился публикацией работ на эту тему. С выходом на пенсию в 1922 г. он купил 22 га земли недалеко от Тулузы, в местечке Пюш-д'Ажене (Puch-d'Agenais) и приступил к воплощению в жизнь своего проекта — создал коммуну «Интеграл». «Интеграл» просуществовал 13 лет — с 1922 по 1935 гг., а общее число его жителей составило семьдесят человек. Обитатели коммуны занимались написанием и изданием книг, регулярно выходила их газета «*La libre-pensée integrale*» («Свободная мысль Интеграла»). В основном это были ученые и интеллектуалы — бывшие коллеги Куассака. Неудивительно, что они оказались не готовы к самостоятельному ведению сельского хозяйства. Издательское дело, не приносящее достаточного дохода, и неприспособленность к сельскому труду вынуждали жителей коммуны обращаться за материальной помощью к друзьям Куассака. Коммуна «Интеграл» в конце концов погрязла в долгах и конфликтах между ее обитателями и прекратила свое существование в 1935 г. Куассак после этого переехал в деревню Гразими (Grazimis) недалеко от Ажене и жил там до смерти в 1941 г.

Можно отметить значительное сходство в структуре научных интересов и творчества Циолковского и Куассака. Оба интересовались различными областями точных наук, проблемами научной картины мира и освоением космоса, взаимоотношениями науки и религии, оба создали свои утопические проекты. Небывалая социальная мобильность общества, вызванная событиями Первой мировой войны и последовавшей чередой революционных потрясений в Европе, практически одновременно подтолкнули обоих сначала к формированию собственных проектов создания справедливого общества, а затем к активному поиску способов претворить эти проекты в жизнь. На взгляд авторов доклада, не все из перечисленных фактов можно объяснить простыми совпадениями.

Нелишне напомнить, что Куассак и Циолковский — представители одного поколения, чье идейное формирование пришлось на последнюю треть XIX в., а расцвет научной и общественной деятельности — на первую треть XX в. Оба как ученые формировались в одной и той же научной парадигме, основанной на классической картине мира и царивших тогда постулатах позитивизма.

Именно эта парадигма, как отмечали многие исследователи, привела в первой трети XX в. в европейской культуре к появлению небывалого количества проектов идеального общества, основанных, по мнению их авторов, на строго научных постулатах и выводах естественных наук. И появление «Этики или естественных основ нравственности» Циолковского, а также основанного на ней проекта «Идеального строя жизни» было вполне закономерным для своего времени в контексте не только российской, но и европейской общественной мысли этого периода. Те же выводы о закономерности структуры научных интересов и появления собственного социального проекта именно в первой трети XX в. могут в полной мере быть отнесены и к творчеству Куассака.

Дальнейшим направлением исследований в рамках данной темы представляется изучение внутренней логики работ Куассака, основных утверждений, на которых он основывал проект «Построения счастья» и его конкретных предложений по переходу к обществу будущего, что позволит провести более детальное сравнение социальных проектов двух выдающихся пионеров космической эры — К.Э. Циолковского и В. Куассака.

НЕЗАМЕЧЕННЫЕ УРОКИ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО: ЧИТАЯ СЕГОДНЯ РАБОТУ «ГОРЕ И ГЕНИЙ»

С.В. Александров

*Общероссийское научно-исследовательское общественное
объединение «Космопоиск»*

Работы К.Э. Циолковского по социальным вопросам не были своевременно введены в научный оборот и долгие годы не изучались. Когда же они стали известны, их оценка формировалась определенным — достаточно узким — кругом исследователей и оказалась не свободна от политических пристрастий, а в дальнейшем и от воздействия постперестроечного гуманитарно-научного «мэйнстрима». В частности, сложилось представление о социальных проектах калужского мыслителя как о «тоталитарной утопии».

Между тем, Циолковский предлагал меритократию («власть достойных») с регулярным подтверждением каждым, занимающим сколько-нибудь высокое положение в обществе, права на это. Мало того! В работе «Горе и гений» ученый описывает не всеобъемлющую организацию общества (хотя когда-нибудь, в неопределенном будущем, она таковой может и стать), но всего лишь систему отбора интел-

лектуальной (прежде всего) элиты, причем элиты не по праву рождения, а только и исключительно по праву личных заслуг (и лишь в какой-то мере — способностей).

Принципиально важно, что Константин Эдуардович, опираясь на располагаемый к тому времени опыт коммунистических экспериментов (от монастырей до коммун социалистов-утопистов) сделал вывод о нежелательности и даже невозможности немедленного и поголовного распространения коммунарских принципов, а также указал некоторые качества, присущие людям, пригодным для такого образа жизни. Это как раз тот случай, когда приходится горько сожалеть о том, что ученый остался не услышанным современниками.

В период с конца 1950-х по середину 1980-х годов представление о возможности сосуществования в нашем государстве «обычного» общества и структур, предложенных Циолковским для отбора «гениев», противоречило официальным декларациям и общему представлению о построении бесклассового общества, понимаемого как предельно однородное. Однако, по мере нарастания кризисных явлений в советском обществе, эта идея вернулась в научный и общественно-политический оборот. В частности, в книге коллектива авторов во главе с С.Е. Кургияном «Постперестройка» (М., 1990) в качестве основы мер по выходу из кризиса предлагалась опора на «лидирующую в плане потенциала трудовой деятельности группу населения», численность которой на тот момент оценивалась авторами в 1,5% населения СССР.

РАБОТА «ГОРЕ И ГЕНИЙ» И МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКИПАЖЕЙ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ

С.В. Александров, В.А. Чернобров

*Общероссийское научно-исследовательское общественное
объединение «Космопоиск»*

Работы К.Э. Циолковского, посвященные гуманитарным вопросам, нельзя рассматривать в отрыве от работ по космонавтике и другим научно-техническим темам. Тем удивительнее, что никто до сих пор не обратил внимания на то, что в работе «Горе и гений» по существу изложена глубоко проработанная и детализированная методика отбора и, в какой-то степени, подготовки экипажей для дальних и длительных космических экспедиций!

Личные качества, называемые Циолковским предпочтительными для обитателей «общежитий», полностью аналогичны тем, что

должны быть присущи людям, входящим в любое замкнутое сообщество, покинуть которое они не смогут долгое время (а, возможно, и никогда). Но ведь именно этим и отличаются дальние и длительные космические экспедиции.

Однако даже факт наличия соответствующих качеств не означает, что человек может их проявлять в полной мере. К тому же любой индивидуальный отбор в частном случае может быть ошибочен (примеры, к сожалению, известны и в истории советской космонавтики). Но проживание в описанном в работе «Горе и гений» «общезитии» позволит выявить все подобные ошибки и покажет, насколько отобранные люди способны проявить свой потенциал.

Наконец, сама по себе задача выбора лучших для общезитий более высокого уровня, собственно, обеспечит отбор людей, обладающих, помимо качеств, необходимых в общезитии, качествами и способностями, необходимыми в дальнейшем длительном космическом полете.

И.А. ЕФРЕМОВ КАК ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ КОСМИЗМА В РОССИИ

*Т.Г. Грушевицкая
КГУ им. К.Э. Циолковского (г. Калуга)*

Имя И.А. Ефремова все чаще упоминается в одном контексте с именами К.Э. Циолковского и В.И. Вернадского. Ученого палеонтолога и писателя-фантаста Ефремова в первую очередь интересовал человек как микрокосм и как высшее воплощение гармонии мира. Именно поэтому он так много рассуждал о связи сознания и бессознательного («Лезвие бритвы», «Час Быка»), утверждая, что мозг человека — это природа и вселенная, во всей ее миллионлетней истории.

Свойственное человеку чувство прекрасного — это освоенный подсознанием опыт жизни миллиардов предыдущих поколений, накопленный во время борьбы за существование и ориентированный на продолжение рода. Красота для Ефремова — это целесообразность и жизненная энергия. А в математике это нулевая линия между противоположностями, линия наиболее верного решения диалектической проблемы.

В повести «Сердце Змеи» он добавил, что красота человека — это не только целесообразность и совершенство, но и универсальность назначения, усиленная и отточенная умственной деятельностью и ду-

ховным воспитанием. И этот закон должен быть универсален для любых планет и мыслящих существ. Только низшие формы жизни очень разнообразны, чем они выше, тем более похожи друг на друга. И мышление человека следует законам мироздания, единым повсюду.

Поэтому не может быть совсем непохожих мышлений, как не может быть человека вне общества и природы. И чем выше уровень культуры, тем легче должно быть договориться разным народам и расам между собой.

Очень ценно также замечание Ефремова о том, что выход в большой космос возможен только для объединенного человечества после всепланетной стабилизации условий жизни. И в этом вопросе он полностью солидарен с Вернадским, который среди обязательных условий формирования ноосферы называл объединение человечества и исключение войн из жизни общества. Причем, если Вернадский говорил только о Земле, то Ефремов считал этот путь универсальным и обязательным для любых мыслящих существ.

А с красотой Ефремов неизбежно связывал и любовь, рассматривая ее не только как важнейшее человеческое чувство, но и как космическую силу. Именно в этом специфика антропокосмизма Ефремова.

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО НА ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ФАНТАСТИКУ: К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ ТВОРЧЕСТВА И.А. ЕФРЕМОВА)

В.А. Рубаха, А.В. Хорунжий
РУДН (г. Москва)

Одной из важнейших частей исторического исследования является изучение того, как творчество и деятельность того или иного исторического деятеля были оценены его современниками и потомками. Именно это подчеркивал Р.Дж. Коллингвуд, говоря, что историческое познание «...не является ни познанием прошлого, исключаящим познание настоящего, ни знанием настоящего, исключаящим знание прошлого; оно — знание прошлого в настоящем, самопознание историком собственного духа, оживляющего и вновь переживающего опыт прошлого в настоящем» (*Коллингвуд Р.Дж. Идея истории. Автобиография. М., 1980. С. 167*).

Научное наследие К.Э. Циолковского и его влияние на современную науку и технику, в целом, изучены весьма полно, начиная от его технических работ и заканчивая философскими трудами. Идеи

Циолковского по созданию идеального общества также активно изучаются в современной историографии, однако вопрос о влиянии его социальных проектов на отечественную общественную мысль является, по мнению авторов доклада, наименее изученной частью его наследия.

Проект «Идеального строя жизни» может быть с полным правом квалифицирован как социальная утопия. Она относится к типу литературно-теоретических утопий: в наследии ученого можно найти и литературные фантазии, популярно и доступно описывающие общество будущего, и социально-политические труды, и философское обоснование этических нормативов, положенных в основу «Идеального строя». Циолковский принадлежал к тому поколению ученых, благодаря которым отечественная общественная мысль пережила небывалый расцвет литературно-теоретических утопий в первой трети XX в.

К сожалению, в начале 1930-х годов эта традиция социального проектирования была прервана в силу идеологических причин (в частности, присущей любому утопическому произведению критической функции, пусть даже явно не артикулированной автором). Возрождение традиций литературно-теоретической утопии в СССР произошло в конце 1950-х годов в форме научной фантастики. До этого отечественные фантастические произведения описывали, как правило, новые технические изобретения, вставшие на службу победившему пролетариату (т. н. «фантастика ближнего прицела»). Начиная с указанного времени именно в научной фантастике возрождаются и социальные проекты будущего справедливого общественного устройства, и критика (пусть даже хорошо завуалированная) современного авторам общества, и мировоззренческие обоснования будущего общественного переустройства. Это вполне закономерно, если учесть, что другие формы литературно-теоретической утопии (социально-политические, философские и футурологические труды) еще долго не приветствовались в отечественной общественной мысли.

Таким образом, исследование влияния социальных идей Циолковского на отечественную фантастику как форму литературно-теоретической утопии является логичным и закономерным в рамках изучения научного наследия ученого. Важно подчеркнуть, что речь здесь идет не о технических идеях Циолковского (влияние которых на литературу и искусство изучено достаточно полно), а именно об исследовании истории общественно-политической мысли.

Возрождение утопической традиции в СССР неразрывно связано с именем И.А. Ефремова и его романом «Туманность Андромеды»,

с публикации которого в 1957 г. начинается новая эпоха в отечественной литературе.

И.А. Ефремов (1908–1971) — выдающийся отечественный ученый и писатель, известный палеонтолог и создатель нового направления исследований — тафономии (учении о сохранении ископаемых остатков в осадочных породах). Его деятельность была высоко оценена научным сообществом (в 1941 г. Ефремов получил докторскую степень) и отмечена государственными наградами. С 1930-х годов Ефремов становится известен и как писатель. Однако настоящую известность на литературном поприще принесли ему романы «Туманность Андромеды» (1957–1958), «Час Быка» (1968) и повесть «Сердце змеи» (1958), в которых подробно описан мир будущего, получивший название «Мир Великого кольца». В трилогии Ефремова присутствуют как классическая утопия («Мир кольца» — мир восторжествовавшего коммунизма), так и дистопия (мир Торманса) и мировоззренческое обоснование необходимости построения идеального общества (т. н. «Теория инферно»). Таким образом, этот цикл произведений можно вполне обоснованно отнести к литературно-теоретической утопии.

Ряд положений этой утопии вполне закономерен для утопической традиции в целом и присущ не только проектам Циолковского и Ефремова. К таким можно отнести грядущее объединение человечества в единое государство, создание единого упрощенного языка и правописания, улучшение человеческой породы. Но многие детали «Мира кольца» позволяют предположить и прямое влияние на них работ Циолковского. Ряд обстоятельств, связанных с судьбой архива Ефремова после его смерти, затрудняет ответ на вопрос о том, с какими конкретно работами Циолковского был знаком писатель, однако в целом такое знакомство более чем вероятно.

Помимо общей идеи о космической экспансии человечества как неременном условии достижения всеобщего счастья, преемственность утопических традиций Циолковского и Ефремова проявляется и в конкретных деталях проекта последнего. По сути, Земля в будущем Ефремова — это мир воплощенного «Идеального строя жизни», прошедший долгую эволюцию. Все люди высоко образованы и занимаются нетягостным интересным трудом и самосовершенствованием. Человечество живет небольшими поселениями в общинных домах, очень напоминающих описание таковых в работах Циолковского. Произошел отказ от частной собственности, но и личная тоже становится (как и описывал Циолковский) все менее востребована — человек, переезжая из одного поселения в другое (где ему тут же выделяется несколько комнат в общем доме), берет с собой, по сути, лишь несколько ве-

щей, с которыми могут быть связаны личные воспоминания. Человечество представляет собой иерархию сообществ (общин) во главе с советом высшего уровня, но при этом все имеют право голоса и участвуют в принятии наиболее важных решений. При этом, как и у Циолковского, предусматривавшего отдельные поселения (отруба) для людей, не способных к общественной жизни или допустивших серьезную провинность, у Ефремова также предусмотрены Остров Забвения и Остров Матерей для желающих жить по-старому либо для отправленных в изгнание.

Однако в наибольшей степени сходство идей Циолковского и Ефремова проявляется в мировоззренческом обосновании идеального общества. Циолковский видел его в императивном требовании устранить страдания высокоразвитых существ, способных осознать весь ужас своего положения, либо через безболезненное пресечение их существования (для малосознательных), либо через построение общества всеобщего счастья (для высокоразумных существ), и был уверен, что в большинстве обитаемых миров высший разум уже давно поступил именно так. В «Теории инферно», сформулированной Ефремовым в «Часе Быка», слышны явные, чуть ли не текстологические, отголоски положений таких работ Циолковского, как «Монизм вселенной», «Ум и страсти» и «Любовь к самому себе или истинное себялюбие», — начиная от описания роста количества страданий с возрастанием разумности существ и до рассказа о том, как высшие цивилизации помогали устранить инферно на планетах с разумной жизнью (Ефремов И. А. Час Быка. М., 2004. С.122–129).

Таким образом, можно констатировать следующее:

1. Анализ влияния «Идеального строя жизни» Циолковского на отечественную литературно-теоретическую утопию является логичным продолжением исследования его научного наследия.

2. В силу ряда особенностей развития отечественной утопической мысли в XX в. объектом такого изучения является научная фантастика, созданная в конце 1950-х годов и позднее.

3. Анализ социальной утопии Ефремова («Мир Великого кольца») позволяет, с одной стороны, увидеть явную связь высказанных в ней положений с утопическим проектом Циолковского, и с другой — доказать правомерность и плодотворность постановки подобных исследовательских задач.

4. Следовательно, сравнительный анализ социальных проектов Циолковского и утопических проектов, выражавшихся в отечественной литературе в форме фантастических произведений, является весьма перспективным как с точки зрения лучшего понимания научного

наследия Циолковского, так и с точки зрения изучения истории отечественной общественно-политической мысли в целом.

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА, ПОСТАВЛЕННЫЕ К.Э. ЦИОЛКОВСКИМ, И НАШЕ СЕГОДНЯШНЕЕ ПОНИМАНИЕ ПУТЕЙ ИХ РЕШЕНИЯ

А.В. Багров

ФГБУН Институт астрономии РАН (г. Москва)

К.Э. Циолковский понимал освоение космоса как создание в космическом пространстве человеческих поселений. В научно-фантастических произведениях «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения» и «Вне Земли», а также в ряде научных трудов Циолковский не только описывал устройство этих колоний, но и сопровождал описание технических пояснениями и расчетами. Задачей Циолковского было показать, что его идеи и предложения открывают вполне достижимые пути расселения человечества в космосе и представляют собой обоснованные прогнозы его космического будущего. Более того, все расчеты Циолковского демонстрировали техническую возможность строительства поселений в космическом пространстве с использованием технологического уровня начала XX в.

Вместе с тем ограниченность научных представлений о космосе во времена Циолковского направила его мысли на рассмотрение только одного класса поселений, а именно на околоземные автономные космические станции-оранжереи. В отношении этих станций он последовательно рассмотрел такие ключевые проблемы как обеспечение обитателей станции воздухом для дыхания и продуктами питания, создание комфортных условий существования для каждого обитателя. Скрупулезность Циолковского не оставила без внимания даже такие мелочи, как организация приема пищи в невесомости, опыление растений в оранжереях без помощи насекомых, создание искусственной тяжести вращением и т. д.

Некоторые идеи Циолковского настолько точно сформулированы, что по ним можно составлять патентные заявки. В повести «Вне Земли» описывается, как с помощью «...сферических, вернее — параболических и плоских зеркал... приводить в действие разного рода солнечные двигатели, сваривать металлы и производить множество фабричных работ без топлива...». Сегодня прорабатывается вопрос о строительстве на Луне жилых помещений из лунного реголита плав-

лением его в солнечной печи, что является воплощением идеи Циолковского.

Явно ошибочные прогнозы Циолковского в отношении условий космического полета объясняются уровнем знаний, бытовавших столетие назад. Так, для переговоров «балахонщиков» (одетых в скафандры людей) между собой Циолковский считал достаточным связать их «упругими нитями», по которым звук можно передавать в безвоздушном пространстве.

Все же главная ошибка в представлениях Циолковского о космических поселениях (повторенная позже Дайсоном и многими другими) заключалась в недооценке космической радиации. Без защиты от нее земные формы жизни обречены на скорую гибель.

Поэтому «эфирные поселения» останутся на ближайшие столетия несбыточной фантазией. Космические колонии человечества должны возникнуть на Луне, если исходить из сегодняшних технологических возможностей, и они будут развиваться на Луне до тех пор, пока не появятся новые возможности существования людей в условиях космоса.

Ключевые проблемы космических поселений:

проблема	Предложено Циолковским	Современное решение
Выведение в космос	Реактивными снарядами	Реактивной техникой
Управление движением	Автоматика	Программируемая автоматика
Воздействие перегрузок на организм	Гидравлическое обезвешивание	Противоперегрузочные костюмы и кресла
Теплоизоляция КА	Многослойная оболочка из нетеплопроводных материалов	Многослойная ЭВТИ
Продукты питания	Запасы пищи, оранжерейное хозяйство	Запасы пищи, оранжерейное хозяйство
Бортовая связь	«Посредством слуховых трубок»	Мобильные радиопереговорные устройства
Искусственная атмосфера	Чистый кислород при давлении 0.1 атм	Обычный воздух при нормальном давлении
Искусственная тяжесть	Центробежные силы при вращении	Центробежные силы при вращении
Выращивание расте-	Вертикальная гидро-	Вертикальная гидро-

ний	поника	поника и аэропоника
Поддержание ориентации	Вращением маховиков и силой реактивной тяги	Вращением маховиков и силой реактивной тяги
Сварка металлов и плавка руд	В фокусе солнечного концентратора	Различная техника, в т. ч. солнечные печи
Подготовка почвы для оранжерей	«...Почва прожжена и обезврежена от сорных трав, вредных бактерий и паразитов...»	<i>Вопрос не решен</i>
Связь между космонавтами в скафандрах	«...Натянутые между...скафандрами упругие нити...»	радиосвязь
Связь с Землей	Световая сигнализация по азбуке Морзе	Радиосвязь, лазерная связь
Безракетное движение	Использование энергии тел в окружающем пространстве	Тросовые системы (космические лифты, разгон и торможение КА с упором на загарпуненные астероиды)
Размещение	В открытом космосе	В недрах Луны и крупных астероидов

ГЛОБАЛЬНАЯ КАТАСТРОФА КАК ОБЪЕКТ ОСМЫСЛЕНИЯ: ОТ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО К СОВРЕМЕННОСТИ

С.В. Александров

*Общероссийское научно-исследовательское общественное
объединение «Космопоиск»*

Написанием в 1921 г. работы «Земные катастрофы» К.Э. Циолковский преследовал цель дать убедительное обоснование необходимости не просто космических полетов, но освоения Солнечной системы. До конца 1920-х годов тема глобальных катастроф, включая возможное физическое уничтожение человечества, широко обсуждалась в научно-популярной и художественной литературе. По-видимому, некоторые из рассмотренных Циолковским «вариантов конца света» отражают как раз не научные представления, а некие околонуучные заблуждения (что не снижает ценности работы). Однако с середины 1930-х годов тема глобальных катастроф полностью исчезла из совет-

ской литературы, причем не только научной и научно-популярной, но, за редкими исключениями, и из художественной.

До начала «перестройки» тематика глобальных катастроф в нашей стране упоминалась исключительно применительно к зарубежным (западным) публикациям, которые за, опять же, редким исключением освещались в критическом плане. Однако с началом «перестройки» произошел разворот на 180°, и к катастрофам — любым, в том числе и глобальным — стало, наоборот, привлекаться повышенное внимание. В настоящий момент очевидно, что общественное внимание к тематике глобальных катастроф коррелирует с кризисными и переходными процессами в обществе, причем наблюдается определенная положительная обратная связь. Смакование катастрофических подробностей усиливает нервозность в обществе, подрывает уверенность в завтрашнем дне, а в совокупности с другими факторами и при должной «раскрутке» может пробуждать суицидные настроения.

Кроме того, история показывает, что будирование темы глобальных катастроф активно используется для достижения политических целей (не всегда сопрягаемых с общечеловеческими) и реализации групповых интересов (пусть они и отвечают общечеловеческим чаяниям).

Вместе с тем, опасность глобальных катастроф существует. Угроза падения на Землю крупных метеорных тел и астероидов не вымыслена. Временные исчезновения геомагнитного поля в геологической истории Земли известны. Климат меняется как под воздействием космических факторов, так и вследствие человеческой деятельности. Процессы, происходящие в недрах Земли, нами изучены крайне недостаточно и нет гарантии, что в них невозможны катастрофические изменения.

Поэтому задача, решавшаяся Циолковским при написании работы «Земные катастрофы», остается более чем актуальной.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПЛАНЕТНЫХ КАТАСТРОФ И СТРАТЕГИИ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ (В СВЕТЕ РАБОТЫ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО «ЗЕМНЫЕ КАТАСТРОФЫ»)

И.А. Соболев

ООО «НПП «Даурия»

Работа К.Э. Циолковского «Земные катастрофы» содержит обзор вероятных сценариев катастроф планетарного масштаба, в итоге которого сделан вывод о возможности избежать фатальных для земной

цивилизации последствий, если расселиться по космическому пространству.

Однако спустя без малого 60 лет после запуска первого искусственного космического объекта человечество не очень сильно продвинулось в понимании возможного влияния космических катастроф, и даже простейшего их класса — астероидно-кометной опасности — на жизнь цивилизации и ход ее развития.

Катастрофы и чрезвычайные ситуации, вызываемые космическими факторами, в настоящий момент с трудом поддаются классификации с точки зрения критериев, принятых для земных чрезвычайных ситуаций антропогенного и природного характера. В специализированных докладах и монографиях, посвященных астероидно-кометной опасности, основной упор делается на технологию обнаружения опасных космических объектов и предотвращения угрозы, однако уделяется мало внимания оценке взаимосвязи уровня предполагаемой угрозы и возможностей цивилизации по ее предотвращению. Также, во всяком случае, в открытых публикациях, обычно обходятся стороной, либо рассматриваются весьма поверхностно социальные последствия, вызываемые проявлениями астероидно-кометной опасности и космических катастроф, как таковых.

В предлагаемом докладе обозначаются основные вопросы, требующие внимания при изучении проблемы космических катастроф и намечаются основные направления ее исследований.

УТОЧНЕНИЕ УРОВНЯ КОМЕТНО-МЕТЕОРИТНОЙ УГРОЗЫ. ПО ИТОГАМ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕСТ ПАДЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ В 1996-2015 ГГ.

В.А. Чернобров

*Общероссийское научно-исследовательское общественное
объединение «Космопоиск»*

Столкновение с Землей астероидов и комет К.Э. Циолковский относил к числу катастроф, наиболее угрожающих человеку. Вероятность падения на Землю достаточно крупных, а, значит, и опасных космических объектов принято считать невысокой, однако это мнение нельзя признать обоснованным. Уточнение степени вероятности и характера этой опасности требует не только исследований в космосе, но и поиска упавших космических тел непосредственно на Земле. Особого исследования на местах требуют, так называемые, спорные метеориты (упавшие из космоса тела, по своему химическому составу не

подпадающие под известные типы метеоритов) и тунгусскоподобные метеориты (большие по размерам космические тела, взрывающиеся в земной атмосфере и, как принято считать, не оставляющие после себя осколков).

Именно для поиска эти типов космических тел Объединением «Космопоиск» были организованы сотни экспедиций и разведок; наиболее массовые экспедиции с привлечением сотен добровольцев и волонтеров были направлены на поиски эпицентров Тунгусского (год падения — 1908), Кореневского (1996), Витимского (2002), Алтайского (2007), Челябинского (2013) и других наиболее мощных взрывных падений XX – начала XXI вв. Опыт оперативных поисков в зимнее время показал, что помимо известных науке типов метеоритов в эпицентрах встречается и большое количество ледяных осколков, которые при стандартных методах исследования в силу своей недолговечности обычно полностью выпадают из поля зрения специалистов по метеоритам.

Сравнение физических данных свежих тунгусскоподобных падений, в эпицентрах которых были найдены ледяные осколки, и более старых подобных явлений, в эпицентрах которых найдена только космическая пыль (то, что осталось в почве после таяния осколков грязного льда), показывает, что число ледяных метеоритов, как и степень опасности спорных типов метеоритов, явно недооцениваются.

«ДОЛГОЖДАННЫЙ ПОДАРОК ДЛЯ МНОГИХ»: К 90-ЛЕТИЮ РАБОТЫ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО «ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ РЕАКТИВНЫМИ ПРИБОРАМИ» (1926)

Т.Н. Желнина

Комиссия РАН по разработке научного наследия К. Э. Циолковского

С 1924 г. научные изыскания К.Э. Циолковского по космонавтике наконец стали систематическими и постепенно начали доминировать над работами в других областях науки и техники.

Импульсы к активной и непрерывной научной деятельности именно в области космонавтики к Циолковскому в избытке поступали извне. Ведь это было время, когда вопросы, связанные с осуществлением полета в космос, интенсивно разрабатывались многими исследователями и оживленно обсуждались на страницах научной и научно-популярной литературы в СССР и за рубежом, прежде всего, в Германии. Исследования в области теории межпланетных сообщений, как

тогда называли эту сферу научного знания, перестали быть уделом отдельных, не общавшихся между собой ученых. Теоретический потенциал космонавтики уже наращивался усилиями международного научного сообщества, пронизанного тесными творческими связями и контактами, в которые Циолковский был вовлечен одним из первых.

Среди работ Циолковского последнего десятилетия жизни немало произведений, занимающих особое место и в творчестве ученого, и в истории космонавтики. Открывает этот ряд, бесспорно, труд «Исследование мировых пространств реактивными приборами», изданный в виде брошюры с подзаголовком «переиздание работ 1903 и 1911 гг. с некоторыми изменениями и дополнениями» тиражом 2000 экземпляров (на средства автора) в одной из калужских типографий в первой половине ноября 1926 г. Он был написан 69-летним Циолковским достаточно быстро (с начала лета до середины осени 1926 г.) и между его написанием и изданием не было даже короткой паузы — настолько важно было для ученого приобщиться к процессу дальнейшей разработки теоретических проблем космонавтики в условиях охватывавшего все более широкие общественные слои интереса к ней и быстро увеличивавшегося числа исследователей.

Литература 1923–1925 гг. свидетельствовала о предельной сосредоточенности исследователей на решении проблемы гигантского относительного запаса топлива, требуемого для перелетов по маршруту Земля – космос (или другое небесное тело) – Земля. Ведь даже при допускавшейся тогда скорости истечения 5000 м/с и более, масса топлива должна была в десятки, а то и в сотни и тысячи раз (в зависимости от цели полета) превосходить массу самой космической ракеты. В поисках ответа на вопрос, как осуществить космический полет, располагая заведомо малым количеством топлива, которое баки ракеты способны реально вместить, Г. Оберт и Ф. А. Цандер в 1923–1924 гг. выдвинули проекты космических транспортных средств, основанные на принципе ступенчатости. М. Валье и В. Гоман в 1924–1925 гг. дополнительно предложили использовать Луну как перевалочный пункт на пути к планетам Солнечной системы, причем последний высказал мысль о возможности пополнять на ней запасы топлива, перерабатывая лунные полезные ископаемые. Кроме того, Гоман рассчитывал экономить расход топлива за счет выбора таких траекторий, при которых сила тяготения небесных тел «помогала» бы движению межпланетного корабля.

Размышляя над возможностью реализовать идею космического полета, несмотря на практически неодолимое соотношение массы топ-

лива и «сухой» массы, Циолковский, вслед за Обертом и Цандером, также остановился на принципе ступенчатости.

Но в отличие от составной ракеты Оберта и составного самолета Цандера ученый предложил космическую транспортную систему (КТС) смешанного типа, состоящую из обладающего аэродинамическим качеством космического летательного аппарата (КЛА) с ЖРД и сообщаемой ему начальную скорость наземной ракеты также на жидком топливе, которая должна была двигаться на воздушной подушке (или слое какого-либо смазывающего вещества) по восходящей под углом 20-30° эстакаде. Далее Циолковский высказал идеи использования при старте скорости вращения Земли, а при движении по земле и в плотных слоях атмосферы дополнительных источников энергии из внешней среды. Сочетая в себе некоторые черты проектов Оберта и Цандера, КТС Циолковского принципиально отличалась от них двумя особенностями, отразившимися в облике отдельных ступеней.

Будучи убежденным в преимуществе как можно более продолжительного наземного разгона КТС (ученый был уверен, что это позволит существенно снизить требуемый запас топлива), он отвел первой (задней) ступени роль гигантской ракетной катапульты. Предпочтение, которое Циолковский в поисках подходящей аэродинамической формы КЛА отдавал тогда несущему корпусу, сказалось на конструкции второй (передней) ступени: отказавшись от крыльев ученый соединил боками несколько фюзеляжей веретенообразной формы. В брошюре «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926) ученый называл ступени просто — земная ракета и космическая ракета. Но вскоре он стал использовать для обозначения аппарата, выходящего на орбиту и при возвращении на Землю совершающего планирующий спуск в атмосфере, заимствованный у своего берлинского корреспондента А. Б. Шершевского термин «ракетоплан» (в рукописях Циолковского он впервые встречается 27.12.1926, а с конца 1920-х годов прочно вошел в обиход советских ракетчиков).

Циолковский не сомневался в том, что строительство и использование предложенной в 1926 г. КТС — дело отдаленного будущего. Наибольшие трудности виделась ему в разработке наземных ракет. Создание же ракетоплана, соединяющего достижения ракетной и авиационной техники, он считал не только вполне решаемой, но и актуальной задачей своего времени. Сначала предполагалось приобрести опыт строительства и эксплуатации ракетных самолетов классической крылатой схемы, приспособленных для пребывания в разреженной атмосфере и в безвоздушном пространстве. Затем предстояло крылатый ракетный самолет опытным путем «преобразовать» в многофюзеле-

ляжный КЛА, разработать системы управления и жизнедеятельности, обеспечивающие возможность длительного пребывания за пределами атмосферы, научиться использовать в качестве источника движения в пустоте давление света и лучистую энергию Солнца и, опираясь на эти технические достижения, устраивать «обширные поселения» в пространстве космоса, удаляясь все дальше не только от Земли, но и от Солнца.

Мысль использовать авиационный опыт для осуществления космического полета в 1924–1926 гг. была достаточно распространена в кругу исследователей и энтузиастов космонавтики. Ее вполне разделял и Оберт, однако, отдать приоритет ракетным самолетам на начальном этапе практических работ германский ученый категорически отказался. Он настаивал на необходимости сначала научиться строить баллистические ракеты, рассчитанные на все большие высоты, с тем, чтобы в дальнейшем использовать этот опыт в ракетной авиации. По вопросу о том, с чего начать экспериментальную деятельность, конечной целью которой виделся полет за пределы земного тяготения, единомышленником Циолковского оказался Валье. Оба они не только, в противоположность Оберту, призывали начинать работу по преобразованию обычных самолетов в летательные аппараты, рассчитанные на космические высоты и скорости. Даже сущность этого преобразования представлялась им одинаково: замена винтомоторной группы жидкостными ракетными двигателями и постепенное (от конструкции к конструкции) уменьшение площади крыльев. А главное они были убеждены, что эксперименты с ракетными самолетами позволят скорее приблизиться к осуществлению космического полета, чем строительство баллистических ракет.

В дальнейшем Циолковский только укреплялся в этой мысли. В 1929 г. он вообще отказался от классической ракеты в качестве первой ступени КТС и заменил ее несколькими ступенями в виде многофюзеляжных ракетопланов (так называемыми «ракетными поездами»). С 1932 г. ученый рассматривал ракетопланы только крылатых схем. В 1933 г. он предложил выполнять предварительный разгон ракетоплана стратосферным самолетом с ВРД. А с середины декабря 1934 г. Циолковский был убежден, что наиболее перспективный способ достичь на орбитальном самолете космической скорости заключается в дозаправке его топливом в полете от нескольких таких же самолетов. К сожалению, в литературе все еще распространено ошибочное мнение, что для Циолковского путь в космос пролегал через использование многоступенчатых ракет. Но это мнение основано на очень плохом знании рукописей ученого и на — вольном или невольном — стремлении во

что бы то стало «осовременить» его представления и «подтянуть» их к историческим реалиям космонавтики.

Транспортной составляющей проблематика труда «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926) не исчерпывалась. Немало страниц в нем отведено программе освоения космоса. В целом ее содержание никаких изменений с 1911 г. не претерпело. В 1926 г. Циолковский по-прежнему считал, что первостепенными задачами космонавтики должно быть создание станций сначала на околоземных орбитах, затем в поясе астероидов.

Вместе с тем, в его рассуждениях на эту тему появился новый аспект — указание на необходимость превращения внеземных станций в центры космической промышленности, поскольку служить межпланетными портами они смогут только при условии максимальной независимости от Земли. Соответственно, описывая устройство околоземных станций («многокамерных жилищ») на расстоянии 1-2 тысяч километров от Земли, Циолковский исходил из необходимости развития индустрии в космосе. Принцип полной независимости от земных ресурсов в процессе освоения космоса предопределил и ответ Циолковского на вопрос, как сообщить скорость межпланетным кораблям в перелетах между космическими станциями и небесными телами. Предложения ученого использовать в качестве источников энергии КЛА электричество и силу давления света в 1926 г. принципиальной новизной не отличались, но, прозвучав в совокупности с идеей индустриализации космоса, они придали его программе развития космонавтики комплексный характер.

Как обычно, Циолковский сам распространял экземпляры брошюры «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926) среди своих многочисленных корреспондентов. Первыми ее получили Н. А. Рынин, Я. И. Перельман, Ф. А. Цандер, члены РОЛМ и А. Б. Шершевский, который быстро подготовил сокращенный перевод текста на немецкий язык и предпринял немалые усилия, чтобы заинтересовать издательство Р. Ольденбурга предложением издать его. Переговоры длились долго (к ним присоединился и Р. Ладеман), но все же издательство сочло невозможным финансировать издание немецкоязычных переводов работ иностранных ученых — К.Э. Циолковского, Р. Годдарда и Р. Эсно-Пельтри. Несмотря на это многие германские энтузиасты идеи космического полета смогли ознакомиться с содержанием работы Циолковского в реферативном изложении Шершевского и Ладемана. Среди получателей брошюры также члены ГИРД и ГДЛ, РНИИ и Военно-технической академии РККА им. Ф. Э. Дзержинского, Всеукраинская академия наук и редакции многих журналов.

Говоря словами Перельмана, это был «долгожданный подарок для многих» — капитальный труд, который гармонично вписался в интеллектуальный контекст научных поисков в области космонавтики во второй половине 1920-х годов.

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И РУССКОЕ ОБЩЕСТВО ЛЮБИТЕЛЕЙ МИРОВЕДЕНИЯ: МАЛОИЗВЕСТНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ИСТОРИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРУДОВ УЧЕНОГО

Л.П. Майорова

ГМИК им. К.Э. Циолковского (г. Калуга)

Вопросы о связях К.Э. Циолковского с Русским обществом любителей мироведения (РОЛМ) затрагивались в ряде публикаций, но история посылки ученым в адрес Общества и отдельным его членам своих трудов, их участие в распространении трудов ученого исследователями рассматривались в отношении лишь Н.А. Морозова, Я.И. Перельмана, Н.А. Рынина, П.Л. Драверта, В.О. Прянишникова, В.П. Глушко. Изученные документальные источники позволяют с достаточной полнотой раскрыть масштаб распространения Циолковским своих трудов среди членов РОЛМ, определить доступность для них работ ученого, а также их участие в их распространении. Приведем лишь несколько примеров. Не позднее 3 декабря 1926 г. тринадцать экземпляров брошюры «Исследование мировых пространств реактивными приборами», посланных Циолковским РОЛМ, были распределены руководством между библиотекой Общества, Обществами любителей мироведения в Одессе и в Днепропетровске, Курским отделением РОЛМ и Витебской секцией любителей мироведения. В адрес РОЛМ 29 мая 1927 г. ученым было послано «7 книг разных», 11 декабря 1927 г. — 4 экземпляра брошюры «Изданные труды К.Э. Циолковского», 17 марта 1928 г. — брошюры «Образование солнечных систем...», «Дополнение к образованию солнечных систем», «Изданные труды К.Э. Циолковского», «Отклики литературные»; 11 февраля 1929 г. — «Дирижабль из волнистой стали». Обсерватории РОЛМ 19 сентября 1929 г. послана брошюра «Будущее Земли и человечества».

В период с 1 февраля 1920 г. по 22 августа 1930 г. более двадцати раз отмечены случаи отправок брошюр на имя секретаря РОЛМ Казицына Владимира Алексеевича. Среди них брошюры, адресованные лично ему, в том числе и с дарственными надписями, а также и для Общества с целью распространения среди его членов. В письме от 4 апреля 1924 г. Казицын отмечал: «Меня очень трогает, что каждый

раз, посылая в РОЛМ свои труды, Вы не забываете и меня, рядового чернорабочего в Обществе. Это лишний раз дает мне уверенность, что моя работа не бесполезна и дает новые силы к ее продолжению». Нельзя не отметить и случаи массовых отправок членам Общества.

Предлагаем предварительный список действительных и почетных членов РОЛМ, которые получили в период с марта 1919 г. — не п. 13 сентября 1930 г. брошюры от Циолковского:

Аптер Зинаида Марковна, зав. астрономическим бюро	Три брошюры	Витебск
Бородулин Николай К.	Не менее трех брошюр	Юрьев Польский
Боголепов Михаил	Не менее четырех брошюр	Москва
Ветчинкин Владимир Петрович	Имел «почти полное собрание Ваших сочинений как чисто технических (дирижабли, ракеты), так и философски-технические»	Москва
Бычковский Владимир	Семь брошюр	Киев
Волков Николай Зосимович, Ленинградский индустриальный политехникум, студент 3-го курса	Не менее девяти брошюр	Ленинград
Галахова Варвара Яковлевна	Не менее тринадцати брошюр	Ленинград
Горяинов Гавриил Гаврилович	Восемь брошюр	Нижний Новгород
Граве Сергей Людвигович, Секретарь Комиссии распространения научных знаний, писатель	Имел «Целый ряд Ваших столь ценных сочинений»	Ленинград
Дрейзин Рафаил Лазаревич, Одесса	Шесть брошюр	
Дроздов Сергей Викторович	Девять брошюр	Ленинград
Лавдовская	Не менее трех	Великий Устюг

	брошюр	
Миркович Александр Александрович	Не менее пяти брошюр	Ставрополь Самарский
Морозов Георгий	Четыре брошюры	Рязань
Николаев А.	Брошюры неустановленных наименований	Ташкент
Никольский Константин Иванович,	Тринадцать брошюр	Тверь
Оленин Петр Алексеевич	Брошюра «о межпланетных путешествиях и исследовании мировых пространств»	Касимов
Покровский, Константин Доримедонтович	Не менее 2-х	Ленинград
Санютин Ник<олай>, наблюдатель Одесской геофизической обсерватории	Не менее 14	Одесса
Святский Даниил Осипович	Не менее 1	Ленинград
Селецкий И.	Не менее 5	Киев
Семевский	Три брошюры	
Соловьев А<лександр> В<асильевич>, сотрудник Ленинградской астрономической обсерватории	1 и «фунт. 2 книг»	Ленинград
Торлин Анатолий Сергеевич	Не менее двух брошюр	Юрьев-Польский
Эйгенсон Морис Семенович		Ленинград

1927 – 1930 гг. — годы активного сотрудничества К.Э. Циолковского с РОЛМ и отдельными его членами. Именно в этот период им было послано наибольшее число работ различной тематики. В 1930 г. РОЛМ прекратило свое функционирование из-за репрессий. Ряд членов РОЛМ был направлен в концлагеря, другие пошли в ссылку или же подверглись административным преследованиям. Среди осужденных — В.А. Казицын, Д.О. Святский, Н.З. Волков и другие.

Получив брошюры ученого, члены Общества не могли оставаться равнодушными к их содержанию. Член РОЛМ из Великого Устюга Лавдовская в письме 3 сентября 1927 г., поблагодарив ученого за присылку его брошюр, писала: «Ознакомившись с книгами..., могу только сказать, что в них дорог дух любви к человечеству и мощное желание ему добра, которым проникнута, должно быть, Ваша душа».

По ее признанию, «книги с жадностью прочел наш Виктор, страстный астроном, с детства любящий наблюдать..., посылающий ежемесячные наблюдения в РОЛМ..., талантливый начинающий работник», которого РОЛМ рекомендовал в ЛГУ, но он не был принят «из-за отсутствия свободных мест». И все его желания, будут бессильны, если «не найдется человека, делом оказавшего ему помощь в принятии ЛГУ». Принял ли участие ученый в его судьбе, установить не удалось. Но этим человеком был Виктор Владимирович Лавдовский (1908—1990) — советский астроном, доктор физико-математических наук. В 1928 г. он все-таки поступил в Ленинградский государственный университет. После окончания университета работал в Ташкентской астрономической обсерватории. В 1933—1936 гг. учился в аспирантуре Пулковской обсерватории, с 1936 г. работал в отделе фотографической астрометрии и звездной астрономии обсерватории. В 1940—1947 гг. был ученым секретарем обсерватории. Член Международного астрономического союза с 1946 г. Вел педагогическую и популяризаторскую деятельность. В докладе приводятся сведения и о судьбах других получателей трудов ученого.

«НЕПОВТОРИМАЯ ВСТРЕЧА»: НОВЫЕ ФАКТЫ О ПОСЕТИТЕЛЯХ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

Л.П. Майорова

ГМИК им. К.Э. Циолковского (г. Калуга)

В конце 1920-х — начале 1930-х годов известность К.Э. Циолковского в нашей стране заметно выросла. Личность ученого вызывала интерес, уважение и почтение не только со стороны научно-технической интеллигенции, но и среди представителей литературы и искусства. В докладе освещаются материалы о посещении Циолковского в Калуге представителями театральной и литературной общности: артистами Государственного академического Большого театра СССР В.Д. Наумовым, М.К. Северским, артистом Московского театра Сатиры Н.М. Плинером и поэтом М.Д. Гарцманом. В ходе поисков биографических сведений о названных посетителях ученого

изучено более 30 документов и фотографий, отложившихся в Архиве РАН и РГАЛИ, в Рязанской областной научной библиотеке им. А.М. Горького, в фондах Государственного музея истории космонавтики им. К. Э. Циолковского в Калуге и Музея К.Э. Циолковского в селе Ижевском, также использованы интернет-ресурсы.

29 октября 1934 г. Б.А. Кимлаев, инструктор дорожного профсоюза Западной железной дороги, отвечавший за организационно-культурную работу, организовал посещение К.Э. Циолковского актерами, находившимися «на обслуживании 1-го дорожного слета». Впечатления гостей от встречи с Константином Эдуардовичем нашли отражение в записях, оставленных в записной книжке ученого: «Артист ГАБТ Вячеслав Наумов — счастлив видеть и слышать человека, которого знает весь мир. <...> Артист Михаил Константинович Северский — певец, этнограф-гуслир, исполнитель былин и старинных народных песен. И о Вас слагаются песни. М. С. <...> Артист Московского театра Сатиры Николай Матвеевич Плинер — безумно счастлив, что увидел и говорил с величайшим ученым нашего времени. <...> Великому фантазеру и победителю пространства — приношу свои чувства глубокого уважения. Скромный дерзатель преобразований во времени... Гарцман М.».

Вячеслав Дмитриевич Наумов (1893–1979) — уроженец Рязани, окончил Рязанскую музыкальную школу и Московскую консерваторию. В 1924 г. по конкурсу был принят в ГАБТ. Пел в спектаклях «Сказка о царе Салтане», «Князь Игорь», «Садко», «Евгений Онегин», «Сорочинская ярмарка». Его партнерами по сцене были выдающиеся артисты Л.В. Собинов, А.В. Нежданова, Е.К. Катульская, Н.А. Обухова, К.Г. Держинская, В.Р. Петров. Н.С. Голованов. В годы Великой Отечественной войны в составе бригады артистов Наумов выступал в воинских частях и на фронтах. В газете «За честь Родины», датированной 27 марта 1942 г., сохранилась заметка «Мастера театра и эстрады на фронте», в которой отмечалось, что душевные выступления «артиста Наумова доставили огромное наслаждение слушателям». В 1948 г. он вернулся в родной город, где стал работать преподавателем Рязанского музыкального училища. Для Рязани это была личность яркая и одаренная, вносящая значительный вклад в культуру рязанского края. Одной из самых ярких встреч в его жизни была, безусловно, встреча с великим земляком Циолковским, которую он назвал «неповторимой». Наумову удалось донести в воспоминаниях обаяние великого ученого. Он запомнил Константина Эдуардовича как личность яркую, наделенную могучим интеллектом, огромной эрудицией, удивительной памятью, как человека, отличавшегося теплотой и сердечностью, непритя-

зательностью и скромностью. Циолковский предстал перед ним как человек, «к которому тянулись сердца со всех концов нашей Родины, гигантская мысль которого зачаровывала, влекла в неведомые дали». На память и в знак благодарности за импровизированный концерт ученый подарил Наумову две брошюры. Одна из них — «Научная этика» — с дарственной надписью «Глубокоуважаемому В. Дм<итриевичу> Наумову. Циолковский», хранится в Музее К.Э. Циолковского в селе Ижевском.

Настоящая фамилия заслуженного артиста РСФСР М.К. Северского (1882–1954) — Скородумов. Выходец из народа, он прошел нелегкий жизненный путь. Рано осиротев, зарабатывал на жизнь пением былин и игрой на гусях. После окончания курсов хорового пения при Московской консерватории в 1906 г. был зачислен хористом в оперную труппу Императорских Московских театров «на вакансию 1-го тенора с содержанием 600 рублей в год». Значительную часть своей жизни Скородумов отдал Большому театру. С 1923 г. он начал выступать по радио и стал одним из первых певцов — пропагандистов народного творчества. Разнообразный репертуар, необычайное сочетание голоса с аккомпанементом на гусях определили творческую индивидуальность артиста. Он выступал также в концертных залах Москвы с тематическими концертами «Вечера русской народной песни и былины»; в последние годы жизни руководил художественной самодеятельностью в клубах и домах культуры столицы. На память о встрече с Циолковским и у него сохранилась брошюра ученого «Монизм Вселенной» с дарственной надписью: «Многоуважаемому Мих<аилу> Конст<антиновичу> Северскому от автора 29 ок<ября> 34г. К. Циолковский».

Имя Н.М. Плинера встречается в воспоминаниях Р. Зеленой, Л.О. Утесова Б. Ардова, в которых он описывается как человек с веселым характером, расположенный к шуткам, прекрасный «танц-комик, куплетист». Кроме работы в театре Плинер снялся в фильме «Солистка его величества» (1927).

Матвей Давидович Гарцман (1909–1943) — украинский еврейский поэт. Родился в Бердичеве, в многодетной еврейской семье. Рано начал писать стихи. В конце 1920-х годов учился в Одесском педагогическом техникуме, затем закончил еврейское отделение Литературного факультета МГУ, а в 1936 г. — аспирантуру в Институте еврейской культуры при АН УССР в Киеве. Печататься начал с 1926 г. За свою короткую жизнь написал 12 книг. Погиб на фронте в Великую Отечественную войну. Архив поэта не сохранился.

РОМАН А.Н. ТОЛСТОГО «АЭЛИТА» И ЕГО ЭКРАНИЗАЦИЯ КАК ФЕНОМЕН НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКИ НАЧАЛА 1920-Х ГОДОВ

Б.П. Филимонов, А.Б. Филимонов
ОАО "ВПК "НПО машиностроения" (г. Реутов)

Впервые А.Н. Толстой обратился к научной фантастике в начале двадцатых годов. Появление его первого научно-фантастического романа, журнальный вариант которого был опубликован в 1922–1923 гг. в журнале «Красная Новь» под заглавием «Аэлита (Закат Марса)», совпало с возвращением писателя из эмиграции на родину. Этот роман, последнее произведение писателя, написанное им за рубежом, стал одновременно первым из опубликованного в советской печати. После значительной доработки роман вышел в 1923 г. отдельной книгой под названием «Аэлита».

Научно-фантастическая сюжетная основа произведения причудливо переплетается в романе с размышлениями о проблемах современной жизни, о больших исторических переломах, происходящих в мире. Своеобразное сочетание научной фантастики и современных проблем создало особую атмосферу романа, высоко оцененную современниками.

Роман пользовался очень большим успехом. В 1924 г. он был экранизирован режиссером Я.А. Протазановым. Это была его первая картина после четырехлетней работы на лучших студиях Франции и Германии.

В сценарии, написанном при участии Протазанова, были допущены существенные отступления от романа. В книге полет на Марс изобретателя ракеты инженера Лося и бывшего солдата-буденовца Гусева представлен в научно-фантастическом ключе. В фильме марсианские события — грезы Лося. Введены дополнительные персонажи: сыщик-недотепа Кравцов, спекулянт Эрлих и его развратная жена, эмигрирующий на Запад товарищ Лося — инженер Спиридонов. Прибавлена любовная линия — Лось бешено ревнует жену к Эрлиху, чуть не убивает Наташу, стреляя из револьвера.

Практически весь актерский ансамбль фильма состоял из дебютантов в кино. Впервые снимались: И. Ильинский (детектив Кравцов), Н. Баталов (солдат Гусев), Н. Церетели (инженер Лось, вторая роль — инженер Спиридонов), Юлия Солнцева (Аэлита), Константин Эггерт (Тускуб — владыка Марса), Ю. Завадский (Гор — хранитель энергии

Марса) и другие. Только Машу — невесту, а потом жену красноармейца Гусева — играла опытная киноактриса Вера Орлова.

В фильме сошлись несколько актерских школ: В. Орлова и Н. Баталов пришли из Художественного театра, Н. Церетели — из Камерного, И. Ильинский — из театра имени Мейерхольда. Это пошло на пользу фильму, сложившемуся, как мозаика («собрание пестрых глав»). Н. Баталов создал образ «горячей головы», взбалмошного, но честного, открытого, простого парня. Маша В. Орловой — «тихоня себе на уме». Эти два характера тщательно, реалистически вылеплены. Что касается обитателей Марса, пригрезившихся Лосю, то их характеры будто взяты из сказки: прекрасная принцесса (Аэлита), злой король (Тускуб), отвергаемый царевич (Гор). Инженер Лось Н. Церетели с его «огненными страстями» напоминает героя-любownika русского дореволюционного кинематографа.

Несколько расплывчатый идейно, роман строился на межпланетной экспедиции и давал интересный и разнообразный материал для создания занимательного кинозрелища. В нем причудливо переплетались сочные бытовые сцены московской жизни первых лет нэпа с фантастическими эпизодами — полетом на Марс, встречей «земного» инженера с правительницей Марса Аэлитой, попыткой восстания «пролетарской части» марсиан против своих угнетателей и его разгромом.

Сам фильм представляет собой яркий образец кинематографа 1920-х годов — показана жизнь послереволюционной Российской федерации, пролетариат борется с угнетателями рабочего класса, но не на Земле, а на Марсе.

«Аэлиту» принято считать первенцем отечественной кинофантастики. Она оставила след в киноискусстве как первый художественный фильм о полете в космос. При всех недостатках это была одна из самых весомых попыток снять научную фантастику в течение полувека — до А. Тарковского с кинолентой «Солярис».

КАК ПРОТИВОСТОЯТЬ ИСКАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ О К.Э. ЦИОЛКОВСКОМ В ИНТЕРНЕТЕ

Н.А. Максимовская

*Рабочая группа при Губернаторе Калужской области по сохранению
исторической памяти*

Цель доклада — привлечь внимание историков, краеведов, исследователей и других пользователей интернета к размещенной на многих сайтах искаженной информации о К.Э. Циолковском.

Приведем примеры. В ряде случаев неправильно пишутся фамилия, имя и отчество ученого: вместо Константина Эдуардовича Циолковского его ошибочно представляют как Эдуарда Константиновича (avidReaders.ru) или как Константина Михайловича (ppt-online.org, prezentacii.com, prezentacii.org, knowledge.allbest.ru, docus.me). Бывает, фамилия «Циолковский» пишется, как произносится — через букву «а» (сайт «Поступим.ру»). На нескольких сайтах ошибочно указано, что местом рождения ученого является не село Ижевское, а город Ижевск (v-kosmose.com/velikie-astronomyi/konstantin-tsiolkovskiy и др.). Неточными формулировками принижается роль Циолковского в мировой космонавтике.

Основоположника теоретической космонавтики именуют одним из пионеров космонавтики — казалось бы незначительный нюанс, с которым не поспоришь, но он перечерчивает приоритет и самого Циолковского, и России (ihavebook.org). Ученому-теоретику в области ракетной техники и космонавтики ошибочно приписываются изобретение ракеты, разработка модели ракеты для полета в космос: «Константин Циолковский... изобрел ракету и исследовал космос. Циолковский — разработчик первой модели ракеты для космического полёта. Но его жизнь закончилась до запуска» (v-kosmose.com/velikie-astronomyi/konstantin-tsiolkovskiy). Ошибочно и несправедливо отнесены к заслугам Циолковского, преследовавшего только мирные цели освоения космоса, якобы, предложенные им «ряд схем ракет дальнего действия» — то есть ракет военного назначения (ihavebook.org). Установлен факт искажения названия основополагающего труда Циолковского: вместо «Исследование мировых пространств реактивными приборами» — «Исследование космического пространства с помощью реактивного двигателя» (v-kosmose.com/velikie-astronomyi/konstantin-tsiolkovskiy, [ru.science.wikia.com/wiki/Константин Циолковский](http://ru.science.wikia.com/wiki/Константин_Циолковский), ratnikjournal.na-rod.ru/200709/01.htm и др.). И эта ошибочная информация благополучно «живет» в интернете и успешно «тиражируется» уже много лет!

Наряду с этой нелепостью имеются другие информационные недоразумения. Так, неправомерно утверждать, что Циолковский начал писать статью «Исследование мировых пространств реактивными приборами» в 1896 г. (v-kosmose.com/velikie-astronomyi/konstantin-tsiolkovskiy и др.); в названном году ученый только приступил к исследованиям в области ракетодинамики).

Встречаются и ошибочные выводы относительно самой этой даты: «...строгая теория реактивного движения изложена им в 1896 г.» ([ru.science.wikia.com/wiki/Константин Циолковский](http://ru.science.wikia.com/wiki/Константин_Циолковский), [66](http://ratnikjour-</p></div><div data-bbox=)

nal.narod.ru/200709/01.htm, ihavebook.org). Вот еще одна цитата, содержащая искажение как даты написания, так и названия и сути работы «Исследование мировых пространств реактивными приборами»: «Тогда же <в 1895 г. – Н. М.> Циолковским начато написание "Исследований космического пространства с помощью реактивного двигателя". Книга, ставшая главным трудом ученого, была посвящена проблемам, связанным с использованием ракетных двигателей в космическом пространстве – навигационным механизмам, поставке и транспортировке топлива и т. д.» (v-kosmose.com/velikie-astronomyi/konstantin-tsiolkovskiy).

Отмечено несколько случаев ошибочной датировки времени написания научно-фантастического произведения Циолковского «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения» — указывается 1894 г. вместо 1893 г. (admoblkaluga.ru).

В интернете также имеет место недопустимая интерпретация работ Циолковского по аэродинамике. Две аэродинамические трубы, построенные ученым для изучения законов сопротивления воздуха в условиях его мастерской, описываются как туннели: «На новом месте Циолковским было осуществлено строительство специального туннеля для измерения различных аэродинамических показателей... Когда обществом была, наконец-то, выделена финансовая поддержка калужскому гению в размере 470 рублей, Циолковским было осуществлено строительство нового, усовершенствованного туннеля» (v-kosmose.com/velikie-astronomyi/konstantin-tsiolkovskiy, ru.science.wikia.com/wiki/Константин_Циолковский).

Распространенная неточность касается длительности пребывания ученого под арестом: «Циолковского арестовало ЧК, и он был отправлен в Москву на Лубянку, где провёл несколько недель» (сайт «КалугаНаследие» и др.). На самом деле ученый был арестован 17 ноября 1919 г. и освобожден 2 декабря 1919 г., то есть под арестом он находился 15 дней). Необоснованно приписывается причастность Ф.Э. Дзержинского к освобождению Циолковского: «К счастью его судьбой заинтересовался Ф.Э. Дзержинский, который понял как простоудушие ученого, так и его ценность для России».

Нежелательны некорректные формулировки стилистического характера: «Захороненные останки ученого Константина Эдуардовича находятся под книгой монумента» (Kaluga-poisk.ru), «В Боровске ему выпало жениться» (v-kosmose.com/velikie-astronomyi/konstantin-tsiolkovskiy) и др.

Мы не имеем права игнорировать и работы Г.М. Салахутдинова, содержащие злоумышленную клевету на великого ученого.

Проведенный анализ информации о Циолковском в интернете вызывает обеспокоенность за неизбежность правдивых сведений о нем. Опыт показывает, что ошибки и неточности в интернете во многих случаях доступны для исправления через электронную почту и другие виды связи. Не секрет, что информация, как достоверная, так и лживая, копируется из интернета тысячами пользователей, и мы должны заботиться о ее чистоте для сохранения нашего национального культурного и духовного наследия. Пока этим активно занимается только Рабочая группа по сохранению исторической памяти при Губернаторе Калужской области. Так, по ее инициативе, на сайте «Туристер.ру» был устранен 20-минутный видеофильм, содержащий некорректные комментарии к экспозиции Государственного музея истории космонавтики им. К.Э. Циолковского и нецензурные выражения. Была предпринята попытка (пока безуспешная) устранения с этого сайта информации о, якобы, выставленных возле калужского музея и, якобы, с разрешения американского президента, ракет «Сатана». Были также исправлены ошибки в тексте о Циолковском на сайте «КалугаНаследие».

По инициативе названной группы меняется текст на информационном стенде, вывешенном в зале ожидания железнодорожного вокзала в Калуге, составленный на основе сведений, которые были почерпнуты преимущественно из интернета (подробнее: *Максимовская Н.А. Туннель Циолковского на Калужском вокзале // Калужские страницы. 2016. № 2*).

Главным же оружием против искажений и фальсификаций разного рода могут послужить только профессиональные и доступные для массового читателя, слушателя и зрителя публикации и выступления специалистов, которых в средствах массовой информации явно не хватает. Однако пришло время «собирать камни» — время противостояния интернету и зарождения идеологии новой информационной борьбы.

УВЕКОВЕЧЕНИЕ ПАМЯТИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО, ПРИУРОЧЕННОЕ К ПЕРВОЙ ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ КОНЧИНЫ УЧЕНОГО (1936) (СООБЩЕНИЕ)

Т.П. Мусатова

Союз журналистов Москвы

Первая годовщина со дня кончины К.Э. Циолковского (19 сентября 1936 г.) была широко отмечена советской общественностью. В

частности, на могиле ученого состоялся массовый митинг, и по решению Мособлисполкома был заложен памятник (архитектор Б.П. Дмитриев, скульпторы И.М. Бирюков, Ш.А. Муратов); в доме, в котором Циолковский жил в 1904–1933 гг., открыт музей (среди экспонатов бюст ученого работы А.Н. Реброва, уничтоженный фашистами во время оккупации Калуги в октябре–декабре 1941 г.); калужская типография Мособлполиграфа выпустила серию художественных открыток с портретами Циолковского; ряд памятных мероприятий был проведен Дирижаблестроем.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ АВИАЦИИ И АСТРОНАВТИКИ СМИТСОНОВСКОГО ИНСТИТУТА (NASM) ГЛАЗАМИ РОССИЙСКОГО ПОСЕТИТЕЛЯ (СООБЩЕНИЕ)

В.А. Звягин

Автор делится впечатлениями о деятельности крупнейшего американского космического музея, расположенного в Вашингтоне, какой она предстала перед ним — обычным посетителем, интересующимся историей науки и техники в целом и историей освоения космического пространства в частности.

Наряду с экспозицией особое внимание привлекли такие направления деятельности NASM как: виртуальные туры внутри музейного комплекса и постоянные онлайн трансляции; обучающие программы и методические материалы для учителей; открытие архивных материалов в широкий доступ, в том числе, для географически удаленных исследователей; создание виртуального «народного архива» («Что значили первые полеты в космос для меня и моей семьи?»), и т. п.

Выделяется и активная работа NASM с музейным сообществом, в частности проведение каждые два года специальной музееведческой конференции по вопросам сохранения артефактов космической эпохи, их сбора и экспозиции. Эта конференция собирает не только исследователей из профильных музеев всего мира, но также и представителей ведущих производителей музейного оборудования, программного обеспечения и онлайн-сервисов и сопровождается выставкой передовых достижений в области музейного дела.

НЕИЗВЕСТНЫЙ ПАМЯТНИК ЛИТЕРАТУРЫ ПО КОСМОНАВТИКЕ: БРОШЮРА М. ГИДО ФОН КЛЯЙСТА «WIE MAN MIT MECHANIK IN DEN HIMMEL KOMMT!»

Т.Н. Желнина

Комиссия РАН по разработке научного наследия К.Э. Циолковского

Первые труды К. Э. Циолковского по теории ракетно-космического полета — научная работа «Исследование мировых пространств реактивными приборами» и научно-популярная статья «Реактивный прибор, как средство полета в пустоте и в атмосфере», — опубликованные, соответственно, в 1903 и 1910 гг. в петербургских журналах «Научное обозрение» и «Воздухоплаватель», не вызвали откликов в печати.

Однако уже первая из них не осталась незамеченной отдельными читателями, например, двадцатишестилетним Н. А. Рыниным в Петербурге и безымянным преподавателем космографии рижского реального училища, прочитавшим ее зимой 1904–1905 гг. своим ученикам, среди которых был семнадцатилетний Ф. А. Цандер.

В 1915 г., по словам Циолковского, около тридцати человек были готовы приобрести его очередной труд в области космонавтики, причем число российских читателей, интересовавшихся «межпланетными путешествиями», быстро увеличивалось. Имена многих из них хорошо известны из литературы или из переписки Циолковского.

Сегодня истории возвращается имя еще одного россиянина, не только проявившего интерес к проблеме полета за пределы Земли, но и попытавшегося найти ее решение. Это М. Гидо фон Кляйст (M. Guido von Kleist), немец по национальности, проживавший в Курляндской губернии (находилась в составе России с 1795 г. после третьего раздела Польши, в настоящее время большая часть территории в составе Латвии, незначительные части также в составе Литвы и Белоруссии), автор брошюры «Wie man mit Mechanik in den Himmel kommt!» («Как при помощи механики подняться в небо!»), которая была издана в 1913 г. в Двинске (ныне Даугавпилс) в типографии Кадышевича (в печатном тексте множество опечаток — наборщик явно был не очень силен в немецком языке).

Брошюра объемом 25 страниц не упоминается ни в одной библиографии. Она была случайно обнаружена среди лотов интернет-аукциона *e-bay* и приобретена директором Музея Германа Оберта в Фойхте (Германия) г-ном Карлхайнцем Рорвильдом и ныне хранится в его частной коллекции космических раритетов (в распоряжении автора доклада имеется электронная копия).

Оговоримся сразу, фон Кляйст никак не был связан с Циолковским и, судя по всему, ничего не знал ни о его исследованиях, ни о работах Германа Гансвиндта и Робера Эсно-Пельтри, опубликованных, соответственно, в Берлине в 1899 г. и в Париже весной 1913 г. Вероятнее всего он занимался поиском возможности преодолеть силу земного тяготения самостоятельно, а подвигло его к этому, видимо, увлечение астрономией. В частности он находился под впечатлением работ тюбингенского математика и астронома Йохана Готлиба Фридриха Боненбергера (1765–1831), который в 1817 г. изобрел ротационную машину для наглядного объяснения законов обращения Земли вокруг своей оси, позже получившую название «гироскоп», и Сванте Августа Аррениуса (1859–1927) — в брошюре включена перепечатанная из газеты «Рижское обозрение» заметка с описанием Марса, основанная на книге шведского ученого «Судьба планет». Кроме того фон Кляйст разделял его гипотезу о панспермии, допуская, что живые организмы вполне могли быть занесены на Землю с более древних планет. А еще на страницах брошюры он восхищался красотой звездного неба и размышлял над вопросами: откуда прилетают к нам болиды и аэролиты — из космического пространства или из мира, находящегося в непосредственной близости от нас и имеющего иное, неизвестное, измерение (здесь вспоминаются «миры в мирах» К. Э. Циолковского), — и не посещали ли уже Землю посланцы других планет, ведь места их посадок где-нибудь в Китае или в Америке могут оставаться до сих пор не обнаруженными (и снова напрашивается ассоциация с Циолковским, также допускавшим возможность палеоконтактов).

Ответ фон Кляйста на вопрос, как покинуть Землю, не занял много места. Он предложил воспользоваться «тангенциальной» силой, возникающей при вращении Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца, будучи уверенным в том, что если с экватора очень быстро (расчетная скорость около 870 м/с) подняться в направлении с запада на восток на высоту от 10 до 22 км и выйти на нужную траекторию — «тангенту», — то к начальной скорости подъема обязательно добавится скорость вращения Земли (465,2 м/с) и летательный аппарат будет буквально выброшен за ее пределы. Далее ему понадобится всего 9 дней, 13 часов, 31 минута и 52 секунды, чтобы достичь Луны или 30 дней, 12 часов, 19 минут и 24 секунды — Марса.

Научная несостоятельность этой идеи очевидна, и фон Кляйста можно было бы сразу отнести к разряду «прожектеров», если бы не одно обстоятельство. В контексте ущербных с точки зрения небесной механики предположений и выводов фон Кляйст высказал ряд интересных и обращающих на себя внимание идей. Так, в качестве летатель-

ного аппарата, которому предстояло совершать космические полеты, он предложил использовать ракету («Raketenmaschine»), а для того, чтобы сообщить ей как можно большую стартовую скорость, он рекомендовал производить ее подъем с предварительно разогнавшейся железнодорожной платформы! Для определения нужного направления движения предусматривался гироскоп, а снижение скорости спуска на Луну должен был обеспечивать ракетный двигатель.

Примечательно также, что космический полет был для фон Кляйста не самоцелью, а способом реализации далеко идущих планов, в частности овладения Луной, создания на ней условий, пригодных для жизни человека, вплоть до окружения ее воздушной оболочкой. Фон Кляйст имел в виду доставку на Луну с Земли гигантских запасов кислорода и консервированных продуктов питания, а также источников тепла, в том числе тепла, накопленного во время перелета. Каким образом технически можно накопить тепло, находясь в космическом пространстве, он не разъяснил, но дал понять, что тепло, необходимое на Луне, можно получить от Солнца, воспользовавшись отшлифованными линзами. Размах задуманной фон Кляйстом преобразовательной деятельности человечества на Луне был под стать радикальным планам Циолковского по переустройству планетных систем. Фон Кляйст даже предлагал перебросить часть лунного грунта с обратной стороны Луны на видимую, чтобы выровнять поверхность последней, а заодно, сместить центр тяжести нашего естественного спутника и ускорить его вращение вокруг собственной оси, с тем чтобы Земле для обзора были бы доступны обе его стороны.

Преобразовательные планы фон Кляйста по индустриализации Луны имели вполне внятное обоснование: осуществляя их, человечество исполнит свою миссию, которая заключается в приобщении более молодых разумных обитателей космоса к достижениям более древней земной науки и техники. Правда, он явно упускал из виду неизбежное противоречие — если жители Луны приспособлены к среде обитания родного для них небесного тела, то как им быть, когда земляне обустроят его «под себя»?

Как бы то ни было, фон Кляйст, при всей склонности к техническим фантазиям, являл собой пример комплексного подхода к проблеме «человечество – космос» — от поисков способа осуществления полета за атмосферу до осознания космического предназначения человека и перспектив его деятельности вне Земли.

На реализацию идеи полета за пределы планеты фон Кляйст отводил «несколько десятилетий», полагая, что прежде чем отправляться

к другим небесным телам, необходимо накопить практический опыт полетов вокруг Земли.

И наконец, три загадки, оставленные фон Кляйстом на страницах брошюры. Две из них касаются авторских посвящений — сама брошюра была посвящена некоему «Его Сиятельству NN», а заключительная глава — какому-то уважаемому российскому профессору механики. Третья загадка скрывается в эпитафии — цитате из истории католической церкви: «Колумбан умер вскоре после этого в Боббио (615)». Остается только догадываться: не сравнивал ли фон Кляйст значение своих занятий проблемой освоения космоса в общем и брошюры в частности с той ролью, которую ирландский монах, просветитель, проповедник-миссионер Колумбан (ок. 540, Лейнстер — 23.11.615, Боббио) сыграл в христианизации Западной Европы? Воистину ирония судьбы — и брошюре, и имени ее автора суждено было пребывать в забвении более ста лет.

Результаты своих размышлений фон Кляйст изложил письменно 17.06.1913 (этой датой помечен первый раздел брошюры), а два дня спустя — 19.06.1913 — он сообщил о них в Петербург Физико-математическому отделению Императорской Академии наук (перевод на немецкий язык русскоязычного текста сообщения также включен в брошюру, кстати из него и следует, что автор — житель Курляндии).

Последовал ли ответ российских академиков — предстоит выяснить. Вполне возможно, что их переписка с фон Кляйстом сохранилась в документах Академии, и их изучение прольет свет на личность автора брошюры «*Wie man mit Mechanik in den Himmel kommt!*». А пока была предпринята попытка установить ее, воспользовавшись результатами генеалогических исследований. Род фон Кляйстов (в литературе утвердилась транскрипция «фон Клейст») аристократический, древний (первые сведения о нем относятся к XII в.), хорошо известный и не менее хорошо изученный генеалогами (кстати, является очевидным германское происхождение рода по материнской линии и славянское — по отцовской).

В ходе просмотра генеалогических росписей курляндской ветви рода (она насчитывает почти 300 лет) был выявлен ее представитель, который с большой долей вероятности может быть отождествлен с автором названной брошюры. Это — Макс-Гидо-Бенедикт фон Кляйст, сын Карла-Николая фон Кляйста (19.10.1838–28.01.1895), полицмейстера Либау и ассесора Илукстского гауптманского суда, и Доротеи фон Кляйст, урожденной баронессы фон Тизенгаузен (17.07.1841–28.08.1919). В пользу такого предположения говорят два немаловажных обстоятельства. Во-первых, выявленный фон Кляйст

единственный в подходящих по времени поколениях рода, носивший имя «М. Гидо». Во вторых, он родился 21.03.1868 в маленьком уездном курляндском городке Иллуксте (ныне Илуксте), расположенном в 25 км от Двинска, крупного города в Витебской губернии — места издания брошюры. Если названный Макс-Гидо-Бенедикт фон Кляйст действительно ее автор, то, судя по всему, ее издание стало итогом его изысканий в области космонавтики. Из его родословия известно, что он — поручик российской армии — пропал без вести в Первую мировую войну (1914–1918). В таком случае выбор автором эпиграфа к брошюре представляется чуть ли не предчувствием собственного близкого конца.

В любом случае автор брошюры достоин памяти своего предка Генриха фон Кляйста (1777–1811) — одного из ярчайших поэтов своего времени, вошедшего в историю литературы благодаря редкой оригинальности воображения и высокому полету фантазии. Но главное, история российской космонавтики пополнилась еще одним трудом, отразившим состояние исследовательской мысли на раннем этапе ее развития. Теперь мы знаем, что на необъятных просторах России у Циолковского был еще один единомышленник, не сомневавшийся в том, что внеземная деятельность человека возможна в широких масштабах и что цель его выхода в космос — в освоении новой среды обитания вплоть до кардинального изменения инопланетной природы.

ФЕНОМЕН ВИКТОРА КУАССАКА: К 100-ЛЕТИЮ РАБОТЫ «LA CONQUÊTE DE L'ESPACE»

С.В. Голотюк

Российский национальный комитет по истории и философии науки и техники

В 1916 г. во французском городе Туре местное издательство «Интеграл» выпустило книгу, соединившую под одной обложкой два различных, хотя и сходных по тематике, произведения. Автором обоих был сорокадевятилетний Виктор Куассак (Victor Coissac), в 1889–1912 гг. работавший в Туре школьным учителем. Первое из вошедших в книгу сочинений, озаглавленное «L'évolution des mondes» («Эволюция миров»), охватывает весьма широкий круг вопросов: от развития Солнечной и прочих планетных систем, устройства Вселенной и т. д. до биологической эволюции, внеземной жизни и перспектив человеческой цивилизации; отдельная глава посвящена законам небесной механики. Работа «La conquête de l'espace» («Завоевание космоса») — с

подзаголовком «Исследование возможности сообщения с различными планетами Солнечной системы» — составляет вторую часть книги (страницы 147–278).

В докладе раскрывается содержание работы в сравнении с аналогичными трудами других авторов того же периода; прослеживается история ее издания (количество изданий, способы распространения, круг читателей и т. д.); устанавливается место работы в истории (предыстории) космонавтики.

При этом используются критерии, сформулированные в 2011 г. М. Нойфельдом для оценки исторической значимости пионеров космонавтики: 1) хронологический приоритет в публикации; 2) предложения, касающиеся важнейших теоретических обоснований и проектно-конструкторских замыслов из области ракетостроения и космонавтики, уровень их сложности; 3) заслуги в изменении регионального и мирового общественного мнения об осуществимости космических полетов с негативного на позитивное.

РАЗВИТИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ГИДРОСФЕРЕ И АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ

В.А. Снытко, А.А. Сазонов, В.М. Чеснов

ИИЕТ РАН (г. Москва)

Дистанционное зондирование есть способ измерения свойств земной поверхности и атмосферы без непосредственного контакта с ними, лишь с помощью аппаратуры, установленной на воздушных и космических летательных аппаратах. Первые искусственные спутники Земли, предназначенные для дистанционного зондирования, служили целям военной разведки. Однако достаточно остро стояла и проблема мониторинга и изучения атмосферы и гидросферы для решения метеорологических задач. Данные первых американских космических аппаратов «Vanguard 2» (запущен в феврале 1959 г.) и «Explorer 6» (выведен на орбиту в августе 1959 г.) не могли быть использованы из-за невозможности обеспечить стабилизированное движение по орбите. Успех пришел только вместе с очередным спутником «Explorer 7» (октябрь 1959 г.). Аппарат был предназначен для измерения инфракрасного излучения земной поверхности с помощью специально созданного радиометра.

Этапным стал запуск спутника «TIROS-1» (Television and Infra-red Observational Satellite) 1 апреля 1960 г. Он имел призматический

восемнадцатисторонний корпус. Электропитание получал от девяти тысяч солнечных элементов. Снимки, получаемые двумя телевизионными камерами как в реальном масштабе времени, так и с магнетонной ленты, успешно передавались на Землю вплоть до 15 июня 1960 г., когда иссякло электроснабжение. Начиная с этого времени и до 1965 г. было запущено 10 аппаратов данной серии. Снимки, получаемые со спутника, оказались столь высокого качества, что разработка метеорологических спутников было продолжено. 13 октября 1978 г. был запущен первый TIROS-N/NOAA. Новый радиометр с высокой разрешающей способностью и специальная аппаратура для сбора данных с морских буев выгодно отличали спутник от предшественников.

С 1964 г. 1978 г. на орбиту было выведено семь спутников серии «NIMBUS», нацеленных на получение изображения облачного покрова Земли в различное время суток и на сбор и передачу сведений с буев и метеорологических станций. Опыт, полученный при создании этих аппаратов, позволил в дальнейшем разработать MODIS, Landsat и многие другие ИСЗ. С их помощью стало возможно производить мониторинг облаков как днем, так и ночью. Спутниковый мониторинг стал использоваться для предупреждения ураганов. При помощи аппаратов NIMBUS стало возможным измерять содержание озона, что привело к подтверждению наличия озоновой дыры над Антарктидой. Они также позволили глобально измерять температуру в атмосфере.

В нашей стране наблюдениями из космоса за объектами на суше и в воде занимается ФГБУ «НИЦ "Планета"» Росгидромета. Оно осуществляет оперативное управление и научно-методическое руководство наземным комплексом приема и обработки спутниковой информации гидрометеорологической службы.

НАЧАЛО РАДИОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛАНЕТ С БОРТА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ РАДИОТЕХНИКИ, КОСМОНАВТИКИ И АСТРОНОМИИ

В.М. Чеснов

ИИЕТ РАН (г. Москва)

Исследование Земли с борта космических аппаратов (радиопросвечивание атмосферы и ионосферы) началось с запуска первого искусственного спутника Земли в 1957 г. Первый же эксперимент по дистанционному исследованию других планет с помощью специальной радиотехнической системы был проведен с борта американского КА

«Mariner 2» лишь в 1962 г. при его пролете вблизи Венеры. (Отсутствие априорных данных об атмосфере планеты привело к тому, что достоверная интерпретация полученных результатов могла быть осуществлена лишь спустя 13 лет.)

Несмотря на это обстоятельство отнесение нижней границы начала радиозондирования к концу 1950-х – началу 1960-х годов имеет веские причины для своего обоснования по нескольким обстоятельствам.

Первое из них состоит в самом факте использования радиофизических методов для дистанционного зондирования Земли. В дальнейшем отработанные методики и аппаратура были перенесены на исследование планет.

Второе — в выполнении первых экспериментов по непосредственному использованию радиофизических методов для изучения атмосферы Венеры и в первом успешном применении косвенных радиотехнических методов для исследований планет, таких как радионаблюдения за космическими аппаратами, находящимися вблизи интересующего специалистов объекта.

Наконец, третье обстоятельство связано с резким расширением к началу 1960-х годов радиоастрономических исследований и, что особо важно, с проведением успешных экспериментов по активной радиолокации планет. Выполненные в этот период эксперименты заложили, по существу, теоретический и практический фундамент для развития дистанционного зондирования планет в радиодиапазоне с борта космического аппарата.

Как раз в конце 1950-х – начале 1960-х годов началось интенсивное взаимосвязанное и взаимовлияющее развитие активной и пассивной радиоастрономии, космонавтики и радиофизического зондирования планет.

Многоаспектность этого процесса, его специфика отражает, по существу, качественно новые сдвиги в развитии радиозондирования.

В течение 1960–1970-х годов эволюция систем радиозондирования планет вышла на новый качественный уровень. За это время был достигнут очевидный прогресс в средствах и методах исследований, позволивший получить более точные и более достоверные сведения в гораздо больших объемах. К таковым следует отнести, например, результаты первого эксперимента по картографированию Венеры в глобальном масштабе, выполненные американским КА «Pioneer-Venus-1» в 1978–1979 гг. Составление гипсометрической карты и синтез изображения более чем половины поверхности Венеры позволяют говорить о создании функционального технического средства на основе даль-

нейшего усовершенствования базового устройства в связи с неотложными требованиями практики.

Большая часть исследований с конца 1950-х по конец 1970-х годов носила экспериментальный характер и выполнялась с помощью штатных приборов, имевших основное функциональное назначение другого плана. Так, например, моностатическая локация Луны проводилась в большинстве случаев с помощью высотомеров спускаемых аппаратов. Это обстоятельство существенно ограничивало исследуемую область. В то же время, даже специализированные устройства, такие как упоминавшийся выше радиотелескоп, установленный на КА «Maginer-2», не давали достаточно точных и полных сведений. Аналогичные исследования Марса были проведены советскими космическими аппаратами «Марс-3» и «Марс-5» лишь в начале 1970-х годов.

Однако простой количественный анализ приведенных данных дает несколько превратную картину путей развития радиозондирования планет. Количество этих исследований определяется в основном числом спускаемых аппаратов, совершивших мягкую посадку, а их совершенствование — сменой типов конструкций автоматических станций.

ДВИГАТЕЛЬ РД-180 ДЛЯ РН «АТЛАС». К 20-ЛЕТИЮ НАЧАЛА ПРОГРАММЫ СОТРУДНИЧЕСТВА НПО ЭНЕРГОМАШ И КОМПАНИИ МАРТИН МАРИЕТТА (США)

В.Ф. Рахманин, В.С. Судаков

ОАО «НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко» (г. Химки)

В январе 1996 г. американская компания Мартин Мариетта (сейчас Локхид Мартин) объявила о победе в конкурсе на разработку двигателя для усовершенствованной ракеты-носителя «Атлас» проекта жидкостного ракетного двигателя РД-180, предложенного российской компанией НПО Энергомаш. Летом 1996 г. был подписан контракт на разработку и сертификацию двигателя РД-180, а уже в ноябре 1996 г. было проведено первое огневое испытание двигателя-прототипа.

Этот проект стал всемирно известным, он является редчайшим примером сотрудничества России и США в области высокотехнологической продукции, примером использования в американских космических ракетах-носителях двигателей российской разработки и российского производства. Первые пуски американских ракет-носителей с российским двигателем были выполнены в мае 2000 г. (РН «Атлас 3») и в августе 2002 г. (РН «Атлас 5»). На сегодняшний день в США по-

ставлено свыше 80 товарных двигателей РД-180, на которых выполнено 68 пусков ракет-носителей «Атлас 3» и «Атлас 5».

В настоящее время сотрудничество по этой программе продолжается, идет производство новых товарных двигателей РД-180, проводятся их контрольные технологические испытания перед поставкой в США, выполняются и другие работы.

Сотрудничество с США получило развитие — в декабре 2014 г. был подписан контракт на поставки новых двигателей РД-181 для первой ступени усовершенствованной ракеты-носителя «Антарес» компании Орбитал АТК. Уже в мае 2015 г. были успешно завершены сертификационные испытания двигателя РД-181, и в 2015 г. в США были поставлены первые товарные двигатели этого типа. В конце мая 2016 г. в США на стартовой площадке космодрома Уоллопс успешно прошли огневые испытания первой ступени ракеты-носителя «Антарес» с двумя двигателями РД-181 в ее составе. Усовершенствованная ракета-носитель «Антарес» с двигателями РД-181 в настоящее время готовится к своему дебюту, который намечен на лето 2016 г.

Таким образом, можно подчеркнуть, что программа создания в НПО Энергомаш кислородно-керосиновых жидкостных ракетных двигателей на базе самых мощных в мире ЖРД РД-170/171 с уникальными техническими и эксплуатационными параметрами получает свое дальнейшее развитие. Семейство кислородно-керосиновых двигателей дает возможность в минимальные сроки и с наименьшими затратами создавать требуемые двигатели для любых перспективных ракет-носителей.

**ИЗ ИСТОРИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ
ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В
ГОСУДАРСТВЕННОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ ИМЕНИ
М.В. КЕЛДЫША (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
А.П. ВАНИЧЕВА)**

С.В. Старостин

ветеран ИПМ им. М.В. Келдыша РАН (г. Москва)

Лаборатория исследований жидкостных ракетных двигателей и их агрегатов (лаборатория № 8) была создана в НИИ-1 (ныне Государственный научный центр имени М.В. Келдыша) на базе отдела № 2 Реактивного научно-исследовательского института. В 1948–1987 гг. ее бессменным начальником был Александр Павлович Ваничев — известный ученый в области теплотехники, профессор, член-

корреспондент АН СССР и РАН, лауреат премии имени Н.Е. Жуковского и Ленинской премии.

Важнейшими научно-техническими достижениями лаборатории и ее сотрудников В.М. Иевлева, В.В. Пшеничного, М.Л. Маурера, Л.Ф. Фролова, М.С. Натанзона, Н.В. Шутова, В.Ф. Берглезова, Е.Г. Ларина, Г.П. Калмыкова, И.М. Каверзнева, И.И. Каверзневой, Г.К. Коровина, И.Г. Лозино-Лозинской и др. являются:

- решение проблемы обеспечения продольной устойчивости ракет с ЖРД;

- внедрение в ракетную технику нового горючего — жидкого водорода;

- исследования газогенераторов для привода турбины;

- исследования ЖРД малой тяги;

- исследования процессов в насосах и турбинах ЖРД;

- предложение замкнутой схемы ЖРД с дожиганием генераторного газа после турбины, испытание экспериментального двигателя в начале 1959 г. и внедрение этой схемы в промышленность;

- исследования стойкости материалов в газовых и жидкостных трактах ЖРД;

- создание в Республике Корея (Южная) комплекса стендов для испытания ЖРД и их агрегатов;

- создание кислородно-керосинового стенда для испытаний ЖРД на территории института и комплекса мощных стендов на штатном и кислородно-водородном топливе в филиале на Урале;

- создание штатных газогенераторов на однокомпонентном топливе — гидразине — для систем ориентации и стабилизации космических аппаратов НПО им. С. А. Лавочкина, применяемых и в настоящее время.

ПУТЬ АКАДЕМИКА Н.А. ПИЛЮГИНА В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ

К.Н. Величко

Мемориальный музей космонавтики (г. Москва)

Путь Н.А. Пилюгина от слесаря до академика, от фajnмеханика (слесаря высшего разряда) до основоположника теории и практики автономного автоматического управления ракетными и космическими системами был хотя и нелегким, но типичным для молодежи 1920-1930-х годов, когда в период индустриализации страны и реконструк-

ции народного хозяйства молодые люди получили путевку в большую жизнь: техника требовала инженерных кадров.

Николай Алексеевич Пилюгин родился 18 мая 1908 г. в бедной семье с казацкими корнями. В 1926 г., едва закончив девять классов, Николай поступил на работу на должность подручного слесаря в Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ). Вскоре Пилюгин стал слесарем-универсалом, и уникального самородка заметил главный конструктор опытного КБ А.Н. Туполев. Узнав, что юноша не имеет высшего образования, он дал ему персональное направление в МВТУ им. Н.Э. Баумана, где сам преподавал по совместительству.

В 1935 г. Пилюгин окончил факультет приборостроения и вернулся в родной ЦАГИ дипломированным инженером, а через два года его назначили начальником лаборатории авиационного оборудования, которая занималась исключительно автоматическими системами управления.

Весной 1945 г. на исходе Великой Отечественной войны, по указанию Председателя Государственного комитета обороны И.В. Сталина, в поверженную Германию спешно были направлены более 1300 отечественных специалистов — изучить трофейную ракетную технику, а затем воспроизвести ее на отечественных заводах из собственных материалов, приборов, деталей. Среди них был и Н.А. Пилюгин, прибывший в начале мая 1945 г. в Бляйхероде в Тюрингии, где Б.Е. Черток создавал советский ракетный центр «Рабе» (сокращение немецкого «ракетенбау» — строительство ракет).

Назначенный главным конструктором систем управления полковник Пилюгин сразу произвел сильное впечатление на всех специалистов — и своих, и немецких: он приносил в свой кабинет инструменты фajnмеханика и лично разбирал и собирал бортовые приборы «ФАУ-2». Когда его спросили, зачем он это делает, Пилюгин объяснил: «Когда я сам, без всякой спешки, разбираю неизвестный прибор, то пытаюсь не только понять принцип его работы, но и разгадать мысли его конструктора — почему каждая деталь сделана так, а не иначе».

В 1946 г. С.П. Королев, главный конструктор МБРДД, отлично понимая, что ракетный комплекс — продукт коллективного творчества, создал Совет главных конструкторов, не имевший аналогов в мировой науке и технике, куда первоначально вошли Н.А. Пилюгин, В.П. Глушко, В.П. Бармин, В.И. Кузнецов, М.С. Рязанский. В 1947 г. в ходе испытания немецких ракет «ФАУ-2» на полигоне Капустин Яр обнаружили серьезные недостатки в системе управления: дальностью полета управлял гироскопический маятник, но он был недостаточно точен. С.П. Королев поручил Н.А. Пилюгину устранить недо-

статки. Вместо того чтобы совершенствовать немецкую пневмогидросхему управления, Пилюгин разработал для отечественной Р-1 оригинальную автономную бортовую систему. Теперь траектория ракеты была близкой к расчетной, а главное — резко повысилась точность попадания в цель. Пилюгин обладал необыкновенной технической интуицией, изобретательским талантом, чувством нового. Он создал оригинальные, надежные, точные системы автономного управления ракеты при существовавшем в то время уровне отечественного приборостроения за счет законов классической электромеханики, простоты идей и конструкции.

В период создания первых отечественных ракет С.П. Королев не мог опереться на какую-нибудь теоретическую базу по проблемам обеспечения надежности сложных технических систем. На выручку пришел Пилюгин. Он предложил метод определения понятия безотказного функционирования систем управления ракет. С.П. Королев назвал этот метод «принцип Пилюгина». Формулировка отличалась простотой и категоричностью: «отказ одного любого элемента системы не должен приводить к отказу самой системы».

В дальнейшем Пилюгин на основе обобщения громадного опыта конструирования сложных ракетно-космических систем управления создал теорию надежности, в соответствии с которой в его НИИ-855 был предложен комплекс мероприятий научно-технического и организационного характера, обеспечивающих наилучшие показатели качества на всех этапах создания радиоэлектронной аппаратуры. Разработанные в НИИ-885 стандарты стали со временем и государственными стандартами.

При создании боевых межконтинентальных ракет стало понятно, что радиокоррекция не могла быть осуществлена вследствие своей уязвимости и невозможности выполнения требований для управления дальностью стрельбы, а также и размещения большого числа наземных пунктов связи при различных азимутах полета ракеты. Пилюгин предложил выход: создание полностью автономных автоматических (без радиокоррекции) инерциальных систем на базе гиросtabilизированных платформ. Решить проблему помогло и то обстоятельство, что главный конструктор В.И. Кузнецов создал гиросприборы высокого класса, отличавшиеся надежностью и точностью.

Особая ответственность легла на Пилюгина при разработке автономной бортовой системы управления для стратегической ракеты средней дальности Р-5, которую планировалось сделать носителем атомной боеголовки. Эта ракета была статически неустойчивой и без автомата стабилизации летать не могла. Пилюгин блестяще решил

поставленную перед ним сложнейшую техническую задачу: обеспечить стабилизацию полета Р-5, доведя коэффициент надежности до 100%. Одновременно Пилюгин разработал теорию динамической схемы полета ракеты, что пригодилось С.П. Королеву при проектировании ракеты Р-7 (легендарной «семерки»).

Отечественные главные конструкторы начинали развивать ракетно-космическую отрасль, опираясь на технику, технологию производства, т. е. чисто инженерные науки. И только погрузившись в работы по межконтинентальной баллистической ракете, они столкнулись с проблемами, требующими фундаментальных исследований. Так они пришли в большую науку, став еще и теоретиками. Такой путь прошел и Пилюгин. Он был не только конструктором, инженером, изобретателем с искрой божьей, но и выдающимся ученым-теоретиком. Найденные Пилюгиным новаторские технические решения вывели отечественную ракетно-космическую технику на передовые позиции в мире, способствовали ее стремительному развитию.

Велико научно-техническое наследие Н.А. Пилюгина. Его дело продолжает носящий его имя, выпестованный им ФГУП НПП автоматики и приборостроения. Итогом деятельности Н.А. Пилюгина явилась научно-техническая «школа Пилюгина», продолжающая и углубляющая теорию управления движением летательных аппаратов, на основе которой создают и производят точные, надежные и высокотехнологичные системы управления на уровне мировых аналогов.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ЗВЕНО ШКОЛЫ В.М. КОВТУНЕНКО В ДНЕПРОПЕТРОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

О.А. Губка

*Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара
(Украина)*

Многие выдающиеся отечественные ученые и конструкторы в области ракетно-космической техники не только руководили коллективами предприятий и конструкторских бюро, но и создали научно-технические и научно-конструкторские школы. К их плеяде принадлежал и Вячеслав Михайлович Ковтуненко (1921–1995) — член-корреспондент Академий наук Украины и России, Герой Социалистического Труда, доктор технических наук, профессор. Важной составляющей научно-конструкторской школы В.М. Ковтуненко было образовательно-исследовательское звено, созданное на базе Днепропетров-

ского государственного университета (ДГУ) (ныне — Днепропетровского национального университета им. О. Гончара), в котором В. М. Ковтуненко начал работать в 1953 г. на физико-техническом факультете в должности старшего преподавателя кафедры № 1. С 1963 по 1969 гг. Вячеслав Михайлович возглавлял кафедру прикладной газовой динамики и тепломассообмена ДГУ, в 1969 г. он возглавил кафедру аэрогидромеханики, которой руководил вплоть до перевода в 1977 г. в Москву в НПО им. С. А. Лавочкина.

В 1969 г. В. М. Ковтуненко организовал и провел в ДГУ Первую Всесоюзную конференцию по инженерным методам аэротермодинамики, которая собрала 475 участников из 25 городов Советского Союза. Это явилось признанием авторитета Вячеслава Михайловича как аэромеханика и конструктора ракетно-космической техники. Он первым из отечественных ученых решил задачу о форме осесимметричного тела минимального сопротивления при сверхзвуковых скоростях. Форма образующей тела минимального сопротивления оказалась степенной, близкой к заглушенному конусу, который в дальнейшем стал классической формой головных частей. Этим самым ученый основал новое научное направление по определению оптимальных форм тел в потоке жидкости и газа.

Основным направлением научных исследований кафедры аэрогидромеханики была разработка инженерных методов расчета аэродинамических характеристик летательных аппаратов, что не потеряло актуальности даже сейчас. Под руководством В. М. Ковтуненко научно-исследовательская работа на кафедре развивалась, в основном, в направлении исследования сложной аэродинамики головных частей ракет дальнего действия. Научная тематика кафедры была «привязана» В. М. Ковтуненко в основном к аэродинамическим задачам, соответствующим профилю работ КБ «Южное», хотя тематика исследований широко охватывала и другие вопросы.

После отъезда Вячеслава Михайловича в Москву кафедра продолжала работать по прежним направлениям, а также выполнялись научные работы с НПО им. С. А. Лавочкина. Работа шла в области аэродинамики летательных аппаратов, предназначенных для дальнего космоса, для полета в разреженных газах. В. М. Ковтуненко занимался полетами на Венеру, Марс, сотрудники кафедры также работали в этом направлении. Безусловно, по важности научных открытий стоит отметить проект «ВЕГА». На кафедре также занимались исследованиями аэродинамики пенетратора для проекта «Марс-96». В это же время работы по данной программе осуществлялись и в Калужском филиале НПО им. С. А. Лавочкина.

В.М. Ковтуненко создал в ДГУ коллектив, в котором под его руководством было сформировано образовательное и научное направление «Аэродинамика летательных аппаратов больших скоростей». Этот коллектив стал немаловажной составляющей научно-конструкторской школы выдающегося ученого и конструктора. Характерной чертой В. М. Ковтуненко была широта диапазона его научных интересов. Высокий уровень исследований, проводимых на кафедре, и увлекательная манера преподавания Вячеслава Михайловича по традиции передаются его учениками последующим поколениям преподавателей. Среди них можно назвать ректора Днепропетровского национального университета им. О. Гончара, заслуженного деятеля науки и техники Украины, профессора Н.В. Полякова, профессоров Е.Р. Абрамовского, О.Г. Гомана, доцентов Л.Е. Пицыка, Ф.И. Аврахова, Н.Н. Лычагина и других.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

А.Г. Гончар, В.Ю. Ключников, Ю.Н. Макаров, В.С. Чапоргин,
Р.В. Шаповалов, В.Е. Ширшов

*АО «ЭКА» (г. Королев), ФГУП ЦНИИмаш (г. Королев), Госкорпорация
"РОСКОСМОС"*

В воспоминаниях ветеранов ракетно-космической техники (РКТ), в частности, А.С. Гончара, который с 1959 г. по 1974 г. руководил разработками систем наведения для стратегических ракетных комплексов, передается поистине бесценный, уникальный опыт, который необходимо учитывать нынешним участникам космической деятельности, особенно в ходе расследования причин технических катастроф и при разработке отраслевых нормативных документов.

Тем более, что сегодня в основном нормативном документе по созданию РКТ — в «Положении РК-11» — учтены не все уроки прошлых трагедий, унесших жизни людей, например, катастроф, случившихся на космодроме Байконур 24 октября 1960 г. в ходе испытаний ракеты Р16 (8К64) и 18 марта 1980 г. при испытаниях ракеты-носителя типа Р7А.

Историко-технический анализ должен стать обязательным элементом совершенствования нормативно-технических документов по созданию и эксплуатации РКТ и обеспечению ее безопасности.

Секция 2 «ПРОБЛЕМЫ РАКЕТНОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

МЕТОДИКА И ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

И.В. Воронков, В.В. Самойлов, А.М. Старостенко, А.В. Фролов

Применение (БПЛА) становится всё более актуальным для сельского хозяйства. Особенно, учитывая активное внедрение новых технологий точного земледелия, для эффективной работы которых требуются качественные данные о ситуации на полях.

БПЛА позволяют дистанционно контролировать состояние сельскохозяйственных полей и принимать своевременные управленческие решения. На поверхности Земли зачастую невозможно корректно оценить ситуацию с выращиваемыми культурами на полях, а спутниковые снимки не позволяют получить требуемое разрешение и периодичность данных. В этом плане применение БПЛА имеет ряд существенных преимуществ.

Однако, на сегодняшний день, не существует установленных методик применения БПЛА для решения типовых сельскохозяйственных задач. Разработка данных методик позволит повысить эффективность и целесообразность использования БПЛА.

Рассматривается опыт практического применения БПЛА для мониторинга сельскохозяйственных угодий и, в частности, для решения задачи подсчёта количества всходов на поле. Приводится обоснование выбора основных параметров полёта БПЛА и съёмки камеры, а также описание методики и алгоритмов обработки полученных данных на примере полётов, проведенных на полях в Краснодарском крае в мае 2016 года. Рассматривается процесс получения изображений с БПЛА в видимом диапазоне спектра и разрешении до 1,2 см на пиксель, что позволяет проводить распознавание изображений всходов определённых сельскохозяйственных культур, таких как кукуруза и свекла, а также их подсчёт.

Применяемый алгоритм подсчёта всходов на полях основан на автоматическом выделении пикселей, составляющих изображения растений по их спектральным характеристикам. Выделенные пиксели, составляющие изображения растений, объединяются в кластеры, проводится геопривязка их координат по данным GPS или ГЛОНАСС из-

мерений, а также статистическая оценка отклонения расстояния между всходами от нормативного.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОПТИЧЕСКИХ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

С. Воинов, Д. Краузе, Е. Шварц

Цель аналитической платформы Лаборатории морской безопасности заключается в разработке и интеграции приложения для поддержки оперативных служб на основе оптических спутниковых данных.

В контексте расширенных услуг по морскому наблюдению, основанных на оптических спутниковых изображениях высокого (HR) и сверхвысокого (VHR) разрешения, немецкий центр дистанционного зондирования (DFD), который является отделением немецкого аэрокосмического центра (DLR), разработал платформу для поддержки обработки, проводимой по автоматизированному запросу, для различных спутниковых проектов, предоставляемых сетью наземных станций и поставщиков услуг. Основными компонентами являются модуль Processing System Management (PSM) и графический интерфейс пользователя (GUI), основанный на продукте НАСА WorldWind API.

Из оптических изображений создаются полезные информационные продукты в системе автоматической обработки, включающей предварительную обработку изображений, расшифровку данных и графический интерфейс, основанный на интерактивном расширении. Презентация будет сосредоточена на общем рабочем процессе управления данными, интерфейсах и графическом интерфейсе пользователя, необходимых для обеспечения быстрого доступа к данным для анализа оператора и надзора.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ТРАНСПОРТНЫХ ГРУЗОВЫХ КОРАБЛЯХ "ПРОГРЕСС" И ИХ ОТРАБОТКА В ПОЛЁТЕ

Т.В. Матвеева, Д.В. Карасёв, М.Ю. Беляев
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королёв)

Транспортные грузовые корабли (ТГК) являются неотъемлемой частью программы долговременной орбитальной станции, выполняя

доставку расходуемых материалов (воды, газов, питания и др.) и удаление отходов со станции, дооснащение станции техническим и научным оборудованием, дозаправку топливом, поддержание ориентации станции и выполнение коррекций орбиты. В программе Международной космической станции (МКС) используются российские ТГК "Прогресс", которые после выполнения основных задач в составе МКС нередко обладают запасом ресурсов основных систем. Использование этих ресурсов для решения исследовательских задач в автономном полёте ТГК после расстыковки от станции увеличивает эффективность работы ТГК, а также программы исследований на МКС в целом.

Транспортные грузовые корабли могут применяться для проведения исследований в различных направлениях:

- отработка, тестирование и сертификация в полёте различной аппаратуры, материалов, систем в интересах программ других КА;
- выполнение экспериментов в области ДЗЗ при помощи дополнительно установленной аппаратуры;
- выполнение экспериментов в области микрогравитации с использованием особых возможностей ТГК;
- запуск микроспутников и зондов после расстыковки ТГК от МКС и выхода на определённую орбиту и др.

С 2011 года на ТГК "Прогресс" выполняются экспериментальные задачи в рамках космического эксперимента (КЭ) "Изгиб". Рассматриваются вопросы проведения различных КЭ на грузовых кораблях, а также технологии исследований и методы управления ТГК, отработанные при выполнении КЭ "Изгиб" на ТГК "Прогресс".

УТОЧНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРЫ ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЯ СПУТНИКА С ИЗВЕСТНЫМ БАЛЛИСТИЧЕСКИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ

С.Н. Алямовский, М.Ю. Беляев, Д.Н. Рулев, В.В. Сазонов
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Постановка задачи. При проведении на РС МКС космического эксперимента «Вектор-Т» выполняется экспериментальная проверка и калибровка математических моделей и алгоритмов, используемых при расчёте плотности атмосферы в задачах определения и прогноза движения КА на низких околоземных орбитах по данным наблюдения спутников с известным баллистическим коэффициентом.

Метод решения задачи. В результате обработки данных радиолокационных измерений или GPS-данных определяется фазовый век-

тор спутника на некоторый момент времени. Полученные данные обрабатываются для моделирования движения спутника на различных интервалах времени с уточнением параметров, характеризующих сопротивление атмосферы в рамках модели ГОСТ Р 25645.166-2004. Обработка данных осуществляется в два этапа.

Первый этап обработки измерений. На первом этапе наряду с начальными условиями движения уточняется баллистический коэффициент спутника, параметры модели атмосферы — индексы солнечной активности и индекс геомагнитной возмущённости — принимают значения, устанавливаемые для обрабатываемого интервала времени правилами ГОСТ. Посредством соотнесения найденного значения баллистического коэффициента с его истинным значением находится поправочный множитель для плотности атмосферы.

Уравнения движения спутника записываются в гринвичской системе координат с учётом нецентральности гравитационного поля Земли и сопротивления атмосферы.

Второй этап обработки измерений. На втором этапе баллистический коэффициент принимает заданное значение, индексы солнечной активности принимают предписываемые ГОСТом значения, а индекс геомагнитной возмущённости служит уточняемым параметром. В этом варианте уточняемым параметром модели является индекс геомагнитной возмущённости, баллистический коэффициент фиксирован.

Апробация предложенных методов. Первый из запущенных с борта МКС данных целевых спутников имел название «Сфера калибровочная» и был выполнен в виде правильной сферы с баллистическим коэффициентом (отношение площади большого круга сферы к её массе) $0.024 \text{ м}^2/\text{кг}$.

Движение спутника определялось отечественными средствами пассивной радиолокации несколько раз в сутки и по результатам обработки данных определялся фазовый вектор спутника. Полученные данные согласовывались с используемыми математическими моделями учёта возмущающих факторов. В рамках используемых математических моделей среднеквадратические ошибки аппроксимации координат спутника на интервале времени 2 сут. в первые несколько суток полёта составили около 20 м, затем ошибки возрастали и в конце полёта составили несколько сот метров.

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ НА ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ

В.А. Кормушина
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Рассмотрены проектные требования к системе управления и постановка задачи распределения электропитания для различных классов потребителей при практической реализации, учитывающей особенности эксплуатации систем для обитаемых модулей долговременных орбитальных станций. Приводится классификация средств коммутации и защиты потребителей для обеспечения различных классов потребителей защищёнными каналами электропитания с возможностью гибкого управления ими. Сформулированы базовые принципы построения системы распределения электропитания потребителям как части системы управления бортовой аппаратурой. Рассматриваются базовые требования к потребителям в части интерфейса электропитания, требования к управлению:

При разработке любой бортовой аппаратуры необходимо на самом раннем этапе рассматривать основные характеристики интерфейса электропитания с бортовой системой распределения электропитания и системой управления, а также учитывать все ограничения при интеграции. Формализованные требования позволяют учесть электрофизические особенности распределённой системы, резервирование и надёжность управления.

Надёжность обеспечения требований электробезопасности при проектировании самих потребителей, устройств коммутации и обеспечение надёжного, безотказного управления отключением электропитания с дублированием и резервированием трактов управления позволяет обеспечить надёжность и безопасность эксплуатации оборудования и в целом модулей орбитальной станции.

С учётом использования опыта построения многоуровневых систем распределения электропитания в составе системы управления бортовым комплексом рассмотрены перспективы развития для обеспечения более широких возможностей использования покупных устройств на борту орбитальных станций (например, для средств поддержки экипажа).

Появление класса потребителей с использованием покупных устройств требует создание формализованных требований к преобразовательным устройствам для совмещения с базовой структурой си-

стемы распределения электропитания, а также требований к подключаемому покупному оборудованию.

ОПТИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПОДВИЖНЫХ ПЛАТФОРМ НАВЕДЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ «УРАГАН» НА МКС

М.Ю. Беляев, П.А. Боровихин, Д.Ю. Караваев, Д.Н. Рулев,
В.В. Рязанцев

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

При исследовании объектов с помощью орбитальных станций (ОС) «Салют», «Мир» выполнялось построение требуемой ориентации станции на наблюдаемые объекты. Функционирующая в настоящее время Международная космическая станция (МКС) не обладает возможностью построения требуемой для выполнения ряда экспериментов ориентации. Отсутствие необходимой для наблюдения исследуемых объектов ориентации МКС связано со спецификой функционирования гироскопов, установленных на американском сегменте. Система управления ориентацией на гироскопах работоспособна, пока кинетический момент гироскопов \vec{H} находится внутри допустимой области (области вариации кинетического момента), т.е. $|\vec{H}| < H^{don}$. Если

$|\vec{H}|$ приближается к границе допустимой области, то необходима разгрузка гироскопов. Поскольку гироскопы МКС, установленные на американском сегменте, не обладают располагаемым кинетическим моментом, достаточным для наведения станции на исследуемые объекты, или даже для поддержания станции относительно орбитальной или инерциальной системы координат, на МКС реализован следующий принцип ориентации. В отличие от ОК "Мир" или станций "Салют", МКС ориентируется относительно орбитальной или инерциальной систем координат не строительными осями, по которым обычно на ОС установлены научные приборы наблюдения, а главными центральными осями инерции. Главные оси МКС в процессе развёртывания станции были отклонены от строительных осей на несколько градусов, причём это отличие переменное и зависит от текущей конфигурации МКС. Кроме того, для компенсации возмущающего момента, действующего на станцию, МКС осуществляет небольшие повороты для гравитационной разгрузки гироскопов (появляющийся при развороте станции гравитационный момент "разгружает" накопленный за счёт

действующего возмущающего момента кинетический момент гиридинов). При такой ориентации МКС выполнять наведение на исследуемые объекты практически невозможно. Для наведения научной аппаратуры на исследуемые объекты в таких случаях используются подвижные платформы наведения (ППН). Такая платформа была, например, установлена ещё на ОК «Мир». Управление этой платформой осуществлялось с помощью СТКУ (системы телекоммуникационного управления) «Сигма». На МКС для наведения на изучаемые объекты камеры высокого разрешения также используется двухосная платформа наведения. С целью расширения возможностей наблюдения объектов, изучаемых в эксперименте «Ураган» на МКС, предполагается отправка на борт станции новых ППН. Эти ППН предназначены для обеспечения установки на иллюминаторах служебного модуля МКС и многоцелевого лабораторного модуля МКС различной научной аппаратуры (НА) видео-, фото- и спектральной съёмки, автоматического наведения НА и съёмки по заданной программе оператором или без участия оператора. При этом ППН обеспечивает компенсацию «смаза» изображения объекта за время экспозиции. ППН позволит производить подробную съёмку и спектрометрирование объектов исследования по трассе полёта, в том числе находящихся вдали от надирного направления, в зоне подстилающей поверхности при углах визирования от минус 30 до плюс 30 градусов от надира. Управление ППН производится от бортового лэптопа экипажа, причём в программном обеспечении учитывается опыт, полученный на ОК «Мир».

Введение ППН в состав РС МКС позволит непрерывно осуществлять наведение НА на изучаемые объекты и использовать при этом на МКС разработанные в период полёта ОС «Салют», «Мир» методы оптимального планирования экспериментов. Данные методы позволяют определять оптимальные моменты времени выполнения наблюдений заданных объектов и получать оптимальные программы наблюдения объектов из каталога.

Анализируется опыт работы с подвижной платформой на станции «Мир» и излагается подход к оптимальному управлению ППН в эксперименте «Ураган» на РС МКС.

ОЦЕНКА ДЕФОРМАЦИИ КОРПУСА ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ В КОСМИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ СРЕДА - МКС

Е.В. Анисимова, М.Ю. Беляев, О.Н. Волков, М.И. Монахов
ПАО "РКК" Энергия"(г. Королев)

Для изучения объектов на земной поверхности, небесной сфере, околоземного космического пространства (ОКП) исследовательская аппаратура размещается на корпусе орбитальной станции. Наблюдение изучаемых объектов и ОКП осуществляется при сканировании земной поверхности или небесной сферы за счёт орбитального движения станции или путём её разворотов. Для большинства экспериментов при этом требуется либо точное наведение на исследуемые объекты, либо знание углового положения исследовательской аппаратуры в пространстве. Точность ориентации научных приборов в пространстве определяется точностью ориентации КА и погрешностью установки научных приборов на корпусе КА. Корпус КА испытывает в процессе выведения на орбиту и орбитального полёта деформацию. Деформация корпуса КА, например, вследствие изменения температуры его поверхности в процессе орбитального движения (вход КА в тень Земли и выход из тени, изменение ориентации КА относительно Солнца) может привести к отклонению чувствительных осей установленных на нём приборов. Поэтому определение деформации корпуса КА представляется важной задачей.

При решении этой задачи для ОК «Мир» использовался способ, основанный на задании на борту ОК «Мир» определённых базовых направлений и измерении углового расстояния между ними. В качестве базовых направлений выбирались направления на звезды, Солнце, Землю. Соответственно, использовались звездный, солнечный и другие датчики, входившие в систему ориентации станции «Мир». Основным недостатком данного способа является то, что он может быть использован для определения деформации только в местах установки датчиков, измеряющих базовые направления. Как правило, места установки аппаратуры для наблюдения Земли на МКС не совпадают с местами установки звездного, солнечного и др. датчиков, входящих в систему ориентации станции. Поэтому применение способа, использованного в период полёта ОК «Мир», на МКС практически невозможно.

В представленном докладе использовался новый разработанный метод определения деформации корпуса МКС. В основу данного способа легло то обстоятельство, что на борту российского сегмента (РС) МКС имеются цифровые фотоаппараты с матрицами до 6000×4000

пиксел. Это значит, что при попадании в кадр элемента конструкции ~ 60×40 см на один пиксел приходится 0,1 мм. Данное обстоятельство позволяет выполнять точные наблюдения деформации корпуса станции на борту МКС и оценить его деформацию в полёте. В соответствии с этим способом для определения деформации корпуса МКС в полёте необходимо:

- подобрать элемент конструкции МКС для наблюдения;
- выбрать интервал времени, когда условия освещения Солнцем выбранного элемента конструкции будут благоприятными для съёмки;
- зафиксировать на внутренней поверхности иллюминатора МКС в заданном положении фотокамеру;
- выбрать в качестве реперной точки ориентиры на внешней поверхности МКС, попавшие в поле зрения фотокамеры;
- выполнить серию снимков реперной точки за выбранный для определения деформации корпуса МКС интервал полёта;
- совместить полученные снимки реперной точки друг с другом и по смещению изображения реперной точки на снимках определить деформацию корпуса станции.

Для реализации фотосъёмки была использована «Фотоспектральная аппаратура», в состав которой входит фотокамера Nikon D3 и установочный кронштейн, а также штатная фотоаппаратура МКС с кронштейнами.

В 2015–16 гг. в рамках эксперимента «Среда МКС» была проведена серия фотосъёмки элементов конструкции МКС через иллюминаторы.

Приведены результаты зафиксированной в процессе выполнения экспериментов деформации элементов конструкции МКС и даны количественные характеристики этой деформации.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКИПАЖА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПО ПАРИРОВАНИЮ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

С.В. Бронников, Л.Г. Шевченко, И.А. Рожкова, О.В. Смирнова
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Безопасность экипажа зависит от надёжности космического аппарата и от надёжности деятельности экипажа. В данной работе рассмотрены основные направления повышения надёжности деятельности экипажа при парировании аварийных ситуаций.

В качестве основного рассматривается системный подход к проектированию, предложенный в работах В.М. Мунипова, В.П. Зинченко, в соответствии с которым исходными при создании нового пилотируемого космического аппарата (ПКА) являются цели, для достижения которых должны разрабатываться комплексы технических средств, управляющего и обслуживающего персонала, организованные с учётом значительного числа связей друг с другом и внешней средой. Процесс проектирования ПКА при таком комплексном подходе включает в себя кроме традиционного технического проектирования инженерно-психологическое проектирование (ИПП). ИПП заключается в решении всех вопросов, связанных с включением экипажа в комплекс ПКА.

ИПП включает решение следующих задач:

1. Анализ целей и задач космического комплекса, включающего данный ПКА; анализ конструкции и устройства ПКА, процессов его функционирования.

2. Распределение функций между экипажем и техникой; определение критерия эффективности системы; определение ограничивающих условий; оптимизация критерия эффективности.

3. Определение состава экипажа; распределение функций между членами экипажа; определение числа рабочих мест; определение задач на каждом рабочем месте.

4. Проектирование деятельности экипажа: определение структуры и алгоритма деятельности; определение квалификационных требований к экипажу; определение допустимых норм деятельности.

5. Разработка требований к техническим средствам деятельности экипажа: информационным моделям; органам управления; общей компоновке рабочих мест.

6. Эргономическая оценка системы "экипаж - ПКА": оценка рабочих мест и условий деятельности; оценка характеристик деятельности оператора; оценка эффективности системы в целом.

Отличительной чертой ИПП является создание проекта деятельности экипажа аналогично тому, как задачей технического проектирования является создание проекта технической части системы "экипаж - ПКА": бортовых систем, конструкции ПКА. Впервые рассматривается методика проектирования деятельности экипажа ПКА в аварийной ситуации.

Приводится анализ опасностей и определение типового состава аварийных ситуаций для ПКА.

Обзор подходов к распределению функций между экипажем и автоматикой, между членами экипажа, между экипажем и ЦУП применительно к выделенным типовым аварийным ситуациям.

Рассматривается задача разработки требований к подготовке экипажа: определение необходимых знаний и навыков; определение квалификационных требований к членам экипажа. Анализируется подход к разработке состава учебно-тренировочных средств для подготовки экипажа к действиям в аварийных ситуациях. Определяются требования к средствам деятельности экипажа в аварийной ситуации.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИОМЕТОК НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

С.В. Бронников, А.С. Рожков, П.А. Поздняков, А.Н. Лепорский,

Д.А. Соколов

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Опыт эксплуатации космической техники показал, что в процессе выполнения программы полёта у космонавта, прилетевшего на МКС, часто возникают трудности, связанные с поиском размещённого на борту оборудования, номенклатура которого включает в себя тысячи наименований. В настоящее время на МКС работает система управления инвентаризацией (СУИ). Она представляет собой унифицированную информационную систему для американского и российского сегментов (АС и РС) МКС, которая обеспечивает выполнение задач инвентаризации.

Назначением СУИ является отслеживание мест хранения имеющегося на борту МКС оборудования в целях:

- поддержания порядка на станции и обеспечения возможности членам экипажа быстро находить требуемые грузы;
- уменьшения затрат на доставку расходных материалов, запасного оборудования путём контроля их необходимого и достаточного количества.

СУИ функционирует как сетевая информационная система, в которую информация об оборудовании заносится с использованием одномерных кодов - штриховых кодов (штрих-кодов). Штрих-код наклеивается на оборудование.

Однако СУИ имеет ряд ограничений:

- с помощью линейного штрих-кода можно закодировать небольшой объём информации (до 20-30 символов), что не позволяет иметь в коде полный объём данных об оборудовании;

- с помощью штрих-кода местоположение оборудования определяется с точностью до панели модуля МКС;

- для считывания штрих-кода необходим непосредственный контакт считывателя со штрих-кодом.

В 2010 году Роскосмос и НАСА приняли совместное решение о поэтапном внедрении на МКС технологии радиометок и создании двухсторонней рабочей группы, в которую вошли специалисты Космического центра им. Джонсона и РКК «Энергия» им. С.П. Королева.

В процессе совместной работы в 2010 г. был принят на РС и АС МКС протокол Gen 2 EPC Protocol (ISO 18000-6С), было решено использовать унифицированные считыватели, которые были сертифицированы и доставлены на МКС в 2011 г.

С 2012 г. проводится экспериментальная проверка использования радиометок для учёта и поиска таких расходующихся материалов, как упаковки с одеждой, контейнеры с едой.

Вторым направлением использования радиометок на МКС является оперативный контроль местоположения важных элементов (умные полки). Первый образец умной полки разрабатывается для лекарственных препаратов. В 2015 году по ТЗ РКК «Энергия» в ООО РУКЭП, г. Москва был изготовлен опытный образец умной полки для лекарственных препаратов. Проведены примерки образца в наземном аналоге орбитального модуля МИМ1, входящего в состав российского сегмента МКС, согласованы электрические и информационные интерфейсы, проводятся сертификационные испытания умной полки. Изготовление лётного образца и доставка его на МКС планируется в 2017 г. В дальнейшем предполагается использование умных полок для определения наличия используемого при аварийных ситуациях важного оборудования: ручки люка, удлинителя ручки, мановакуумметра, анализатора продуктов горения и т.п. В перспективе на базе технологии радиометок могут создаваться орбитальные складские модули, состоящие из умных полок с автоматическим контролем наличия находящегося в них оборудования.

Третьим направлением использования радиометок на МКС является контроль местоположения объектов (оборудования или членов экипажа) в координатах орбитального модуля. С 2014 г. проводится тестирование таких систем в лаборатории РКК «Энергия».

Приводятся состав, схемы систем, результаты испытаний.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Ф.А. Воронин, М.А. Харчиков
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Рассмотрены вопросы проектирования и разработки программного обеспечения информационно-управляющей системы (ИУС) СМ РС МКС на основе многолетнего опыта эксплуатации РС МКС, а также современных подходов к моделированию информационных систем.

Информационно-управляющая система представляет собой совокупность логически связанных компьютерных и сетевых средств на РС МКС, обеспечивающих выполнения ряда задач, важнейшей из которых является обеспечение проведения научных экспериментов на РС МКС. Компьютеры из состава ИУС обеспечивают автоматическое управления научной аппаратурой (НА), предоставляют ей необходимую информацию (навигационные данные, точное время), реализуют средства для управления и контроля НА из Центра управления полётами (ЦУП).

Изложена структура и состав ИУС, её взаимодействие с НА и бортовым комплексом управления РС МКС. Приведены типовые алгоритмы ПО компьютеров ИУС для управления НА, рассмотрены вопросы автономного и комплексного тестирования НА, управления НА из ЦУП-М.

СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

М.А. Харчиков, Ф.А. Воронин
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Одной из важнейших задач МКС в настоящее время является проведение различных научных экспериментов (НЭ). Ввод к 2019 году в состав станции новых модулей, таких как многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ) и научно-энергетический модуль (НЭМ) и расширение спектра научно-прикладных исследований на околоземных орбитах, приведут к значительному увеличению количества проводимых

на МКС экспериментов. Реализация НЭ предполагает разработку сложных аппаратно-программных средств, которые включают в себя как сложную научную аппаратуру, так и средства управления НЭ. В связи с этим одной из важнейших задач при проведении научных экспериментов является их сопровождение, и, как следствие, оперативный контроль работоспособности систем, входящих в состав научной аппаратуры, отработка управляющих команд, своевременное получение целевой информации становятся актуальными.

На РКК «Энергия» совместно с различными организациями проводятся эксперименты по таким направлениям как: дистанционное зондирование Земли, геофизические исследования, геофизика и исследование околоземного пространства и т.д.

В настоящее время количество научных экспериментов, проводимых на МКС, растет. В связи с этим становится всё более актуальной задача формализации, унификации и автоматизации процесса сопровождения научных экспериментов.

Задача сопровождения была разбита на несколько этапов:

- подготовку файлов с управляющей информацией, их тестирование на наземном комплексе обработки, их отправку в ЦУП для дальнейшей передачи на МКС;

- получение и оценка контрольно - диагностической информации о функционировании целевой аппаратуры и средств проведения НЭ;

- передача и получение целевой информации.

В докладе рассмотрены вопросы разработки программных средств для обеспечения представленных выше этапов сопровождения научных экспериментов на МКС.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Е.Л. Львов

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Описаны сферы применения современных информационных технологий на пилотируемых объектах, цели использования современных информационных технологий на орбитальных станциях и задачи,

решение которых с помощью современных информационных технологий позволят достигнуть целей.

Рассмотрены особенности применения оборудования для обеспечения использования современных информационных технологий на пилотируемых космических объектах.

Представлены перспективы расширения сферы применения современных информационных технологий на пилотируемых объектах, развития информационной инфраструктуры, модернизации аппаратуры и программного обеспечения, сформулированы новые требования к средствам коммуникации пилотируемых объектов с Землей, рассмотрены вопросы информационной безопасности.

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕЛИЧИН НАГРУЗОК НА ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛАБОРАТОРНОГО МОДУЛЯ НА АВТОНОМНОМ УЧАСТКЕ ПОЛЁТА

А.А. Прутько, А.В. Сумароков
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

В настоящее время в ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва» идёт работа над созданием системы управления перспективного Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ). В рамках этой работы требуется провести оценку нагрузок на наиболее критические элементы конструкции данного модуля, возникающие на различных этапах автономного полёта в различных режимах работы системы управления движением и навигации (СУДН) МЛМ.

Рассматривается решение задачи оценки прочности конструкции МЛМ. Существенным новшеством работы является то, что алгоритмы расчёта нагрузок на приводы солнечных батарей МЛМ были интегрированы в замкнутый контур моделирования движения МЛМ, в составе автоматизированного рабочего места разработчика алгоритмов СУДН. При этом, в процессе моделирования на каждом вычислительном такте при включении исполнительных органов, которыми служат реактивные двигатели, рассчитываются нагрузки на приводы солнечных батарей МЛМ.

В рамках этого стенда был создан формат для контроля сил и моментов, действующих на приводы солнечных батарей МЛМ в результате работы СУДН, и реализована возможность контроля количества превышений критических уровней нагрузок.

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИЕЙ И СТАБИЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Н.Е. Зубов, М.В. Ли

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Выполнение целевой функции космического аппарата подразумевает обеспечение необходимой ориентации связанных осей в пространстве и их стабилизацию. В настоящее время основным источником информации для системы управления ориентацией и стабилизации (СУОС) являются блоки измерителей угловых скоростей (БИУС). Одними из ключевых характеристик подобного рода приборов являются надёжность и избыточность информации. Под избыточностью информации подразумевается дублирование чувствительных элементов или линейно зависимое расположение некоторых из них. Таким образом, при единичных отказах выполнение того или иного режима ориентации КА не будет поставлено под угрозу. Тем не менее, существует необходимость в повышении надёжности СУОС. Одним из путей повышения надёжности является разработка резервных алгоритмов управления для случаев отказа чувствительных приборов. При этом необходимо использовать методы теории оценок для получения недостающих компонент вектора угловой скорости.

Работа посвящена решению задачи оценки угловой скорости космического аппарата в режиме инерциальной ориентации при отказе нерезервированного датчика угловой скорости. Предполагается наличие дополнительных источников информации об угловом положении КА, таких как звёздные датчики. В основу алгоритма оценки положен метод декомпозиции приближённого решения уравнений Пуассона в кватернионах. С помощью теории идентификации и метода точного размещения полюсов были получены явные соотношения, позволяющие оценить угловые скорости космического аппарата на шаге работы бортовой вычислительной машины. Скорость сходимости алгоритма обеспечивается выбором собственных значений полученной системы. Приведены результаты моделирования, подтверждающие работоспособность алгоритма.

РАСЧЁТ СИЛ И МОМЕНТОВ СИЛ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАБЕГАЮЩЕГО ПОТОКА АТМОСФЕРЫ НА МКС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ

С.Н. Атрошенко, А.Н. Крылов
ПАО "РКК "Энергия" (г. Королёв)

В процессе полёта МКС бортовая система управления движением и навигации (СУДН) выполняет различные динамические режимы: программные развороты, поддержание заданной ориентации, стабилизацию вектора тяги во время коррекции орбиты, неуправляемый полёт в индикаторном режиме и др. Выполнение каждого такого режима и их совокупности на длительных интервалах полёта МКС требуют проведения предварительного моделирования как для верификации работоспособности СУДН, так и для планирования потребных ресурсов, в частности, — расхода топлива для ракетных двигателей (РД) объединённой двигательной установки (ОДУ) МКС. При этом необходимо моделировать основные внешние факторы, действующие на МКС — силы и моменты сил, создаваемые гравитацией («гравитационные») и создаваемые набегающим потоком атмосферы («аэродинамические»). Расчёт аэродинамических силовых факторов для МКС является непростой задачей, т.к. в настоящее время МКС — объект с непрерывно меняющейся геометрией за счёт вращения по многим степеням свободы панелей солнечных батарей (СБ) и радиаторов американского сегмента (АС) МКС. При этом положение Солнца отслеживают не все поворотные элементы. Например, на участке полёта МКС при выполнении операции сближения с российским космическим аппаратом (КА) американские коллеги, как правило, фиксируют приводфы «Альфа» своих СБ, а отслеживать Солнце приводами «Бета» позволяют четырём СБ АС из восьми, фиксируя оставшиеся приводы «Бета».

Для расчёта аэродинамических сил и моментов в ходе моделирования динамических режимов МКС в РКК «Энергия» разработан многоступенчатый процесс, в котором участвуют специалисты по бортовому программному обеспечению (ПО) СУДН, специалисты-расчётчики аэродинамических сил и моментов сил, а также специалисты групп управления полётом МКС ЦУП-М.

Приведено описание этого процесса, а также иллюстрация расчёта аэродинамических сил и моментов при моделировании разворота МКС на большие углы.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА И НАДЁЖНОСТИ СИСТЕМ СМАЗКИ АВИАЦИОННЫХ И АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОУСТАНОВОК

В.А. Алтунин, В.П. Демиденко, А.А. Щиголев, А.А. Юсупов,
Р.Р. Шигапов, М.Л. Яновская

*КНИТУ-КАИ (г. Казань), МВАА (г. Санкт-Петербург), ЦИАМ
им. П.И. Баранова (г. Москва)*

Развитие современной космонавтики показывает, что наряду с обычными наземными ракетными стартами развиваются воздушные старты (с самолётов-авиаматов), а также наземные старты воздушно-космических самолётов (ВКС). При таких системах запуска очень важными становятся вопросы повышения ресурса и надёжности авиационных газотурбинных (ГТД) и гибридных двигателей многоразового использования.

Системы смазки таких двигателей и энергоустановок (ЭУ) летательных аппаратов (ЛА) являются несовершенными, т.к. в них возникают различные проблемы: старение масла с частичной потерей смазывающей способности; загрязнение масла металлическими, углеродными и другими продуктами износа двигателя; частичная потеря физических, теплофизических, антикоррозионных, антиосадкообразующих свойств, свойств борьбы с пенообразованием; испарение и угар масла; затруднённый запуск двигателя в условиях низких температур вследствие повышения вязкости масла; утечка масла через уплотнения; потеря термостабильности с возникновением процессов нагарообразования и осадкообразования. Процесс осадкообразования в моторных маслах является негативным и опасным, из-за него происходят: аварийные ситуации, связанные с закоксовыванием маслоподающих и маслоохлаждающих каналов, масляных форсунок и масляных фильтров; преждевременные и несанкционированные выходы из строя масляных систем и самих двигателей и ЭУ ЛА; срывы и невыполнение поставленных задач; возникновение пожаров и взрывов двигателей и ЭУ, а также самих ЛА.

Раскрыты условия возникновения осадкообразования в земных и космических условиях. Проанализированы существующие способы борьбы с этим негативным явлением. На основе проведенных экспериментальных исследований разработаны и запатентованы: новые способы борьбы с осадкообразованием в моторных маслах; новые конструктивные схемы масляных каналов, форсунок, фильтров, датчиков и систем контроля; новые методики расчёта по охлаждению масла; новые методики расчёта по предотвращению, ограничению и

уменьшению осадка на нагреваемых деталях систем смазки при контакте с моторными маслами.

Применение материалов исследования и новых разработок будет способствовать проектированию и созданию перспективных отечественных двигателей и ЭУ ЛА повышенных характеристик по ресурсу и надёжности.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГОРЮЧИХ И ОХЛАДИТЕЛЯХ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ ФОРСУНОК И КАНАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОУСТАНОВОК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

К.В. Алтунин, С.Н. Новиков, Е.Н. Платонов, Л.А. Обухова,
Р.Р. Шигапов, М.Л. Яновская

КНИТУ-КАИ (г. Казань), ЦИАМ им. П.И. Баранова (г. Москва)

При работе двигателей и энергоустановок одно- и многоразового использования на жидких углеводородных горючих и охладителях наземного, воздушного, аэрокосмического и космического базирования происходит нагрев деталей топливно-охлаждающих систем, в результате чего возникает частичное или полное закоксовывание форсунок, фильтров и каналов. Из-за процесса осадкообразования могут происходить и происходят различные аварийные ситуации, аварии, катастрофы, связанные с частичной или полной потерей тяги, с прогаром рубашек охлаждения и жаровых труб, с возникновением пожаров и взрывов. В целом это приводит к невыполнению полётных заданий и задач для авиационной, аэрокосмической и космической техники одно- и многоразового использования.

На основе результатов экспериментальных исследований с жидкими и газообразными углеводородными горючими были разработаны и запатентованы новые способы и методы борьбы с осадкообразованием, а также новые способы интенсификации теплоотдачи к жидким и газообразным углеводородным горючим в различных двигателях и энергоустановках (в форсунках, фильтрах, каналах):

– охлаждение нагреваемых деталей до температуры ниже 373К различными способами (осадок не образуется, т.е. предотвращается);

– конструктивное размещение ответственных нагреваемых деталей (например, форсуночных фильтров) в более холодную зону (осадок предотвращается);

– применение электростатических полей (Е) (осадок предотвращается в зоне прохождения силовых линий Е);

– применение искусственных термоакустических автоколебаний давления — для жидких горючих (осадок удаляется в ходе работы двигателя или энергоустановки как в земных, так и в космических условиях);

– применение оребрѐнной поверхности каналов (осадок затормаживается на высоте зубьев 3–5 мм);

– применение внутренней осевой иглы (осадок контролируется и удаляется из канала форсунки — по мере необходимости — в ручном, полуавтоматическом или автоматическом режимах);

– применение металлов с «памятью форм» (осадок разрушается и удаляется автоматически);

– применение заменяемых или резервных сменных деталей (форсунок, распылителей, фильтров, каналов) — увеличение надёжности и ресурса.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ГАЗООБРАЗНОМ МЕТАНЕ — ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОУСТАНОВОК НАЗЕМНОГО, ВОЗДУШНОГО, АЭРОКОСМИЧЕСКОГО И КОСМИЧЕСКОГО БАЗИРОВАНИЯ

К.В. Алтунин, М.Р. Абдуллин, С.Я. Коханова, Ю.С. Коханова,
С.Н. Новиков

КНИТУ-КАИ (г. Казань)

Запасов нефти в нашей стране осталось на 50 лет, а природного газа — на 200 лет. Именно поэтому Правительством РФ было принято решение о постепенном переводе двигателей и энергоустановок наземного, воздушного, аэрокосмического и космического базирования на газообразные углеводородные горючие и охладители. Так, в Республике Татарстан (РТ) реализуется пилотный проект по переводу дизельных базовых автомобильных и вспомогательных поршневых двигателей («КамАЗ») и судовых (река – море) поршневых и газотурбинных (ГТД) двигателей на газообразное топливо. Авиационные ГТД марки «НК» (НК-16СТ, НК-18СТ и др.) уже давно переведены на газообразное топливо и широко применяются ГАЗПРОМом на станциях

газоперекачки. Создаются проекты самолётов с двигателями на природном метане. Осуществляется совместный проект России и Индии по созданию космических ракет «Рикша-1» и «Рикша-2» с жидкостными ракетными двигателями (ЖРД) на газообразном углеводородном горючем метане.

Однако тепловые процессы в природном метане изучены не в полном объёме. Для расширения знаний об особенностях тепловых процессов в газообразном метане были созданы экспериментальные установки и рабочие участки по естественной и вынужденной конвекции газообразного метана.

Проведенные экспериментальные исследования в условиях естественной и вынужденной конвекции газообразного метана при различных давлениях, температурах и массовых скоростях прокачки позволили получить новые результаты влияния давления и плотности теплового потока на увеличение коэффициента теплоотдачи к газообразному метану. Дальнейшие эксперименты были проведены при влиянии магнитных и электростатических полей. Установлено, что: магнитные поля очень слабо влияют на интенсификацию теплоотдачи к газообразному метану, практически не влияют на предотвращение осадкообразования на нагреваемом рабочем участке; электростатические поля (Е), наоборот, оказывают значительное влияние. Увеличение коэффициента теплоотдачи возможно: при естественной конвекции — до 180 %; при вынужденной конвекции — до 150 %. Определены границы и зоны применимости электростатических полей в условиях естественной и вынужденной конвекции газообразного метана (области насыщения (Е), граничная массовая скорость прокачки метана, при которой (Е) уже не влияют на теплоотдачу и предотвращение осадкообразования).

На основе результатов экспериментальных исследований:

- разработаны алгоритмы применения и методики расчёта электростатических полей для интенсификации теплоотдачи и предотвращения осадкообразования в условиях естественной и вынужденной конвекции газообразного метана;

- открыты возможности: смешения одновременно двух и более видов газообразных горючих, приведения их к единому новому горючему с новыми свойствами; ионизации газообразного горючего для повышения экологического качества его сжигания;

- разработаны и запатентованы: новые способы борьбы с осадкообразованием в газообразном метане; новые конструктивные схемы форсунок, фильтров, каналов, систем охлаждения двигателей и энер-

гоустановок различного назначения и базирования; датчиков и систем контроля за тепловыми процессами.

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ КОНТРОЛЬ В ТОПЛИВНО - ОХЛАЖДАЮЩИХ СИСТЕМАХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОУСТАНОВОК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГОРЮЧИХ И ОХЛАДИТЕЛЯХ

В.А. Алтунин, С.Я. Коханова, В.П. Демиденко, Е.Н. Платонов,
Л.А. Обухова, М.Р. Абдуллин, Ю.С. Коханова
КНИТУ-КАИ (г. Казань), МВАА (г. Санкт-Петербург)

В существующих системах контроля и управления двигателей и энергоустановок одно- и многократного использования воздушного, аэрокосмического и космического базирования весьма слабо учитываются позитивные и негативные особенности теплоотдачи к жидким и газообразным углеводородным горючим и охладителям или не учитываются вообще.

Из-за негативных особенностей (из-за осадкообразования и термоакустических автоколебаний давления) в двигателях и энергоустановках происходят аномальные процессы, что приводит к частичной и полной потери тяги, к аварийным ситуациям, к пожарам и взрывам.

Особую значимость в борьбе с негативными тепловыми процессами имеют датчики и системы контроля, которые можно классифицировать следующим образом: оптико-визуализационные (фотооптические, телеэндоскопические, внешнего осмотра); электромеханические (конусного типа, объёмного замера, пневмогидравлические, расходомерные); тепловые (термопарного типа (стационарные, подвижно-регулируемые, сканирующие), термопластины с эффектом «памяти формы» (стационарные, подвижно-регулируемые)); непрерывного, периодического, комбинированного контроля.

Проектирование и создание датчиков и систем контроля особенностей теплоотдачи к жидким и газообразным углеводородным горючим и охладителям должно происходить параллельно с проектированием и созданием двигателя или энергоустановки различного назначения и базирования.

На основе экспериментальных исследований разработаны и запатентованы новые конструктивные схемы датчиков и систем контроля; новые способы контроля. Они позволяют:

- вести контроль за осадкообразованием, его ростом, результатами его удаления, уменьшения и предотвращения без применения электростатических полей, с их применением, гибридно – в ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах;

- выводить в постоянном режиме (при работающих или отключённых двигателях, энергоустановках и техносистемах в наземных, воздушных и космических условиях) оперативные данные о степени закоксованности топливно-охлаждающих каналов, о времени безаварийной работы, о результатах борьбы с негативными процессами в бортовой компьютер, на пульт управления лётчика-космонавта и наземного оператора;

- вести оперативную оценку тяговых возможностей двигателей из-за осадкообразования, производить оптимальную группировку двигателей с целью создания необходимого и достаточного импульса тяги и времени работы при маневрировании на орбите (при стыковочно-расстыковочных работах, при необходимости повышения орбиты, при уходе от космического мусора, при уходе от лазерного прицеливания и боевых ударов, при работе космической артиллерии и др.);

- обеспечивать экстенсивное и надёжное управление летательных аппаратов в сложных условиях влияния негативных процессов в двигателях;

- осуществлять экономию бортового горючего и окислителя, а также ресурса двигателей, что очень важно, особенно в космических условиях;

- обеспечивать эффективную работу новых предложенных техносистем (систем защиты летательных аппаратов от тепловых ударов и лазерного оружия, ложных тепловых целей на жидких углеводородных горючих многоразового использования, жидкостных датчиков и приборов замера и контроля вида и степени гравитации, систем защиты летательных аппаратов от приближающихся объектов и космического мусора и др.).

- разрабатывать новые эргономичные пульта управления и контроля для различных летательных аппаратов, наземных служб сопровождения полётами, для обеспечения тренажёрной базы.

О НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОСПУТНИКОВЫХ ГРУППИРОВОК В ОКОЛОЗЕМНОМ КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В.М. Вишняков, А.С. Жамков, С.А. Богачёв, С.В. Кузин

ФГУП ЦНИИмаш (г. Королев)

Сверхмалые спутники (микро-, нано-, пикоспутники) в настоящее время активно развиваются в мире, однако в большинстве случаев они решают либо образовательные задачи, либо задачи кратковременной демонстрации отдельных новых технологий и устройств. На сегодняшний день отдельный сверхмалый спутник не может конкурировать с «большим» КА по объёму и качеству решения одной и той же задачи. Поэтому следует тщательно обосновывать те области применения СМКА, где они имеют преимущество — прежде всего, там, где принципиально нужны многоспутниковые группировки.

Обосновывается перечень задач, при решении которых рационально применять группировку микроспутников, что может обеспечить снижение затрат и сроков разработки и эксплуатации космических систем, повысить надёжность выполнения задач. К таковым задачам можно отнести:

проведение непрерывного гелиофизического мониторинга (мониторинга солнечной активности и измерения радиационного состояния ближнего космического пространства);

многоточечные измерения параметров плазмы и электромагнитных полей в ионосфере Земли;

глобальный оперативный радиозатменный мониторинг верхней атмосферы Земли с помощью сигналов ГНСС Глонасс/GPS и другие задачи.

Сделан обзор разработок микроспутниковых платформ ряда отечественных организаций («ТаблетСат», Чибис-М, АИСТ, «Университетский-Татьяна-2» и др.) и анализ перспективных областей их применения. Обоснованы требования к микроспутниковой платформе, выполняющей одну из вышеуказанных целевых задач — непрерывного гелиофизического мониторинга — и характеристики соответствующей целевой аппаратуры — телескопов ВУФ-диапазона.

ПОСАДКА МОНОБЛОЧНОЙ НАПЛАНЕТНОЙ БАЗЫ НА ЛУНУ И МАРС

В.Д. Денисов

ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева» (г. Москва)

Доклад продолжает цикл работ по созданию Моноблочных экспедиционных космических комплексов (МЭКК) по проблеме посадки МЭКК на неподготовленную поверхность планеты.

Работа относится к актуальной проблеме расселения людей в солнечной системе с использованием МЭКК, в частности мобильных моноблочных напланетных баз (ММНБ), в целях сохранения генотипа Человека, на случай гибели Земли в космической катастрофе.

Подтверждено, что современный уровень технологий позволяет реализовать проект многоразового космического корабля, способного в одну ступень совершить экспедицию на Марс или Луну, облёт Венеры и Марса и даже всей солнечной системы за один рейс.

В проекте вновь используются: технология опережающего проектирования В.М. Мясищева и идеи основоположников космонавтики К.Э. Циолковского, в части создания искусственной гравитации в межпланетном полёте и дозаправки ракетоплана в полёте, Ф.А. Цандера в производстве продуктов питания в космической экспедиции и применении самолётной схемы корабля.

Для выхода из гравитационного колодца используется комбинированная ядерная двигательная установка. В межорбитальном полёте применяется бортовая ядерная электростанция и электроракетные двигатели. Для дозаправки используются аналогичные корабли-заправщики (спасатели) или дешёвые ракеты-носители, а на планете-цели — напланетный горнодобывающий комбайн НИИ геохимии им. Вернадского.

Подтверждается, что технологии, отработанные на Луне и Марсе, обеспечивают решение проблемы посадки ММНБ на неподготовленную поверхность планеты-цели.

Результаты моделирования подтверждают решение весового уравнения существования ММНБ рассматриваемого класса на уровне 500 тонн.

ОПАСНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И СПОСОБЫ ИХ КОМПЕНСАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ СРЕДСТВАМИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

А.Р. Кузьмин

ФГУП НИИ КС имени Максимова (г. Юбилейный)

Для понимания проблем при выполнении космических экспедиций за околоземное космическое пространство (ОКП) требуется оценить воздействие факторов космического пространства (ФКП) и возможности противодействия или ослабления их действия на экипаж и конструкцию КА.

Можно также отметить, что радиационный эффект 0,06—0,1 рад/сут. наблюдается для орбитальной станции МКС, находящейся на низкой опорной орбите высотой 450 км. В настоящее время на МКС нет радиационного убежища, поэтому космонавты подвергаются серьёзному риску получения лучевой болезни от облучения СВ. Кроме того, обшивка модулей орбитальных станций состоит из алюминия, который накапливает вторичную радиацию. В качестве радиационной защиты в настоящее время планируется использовать в конструкции модулей орбитальных станций алюминиевые щиты или борополетилен.

Такая защита может использоваться только на околоземных орбитах высотой 400 км в течение непродолжительного времени, поскольку вещества с атомным числом более $A=12$ накапливают вторичную, не менее опасную радиацию. Облучение в небольших дозах не приводит к серьёзным необратимым последствиям. Как себя будет чувствовать космонавт при пересечении радиационных поясов Земли при отсутствии специализированной радиационной защиты — неизвестно!

В конструкции марсианского экспедиционного комплекса РКК "Энергия" в качестве радиационной защиты используются навесные топливные баки (с топливом в качестве радиационной защиты). Но такая защита не является надёжной и достаточной, поскольку топливо расходуется для разгонных и тормозных импульсов и в конце полёта такая защита будет минимальна. Для ослабленного долговременным полётом организма космонавта ударная доза радиации от солнечных вспышек может быть фатальна.

Долгосрочные пилотируемые полёты будут осуществляться на защищённых долговременных орбитальных космических модулях

(ДОКМ), в проектировании которых используются герметичные ремонтоспособные сегменты и технологии очистки от радионуклидов.

Существует возможность специализированного использования ДОКМ в качестве космического госпиталя: для проведения карантинных мероприятий, для восстановления здоровья при нештатных ситуациях на дальних орбитах.

СИСТЕМА РАСКРЫТИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА «ТАБЛЕТСАТ-АВРОРА»

З.С. Жумаев

МГТУ им. Н.Э. Баумана

19 июня 2014 года с пусковой базы «Ясный» на конверсионной РН Днепр был запущен в космос МКА «Таблетсат-Аврора» — первый спутник, созданный частной Российской космической компанией ООО «СПУТНИКС». Опыт создания космических систем коллектив компании получил ещё будучи отделом ИТЦ СКАНЭКС, разработав систему ориентации и стабилизации МКА Чибис-М.

Основной задачей запуска МКА «Таблетсат-Аврора» была лётная отработка систем спутника, а также архитектуры Space Plug&Play, которая подразумевает быструю информационную, механическую и электрическую интеграцию бортовых приборов КА.

Рассматривается система раскрытия панелей солнечных батарей, которые разворачивались на боковых сторонах шестигранной призмы корпуса. На этапе выведения, когда спутник располагается под головным обтекателем ракеты, все 6 панелей стянуты одной нитью из материала Дунеета — сверхвысокомолекулярного полиэтилена. По контуру нить опирается на 3 резистора и подача тока на любой из них приводит к разрыву нити и раскрытию солнечных батарей. Далее нить сматывается катушкой для предотвращения попадания свободных концов нити в поля зрения оптических приборов. Основная сложность была выявлена во время первых динамических испытаний системы: нагружение широкополосной случайной вибрацией приводило к разрушению системы.

Анализируются принятые технические решения, которые позволили успешно пройти динамические испытания системы раскрытия солнечных батарей, и подтвердили свою работоспособность в космическом пространстве.

ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ УДАРНЫХ ПРОЦЕССОВ В КОНСТРУКЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПРИ СРАБАТЫВАНИИ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

О.Г. Деменко

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

В конструкциях современных космических аппаратов (КА) находят широкое применение пиротехнические устройства различной мощности и назначения. Они используются, в основном, для разрушения соединительных элементов при разделении частей конструкции КА. Высокая надёжность, автономность, быстроедействие и малый вес являются их большим достоинством, однако, при их срабатывании возникают значительные ударные нагрузки, которые приходится учитывать при расчёте и экспериментальной отработке прочности конструкции КА и его оборудования. По сложившейся практике, в настоящее время учитывают лишь воздействие зарядов большой мощности, используемых в системах отделения КА и ступеней РН, воздействие же зарядов малой мощности (пирочки, пироножи и др.), как правило, игнорируется.

Практика ударных испытаний на натурных макетах и штатных устройствах показывает, что в ряде случаев отклик на воздействие заряда малой мощности сопоставим по величине или даже превышает воздействие мощного заряда при одинаковой удалённости зарядов от точки измерения ускорений отклика. Для определения причины такого явления автором была составлена упрощенная расчётная модель ударного взаимодействия движущегося тела с неподвижной массой на упругом основании. Мощность заряда в такой модели имитируется величиной ударного импульса движущегося тела, при этом изменение величины импульса производится за счёт изменения массы ударяющего тела. Таким образом, скорость ударяющего тела при изменении ударного импульса остается неизменной, что соответствует условиям ударного воздействия реальных пироприборов (скорость ударной волны практически не зависит от мощности заряда).

Исследования показывают, что снижение мощности пирозаряда приводит к снижению ускорения отклика (что достаточно очевидно), но, кроме того, также и к увеличению частоты пикового (наибольшего) ускорения в ударном спектре ускорений отклика, что можно объяснить уменьшением времени контактного взаимодействия при восприятии ударного импульса. Так, в частности, снижение ударного импульса в 1,7 раза приводит к уменьшению пикового ускорения на 15 % и к

увеличению частоты наибольшего ускорения в спектре отклика в 1,36 раза. А снижение ударного импульса в 5 раз — соответственно, уменьшает пиковое ускорение отклика в 1,85 раза и увеличивает частоту отклика в 2,35 раза.

Таким образом, удары малой мощности вызывают более высокочастотный спектр ускорений отклика. Отсюда вытекает основная особенность распространения ударного возмущения, вызываемого им в конструкции КА, — оно хорошо передаётся (без заметного затухания) легкими, имеющими высокие собственные частоты колебаний частями конструкции. Конструкции современных КА, в силу прогрессирующей миниатюризации КА и его частей, использования лёгких и жёстких композиционных материалов и других факторов, содержат все большее количество таких элементов в своем составе. Соответственно, оборудование, расположенное на таких элементах и также имеющее высокие собственные частоты колебаний своих составных частей (антенны, платы вычислительных устройств, элементы солнечных батарей, тонкая оптика и др.), будет получать нагрузки, сравнимые с нагрузками от воздействия зарядов большой мощности.

Таким образом, при анализе условий нагружения элементов оборудования современных КА необходимо принимать во внимание не только воздействия от мощных систем отделения КА и РН, но и воздействие ударных импульсов малой мощности, особенно близко расположенных.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ПРОДЛЕНИИ РЕСУРСА РАБОТЫ И РЕСУРСА ХРАНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ МКС

Ю.М. Веселов, Ю.Л. Клименко, В.Д. Куреев, Ю.А. Соколов
ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева» (г. Москва)

Сроки эксплуатации МКС превысили планируемые ранее и заданные в ТЗ уровни, что привело к возникновению проблемы продления ресурсов работы и хранения бортового оборудования. Это определяет актуальность темы доклада. Среди блоков МКС «первопроходцем» является ФГБ, запущенный в 1998 году.

Признана целесообразной разработка инструмента для дополнительного анализа результатов мониторинга технического состояния и запасов работоспособности оборудования ФГБ с целью предупреждения лавинообразного возрастания потока отказов,

связанных с износом и старением оборудования. Такой анализ, в первую очередь, может опираться на обработку фактических данных по отказам бортового оборудования на последовательных календарных интервалах времени эксплуатации ФГБ, выявлении положительного тренда (возрастания) интенсивности отказов, выявлении изменения формы обобщенного распределения наработок на отказ заменяемого оборудования.

Отсюда логично следует план проводимых исследований с общей схемой разрабатываемого методического и программного обеспечения, включающей три части: база данных; пакет СПО; методические рекомендации.

Доклад посвящен выбору и обоснованию статистических критериев и реализации их в СПО. Рассмотрены критерии выявления значимого роста самого этого потока и критерии контроля формы распределения. Применительно к конкретной задаче выбор следует делать из специальных критериев и, в первую очередь, из критериев экспоненциальности — при предупреждении лавинообразного потока отказов, а также критериев нормальности, при использовании алгоритма обработки частично регистрируемой выборки с оценкой параметров нормального распределения.

Существующий (реализуемый) при эксплуатации ФГБ порядок замены оборудования по факту его отказа или выявленному предотказовому (критичному) состоянию обеспечивал безопасную эксплуатацию ФГБ до конца 2015 года, но приходит в противоречие с требованиями действующей нормативной документации в части возможности использования оборудования с истекшим ресурсом хранения. Для предупреждения ситуации, когда из-за процессов неконтролируемого старения техники при работе и/или хранении на орбите может начаться лавинообразный рост числа отказов и необходимых замен оборудования на борту МКС, предлагается проведение текущего контроля значимости роста динамики числа отказов за установленный календарный период. При снижении динамики числа отказов или при условии, что положительная динамика с заданным уровнем значимости может быть объяснена случайностью выборки, тест считается отрицательным, т.е. «тревога отсутствует». Если рост интенсивности отказов значим, то необходимо приступить к проверке отклонения формы общего распределения наработок на отказ оборудования от экспоненциального вида по критериям Шапиро – Уилка, Лоулесса, Кочара. При этом можно уточнить и порядок (очередность) замен. Для этого приступить к вычислению вероятностей отказов блоков за назначенный период до

следующей планируемой экспедиции, на которой можно доставить дополнительный груз, уточнить параметры распределений (по группам заменяемых блоков), вычислить вероятности отказов и проранжировать блоки по вероятности отказа. При малом числе отказов для определенных групп оборудования придётся использовать оценки параметра интенсивности отказа (средней наработки на отказ) при гипотезе об экспоненциальном распределении, которое относится к классу наиболее консервативных распределений времени жизни оборудования. Полученные оценки можно использовать при планировании заказов на поставку ЗИПа.

Таким образом, использование статистических критериев позволяет набирать реальную статистику работы и хранения оборудования, предупреждая непредсказуемое наступление фактического истощения ресурса работы и/или хранения оборудования, которое потенциально может привести к лавинообразному росту числа отказов — необходимых замен, с которым могла бы не справиться существующая система транспортного обеспечения эксплуатации МКС.

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С АНАЛИЗОМ И ОЦЕНКОЙ ЛЁТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ ИСПЫТАНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПУСКА

А.А. Кобзарь, С.В. Потоцкий, А.С. Устинов
НИИО войсковой части 15644 (4 ГЦМП МО РФ)

Существующие проблемы анализа результатов лётных испытаний (ЛИ) новых образцов ракетной техники:

- неопределённость исходных данных модели движения объекта испытаний (ОИ);
 - техническая неопределённость;
 - неизвестность условий функционирования ОИ в полёте;
 - неопределённость параметров атмосферы;
 - общие условия проведения ЛИ;
 - особенности измерительной информации;
 - несовершенство методического аппарата.
- Метод скользящей области оценок и его возможности:

- теоретические основы метода — совместное использование локально-сплайновой модели оцениваемого параметра и принципа скользящего среднего;

- алгоритм решения;

- возможности и достоинства метода.

Применение метода динамических связей при решении задач оценивания состояния динамических систем (ДС):

- теоретические основы метода — исследование всей структуры динамической системы — и элементов ДС, и динамических связей между ними;

- алгоритм решения;

- возможности и достоинства метода.

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОРТОВЫХ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

В.А. Шувалов, А.А. Яковлев
ФГУП ЦНИИмаш (г. Королев)

Ряд исключительных свойств сверхпроводящих материалов, таких как передача постоянного тока большой плотности (более $2 \cdot 10^5$ А/см²) без сопротивления и работоспособность в сильных магнитных полях (20÷40 Тл), привели к формированию области безальтернативного их использования. В первую очередь это магниты для термоядерных исследований, ускорители заряженных частиц высоких энергий, магнитные системы для научных исследований, магниторезонансная томография и др. Другая область использования

- энергосистемы: электродвигатели, транспорт, горнодобывающие сепараторы.

Интересующий нас пласт безальтернативного использования сильноточной сверхпроводимости — космическая техника. Анализ тенденций развития космической техники показал, что применение таких систем позволит решить целый ряд научных и прикладных задач. Их можно разделить на два основных направления:

- обеспечение долговременных космических полётов (создание радиационной защиты, без которой невозможно осуществление долговременных пилотируемых полётов за пределами земной магнитосферы; магнитных систем управления, крупногабаритных электромагнитных кластерных объектов и др.);

– научные исследования (создание искусственной магнитосферы в натуральных условиях; магнитного спектрометра и др.).

Для решения как первой, так и второй группы задач требуется вывод на орбиту бортового сильноточного сверхпроводящего магнита. Его применение позволит одновременно решать две проблемы, стоящие перед разработчиками космических аппаратов: энергетика и теплоотвод.

На сегодня выведение в космос сильноточных сверхпроводящих систем, работающих при «гелиевых» температурах, остается сложной задачей. Требования же по продолжительности функционирования космических систем для решения большей части из вышеперечисленных задач составляют не менее трёх лет.

Одним из решений проблемы можно считать переход от низкотемпературных сверхпроводников на высокотемпературные (ВТСП). В настоящее время созданы технологии производства высокотемпературных сверхпроводников:

– ВТСП проводники 1-го поколения (ВТСП-1) — композиционные провода в оболочке из серебряных сплавов на основе соединения $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (Bi-2223/Ag);

– ВТСП проводники 2-го поколения (ВТСП-2G) — ленточные слоистые проводники, в которых на тонкую металлическую подложку последовательно нанесены буферные оксидные слои и функциональный слой ВТСП соединения $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (Y-123);

– проводники из диборида магния MgB_2 , обладающие критической температурой в 39 К и при этом относительно низкой анизотропией, простым химическим составом, дешёвой исходных составляющих для синтеза;

– проводники из соединений железа, например, $\text{K}(\text{Ca}, \text{Re})\text{FeAs}_2$, характеристики которых в диапазоне температур 20–30 К превосходят проводники из MgB_2 , но сложнее в изготовлении и эксплуатации из-за ядовитого мышьяка, летучего фтора и химически активных щелочных металлов.

Показано, что перечисленные высокотемпературные сверхпроводящие материалы целесообразно использовать при создании сильнополевых магнитных систем для решения задач защиты КА от ионизирующих излучений, создания энергетических бортовых установок, безрасходных систем управления и др.

ОТ ТРАНЗИСТОРОВ К МЕМРИСТОРАМ: ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ В ПОСТРОЕНИИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Л.В. Савкин

ПАО «Радиофизика» (г. Москва)

Широкое разнообразие исследуемых сегодня перспективных подходов в построении отказоустойчивых и интеллектуальных бортовых систем космических аппаратов (КА) в значительной степени определяется развитием электронной компонентной базы (ЭКБ) космического применения. Одним из таких подходов является уход от традиционных процессорных вычислительных средств и реализация бортовых систем КА на базе однородных вычислительных структур с реконфигурацией на низком аппаратном уровне. Практическая реализация данного подхода в большинстве случаев предполагает использование программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) в качестве основной ЭКБ. При этом, безусловно, речь идет о ПЛИС радиационнотойкого исполнения, строящихся на основе транзисторной логики. Возможности низкоуровневой реконфигурации ПЛИС позволяют строить бортовые системы КА, восстанавливающиеся в случае возникновения отказов по принципам, схожим с механизмами регенерации, наблюдаемыми в биологических системах.

Кроме транзисторной логики сегодня активно исследуются возможности построения отказоустойчивых (толерантных) и интеллектуальных вычислительных систем, базирующиеся на использовании нелинейной пассивной ЭКБ, в качестве основного элемента которой выступают мемристоры. Мемристорная электроника открывает уже сегодня новую эру космической электроники.

Освещаются перспективные подходы в построении отказоустойчивых и интеллектуальных бортовых систем КА, отличные от использования универсальных процессорных систем. Рассмотрены основные особенности аппаратно-программного построения бортовых регенеративных электронных систем, строящихся на базе ПЛИС. Показаны основные преимущества мемристорной схемотехники перед аппаратными архитектурами с активными (транзисторными) элементами.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОРТОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Л.В. Савкин, В.Г. Дмитриев
ПАО «Радиофизика» (г. Москва)

В ряде важных прикладных задач искусственные нейронные сети (ИНС) неоднократно подтверждали и продолжают подтверждать свое преимущество перед традиционными способами цифровой и аналоговой обработки информации. К некоторым типам подобных задач можно отнести задачи распознавания образов, обработку сигналов при наличии больших шумов, оптимальное и робастное управление, задачи принятия решений в условиях неструктурированной исходной информации и нестандартных массивов данных, учёт предыдущего опыта при проведении однотипных вычислений, прогнозирование состояний технических систем и многие другие. ИНС могут послужить уникальной платформой для комплексного решения широкого спектра задач по обработке данных и формированию вектора управляющей информации, возлагаемых на бортовые системы управления (БСУ) современных космических аппаратов (КА).

Можно выделить два основных способа практической реализации ИНС: программный и аппаратный. Первый способ заключается в эмуляции той или иной модели ИНС программными средствами, для чего используются традиционные процессорные архитектуры, а сама ИНС представляет собой чисто программное приложение, написанное на языке высокого уровня. Второй способ представляет собой преимущественно аппаратную реализацию ИНС, для чего могут быть использованы узкоспециализированные нейропроцессоры со встроенной аппаратной архитектурой искусственных нейронов, гибридные высокоинтегрированные микросборки, базовые матричные кристаллы с жёсткой (постоянной) архитектурой ИНС и программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).

Несмотря на то, что для реализации обоих способов построения ИНС в составе БСУ КА на сегодняшний день существует вполне приемлемая электронная компонентная база, сама идея использования различных моделей ИНС в космической технике вызывает у отдельных отечественных специалистов очень скептическое, а зачастую и крайне негативное отношение. Последнее, в свою очередь, бывает не вполне объективным ввиду как некорректной оценки

результатов решения той или иной рассматриваемой задачи выбранной моделью ИНС, так и ввиду ярко выраженных консервативных аспектов, связанных с использованием специалистами «несменной» методологии решения задач посредством соответствующего ей инструментария, т.е. по сугубо формальным причинам.

Рассматриваются основные проблемные моменты и перспективы применения ИНС в составе БСУ КА. Приведены примеры нескольких задач, решаемых БСУ КА в условиях возникновения отказов отдельных подсистем БСУ, оптимального решения которых невозможно достичь без использования известных моделей ИНС.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПОЛЁТОМ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

С.В. Соловьёв, Н.В. Мишурова
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

В ходе управления полётом КА важная роль отводится процессу контроля. Цель контроля — обеспечить достижение КА поставленной цели полёта путём сравнения фактического состояния с требуемым или желаемым.

Основными задачами контроля при управлении полётом КА являются:

- определение текущего состояния КА;
- выявление отклонений от требуемого состояния;
- анализ причин отклонений;
- коррекция, то есть разработка предложений по устранению выявленных отклонений;
- разработка мер по парированию таких отклонений в дальнейшем.

На процесс и технологию контроля при управлении полётом КА в числе прочих факторов существенное влияние оказывают параметры орбитального движения КА, конструктивные особенности КА и наземного контура управления (НКУ). Это выражается в наличии ограничений:

- по длительности сеанса связи;
- по пропускной способности радиолинии передачи телеметрической информации;
- по составу датчиков, бортовых средств измерений и вычислительных средств КА.

Перечисленные факторы учитываются на этапе создания КА. При этом реализуются технические решения, оптимизирующие влияние этих факторов на процесс управления полётом КА. Тем не менее, общая тенденция постоянного увеличения функциональных возможностей КА, длительности срока орбитального полёта КА, состава аппаратуры КА и производительности бортовых вычислительных средств приводят к увеличению количества информации, поступающей от КА и контролируемой персоналом управления.

Контроль при управлении полётом КА в каждый момент времени должен гарантировать ответы на следующие вопросы:

- способен ли КА выполнить поставленные перед ним задачи;
- адекватны ли реакции КА в целом на выдаваемые управляющие воздействия от НКУ;
- в состоянии ли КА обеспечить информационный обмен с НКУ;
- насколько состояние КА в целом соответствует задачам реализации программы полёта.

Представлены перспективные методы контроля состояния и функционирования бортовых систем в ходе полёта КА: базы знаний, параллелизм задач и данных, а также интеллектуальный анализ. Основное направление предлагаемых методов состоит в автоматизации рутинных операций в процессе контроля с целью повышения надёжности и эффективности управления полётом КА.

ВОЗМОЖНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НАУЧНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ

М.Р. Ахмедов
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

На примере проектирования научно-энергетического модуля (НЭМ) российского сегмента Международной космической станции (РС МКС) предлагаются методика и формулы расчёта систем электроснабжения (СЭС) орбитальных космических аппаратов. Методика применима при проектировании орбитальных космических аппаратов с системой электроснабжения на основе солнечных батарей (СБ) и представляет сведения, полезные при определении состава и технических параметров СЭС орбитальных станций, а также

пилотируемых комплексов для высоких околоземных орбит, окололунных орбит и межпланетных полётов.

Новизна представленного проектного подхода состоит в комплексном учёте указанных ниже факторов, влияющих на проектный облик СЭС, а также в методах расчёта производительности системы.

Главной функцией научно-энергетического модуля, который разрабатывается в РКК «Энергия» в развитие РС МКС, является обеспечение энергонезависимости российского сегмента, для чего НЭМ должен производить рекордное для отечественных пилотируемых аппаратов количество электроэнергии — в среднем за год 18 кВт, моментально — до 52 кВт.

Модулю предстоит функционировать в составе МКС, в связи с чем габариты его СБ ограничены. Периодическое затенение батарей элементами станции вызывает снижение их производительности, которое из-за сложной формы станции не поддается быстрому расчёту. Производительность СЭС ограничена также мощностью средств обеспечения теплового режима (СОТР), которые выполняют отвод тепла — конечного продукта преобразования любой энергии, поступающей в модуль. Существенным проектным требованием к СЭС является назначенный срок службы НЭМ, рекордно высокий для подобных изделий.

В ходе проектирования СЭС были, помимо прочего, определены состав и тип комплектующих изделий — фотоэлементов, аккумуляторов, аппаратуры регулирования и контроля. Для этого было исследовано влияние их выбора на такие проектные параметры СЭС, как производительность, безопасность, необходимость замены составных частей, потребный грузопоток по доставке расходующихся элементов, способ размещения, способ обеспечения теплового режима, а также стоимость изготовления и стоимость эксплуатации системы.

Для оценки проектных решений выработана методика расчёта моментальной, среднесуточной и среднегодовой производительности СЭС. Методика комплексно учитывает затенение СБ конструктивными элементами станции, КПД аккумуляторов, а также согласованность системы со средствами обеспечения теплового режима.

В развитие данной методики по заказу РКК «Энергия» разработано специализированное программное обеспечение (СПО) для расчёта выходной мощности СБ. Уникальность СПО состоит, в том числе, в возможности учёта расположения фотоэлементов на панелях батарей и схемы их электрического соединения, которые

обуславливают непропорциональное снижение мощности СБ при частичном затенении.

ПАРИРОВАНИЕ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПОЛЁТОМ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Н.В. Мишурова, А.В. Донсков, П.Н. Васильева
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

При постоянном и динамичном развитии пилотируемой космонавтики приходится кардинально пересматривать современные подходы к парированию нештатных ситуаций. В условиях дефицита времени при выдаче рекомендаций ставится под сомнение правильность принимаемого решения. Главным критерием становится оперативность выдаваемых рекомендаций, без использования которых становится невозможным эффективное управление космическими кораблями и мониторинга выполнения всех операций в соответствии с программой полёта.

Актуальность и практическая значимость темы, выбранной для исследования, заключается в том, что развитие пилотируемой космонавтики в современных условиях может быть замедленным без использования высококласного оборудования, инновационных технологий сбора и обработки поступающей информации, особой тактики при быстро меняющейся ситуации в ходе полёта. На сегодняшний день управленческие решения ГОГУ по парированию нештатных ситуаций не могут основываться на дискретных данных. Необходимо не только систематизировать информацию, но и обеспечить динамическое наблюдение за объектом управления, а также настроить алгоритмы автоматизированного подбора выдаваемых решений для предотвращения аварийных ситуаций и уменьшения негативных последствий от аварийных ситуаций в условиях неполноты информации.

Представлены преимущества использования информационных технологий в сфере управления полётом космических аппаратов, и в частности, использование мультиагентных технологий и элементов нечёткой логики в процессе принятия важных управленческих решений.

ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ЕГО НАРУЖНОЙ ТЕНИ

А.А. Недогарок, А.С. Попов

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Фотограмметрические методы широко используются в навигации летательных и космических аппаратов. Из открытой печати известны способы определения координат и ориентации по анализу контрастного изображения земной поверхности, методы расчёта углового положения по изображению звёздного неба и другие. Фотограмметрические методы дублируют и дополняют инерциальные и спутниковые навигационные системы, и получают всё большее распространение в системах наведения и навигации БПЛА и космических аппаратов. Однако ограничением существующих методов, помимо высоких вычислительных затрат на обработку и анализ изображений, а также необходимости наличия на борту обширного каталога данных, является требование контрастности изображения объектов окружающей среды.

Предлагается метод определения углов ориентации летательного аппарата на основе анализа геометрических параметров тени элементов аппарата на его поверхности. Метод реализован для аэростатического аппарата, снабжённого тросовой подвесной системой. Решается обратная задача поиска углов тангажа, крена и рысканья по углам наклона контуров тени подвесной системы на верхней поверхности аппарата. Предложены и обоснованы пути регуляризации данной обратной задачи. Проведен анализ точности рассчитываемых углов ориентации аппарата и ограничений на использование разработанного метода. Рассмотрены варианты его применения как для апостериорной обработки результатов лётного эксперимента, так и в режиме реального времени на борту аппарата для дублирования инерциальной системы определения параметров ориентации.

Преимуществами данного метода являются малые вычислительные затраты, отсутствие необходимости в бортовом каталоге опорных образов, возможность работы с простейшим видеорегистрирующим аппаратным обеспечением.

Разработанный метод программно реализован в системе MATLAB и протестирован при обработке результатов лётного эксперимента стратостата «Метелица», разрабатываемого в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЁТА НАДЁЖНОСТИ ЦЕЛЕВОЙ АППАРАТУРЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ЭТАПЕ ЛЁТНЫХ ИСПЫТАНИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

В.В. Гончаров, А.С. Бурцев, В.И. Бакланов, П.А. Филоненко,
Т.Г. Ерофеева, М.Н. Турчин
ФГУП НИИ КС имени Максимова (г. Юбилейный)

В связи с разработкой новых видов космических аппаратов (КА) с длительными сроками активного существования, а также малых КА негерметичного исполнения, становится актуальной разработка новых методов расчёта надёжности, в которых необходимо одновременно учитывать:

- данные об отказах и неисправностях в процессе лётных испытаний и эксплуатации;
- результаты телеметрических измерений технического состояния систем КА;
- результаты воздействия ионизирующих излучений (ИИ) космического пространства в процессе лётных испытаний и эксплуатации;
- результаты испытаний на надёжность с учётом воздействия ИИ в ходе наземной отработки;
- статистическую неоднородность информации, используемой для расчётов.

На основе данных методов была разработана технология автоматизированного расчёта надёжности целевой аппаратуры КА, которая также позволяет в автоматическом режиме получать оперативные оценки технического состояния изделий. Оценка производится с использованием разработанных программных комплексов, которые обеспечивают выполнение следующих функций:

- заполнение форм информационных документов о техническом состоянии и надёжности, определённых в стандартах и нормативных документах по системе информации о техническом состоянии и надёжности, а также согласно руководящим документам эксплуатирующих организаций и предприятий промышленности;
- создание новых и модификацию существующих форм для учёта требований новых стандартов, положений, приказов и других документов нормативной базы;

- сбор информации в базу данных в автоматизированном режиме;
- формирование сводной таблицы неисправностей в автоматическом режиме с контролем целостности и непротиворечивости информации в базе данных;
- ведение журнала неисправностей с автоматическим контролем качества информационной и рекламационной работы;
- обмен информацией между организациями с использованием файлов в формате XML, а также с использованием меток двумерных штрих-кодов в формате PDF417;
- создание автоматизированной модели надёжности целевой аппаратуры КА на основе поэлементных структурных схем надёжности;
- расчёт показателей надёжности элементов и модулей целевой аппаратуры КА по параметрическим моделям с учётом изменения интенсивности отказов в результате воздействий ИИ космического пространства, справочной информации и результатов испытаний на надёжность с учётом и без учёта воздействий ИИ;
- учёт неэкспоненциальных законов распределения наработок до отказа и цензурирования.

Технология дорабатывается для обеспечения автоматического сбора информации в базу данных из документов и получения телеметрической информации в автоматизированном и автоматическом режимах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА АБРАЗИВНО-СТРУЙНОЙ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ПОД ПЛАЗМЕННОЕ НАПЫЛЕНИЕ

Е.В. Паничев

ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева» (г. Москва)

В ходе проведенной работы по повышению стабильности и качества нанесения покрытия ТЗП «Кермет» на камерах сгорания (КС) жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) РН «Протон - М» выявлено значительное влияние предварительной подготовки напыляемой поверхности КС абразивно-струйной обработкой на технологические и эксплуатационные характеристики получаемого покрытия.

Анализ технической литературы в области как плазменного напыления, так и обработки поверхности показал практически полное отсутствие критериев оценки качества подготовки поверхности

применяемым способом абразивно-струйной обработки, оставляя данную технологию как вспомогательную и не требующую отдельного рассмотрения.

Техническая литература как отечественных, так и зарубежных авторов приводит крайне общую информацию по различным способам создания искусственной шероховатости поверхности, требуемой для плазменного нанесения покрытий. Отдавая должное подготовке как фактору, оказывающему влияние на получаемые результаты напыления, в литературе не содержится критериев её оценки метрологическими способами контроля (конструкторской документацией определён всего один параметр для контроля — R_z).

При этом особенности применяемых в производстве ЖРД материалов (медные сплавы) ограничивают технологические параметры абразивно-струйной обработки (пескоструйной) в части значительного остаточного количества применяемого абразивного материала в поверхности с увеличением параметров, непосредственно влияющих на производительность процесса (например, давления), что, например, для сталей не является критичным в силу большей твёрдости.

Выполнен анализ влияния основных параметров и применяемых материалов для пескоструйной обработки поверхностей, выполненных из медного сплава БрХ08, на получаемые параметры шероховатости и состояния поверхности. Выдвинуты предположения об определении оптимального критерия метрологической оценки обработанной поверхности, наиболее полно характеризующего качество обработки с позиции влияния на характеристики покрытий, получаемых плазменным напылением по адгезионному механизму.

Результаты, полученные в ходе работ, применимы как для выпускаемых изделий РКТ, так и для изделий гражданского назначения.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ВОЗВРАЩАЕМОЙ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ НА ЭТАПЕ СПУСКА И ПОСАДКИ

А.А. Недогарок, А.Н. Клишин, В.В. Корянов, А.Ю. Мельников,
А.Г. Топорков, Т.О. Кротова
МГТУ им. Н.Э. Баумана

В настоящее время в ракетостроении возобновляется интерес к разработке возвращаемых многоразовых ступеней ракет-носителей. Международный опыт, в частности, успешные полёты ракет Grasshopper и Falcon9 FT компании SpaceX, подчёркивают актуальность данного направления. Экономическое обоснование показывает преимущества многоразовых блоков ракет, помимо прочих задач, в задачах суборбитального запуска полезной нагрузки.

Отечественное предприятие ООО «КосмоКурс» ведёт разработку многоразового суборбитального космического комплекса, включающего в себя многоразовую суборбитальную ракету космического назначения (МСРКН), в состав которой входят возвращаемая многоразовая суборбитальная ракета-носитель (МСРН) и многоразовый суборбитальный космический аппарат (МСКА).

Рассматривается разработка математической модели движения МСРН на этапе возвращения и посадки после разделения ступеней. Проведен синтез системы управления движением МСРН, обеспечивающей приведение к заданной площадке и мягкую посадку. Проведена оценка устойчивости системы управления в условиях случайных ветровых приземных возмущений. Проанализирована работа системы управления при возникновении заданного перечня нештатных ситуаций, включающего комбинации отказов двигателей маршевой двигательной установки и двигателей системы ориентации и стабилизации.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЛИБРАЦИИ ТРЁХСЛОЙНОЙ ЛУНЫ И ЛУННЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ЕЖЕГОДНИК ДЛЯ ПРОЕКТОВ “ЧАНЬЭ - 3/4, 5/6,” “ЛУНА-ГЛОБ-РЕСУРС” И “АЙЛОМ”

А.В. Гусев, Х. Ханада, Ц. Пинг

PHYSICAL LIBRATIONS OF THE THREE-LAYER MOON AND LUNAR NAVIGATION ALMANAC FOR CHANG'E - 3/4, 5/6, LUNA-GLOB-RESOURCE AND ILOM MISSIONS

Alexander Gusev (Russia)¹, Hideo Hanada (Japan)², Jinsong Ping³
*1 Kazan federal university, 2 RISE project, Mizusawa VLBI observatory, 3
Lunar and Deep Space Exploration Center (China)*

Многие космические агентства планируют лунные миссии, в том числе научные наблюдения в ближайшем лунном пространстве и/или на поверхности Луны. В одном из таких экспериментов предполагается разместить два спускаемых радиомаяка на ближней стороне Луны и запустить один или несколько орбитальных аппаратов на лунную орбиту. Разность расстояний между двумя радиомаяками на Луне может быть измерена с помощью методов обратной РСДБ на Земле: радиосигналы от различных лунных радиомаяков будут направлены на радиоантенны Земли непосредственно и/или с помощью лунных спутников-ретрансляторов. Оценка точности углов физической либрации Луны будет производиться для различного расположения и конфигурации радиомаяков, которые находятся в полярных или экваториальной зонах Луны.

Основная навигационная задача состоит в том, чтобы определять текущее положение и скорость космического аппарата и предсказать его будущую траекторию. Это делается путём отслеживания принимаемого радиосигнала и коррекции траектории летательного аппарата. Навигация космического аппарата должна удовлетворять всё более возрастающим требованиям к точности реконструкции орбиты на уровне точностей: mm, $\mu\text{m/s}$, nanom/s^2 для определения местоположения, скорости и ускорения, соответственно. Точность инерциальной системы отсчёта ICRF имеет решающее значение для достижения этих целей. Ожидается, что новая сеть быстрых поворотных антенн малого размера на Земле приведёт к улучшению необходимой точности ICRF к 2020 г.

Геодезические РСДБ сети под управлением Международной РСДБ службы обеспечивают высокоточные данные о расположении источников опорного радиосигнала на небе (квазары), координаты радиотелескопа, параметров ориентации Земли (ЕОР) и др. Небольшой радиотелескоп может быть установлен на поверхности Луны к 2025 г. и может быть включён в уже существующую сеть РСДБ на Земле. Это поможет улучшить точность определения координат традиционных продуктов IVS в десять раз или даже больше. Кроме того, этот новый радиоастрономический инструмент на поверхности Луны будет в

состоянии измерять некоторые известные эффекты ОТО с беспрецедентной точностью, и открыть новые научные геофизические эффекты, которые не доступны для других наземных инструментов или космической радиоантенны “Радиострон”.

Обсуждаются геофизические параметры, геометрические и динамические эллиптичности жидкого ядра и вязко-упругой мантии трёхслойной Луны. Данные характеристики имеют большое значение для оценки свободных либраций слоёв Луны — Чандлеровские колебания мантии (CW), Свободные нутации жидкого ядра (FCN), Колебания твёрдого внутреннего ядра (ICW), Свободные нутации внешнего ядра (FICN) Луны.

Показано, что аналитическую теорию физической либрации многослойной Луны можно использовать в качестве удобного инструмента для проведения моделирования будущих наблюдений на поверхности Луны, для понимания различий в лунных системах координат и проведения приближённых оценок влияния изменений динамических спин-орбитальных характеристик Луны на лунные навигационные задачи.

Рассмотренные вопросы будут закладывать основу формирования лунного навигационного ежегодника. Концепция Лунного Навигационного Альманаха (LNA) для проектов Chang'E-3/4, 5/6, Луна-25/26/27 будет обсуждаться. Новый этап исследования и освоения Луны требуют детального измерения положения и скорости инструментов на поверхности Луны.

Открываются новые перспективы: 1) для подтверждения существования двухслойного жидко (FeS)–твёрдого (Fe) ядра Луны, 2) для изучения его вклада в физические либрации Луны, 3) для прямых исследований приливных и неприливных “дыханий” Луны: будут открыты вариации его формы, строение гравитационного поля и динамические параметры Луны. Дифференциальные радио и оптические технологии были предложены для измерения физических лунных либраций и лунных приливов. Новые большого размера лазерные уголкового отражатели и стабильные долгоживущие радиомаяки будут надёжной навигационной основой для будущих научных экспериментов на поверхности Луны. Чувствительность и точность определения физической либрации и приливных поверхностных смещений будет повышена за счёт оптимального географического расположения уголковых отражателей и радиомаяков, сейсмометров для проектов Chang'E - 4/5/6 (Китай), Луна - 25,26,27 (Россия), ИЛОМ (Япония).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗМУЩЁННОГО ДВИЖЕНИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Б.Б. Беляев, А.В. Жиряков, И.М. Нестерин, Б.Т. Суйменбаев,
В.К. Сысоев, П.П. Телепнев
*ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки), КазНТУ
им. К.И. Сатпаева (Казахстан, г. Алма-Ата)*

Важнейшим этапом в развитии технологии солнечных космических электростанций является создание демонстрационной космической солнечной электростанции на базе имеющихся на сегодняшний день платформ космических аппаратов. Основной задачей такой станции является экспериментальное исследование высокоточного наведения канала передачи энергии на наземный пункт приёма.

Представлены материалы по обоснованию необходимых динамических характеристик космического аппарата (КА), требуемых для передачи энергии с использованием лазерного излучения с орбиты искусственного спутника земли (ИСЗ) в определённую точку земной поверхности с необходимой точностью.

Основной задачей данной работы было определение и обеспечение необходимой точности наведения зеркальной системы на заданный участок земной поверхности с учётом поставленных проектных ограничений. Поскольку решение этой задачи напрямую связано с взаимным расположением КА на орбите и положением цели на Земле, при исследовании пришлось учитывать помимо углового движения КА относительно опорной траектории и его орбитальное движение.

Определение точности наведения зеркальной системы проводилось методом математического моделирования с помощью комплекса программ, разработанных для персональной вычислительной машины. С этой целью были разработаны математические модели шумовых погрешностей выбранных измерительных и исполнительных органов системы управления ориентацией и стабилизацией.

КА для демонстрационной солнечной космической электростанции представляет собой космическую платформу с установленной на ней зеркальной системой для передачи лазерного излучения и двумя прямоугольными раскрываемыми крыльями фотопреобразователя. На основании проведенных исследований и

моделирования предложенной реализации приборного состава и алгоритмов системы управления ориентацией можно сделать следующий вывод: при полёте КА типа «Молния» точность наведения зеркальной системы излучателя на заданный район земной поверхности и удержания его в этом положении составляет не более 1,5 угловой секунды, что достаточно для проведения космических экспериментов по передаче энергии.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ГРАВИТАЦИОННОМУ ЭКСПЕРИМЕНТУ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРА ИЗ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ СПУТНИКОВ

В.К. Милуков, А.С. Митькин, И.В. Москатинов, И.М. Нестерин,
Х.Ж. Карчаев, В.К. Сысоев, А.Д. Юдин
ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки), МГУ (г. Москва)

11 февраля 2016 года произошло событие, значение которого для фундаментальной физики трудно переоценить. В этот день было объявлено, что наземная гравитационно-волновая обсерватория LIGO зарегистрировала гравитационный сигнал по предположению от слияния двух чёрных дыр с массами порядка 30 масс Солнца (*B.P. Abbott et al., 2016*), что блестяще подтвердило предсказание общей теории относительности (ОТО). Таким образом, начата эра гравитационно-волновой астрономии. Развитие космических технологий, в частности кластерных спутниковых систем, открывает новые перспективы в измерении тонких гравитационных эффектов, лежащих в основе релятивистских теорий гравитации, в том числе и ОТО.

Размещение инструментов в космосе обеспечивает доступ к условиям с особой динамической «чистотой», недостижимым в земных лабораториях, но имеющим важнейшее значение для успешного проведения прецизионных экспериментов. В частности, для многих экспериментов в области фундаментальной гравитации космическое базирование становится неизбежным. Для реализации космических проектов, имеющих целью измерения тонких гравитационных эффектов, лежащих в основе релятивистских теорий гравитации, необходимо создание кластерной спутниковой системы. Такие системы требуют высокоточного измерения межспутниковых характеристик.

Высокие требования, предъявляемые сегодня к точности определения параметров траекторий космических аппаратов и

спутников, делают необходимым наличие на борту любого современного космического аппарата акселерометра, способного эффективно измерять все негравитационные ускорения, действующие на КА. Совместное применение современных средств многочастотного радиослежения и бортовой акселерометрии позволяет в идеале сделать КА виртуально нечувствительным к эффектам негравитационных возмущений, т.е. рассматривать КА виртуально свободным от сноса.

Развитие технологии измерения межспутниковых расстояний на уровне точности $0.1 \div 0.01$ нм, основанной на лазерной интерферометрии транспондерного типа (*LISA system and technology study report, 2000; H.-C. Ye et al., 2011*), а также технологии компенсации негравитационных ускорений (технология «спутника свободного от сноса»), основанной на акселерометрах с чувствительностью порядка 10^{-10} м/с²/Гц^{1/2} – 10^{-15} м/с²/Гц^{1/2} (*LISA system and technology study report, 2000; M. Hu et al., 2014*), позволяют планировать космические проекты в области фундаментальной гравитации.

Показана возможность создания кластерной спутниковой системы для измерения релятивистской задержки света в гравитационном поле Земли на основе имеющихся малых космических аппаратов.

Секция 3 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И МЕХАНИКА КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА»

К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ НИИ-88 – НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Л.В. Докучаев
ФГУП ЦНИИ_{маш} (г. Королев)

ON HISTORY OF CREATION OF NI-88 – SCIENTIFIC CENTRE OF ROCKET-SPACE INDUSTRY

L.V. Dokuchaev

70 лет назад было принято основополагающее постановление СМ СССР №1017-419 от 13 мая 1946 года по развитию реактивного вооружения, подписанное И.В. Сталиным. На базе артиллерийского завода № 88 в г. Калининграде Московской обл. (ст. Подлипки Яро-славской ж.д.) был образован НИИ-88. Первоочередными задачами явились восстановление техдокументации по ракете ФАУ-2 и зенит-ным управляемым ракетам «Вассерфаль», «Рейнтохтер», «Шметтер-линг». Первым директором был назначен известный в артиллерийских кругах генерал-майор Гонор Л.Р., который вместе с Тюлиным Г.А., Королевым С.П., Чертоком Б.Е. был в Германии в 1946 году для озна-комления с немецкими работами по ракетной технике в институте «Нордхаузен». Под его началом трудятся Королев С.П., Исаев А.М., Мишин В.П. Помимо завода 88 и конструкторского подразделения в институте создаются отделы аэродинамики, прочности, систем управ-ления, металловедения. В Загорске открывается филиал по испытани-ям ЖРД. Другой филиал образуется из 177 пленных немцев на острове Городомль озера Селигер вблизи г. Осташков Калининской обл. Это были остатки группы специалистов разной квалификации, которые работали в германском ракетном центре Пенемюнде и которых не взя-ли американцы в команду фон Брауна. Не получив от них никакого практического результата, советское правительство в 1951 году отпра-вило их в Германию. В 1947 году на только что созданном полигоне (Капустин Яр) были проведены 11 пусков собранных на заводе 88 трофейных ракет ФАУ-2. Королеву С.П. было поручено создать из отечественных материалов такую же ракету. В 1948 году уже были проведены успешные пуски ракеты Р-1 на дальность 300 км. В работах были задействованы организации главных конструкторов, получивших

название «великолепной шестерки»: Глушко В.П., Пилюгин Н.А., Бармин В.П., Кузнецов В.И., Рязанский М.С. В 1949 создается ракета Р-2 на дальность 550 км.

В 1950 году в НИИ-88 назначается директором видный государственный деятель Руднев К.Н. При нем были образованы ОКБ-1 Королева С.П., ОКБ-2 Исаева А.М., а также отдел измерений. С 1952 по 1954 год директором становится Янгель М.К. В отличие от Королева С.П. он был сторонником ракет на высококипящих компонентах топлива. Возглавив вновь организованный ОКБ-586 в Днепропетровске, он обеспечил создание оборонного щита СССР. Королев же на низкокипящем окислителе обеспечил прорыв в освоении космоса. В 1953 году успешно испытал ракету Р-5 на дальность 1200 км. При следующем директоре НИИ-88 Спиридонове А.С. из института в 1956 году выделяются ОКБ-1 Королева С.П. вместе с опытным заводом (ныне РКК «Энергия»), ОКБ-2 Исаева А.М., Загорский филиал НИИ-229 Табакова Г.М. С приходом нового директора Тюлина Г.А. в 1959 году на НИИ-88 возлагается роль головной организации ракетно-космической отрасли по обоснованию долгосрочной научно-технической политики, проведения экспертизы эскизных проектов, а также научно-методическое сопровождение работ по созданию новых образцов ракетной техники. Под руководством Мозжорина Ю.А. с 1961 по 1990 годы в НИИ-88 (начиная с 1965 г. — ЦНИИмаш) создается уникальная экспериментальная база, координационный вычислительный центр, превратившийся в известный центр управления полетами (ЦУП), развивается направление по исследованию рациональных путей развития космонавтики и ракетного вооружения. Из ЦНИИмаш в 1966 г. выделяется НПО ИТ, в 1973 г. — ФГУП «Организация «Агат», в 1975 г. — НПО «Комполит». В тяжелые для всей страны перестроечные годы с 1990 по 2000 годы институт возглавил пришедший из ОКБ-586 генеральный конструктор Уткин В.Ф., создавший ракету РЗ6М, прозванную американцами «Сатаной». Он сумел сохранить квалифицированные кадры и обеспечить роль головного института Российского космического агентства.

ВОСПОМИНАНИЯ О ВСЕВОЛОДЕ АЛЕКСАНДРОВИЧЕ ЕГОРОВЕ — УЧЕНОМ И ЧЕЛОВЕКЕ

В.В. Ивашкин

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН (г. Москва)

REMINISCENCES ON VSEVOLOD ALEXANDROVICH EGOROV AS A SCIENTIST AND A MAN

V.V. Ivashkin

Недавно, 12 декабря 2015 г., исполнилось 85 лет со дня рождения В.А. Егорова, одного из крупнейших отечественных и мировых ученых в теоретической космонавтике и прикладной небесной механике. Эта дата была отмечена в Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша, где Всеволод Александрович работал практически всю свою творческую жизнь — с окончания МГУ им. М.В. Ломоносова и основания Института в 1953 г. до своей трагической кончины в 2001 г. Велик вклад В.А. Егорова в достижения космонавтики. Он практически заложил основы теории Лунных космических траекторий. И важность его пионерских работ в этой области признана мировой наукой — как у нас в стране, так и за рубежом. Его глубокий и многогранный анализ динамики полета космических аппаратов к Луне очень способствовал тому, что быстро после начала космической эры 4 октября 1957 г. наша страна, СССР, стала признанным пионером и лидером Лунных космических исследований. Это — Луна-1 (2 января 1959 г.), Луна-2 (12 сентября 1959 г.), Луна-3 (4 октября 1959 г.) и др. Признанием важности работ В.А. Егорова явилось присуждение ему высокого звания Лауреата Ленинской премии. И в последующие годы В.А. Егоров продолжал энергично, эффективно работать в разных научных направлениях [6–8 и др.], а также в практической космонавтике, пытаясь, в частности, осуществить свою мечту — стать космонавтом.

Большой вклад внес В.А. Егоров в благородное, нужное и трудное дело подготовки молодых специалистов по космонавтике, преподавая и ведя знаменитый семинар в МГУ им. М.В. Ломоносова, на кафедре Теоретической механики, и руководя аспирантами. Большой след оставил В.А. Егоров как яркая личность, вызывая глубокое уважение коллег своей искренностью, прямоотой, честностью, оптимизмом, доброжелательностью. Он не уходил в сторону, если кому-то надо было помочь в трудном положении.

Уже 15 лет минуло с тех пор, как Всеволод Александрович покинул нас. Но все теплее и теплее, все с большей благодарностью и

уважением мы, его коллеги и ученики, вспоминаем его как человека и отдаем дань признательности и восхищения его трудами.

ПОЛВЕКА ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛЕТОВ КА С МАЛОЙ ТЯГОЙ В ИПМ ИМ. М.В. КЕЛДЫША

Р.З. Ахметшин, Г.Б. Ефимов

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН (г. Москва)

HALF-CENTURY STUDIES OF LOW THRUST SPACE FLIGHTS IN M.V. KELDYSH INSTITUTE OF APPLIED MATHEMATICS

R.Z. Akhmetshin, and G.B. Efimov

Интерес к межпланетным полетам КА с электроракетными двигателями «малой тяги» (ЭРД МТ) возник в 1960-х годах — из-за большой скорости истечения струи и экономности. Изучались полеты двух типов: многовитковые разгоны по спирали с орбиты спутника до скорости ухода от Земли и перелеты от Земли к планетам. Доклад посвящен работам по полетам КА с МТ в ИПМ им. М.В. Келдыша за полвека.

Первые работы были сделаны В.В. Белецким и В.А. Егоровым в 1960 гг.: для перелетов обоих типов были получены приближенные аналитические решения. «Метод транспортирующей траектории» Т.М. Эннеева — линеаризация уравнений движения относительно полета по Кеплеру — позволил найти решения и успешно решать краевую задачу. Были рассчитаны полеты к Юпитеру и Марсу при угловой дальности $\varphi \leq 220^\circ$ (из-за фокуса Якоби). Д.Е. Охоцимский построил «универсальное» решение разгона по спирали в поле планеты до ухода КА из сферы ее действия по гиперболе. Асимптотики траектории — вблизи центра и ухода в «бесконечность» — строились в виде формальных степенных рядов на компьютере и соединялись численно. Г.Б. Ефимов построил подобное решение для оптимального по энергетике перелета. Вскоре интерес к полетам с МТ снизился из-за проблем с созданием ЭРД и источников энергии для них, но советские ЭРД были первыми в космосе.

Приближение кометы Галлея привлекло интерес к кометам, астероидам и полетам к ним с МТ, к доставке с них образцов вещества. Большой цикл работ по полетам с МТ к малым телам (с ядерным реактором) был выполнен под началом Т.М. Эннеева и В.А. Егорова в 1980-х гг. Исследовались методы расчета полетов с МТ к астероидам и кометам с различными орбитами (с малым и/или заметным наклоном

и эксцентриситетом орбиты), особенности траекторий, полеты к нескольким телам, возможность посадки на них с забором грунта и доставкой его к Земле. В этих работах заметно менялись подходы исследования и результаты анализа, в сравнении с тем, что делалось в 1960-е годы.

Новые работы по полетам с МТ проводились в 1990–1995 годах совместно с коллегами из МАИ и Европы, в Объединенной Российско-Германской группе во главе с проф. Х. Лёбом, член-корр. Г.А. Поповым и Т.М. Энеевым. Итогом работ стал Российско-Германский проект «Фортуна» [3] по полетам с МТ и энергией от солнечных батарей к малым телам, включая астероид Фортуна с доставкой образцов грунта с нее к Земле. Полет с малой тягой был включен в Российский проект «Фобос-Грунт», бывший частью Российской космической программы.

В последние годы исследуются также спиральные разгоны: при разгоне КА на геостационар, при полетах к Луне.

О МОДЕЛИ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ РАКЕТЫ Л.И. СЕДОВА

У.Н. Закиров

Казанский Федеральный Университет

ON A MODEL OF L.I. SEDOV'S RELATIVISTIC ROCKET

U.N. Zakirov

В сочинении К.Э. Циолковского [К.Э. Циолковский. Собрание сочинений, т.2. Изд. АН СССР, М., 1959. с.189] есть фраза: «Разложение атомов есть источник огромной энергии...». Именно этот источник является основой будущих релятивистских движений ракеты и ему посвящен настоящий доклад.

В монографии «Основы макроскопических теорий гравитации и электромагнетизма» Л.И. Седова, А.Г. Цыпкина (1989 г.) одним из авторов (Л.И. Седовым) рассмотрена релятивистская теория полета ракеты (стр.153–163), в которой автор, в отличие от работ Аскерета и Зангера, предложил скорость истечения рассматривать величиной не постоянной, а переменной, зависящей от массы $M_0(t)$:

$W_{ист} = W_{ист}(M_0(t))$. Поскольку диапазон изменения скорости ракеты в лабораторной системе отсчета К и скорости истечения в сопутствующей системе отсчета K_0 много больше второй космической скорости, целесообразно перейти к долям от скорости света, а для массы – к долям от начальной массы: $v = V/c$, $v_{ист} = W_{ист}/c$, $m_0(t) = M_0(t)/M_0$.

Рассматривая количество движения до отбрасывания массы и количество движения после расщепления массы, получим в рамках специальной теории относительности уравнение

$$dv/(1-v^2) = -v_{ист} (dm_0/m_0) \quad (1)$$

где для случая $v_{ист} = const$ имеем решение Аскерета:

$$m_0 = [(1-v)/(1+v)]^{1/2v_{ист}} \quad (2)$$

Беря логарифм и разлагая правую часть (2), имеем

$$-\ln m_0 = \{v + v^3/3 + v^5/5 + \dots + v^{2n-1}/(2n-1) + \dots\} / v_{ист} \quad (3)$$

Первый член (3) дает классическую формулу Циолковского

$$-\ln m_0 = v/v_{ист} \quad (4)$$

Далее идут релятивистские поправки. Профессор МВТУ им. Н.Э. Баумана К.П. Станюкович скорость $v_{ист}$ определил как решение адиабатического процесса:

$$v_{ист} = (2Q(1-Q/2))^{1/2}, \quad (5)$$

где Q — теплотворная способность релятивистского газа, $Q = (dp/d\rho)/(\gamma-1)c^2$, p , ρ — давление и плотность, $\gamma = c_p/c_v$.

В случае подхода Л.И. Седова, когда «физическую величину скорости $v_{ист}(m_0)$ истечения газа относительно ракеты можно задавать различным образом в зависимости от типа и режима работы ракетного двигателя, что связано с внутренними процессами внутри ракеты», мы можем ее представить в виде

$$v_{ист} = kv_{ист0}(1-m_0), \quad (6)$$

где k — характеристика ракетного двигателя; выражение $k(1-m_0)$ дает обоснование гипотезе Л.И. Седова; при $m_0 \rightarrow 0$ $v_{ист} = kv_{ист0}$. При $k = 1/v_{ист0}$ $v_{ист} \rightarrow 1$. Как пишет Л.И. Седов: «регулированием скорости истечения $v_{ист}$ в принципе возможен разгон ракеты до скорости света, происходящий за конечное время в системе наблюдателя. В результате возникает объект, подобный фотону, обладающий энергией, движущейся со скоростью света и с массой, равной нулю». Подставляя (6) в уравнение (1), получим

$$v = (1 - m_0^{2kv_{ист0}} e^{2kv_{ист0}(1-m_0)}) / (1 + m_0^{2kv_{ист0}} e^{2kv_{ист0}(1-m_0)}) \quad (7)$$

или

$$(\ln[(1-v)/(1+v)]) / 2 = kv_{ист0} \ln m_0 + kv_{ист0}(1-m_0). \quad (8)$$

$$\text{Разлагая в ряд левую часть (8), имеем} \\ v + v^3/3 + v^5/5 + \dots = -kv_{\text{uct}0} \ln m_0 - kv_{\text{uct}0} (1 - m_0) \quad (9)$$

Видно, что для линейного члена получаем модифицированную формулу Циолковского

$$v_{\text{ц}} = kv_{\text{uct}0} \ln m_0 - kv_{\text{uct}0} (1 - m_0) \quad (10)$$

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРОЯТНОЙ ЗОНЫ ПАДЕНИЯ АСТЕРОИДА АРОПИС НА ЗЕМЛЮ

П. Гуо, В.В. Ивашкин, К.А. Стихно

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН; МГТУ им. Н.Э. Баумана

POSSIBLE AREA OF ASTEROID AROPHIS' IMPACT WITH THE EARTH

P. Guo, V.V. Ivashkin, C.A. Stikhno

В настоящее время существует некоторая, хотя и очень малая, положительная вероятность столкновения астероида Апофис с Землей в 2036 г. Есть вероятность их столкновения и в последующем. Поэтому интересен и важен анализ и выявление характеристик возможной зоны падения астероида на поверхность Земли. В работе получено отображение на поверхность Земли множества траекторий опасного астероида Аропис, приводящих к столкновению с Землей в 2036 году, изучаются особенности этой зоны падения.

На основании обработанных данных наблюдений за астероидом Апофис [1] построено множество A начальных состояний астероида. Из этой области рассеивания получено небольшое подмножество траекторий B_1 , приводящих к столкновению с Землей в 2036 году [2-4]. Затем методом Монте-Карло проведен перебор траекторий из A для выявления его подмножества A_1 , состоящего из тех траекторий, у которых интеграл энергии гелиоцентрического движения в начальный момент времени близок с таковым для сталкивающихся траекторий из B_1 . Варьированием начального состояния траекторий из полученного множества A_1 было сгенерировано множество B_2 из нескольких тысяч попадающих в Землю в 2036 г. траекторий астероида Апофис. Далее для каждой траектории из B_2 варьированием начальных данных были найдены близкие траектории с различными перигейными расстояниями r_{π} в 2036 г. На их основе построено несколько семейств попадающих траекторий B_{2k} , для каждого из которых перигейное расстояние траектории близко к некоторому фиксированному перигейному расстоянию $r_{\pi k}$ из диапазона (2070; 2500; 3000; ... ; 6000; 6370) км.

Во второй части работы для попадающих траекторий из каждого указанного семейства были получены точки пересечения с поверхностью Земли. Определены географические координаты этих точек и построена полоса на Земле, соответствующая вероятной зоне падения астероида в 2036 г. Исследованы характеристики этой зоны падения. Дано сравнение полученных результатов с другими результатами по данной проблеме [5].

Список литературы

1. Заботин А.С., Кочетова О.М., Шор В.А. Сближение малой планеты (99942) Apophis=2004 MN 4 с Землей в 2029 г. // Всероссийская конференция «Астероидно-кометная опасность-2005 (АКО-2005)», С.-Петербург, 3-7 октября 2005 г. Материалы конференции. СПб: ИПА РАН, 2005. С. 134-137.
2. V.V. Ivashkin, C.A. Stikhno. An Analysis of the Correction Problem for the Near-Earth Asteroid (99942) Apophis=2004 MN4. // 2007 Planetary Defense Conference, G. Washington University, Washington, D.C., USA. March 5-8, 2007,
3. В.В. Ивашкин, К.А. Стихно. О проблеме коррекции орбиты сближающегося с Землей астероида (99942) Apophis. // Доклады Академии Наук, 2008, т. 419, N 5. С. 624-627.
4. В.В. Ивашкин, К.А. Стихно. О предотвращении возможного столкновения астероида Apophis с Землей // Астрономический Вестник, 2009, т. 43, № 6, с. 502-516.
5. Donald B. Gennery. Scenarios for Dealing with Apophis // 2007 Planetary Defense Conference, G. Washington University, Washington, D.C., USA. March 5-8, 2007.

УПРОЩЕННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫВЕДЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С ВОЗВРАЩЕНИЕМ РАЗГОННОГО БЛОКА В АТМОСФЕРУ ЗЕМЛИ

И.С. Григорьев, А.И. Проскуряков

МГУ им. М.В.Ломоносова

SIMPLIFIED OPTIMIZATION OF THE SPACECRAFT LAUNCH WITH A BOOSTER RETURN INTO THE EARTH ATMOSPHERE

I.S. Grigoriev, and A.I. Proskuryakov

Рассматривается задача оптимизации траектории выведения искусственного спутника на геостационарную орбиту. Перелет начинается на опорной низкой круговой орбите искусственного спутника

Земли (ИСЗ) заданного наклона включением двигательной установки разгонного блока. По окончании маневра спутник отделяется; довыведение спутника осуществляется имеющимися у него двигателями, а разгонный блок переводится на орбиту с высотой перигея не больше 100 км (условная граница атмосферы). Перелет рассматривается в упрощенной импульсной постановке — предполагается, что все импульсные воздействия осуществляются на линии узлов в апогеях или перигеях переходных эллиптических орбит. Начальная масса КА на опорной орбите, включающая сухую массу разгонного блока, топливо и спутник, — известна. Масса топлива в баках разгонного блока ограничена. Максимизируется масса спутника на геостационаре. Расход массы топлива на маневр определяется по формуле Циолковского.

Рассмотрено несколько схем траекторий выведения: на орбиту разделения КА переводится одним или двумя импульсными воздействиями. С орбиты разделения на ГСО спутник переводится одним, двумя или тремя импульсными воздействиями.

Задача решается численно градиентным методом. Производные вычисляются с использованием специально разработанного подхода численно-аналитического дифференцирования сложных функций (класс `ext_value`), в настоящее время готовится публикация по этой теме. Вторые производные используются для проверки достаточных условий локальной оптимальности найденных решений [1, 2].

Проводится параметрический анализ построенных решений. На следующем этапе предполагается дать решение данной задачи без упрощающих предположений о расположении и направлении импульсов и сравнение с упрощенным подходом.

Список литературы

1. *Алексеев В. М., Тихомиров В. М., Фомин С. В.* Оптимальное управление. М.: Наука, 1979.

2. *Галеев Э. М.* Оптимизация: Теория, примеры, задачи. М.: Либроком, 2010.

УДК 521+629.78

**АНАЛИЗ СБЛИЖЕНИЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ С
КАТАЛОГИЗИРОВАННЫМИ КОСМИЧЕСКИМИ
ОБЪЕКТАМИ В ПРОЦЕССЕ ВЫВЕДЕНИЯ НА ОРБИТЫ С
НАКЛОНЕНИЕМ 45 ГРАДУСОВ**

А.В. Голубек

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара
(Украина)*

**ANALYSIS OF LAUNCH VEHICLE RENDEZVOUS TO
CATALOGED SPACE OBJECTS DURING INSERTION INTO
ORBITS WITH INCLINATION OF 45 DEGREES**

A.V. Golubek

Представленный автором на I Научных чтениях памяти К.Э. Циолковского анализ результатов моделирования совместного движения ракеты-носителя, выводящей полезную нагрузку на солнечно-синхронные и экваториальные орбиты, показал, что космический мусор уже представляет реальную угрозу полётам ракеты-носителя [1]. При этом характеристики опасных сближений, такие как распределение относительного расстояния, скорости и угла встречи, а также средняя концентрация космических объектов и вероятность столкновения для рассмотренных значений наклона целевой орбиты разнятся, что говорит о возможном существовании между ними функциональной зависимости.

Доклад посвящён исследованию процессов сближения ракеты-носителя и группировки каталогизированных космических объектов в процессе выведения на орбиты с промежуточным наклоном между экваториальными и солнечно-синхронными орбитами, составляющим 45 град., а также поиску закономерностей изменения характеристик опасных сближений.

В результате моделирования совместного движения ракеты-носителя, выводящей спутники на околоземные орбиты с наклоном 45 град., и космических объектов установлено, что опасные сближения происходят со скоростями от 0 до 14,8 км/с и углами встречи от 0 до 154 град. Размах распределений меньше, чем для солнечно-синхронных орбит, но больше, чем для экваториальных. Сближения наблюдаются, в основном, в плоскости орбиты ракеты-носителя встречно или попутно, а относительно плоскости орбиты — под углами 30–90 град.

Определены зависимости средней концентрации опасных сближений от высоты полёта и наклона целевой орбиты, а также пара-

метров распределений относительной скорости и угла встречи от наклона целевой орбиты. Дана оценка средней вероятности сближения ракеты-носителя с космическими объектами при запуске.

Список литературы:

1. Голубек А.В. Сравнительный анализ основных характеристик сближения ракеты-носителя с наблюдаемым космическим мусором на экваториальных и солнечно-синхронных орбитах // К.Э.Циолковский и этапы развития космонавтики. Материалы 50-х Научных чтений памяти К.Э.Циолковского. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»). 2015. С. 159-160.

МИХАИЛ ЛЬВОВИЧ ЛИДОВ – ЯРКОЕ ИМЯ В КОСМИЧЕСКОЙ НАУКЕ (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

М.А. Вашковьяк, Н.М. Тесленко

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН (г. Москва)

MIKHAIL L'VOVICH LIDOV – BRIGHT NAME IN SPACE SCIENCE (TO 90TH ANNIVERSARY DAY OF BIRTH)

M.A. Vashkov'yak, and N.M. Teslenko

В настоящем докладе представлены избранные фрагменты научного творчества выдающегося ученого-механика Лауреата Ленинской премии, профессора М.Л. Лидова (1926–1993). Основные этапы его научной деятельности отражены на страницах <http://www.keldysh.ru/memory/lidov/index.htm> интернет-сайта Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, где М.Л. Лидов проработал почти всю свою жизнь. В начале 2016 года в ИПМ был выпущен юбилейный сборник <http://keldysh.ru/e-biblio/lidov>, в котором представлены научные доклады и воспоминания известных ученых нашей страны, коллег и последователей М.Л. Лидова, а также объемный список его научных трудов.

Научная деятельность М.Л. Лидова началась в 1954 году, в МГУ под руководством академика Л.И. Седова. Большая часть работ М.Л. Лидова была связана с прикладными задачами баллистического проектирования и управления полетом КА, начиная с первого ИСЗ. В ИПМ М.Л. Лидов начал работать в 1957 году, в отделе, возглавляемом Д.Е. Охочимским (впоследствии академиком РАН). Основателем и первым директором Института был академик Мстислав Всеволодович Келдыш.

Уже в 1958 году пионерские работы М.Л. Лидова по определению плотности верхней атмосферы Земли из наблюдений за движением ее первых искусственных спутников и обнаруженный эффект вариации параметров атмосферы принесли ему заслуженное признание, как ученых-теоретиков, так и специалистов-прикладников. В последующие годы М.Л. Лидов стал одним из лидеров направления, связанного с отечественной лунной программой. Работы М.Л. Лидова с коллегами, посвященные анализу класса траекторий полета к Луне, а также разработанные им схемы управления были непосредственно использованы при решении многих «лунных» задач. Это облет Луны с фотографированием ее обратной стороны, мягкая посадка на Луну, доставка на ее поверхность лунохода, запуск первых ИСЛ, доставка на Землю образцов лунного грунта.

М.Л. Лидову и его ученикам принадлежит большой цикл работ по созданию численно-аналитических методов расчета движения искусственных небесных тел. Эти методы широко использовались при проектировании орбит спутников «Электрон», «Прогноз», спутников связи на геостационарных и высокоапогейных орбитах. Созданные алгоритмы и программы были внедрены во многих научных и промышленных организациях, что в немалой степени способствовало проектированию, запуску, наблюдению и использованию как первого отечественного геостационарного спутника («Космос-637», 1974 г.), так и последующего многочисленного семейства геостационаров.

Основанное М.Л. Лидовым направление работ по исследованию эволюции орбит небесных тел позволило выявить эффект, получивший название «резонанс Лидова–Козаи». Суть этого эффекта состоит в специфическом влиянии удаленного небесного тела на эволюцию спутниковой орбиты в случае, когда она заметно наклонена к плоскости движения возмущающего тела. При этом неизбежно происходит сильное возрастание эксцентриситета, так что за конечное время расстояние перицентра спутниковой орбиты (при сохранении неизменной ее большой полуоси) становится равной радиусу центральной планеты, т.е. спутник падает на ее поверхность. Яркой иллюстрацией служит проведенный М.Л. Лидовым расчет эволюции лунной орбиты, гипотетически повернутой перпендикулярно плоскости эклиптики. Оказалось, что такая «ортогональная Луна» под действием солнечных возмущений упала бы на Землю всего через четыре с половиной года!!! Многие ученые были поражены этим результатом, а профессор МГУ И.В. Новожилов запечатлел его автора в дружеском шарже с названием «Лидов роняет Луну на Землю».

Научные достижения М.Л. Лидова, несомненный авторитет этого выдающегося ученого всегда котировались очень высоко и принесли ему заслуженное признание, как в нашей стране, так и за рубежом. В сентябре 1993 г. еще при жизни Михаила Львовича Международный Астрономический Союз присвоил малой планете, зарегистрированной в каталоге под номером **4236**, имя **Lidov**.

**ПОЛУАНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА
СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ ТРОСА
КОСМИЧЕСКОГО ЛИФТА**

Ю.А. Садов, А.Б. Нуралиева

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН (г. Москва)

**SEMI-ANALYTICAL METHODS FOR CALCULATION OF SPACE
LIFT TETHER OSCILLATION FUNDAMENTAL FREQUENCIES**

Yu.A. Sadov, and A.B. Nuralieva

Космический лифт — инженерное сооружение, которое упростило бы доступ на околоземные орбиты и предоставило бы неподвижные стационарные относительно Земли площади (дополнительно к геостационару). Основу его составляет трос, протянутый с Земли за геостационар.

Для изучения динамики используется непрерывная модель гибкого, весомого, нерастяжимого троса переменного сечения в гравитационно-центробежном поле. Большой класс движений можно получить численным моделированием.

Важно также изучение малых собственных колебаний конструкции, особенно высоких мод, т.к. длина конструкции огромна, а диссипация мала.

Для поиска собственных частот и мод линеаризуем систему около вертикального положения равновесия. Решение линеаризованных уравнений приводит к задаче Штурма-Лиувилля с параметром в краевом условии. Преобразованиями, в том числе тригонометрической прогонкой [1], спектральный параметр устраняется из краевого условия, и задача решается численно [2]. Для сверки результатов и для ускорения расчета в случае высоких мод было разработано два полуаналитических алгоритма. Они основаны на разложении решения краевой задачи на монотонную и ограниченную (близкую к периодической) части. В первом алгоритме для монотонной части получена аналитическая формула, ограниченная часть находится численно только

на асимптотически малом конечном участке троса. Изначально этот подход был применим только для троса без дополнительной нагрузки, но найдена замена, распространяющая этот метод и на случай нагруженного троса. Второй метод основан на выравнивающей замене угловой переменной.

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-01-00838.

Список литературы

1. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. – М.: Физико-технический институт, 1994.
2. Калачев Г.В., Нуралиева А.Б., Чернов А.В. Малые колебания троса космического лифта. – Труды МФТИ, т. 5, № 4 (20), 2013, с. 26–36.

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ СПЕКТРА СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ И ФОРМ КОЛЕБАНИЙ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ СИММЕТРИЧНОЙ ПАКЕТНОЙ КОМПОНОВКИ

М.А. Борисов

ФГУП ЦНИИмаш (г. Королев)

INVESTIGATION AND ANALYSIS OF SPECTRUM OF FUNDAMENTAL FREQUENCIES AND OSCILLATION MODES FOR ROCKET-LAUNCHERS WITH SYMMETRIC PACKET DESIGN

M.A. Borisov

Особенностью пакетных изделий является сложный пространственный характер упругих колебаний корпуса, когда под действием возмущающих сил возбуждаются совместные изгибно-продольно-крутильные колебания блоков изделия. При наличии двух и более плоскостей симметрии изделия спектр упругих колебаний его корпуса распадается на независимые подспектры, характеризующиеся определенным видом деформаций центрального блока. Использование этого обстоятельства в ряде случаев позволяет исходную сложную систему уравнений возмущенного движения представить в виде более простых подсистем. В этом случае существенно снижается порядок системы уравнений динамической схемы и упрощается анализ динамических свойств изделия. Данный доклад является продолжением работ Балакирева Ю.Г и Докучаева Л.В. [1, 2].

Было проведено исследование и анализ спектра собственных форм и частот РН симметричной пакетной компоновки для снижения

порядка уравнений динамической схемы и упрощения решения системы уравнений при определении устойчивости динамической схемы возмущенного движения. Были реализованы и рассчитаны конечно-элементные модели РН, включающие четыре, пять и шесть боковых блоков. В итоге получилось, что собственные формы упругих колебаний РН симметричной пакетной компоновки можно разбить на шесть типов колебаний. Использование способа разделения динамической схемы по типам колебаний снижает ее порядок для РН симметричной пакетной компоновки.

Выделение тех спектров форм упругих колебаний, при которых центральный блок остается неподвижным, важно, так как данные тона мы можем отбросить и тем самым понизить порядок количества уравнений динамической схемы. Выделение колебаний, при которых центральный блок неподвижен, а боковые блоки совершают изгибно-продольные колебания, является важным, потому что вследствие существования этих форм колебаний в полёте многоблочной ракеты реализуется замкнутый контур взаимодействия согласованных изгибно-продольных колебаний боковых блоков с колебаниями тяги их работающих двигателей. Неустойчивость этого контура привела к нескольким аварийным пускам носителя 8К72 (Лунник-Восток) в 1958 году [3].

Список литературы

1. Балакирев Ю.Г. Исследование устойчивости системы упругий корпус-топливные магистрали-двигатели для жидкостных ракет пакетной компоновки. – Известия РАН Механика твердого тела. 1994, №2. С. 129–137.
2. Докучаев Л.В., Соболев О.В. Совершенствование методов исследований динамики ракеты-носителя пакетной конструкции с учетом ее симметрии. // Космонавтика и ракетостроение, 2005 г., N 2 (39). С. 112–121.
3. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Фили–Подлипки–Тюратам. – М.: Машиностроение. 1996. 446 с.

**УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ СТРУКТУРНО
НЕУСТОЙЧИВОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В
УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

В.Г. Динеев, С.В. Левин
ФГУП ЦНИИ.маш (г. Королев)

**MOTION CONTROL FOR A STRUCTURALLY INSTABLE
VEHICLE WITH TAKING INTO ACCOUNT INDETERMINACY
FACTORS**

V.G. Dineev, and S.V. Levin

Современные подходы к синтезу систем управления направлены на обеспечение робастности в части достижения устойчивости и качества процессов регулирования в условиях неопределенности моделей реальных физических систем. Возможность обеспечения робастности зависит от сложности конструкции летательного аппарата и наличия противоречивых требований к системе управления его движением. Так, например, для летательного аппарата с жидкостными двигателями, имеющими так называемую структурную неустойчивость колебаний жидкого наполнителя в топливных баках, вызываемую конструктивными особенностями расположения баков относительно центра масс, возникают противоположные требования к фазовым характеристикам автомата стабилизации на близких частотах. Цена вопроса обеспечения устойчивости средствами алгоритмов управления или конструктивными демпферами заключается в весовых затратах на создание демпферов. При этом алгоритмическими средствами обеспечения устойчивости могут являться различные фильтры: резонансные, полосовые, основанные на эталонных моделях объектов и др., эффективность которых должна быть подтверждена на стохастической модели движения летательного аппарата.

Следует отметить, что теория робастности оперирует с устойчивыми объектами и определенными типами ограниченных неопределенностей, что ограничивает её практическое применение при синтезе и анализе сложных систем. Вероятностная оценка робастности может быть получена путём статистических оценок устойчивости и требований к качеству переходных процессов при значительной неопределённости характеристик объекта управления [1].

В работе рассматривается вопрос обеспечения фазовой стабилизации разгонного блока путём подключения дополнительного к автопилоту параллельного контура управления с использованием резонансных фильтров высокой добротности на частоте структурно не-

устойчивого осциллятора в сочетании с полосовыми фильтрами для фазовой коррекции частотной характеристики резонансного фильтра на боковых частотах. Включение аддитивного контура управления позволяет выделить сигнал, синфазный с колебаниями структурно неустойчивого осциллятора, который, путем подключения к выходу автомата стабилизации летательного аппарата, обеспечивает фазовую стабилизацию структурно неустойчивых колебаний жидкого наполнителя в топливном баке. Однако для такой системы стабилизации, как и для всех других, для решения вопроса практической реализации встаёт вопрос о её робастности с учётом случайного характера параметров объекта управления.

Оценка робастности устойчивости выполнена частотным методом на стохастической модели движения летательного аппарата, параметры которой заданы номинальными значениями и разбросами её физических параметров. Оценка робастности качества процессов регулирования в условиях неопределенности модели реальной физической системы выполнена путём статистической оценки интегрально взвешенного модуля ошибки регулирования.

Результаты статистической оценки показали, что использование для фазовой стабилизации структурно неустойчивого осциллятора резонансных фильтров в рассмотренном примере летательного аппарата позволяет в условиях неопределенности модели обеспечить с учетом разбросов физических параметров летательного аппарата его активную стабилизацию с выполнением критериев робастности по устойчивости и переходным характеристикам.

Следует отметить, что для выполнения такого анализа необходимы вероятностные модели разбросов физических параметров ЛА.

Список литературы

1. Пупков К.А., Егупов Н.Д. Методы робастного нейронечёткого и адаптивного управления. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 742 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФЕМЕРИД ПЛАНЕТ И ЛУНЫ ИПА РАН И JPL NASA

Е.А. Козлов, А.Г. Топорков

МГТУ им. Н.Э. Баумана

PREDICTION OF A SPACECRAFT MOTION USING THE IPA AND JPL NASA EPHEMERIDES OF PLANETS AND MOON

Е.А. Kozlov, and A.G. Toporkov

Данная работа посвящена разработке методики учёта динамических моделей движения планет Солнечной системы с целью повышения точности прогнозирования местоположения космических аппаратов (КА).

В качестве таких моделей были использованы высокоточные численные эфемериды планет и Луны, разрабатываемые в институте прикладной астрономии РАН (ИПА РАН) – EPM (Ephemerides of Planets and the Moon) [1] и в лаборатории реактивного движения НАСА (JPL NASA) – DE/LE [2]. В настоящее время эфемериды DE/LE рекомендованы стандартными соглашениями Международной службы вращения Земли в качестве стандарта для расчета координат планет и Луны.

В работе анализируются возмущения, вызываемые только гравитационным влиянием Луны, Солнца, Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.

Для проведения исследований были выбраны КА с параметрами орбиты, близкими к параметрам орбиты КА системы ГЛОНАСС.

Моделирование движения КА проводилось на временных интервалах: 1 виток, 1 сутки, 5 суток, 10 суток, 20 суток, 30 суток и 40 суток.

Указанная выше методика была реализована в программно-алгоритмическом комплексе имитационного моделирования движения КА.

В качестве исследуемого значения был выбран модуль разности радиус-векторов КА для возмущённой и невозмущённой орбиты.

Очевидно, что точность моделирования возмущающих ускорений от планет Солнечной системы зависит от точности расчёта координат векторов этих планет, поэтому в ходе исследования было проведено сравнение эфемерид EPM и DE/LE, что позволило дать качественную и количественную оценку полученным результатам.

Список литературы

1. Институт прикладной астрономии РАН // Эфемериды EPM. URL:<http://iaaras.ru/dept/ephemeris/epm> (Дата обращения: 20.05.2016).

2. JPL FTP // Ephemerides (data files). URL: <ftp://ssd.jpl.nasa.gov/pub/eph/planets/ioms> (Дата обращения: 20.05.2016).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФЕМЕРИД НАВИГАЦИОННЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ОСНОВЕ УЧЁТА ПАРАМЕТРОВ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ

А.Г. Топорков, В.В. Корянов

МГТУ им. Н.Э. Баумана

PREDICTION OF THE NAVIGATION SPACECRAFT EPHEMERIDES TAKING INTO ACCOUNT THE PARAMETERS OF THE EARTH ROTATION

A.G. Toporkov, and V.V. Koryanov

Современные тенденции обеспечения потребителей навигационной информацией на сантиметровом уровне точности таковы, что требуется совершенствование единой системы координатно-временного и навигационного обеспечения (КВНО) с возможностью повышения требований к точности позиционирования центра масс навигационных спутников до миллиметрового уровня [1].

В рамках развития КВНО безусловно совершенствуются и теоретические основы фундаментального координатно-временного обеспечения (ФКВО), одной из важнейших задач которого является определение параметров вращения Земли (ПВЗ).

С развитием глобальных навигационных спутниковых систем, являющихся системообразующим элементом современных средств КВНО, высокоточное определение и прогнозирование ПВЗ стало актуальной и в то же самое время очень сложной задачей.

В свою очередь корректное решение данной задачи позволит обеспечить высокую точность КВНО навигационных КА (НКА) с возможностью увеличения длительности и повышения точности прогноза эфемерид НКА.

Под параметрами вращения Земли понимают: значения координат полюса Земли (x_p, y_p) , разность Всемирного и координированного времен $UT1 - UTC = \Delta UT$, которую обычно называют поправкой

(ΔUT) к значению всемирного координированного времени UTC , а также поправки к прецессионным и нутационным углам ($\Delta\psi$, $\Delta\epsilon$) [2].

Для моделирования движения в качестве навигационных спутников в данной работе были взяты спутники системы ГЛОНАСС, координаты и составляющие вектора скорости которых рассчитывались в разработанном программном комплексе по данным альманаха системы ГЛОНАСС. Интервал времени прогнозирования был принят от 1 часа до 40 суток.

Полученные результаты позволяют оценить влияние параметров вращения Земли на точность прогнозирования положения центра масс КА.

Список литературы

1. Лысенко Л.Н., Корянов В.В., Топорков А.Г. Об оценке требований к точности спутниковой навигации на основе анализа современного состояния КВНО потребительских систем гражданского назначения // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2015. № 5. С. 47–61.

2. Montenbruck O., Gill E. Satellite Orbits: Models, Methods and Applications. Springer, 3rd edition, 2005, 369 p.

СПОСОБ ОЦЕНКИ СКОРОСТИ ГРАВИТАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

А.И. Гневко, М.В. Мукомела, С.Н. Соловов, В.А. Янушкевич
ВА РБСН им. Петра Великого

A METHOD OF EVALUATION OF GRAVITY INTERACTION VELOCITY

A.I. Gnevko, M.V. Mukomela, S.N. Solovov, and V.A. Yanushkevich

Космическая навигация предполагает все более точное прогнозирование траекторий полета космических аппаратов, в том числе оценки скорости гравитационного взаимодействия. Вместе с тем, в настоящее время существуют, по меньшей мере, две модели, с помощью которых производится прогноз траекторий. С одной стороны модель Ньютона, в которой скорость гравитационного взаимодействия не ограничивается, с другой — уточняющая модель специальной теории относительности Эйнштейна, в которой считается, что скорость всех взаимодействий, в том числе гравитационного, должна быть меньше или равна скорости света в вакууме. Существуют и другие гипотетические модели гравитации, которые пока не получили достаточного под-

тверждения в связи с относительно высокой стоимостью необходимых экспериментов.

Отмеченные обстоятельства определяют необходимость разработки нового способа оценки скорости гравитационного взаимодействия, отличающегося меньшей стоимостью в сравнении с известными способами. Для достижения поставленной цели могут быть использованы объекты космического мусора, который сегодня уже представляет угрозу для космических аппаратов, либо специальные спутники. В новом способе используется тот факт, что конусная тень от Луны, освещаемой Солнцем, сходит в точку на расстоянии около 700 тысяч километров. Для прохождения светом этого расстояния требуется более двух секунд. За это время Луна, вращаясь вокруг Земли, успеет сдвинуться на расстояние около двух километров. Давление света и гравитационное воздействие должны изменять траекторию спутников, в том числе обломков космического мусора. Сравнивая моменты изменения траекторий объектов космического мусора или специально запускаемых спутников, можно будет судить о скорости распространения гравитационного взаимодействия относительно скорости света. Необходимая точность измерений траекторий объектов мусора и космических аппаратов может быть обеспечена современными средствами оптического и лазерного контроля [1].

Список литературы

1. Соколов Н.Л. Метод определения орбитальных параметров космического мусора бортовыми средствами космического аппарата / Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 77 (2014), URL: <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=52950> (дата обращения 28.07.2016).

**ОЦЕНКА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРЕБЫВАНИЯ
КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В ЗОНЕ ТЕНИ И ПОЛУТЕНИ
ОТ ЛУНЫ В ПРОЦЕССЕ ЕГО ВЫВОДА НА
ГЕОСТАЦИОНАРНУЮ ОРБИТУ**

В.П. Казаковцев, В.В. Корянов, П.В. Просунцов, А.Г. Топорков
МГТУ им. Н.Э. Баумана

**EVALUATION OF DURATION OF SPACECRAFT STAYING IN
UMBRA AND PENUMBRA FROM THE MOON DURING
INJECTION OF SPACECRAFT TO GEOSTATIONARY ORBIT**
V.P. Kazakovtsev, V.V. Koryanov, P.V. Prosuntsov, and A.G. Toporkov

Ранее авторами была разработана методика расчета времени пребывания космического аппарата (КА) в тени и полутени от Земли [1]. Был проведен анализ имеющейся литературы по этому вопросу. Однако, при переходе КА с орбиты ожидания на геостационарную орбиту возможно также попадание КА в тень или полутень от Луны.

Настоящая работа посвящена вопросу определения максимального времени нахождения КА в тени и полутени от Луны при различных траекториях его перехода с орбиты ожидания на геостационарную орбиту (ГСО).

В работе приводится математическая модель движения космического аппарата с учетом влияния полей тяготения Солнца и Луны, а также приводится аналитическая математическая модель определения максимально возможного времени пребывания космического аппарата в зоне тени и полутени от Луны в процессе его вывода на геостационарную орбиту.

При формировании математической модели движения КА в проекциях на оси инерциальной системы координат, начало которой находится в центре Земли, рассматриваются следующие допущения:

- учитывается влияние сжатия Земли, атмосферы Земли, полей тяготения Луны и Солнца, давления солнечного света и работы двигателей установок (ДУ);

- считаются известными параметры орбит Солнца и Луны за все время движения КА от орбиты ожидания до геостационарной орбиты.

Проводится оценка вероятности попадания КА в тень или полутень от Луны.

В результате выполненной работы делаются следующие выводы:

- сформирована математическая модель движения КА с учетом сжатия Земли, полей тяготения Луны и Солнца, давления солнечного света, влияния атмосферы и работы двигательной установки;

- разработан алгоритм определения условий попадания КА в тень и полутень от Луны, позволяющий определить возможное время нахождения аппарата в затененной зоне;

- проведен анализ результатов расчетов взаимного движения КА и Луны при фиксированном положении Солнца.

Список литературы

1. Казаковцев В.П., Корянов В.В., Просунцов П.В., Топорков А.Г. Методика расчета условий освещенности космического аппарата и возможности его попадания в тень от Земли в процессе выведения на заданную орбиту. Естественные и технические науки, 2015 . – № 11 . – С. 345–354.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ,
СИСТЕМАТИЗАЦИИ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
ЗАВЕРШЕННЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ И
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-
КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ**

И.Д. Якимов
ФГУП ЦНИИмаш (г. Королев)

**INFORMATION SYSTEM FOR STORAGE, SYSTEMATIZATION,
AND SUBMITTING OF SCIENCE RESEARCH AND
DEVELOPMENT RESULTS**

I.D. Yakimov

В данной работе высказывается предложение по созданию информационной системы, которая дает возможность хранить, систематизировать и распространять результаты уже выполненных НИР и НИОКР. При этом предполагается, что данную информацию можно как распространять в среде служебного пользования для сотрудников Федерального космического агентства, так и предлагать ее студентам и аспирантам в качестве пособия и опорного материала для проведения собственных научных исследований, изысканий или проверки математических моделей.

Суть системы состоит в формировании общего каталога в рамках Федерального космического агентства уже имеющихся результатов НИР и НИОКР. Иными словами, предлагается, чтобы отчёты не хранились в закрытых шкафах до момента их полного обесценивания или утилизации, а являлись предметом общего достояния в рамках агентства и для заинтересованных лиц.

В ходе работы получены результаты изучения использования подобных систем другими агентствами [1]. Дана оценка эффективности такой системы в рамках отечественной отрасли [2]. Рассмотрены вопросы её реализации в Центре прочности ЦНИИмаш и, в частности, в Отделе динамики.

Список литературы

1. Интернет-источник <http://www.sti.nasa.gov>: NASA Scientific and Technical Information Program (collect, organize, provide access, and preserve NASA's research and development published results)

2. Россия на глобальных рынках высокотехнологичной продукции // Новые явления в мировом обороте технологий: место России. Под ред. Э.В.Кириченко – М: ИМЭМО РАН, 2010.

Секция 4 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ»

ПОДГОТОВКА ПЕРВОЙ ГРУППЫ КОСМОНАВТОВ В ЛЕТНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ

Л.А. Китаев-Смык, М.Ф. Леонова, В.Д. Мокеев, С.Н. Филипенков
*ОАО «ЛИИ им. М.М. Громова» (г. Жуковский), РАН, ОАО «НПП
«Звезда» (пос. Томилино)*

В соответствии с постановлением №22-10 от 05.01.1959 «Об усилении научно-исследовательских работ в области медико-биологического обеспечения космических полетов» в ЛИИ начались работы по космической медицине, что потребовало создания отдела 28 авиационной и космической медицины (ОАКМ). Начальник ЛИИ Н.С. Строев пригласил на работу кандидата медицинских наук из ленинградского института экспериментальной медицины Николая Николаевича Тимофеева — который и стал начальником ОАКМ 05.08.1959. С апреля 1961 ОАКМ возглавил кандидат (в последующем — доктор медицинских наук) Андрей Михайлович Ключков.

Основными направлениями деятельности отдела стали психофизиологические исследования с участием добровольцев, из персонала ЛИИ, летчиков-испытателей и кандидатов в космонавты. Прежде всего, изучалась эргономика интерьера кабины пилотируемого космического аппарата (ПКА) с одновременной оптимизацией информационно-управляющего поля, проводилось медицинское сопровождение испытаний бортовых и индивидуальных систем обеспечения жизнедеятельности, средств противоперегрузочной защиты, высотного снаряжения, а также средств спасения космонавта.

В 1960–1961 годах сотрудники отдела 28 совместно со специалистами ОКБ-1, НИИПДС, машиностроительного завода «Звезда» и ГНИИИ АиКМ, провели на аэродроме ЛИИ важные комплексные испытания систем приземления ПКА и средств спасения (катапультируемого кресла космонавта и скафандра космонавта СК-1).

В летных испытаниях участвовали парашютисты-испытатели ЛИИ Валерий Иванович Головин и Юрий Александрович Гарнаев, парашютист ГНИИ ВВС Петр Иванович Долгов и другие испытатели. Испытатели катапультировались на стенде ракетной дорожки ЛИИ, на аэродинамическом стенде ЦАГИ и в реальном полете из специально переоборудованной из бомбардировщика «Ил-28» летающей лабора-

тории (ЛЛ). На самолетах Ан-12, Ил-28 и вертолете Ми-4 проводились испытания носимого аварийного запаса и ряда средств спасения космического корабля "Восток". На ЛЛ, созданных на основе самолётов Ил-28, Ту-16 и Ту-104, с участием добровольцев из сотрудников и врачей института проводились полёты по параболической траектории на кратковременную невесомость.

В физиологических испытаниях на ЛЛ производилась фото и киносъемка рабочих операций. Регистрация частоты пульса, дыхания и артериального давления выполнялась до катапультирования и сразу после приземления, наряду с контролем в лабораториях ОАКМ основных вегетативных и биохимических показателей до их полной нормализации в течение первых 3–14 суток последствий. В 1960-х начальник ОАКМ Н.Н. Тимофеев начал проводить исследования в области нейрехимии явлений медикаментозного гипобิโอ́за у животных по личному заданию С.П. Королева. Они проводились в течение 12 лет в соавторстве с академиком В.В. Париным в лабораториях ГНИИИ АиКМ и в ИМБП специально для аварийно-спасательного отсека межпланетного корабля. Позднее Н.Н. Тимофеев защитил докторскую диссертацию и издал монографии "Искусственный гипобиоз" (1983) и "Гипобиоз и криобиоз" (2005). Первыми научными сотрудниками, обеспечивавшими медицинскую безопасность испытаний, были следующие шесть человек: Н.Н. Тимофеев, А.М. Клочков, А.Т. Зверев, Б.А. Нарцисов, В.С. Оганов, Л.А. Китаев-Смык. В сборниках научных статей ими представлены результаты научных исследований, обобщившие изучение высотной, декомпрессионной и гравитационной устойчивости в полетах на ЛЛ и на наземных стендах ЛИИ.

БИОФИЗИЧЕСКИЕ, ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ ПИЛОТА

С.Н. Филипенков, А.А. Шейкин
ОАО «НПП «Звезда» (пос. Томилино)

К.Э. Циолковский высказал ряд идей по созданию активных систем терморегулирования (СТР) для поддержания температурного гомеостазиса членов экипажа, работающих в индивидуальном защитном снаряжении. Взаимодействие физиологических механизмов терморегуляции организма человека с комбинированной СТР защитного снаряжения (ЗС) лётчика, включающего в себя активные системы вентиляционного костюма (ВК), морского спасательного костюма (ВМСК),

вентилируемых ботинок, электрообогреваемых устройств кресла (ЭУК) и костюмов жидкостного охлаждения/обогрева (КЖО), а также пассивные средства (пакет из х/б белья, тканей высотного компенсирующего и противоперегрузочного костюмов, материалов зимнего/демисезонного комплекта снаряжения) позволяют обеспечить тепловой комфорт в широком диапазоне температур воздушной окружающей среды от минус 40 до +40⁰С несколько часов (2–12 ч) и переносимость температуры минус 50⁰С в течение 30–60 мин. Поддержание стабильной температуры ядра и оболочки тела, а также допустимого распределения тепла в дистальных частях конечностей требует оптимизации активных и пассивных элементов СТР, а также дальнейшего совершенствования систем обогрева/охлаждения поверхности тела, внедрения активных систем электрообогрева локальных участков тела.

Анализируются биофизические показатели топографии потоотделения и термотопографии математической модели человека, динамика реальных изменений температуры тела в заушной области, температуры кожи в 11 точках; а также температуры ядра, измеряемой с помощью ректальной и заушной температур, зарегистрированных при физиолого-гигиенических испытаниях СТР в термобарокамере на высотах до 20 км при температурах в пределах $\pm 50^{\circ}\text{C}$.

Полученные данные математического и полунатурного моделирования свидетельствуют о необходимости регулируемого распределения потока хладагента между верхней и нижней половиной тела. Показана эффективность сочетания пассивной теплозащиты стоп ног и пальцев рук с активной вентиляцией стелек ботинок и вкладышей перчаток, а также применением панелей активного электрообогрева дистальных отделов конечностей (стоп и кистей).

Доказана высокая значимость подвода потока вентиляции непосредственно к пальцам рук при операторской деятельности и пилотировании летательного аппарата. Обсуждаются перспективы совершенствования активных систем вентиляции, жидкостного охлаждения/обогрева и систем электрообогрева, предназначенных для поддержания оптимального теплового состояния организма.

ВЛИЯНИЕ ЛУНЫ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ УЧАЩИХСЯ

Е.С. Горбачева

МБОУДО «ДЮЦКО «Галактика» г. Калуги

Одним из космических факторов, оказывающих влияние на живые организмы, является лунный цикл, который может оказывать воздействие на многие жизненно важные системы организма (Колесников, 1998). Установлена взаимозависимость эмоциональных колебаний у людей и некоторых животных (кайоты и др.) и лунных фаз (Вуль, 1976).

До настоящего времени нет четкого представления о влиянии Луны на показатели здоровья человека. Целью настоящей работы явилось изучение возможной взаимосвязи между заболеваемостью учащихся и лунными ритмами.

В настоящем исследовании приняли участие 211 учащихся школы-интерната №2 г. Калуги. Анализировались даты обращений учащихся к врачу по поводу острых респираторных заболеваний сопровождавшихся повышением температуры. Полученные данные были сопоставлены с лунным календарем (Паунггер, Поппе, 2012), с последующим математическим анализом (Лакин, 1990).

На основе проведенного анализа, учитывающего взаимосвязь этих заболеваний с лунными ритмами, можно заключить, что большой процент заболеваний (как в младшей, так и в старшей возрастной группе), приходился на фазу убывающей Луны (28,2% и 28,7% соответственно). Несколько меньшее число заболеваний приходилось на фазу полнолуния (27,0% и 25,9% соответственно). Минимальное количество обращений за медицинской помощью наблюдалось в фазу растущей Луны (21,5% и 22,3% соответственно).

Полученные данные, свидетельствующие о максимальном числе заболеваний в фазу убывающей Луны, можно связать с тем, что в этом периоде, по-видимому, в организме происходит некоторое замедление регуляторных процессов, способствующих обострению различных воспалительных заболеваний (Антонов, 2002). Напротив, в фазу растущей Луны энергетические процессы в организме, вероятно увеличиваются.

Отмеченная взаимосвязь заболеваний учащихся с фазой убывающей Луны, требует дальнейшего экспериментального подтверждения на более значимом статистическом материале.

ИСПЫТАТЕЛЬ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Д.И. ГРИДУНОВА)

Д.В. Комиссарова, А.М. Песляк, И.П. Пономарёва

ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

За четыре года до начала космической эры, 30 июля 1953 г. Главком ВВС издал приказ о создании, в Институте авиационной медицины, отряда испытателей. Им предстояло проверять новые образцы высотных костюмов, снаряжения, ответить на вопросы жизнедеятельности и работоспособности пилотов реактивных самолётов в условиях больших скоростей и высот. Работа испытателей помогла осуществить безопасные полеты космонавтов в 1961–1971 гг., при этом долго оставалась под завесой секретности. Одним из них был Д.И. Гридунов.

Джон Иванович родился 6 октября 1926 г. в г. Серхетабаде (Кушка) Туркменской ССР. Имя дали в честь американского журналиста, друга Советской России Джона Рида. Отец был военным, и сын пошёл по его стопам. В 1941 г. Джон поступил в Ворошиловскую спецшколу ВВС. Весной 1944 г. был призван в армию и направлен в Серпуховскую школу авиамехаников, в 1945 г. — в 999-й штурмовой Таллинский ордена Суворова авиаполк. В это же время он начинает заниматься самодеятельностью, активно участвуя в работе драмкружка Дома офицеров.

В 1949 г. с группой авиатехников его направляют в Москву на подготовительные курсы ВВИА им. Н.Е. Жуковского. В январе 1961 г. Гридунова переводом оформляют на должность начальника клуба Государственного НИИИ авиационной и космической медицины. Спустя некоторое время он был допущен в ряды внештатных испытателей новой техники, участвовавших в отработке экстремальных ситуаций.

Отработка внештатной ситуации с возможностью приведения космического аппарата в акваторию северных морей потребовала разработки специального термозащитного костюма. В этих испытаниях активное участие принял Д.И.Гридунов, проведя почти 13,5 часов в ледяной воде. Его опыт и рекомендации позволили в дальнейшем найти рациональный подход к усовершенствованию теплоизоляционных свойств одежды, ввести дополнительную защиту для космонавтов.

Другая внештатная ситуация — «нераскрытие» парашюта на заданной высоте. В этой ситуации космонавты ощущали бы колоссальные ударные перегрузки при жёсткой посадке. Чтобы определить предел возможностей человека, в этих условиях, испытателей в креслах «сбрасывали» с разной высоты на специально созданном стенде, моде-

лируя при этом различные уровни перегрузок. Штатные испытатели отказались от такой проверки организма на отметке в 38g. Максимум, испытанный Джоном Гридуновым перегрузки составляла – 50g. В результате этих исследований было найдено оптимальное решение проблемы амортизации, в частности, способы «гашения» воздействия удара о твёрдую поверхность.

В 1965 г. майор Гридунов участвовал в уникальном эксперименте по имитации полёта на Луну. В течение 8 суток он находился в скафандре, не позволявшем осуществлять теплообмен с окружающей средой, а также в разреженной атмосфере. Решалась задача поддержания жизнедеятельности человека в случае разгерметизации корабля в течение времени, необходимого для безопасного возвращения от Луны к Земле.

Д.И. Гридунов, также участвовал в отработке медленно нарастающих перегрузок в направлении «грудь-спина», в испытаниях различного высотного спецснаряжения и в других исследованиях. Благодаря полученным данным, на основе исследований Д.И. Гридунова и его коллег были усовершенствованы средства безопасного приземления экипажа в спускаемых аппаратах.

Джон Иванович принимал активное участие в мероприятиях Центрального дома работников искусств, в пропаганде истории и достижений нашей космонавтики. Был награждён медалями, почетными грамотами, имел множество благодарностей.

Скончался Д.И. Гридунов 12 августа 2015 г. на 88-м году жизни, похоронен на Митинском кладбище в г. Москве.

АКТИВНЫЙ ОТДЫХ КОСМОНАВТОВ В ПОЛЕТЕ

Т.Б. Нестерович, А.А. Меденков, В.В. Белик
МАИ, фонд «Сколково», МГТУ (г. Москва)

Поддержание функционального состояния космонавтов во время продолжительных космических полетов является важнейшей составляющей обеспечения эффективности их профессиональной деятельности в полете. Необходимость поддержания работоспособности космонавтов и их мотивации как условия сохранения психологической готовности и психофизиологической надежности предполагает организацию эффективного восстановления функционального состояния космонавтов после напряженной работы и во время отдыха.

В связи с этим последовательное увеличение продолжительности космических полетов и осуществление межпланетных перелетов

повышают роль и значение активного отдыха космонавтов в системе психологического обеспечения их профессиональной деятельности.

Отечественные исследования психологии человека в период отдыха позволили предложить ряд методов, обеспечивающих улучшение функционального состояния и восстановление работоспособности космонавтов. Основу их разработки и обоснования составили материалы системных исследований восстановления функциональной готовности космонавтов и их психофизиологической надежности. Разработанные в этих исследованиях принципы и методологические подходы остаются актуальными и по отношению к предстоящим межпланетным экспедициям.

В процессе подготовки космонавтов представляется важным изучать их склонности и способности к активному отдыху и восстановлению состояния после напряженной умственной или физической работы, способы и условия преодоления стрессовых ситуаций и особенности переживания ими тех или иных трудностей, неприятностей и неудач. В связи с этим, актуальными становятся исследования по выявлению факторов, влияющих на эффективность активного отдыха, и их учету при определении индивидуальных способов, средств и технологий управления восстановлением функционального состояния космонавтов в космическом полете. Их результаты подлежат учету при выборе индивидуальных технологий активного отдыха космонавтов в общей системе их психологической поддержки с учетом эффективности отдыха и технических, ситуационных, информационных и коммуникативных возможностей его организации. Одним из направлений решения проблемы могут рассматриваться исследования возможностей индивидуальных и групповых технологий активного отдыха.

Таким образом, организация активного отдыха космонавтов при осуществлении продолжительных и межпланетных полетов может эффективно использоваться для поддержания их работоспособности, психологического состояния и мотивации на совместную деятельность и взаимодействие для успешного выполнения полетного задания. Методы, средства и технологии активного отдыха целесообразно включать в программу психологической поддержки экипажей как в период подготовки и осуществления полетов, так и во время послеполетной реабилитации и восстановления.

В связи с этим представляется актуальной разработка методов, средств и технологий организации активного отдыха космонавтов с учетом особенностей их коммуникативных, когнитивных и регулятивных функций и психических качеств, процессов и состояний. Разработку методов и технологий активного отдыха космонавтов следует

включать в программы исследований в условиях изоляции или депривации при моделировании условий профессиональной деятельности космонавтов применительно к продолжительным и межпланетным полетам.

Ф.Д. ГОРБОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

И.П. Пономарева

ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

Федор Дмитриевич Горбов родился 06.07.1916 г. в Москве. После окончания средней школы он становится студентом 2-го Московского медицинского института им. Н.И. Пирогова. В 1939 г. вступает в ряды Советской армии и зачисляется слушателем 4 курса вновь организованного при этом институте военного факультета, готовившего авиационных врачей для Военно-воздушных сил.

23 июня 1941 г. Ф.Д. Горбов в составе выпускного курса направляется в действующую армию, где он последовательно занимает должности от врача до старшего врача ряда авиационных полков.

В 1946 г. назначается ординатором неврологического отделения Центрального научно-исследовательского авиационного госпиталя (ЦНИАГ). Несмотря на большой объем лечебной и экспертной работы Ф.Д. Горбов приступает к работе над кандидатской, а затем докторской диссертациями.

Федор Дмитриевич был инициатором использования индивидуального подхода при психологической экспертизе летного состава, понимая под этим не только оценку личности, но и обязательный учет психологических качеств. В 1958 г. Ф.Д. Горбов назначается начальником вновь созданной клинико-психологической лаборатории ЦНИАГ, и, начиная с конца 1959 г., он встречал в ней кандидатов в космонавты. Многие психологические методы, использованные в ЦНИАГе, затем были внедрены и в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины (ГНИИИМ и КМ) в практику отбора и подготовки первых космонавтов. До формирования космических экипажей Ф.Д. Горбов поставил вопрос о групповом психологическом отборе. Появился принцип *«индивидуальное в групповом и групповое в индивидуальном»*. Была предложена и создана аппаратура, которая получила название «Гомеостат» и стала использоваться при отборе групп. В это же время

Ф.Д. Горбов приступает к изучению возможностей летчиков сохранять способность, не отрывая взора от необходимых для деятельности источников зрительной информации, воспринимать вводные «побочные» зрительные сигналы тревоги или предупреждения и адекватно на них реагировать. Тест, который получил название «Черно-красная таблица», давал также представление об уровне помехоустойчивости человека.

В 1960 г. Ф.Д. Горбов переводится в ГНИИИА и КМ. Здесь им была разработана принципиальная схема проведения исследований с участием кандидатов в «Первый отряд космонавтов» в условиях сурдокамеры. В сурдокамерных испытаниях Ф.Д. Горбов воплотил принцип воспроизведения профессиональной ситуации в моделируемом психологическом эксперименте. Это позволило ему имитировать основные этапы длительной операторской деятельности в экологически замкнутой системе. Заложенные именно в тот период принципы и методы психологического отбора и подготовки космонавтов, получили в дальнейшем свое развитие в целом ряде направлений прикладной психологии. Предвидение Ф.Д. Горбова о возрастании роли космонавта как исследователя (в частности врача-космонавта), которому окажется под силу решение не только медицинских задач, но и психологических вопросов жизни малой группы в условиях удаленности и длительного «отрыва» от привычных условий, полностью оправдалось.

В 1964 г. Ф.Д. Горбов с группой сотрудников лаборатории переходит во вновь созданный, Институт медико-биологических проблем МЗ СССР. Здесь коллектив под его руководством продолжает активную исследовательскую работу в области космической психологии.

Итог творческих раздумий Федора Дмитриевича — рукопись книги «Я — второе Я», написанная в форме этюдов. В монографии освещена проблема «самоотражения», те психологические и неврологические механизмы, с помощью которых у человека формируется представление о себе самом, о своем физическом и духовном «Я».

Блестящий талант Федора Дмитриевича, его остроумие, нестандартность мышления, а порой и поступков привлекали к нему многочисленных учеников, сотрудников, коллег.

Доктор медицинских наук, профессор, полковник м/с Федор Дмитриевич Горбов скончался 16 декабря 1977 г., похоронен на Введенском кладбище в Москве.

МЕДИЦИНСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ОТБОР

Т.А. Крапивницкая, Л.В. Крапивницкая
ГБОУ ДПО "Российская медицинская академия последипломного образования", «Центравиамед» (г. Москва)

Для обеспечения безопасности воздушных перевозок на авиационном транспорте необходим эффективный профессиональный психологический отбор и качественная врачебно-летная экспертиза членов летных экипажей и диспетчеров (Руководство по управлению безопасностью полетов. РУБП, ИКАО, Doc. 9859, AN/460, 2006).

Психодиагностический подход к отбору абитуриентов и освидетельствованию пилотов и диспетчеров должен обеспечивать профессиональную надежность, выявлять индивидуально-личностные особенности и дезадаптацию психических процессов у авиационного персонала.

В настоящем сообщении представлены результаты повторного психологического освидетельствования в 2015–2016 гг. на базе Центральной врачебно-летней экспертной комиссии гражданской авиации (ЦВЛЭК ГА) 15 абитуриентов на летный факультет и факультет диспетчеров не рекомендованных для поступления региональными ВЛЭК. Результаты освидетельствования показали, что 5 абитуриентов не были рекомендованы для учебы в связи с наличием психической дезадаптации, а 1 абитуриент имел низкие когнитивные показатели. У 2 лиц, проявляющих склонность к психической дезадаптации, были выявлены экстремистские наклонности. При этом они обучались на техническом факультете в Санкт-Петербургском государственном университете гражданской авиации (СПбГУ ГА) и планировали перевод на факультет диспетчеров УВД. Служба безопасности академии была проинформирована о результатах обследования для возможности более детального наблюдения за их поведением.

9 абитуриентов в результате углубленного психодиагностического обследования были рекомендованы к поступлению в учебные заведения.

К.Э. Циолковский писал: «Нет конца жизни, конца разуму и совершенствованию человечества. Прогресс его вечен. Всегда вперед, не останавливаясь вперед. Вселенная принадлежит Человеку».

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЫТА КОСМИЧЕСКОЙ ВЕСТИБУЛОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Э.И. Мацнев, Е.Э. Сигалева
ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

Актуальность проблемы «космической болезни движения» (КБД) у отдельных космонавтов в раннем периоде их адаптации к микрогравитации в условиях космического полета, а также симптомо-комплекс вестибуло-вегетативных нарушений у отдельных космонавтов на этапе послеполетной реадaptации к земной гравитации, обусловили необходимость разработки экспериментальных физиологических моделей для изучения феноменологии и механизмов этих нарушений.

Известно, что болезнь движения (БД) развивается при необычных движениях тела человека, способных вызывать рассогласование между возникающими сенсомоторными реакциями («сенсорный конфликт»). При этом сигналы от различных сенсорных модальностей (зрительных, вестибулярных, проприоцептивных), могут входить в противоречие и не совпадать с другими сигналами или с внутренними представлениями ожидаемого движения (Reason, Brand, 1975; Bos, Bles, 1998, 2002; Guedry et al., 1998; Yates et al., 1998; Wentre-Dominey et al., 2008; Dai M., et al., 2010). Полукружные каналы и отолитовые органы тесно взаимодействуют в стабилизации взгляда при движениях головы. ЦНС интегрирует информацию от полукружных каналов (угловых скоростей движения головы), от отолитовых органов (линейных ускорений и гравитации), от органа зрения, тактильных ощущений. Зрительно-вестибулярные пути «согласуются» с внутренней нейронной сетью, обозначенной как *“velocity storage mechanism”* (VSM) – (Robinson 1975, 1977; Raphan et al., 1977; Dai M., et al., 2010).

Во время вращения вокруг вертикально расположенной оси вращения с постоянной скоростью, ориентация головы относительно вектора гравитации непрерывно изменяется, включая гравитозависимую макулу отолитового рецептора (Ventre-Dominey et al., 2008). Наклоны головы при подобном вращении могут приводить к развитию выраженных симптомов БД.

Вместе с тем, по современным представлениям вращение человека вокруг горизонтально расположенной продольной оси тела [ось Z], обозначенное в зарубежной литературе как *“barbecue rotation”*, является более эффективной наземной экспериментальной моделью для изучения физиологических эффектов КБД. Функциональное состояние лабиринта при продолжительном вращении в этой позиции

изменяет свойства периферической вестибулярной системы, приводя к изменению ее чувствительности.

Как известно, стимуляция лабиринта угловыми ускорениями, возникающими при подобном вращении, вызывает ток эндолимфы в обоих горизонтальных полукружных каналах лабиринта человека, приводя к «изгибу» волосковых клеток в ампуле и соответствующей возбудимости нервных волокон вестибулярного нерва (Hain et al. 2000). Высокая вязкость эндолимфы механически преобразует сигнал от ускорения в сигнал, первоначально приблизительно пропорциональный скорости движения головы. Однако при продолжительном вращении механическая эластичность купулы начинает восстанавливаться, и она возвращается к первоначальной позиции (Wilson and Melvill-Jones 1979; Bockisch C.J., Straumann D., 2005; Haslwanter T., Lackner J.R., DiZio P., 2006; Thornton and Uri, 1991; Putcha et al. 1999; Dai M., et al., 2010). При продолжающейся постоянной скорости вращения сигналы от полукружных каналов, воспринимаются только в пределах 30–60 секунд, после чего человек перестает ощущать вращение. Между тем, отолитовая макула постоянно стимулируется в связи с «*ре-ориентацией*» ее относительно вектора гравитации и это противоречит сигналам от горизонтальных полукружных каналов. Таким образом, создаются условия для формирования «отолит-канального» конфликта, который может завершиться развитием симптомокомплекса БД, более приближенного к механизму реальной КБД.

На основе вышеизложенных теоретических представлений о развитии КБД в космическом полете в Институте медико-биологических проблем РАН в конце 90-х годов был спроектирован и изготовлен (в рамках совместного научного проекта со специалистами СКТБ АН Грузии), вестибулометрический стенд, получивший условное название «Вега». Техническое решение конструкции стенда «Вега» было защищено 2 патентами Российской Федерации: №2072955. «Устройство для моделирования условий невесомости» (от 10.02.97г.) и №2114772 «Устройство для исследования вестибулярного анализа-тора в условиях моделируемой невесомости» (от 10.07.1998г.).

Проведенные в дальнейшем серии экспериментальных исследований на стенде «Вега» (в том числе с участием космонавтов имевших предыдущий опыт переносимости реальных космических полетов), подтвердили их важное значение в целях прогнозирования КБД и работоспособности кандидатов в космонавты в будущих космических полетах. Кроме того, была описана перспектива использования данного стенда для прогнозирования КБД и работоспособности космонавта

в измененных гравитоинерциальных условиях на других планетах, например, на поверхности Луны (Э.И. Мацнев, Е.Э. Сигалева, 2012).

Конструктивные особенности стенда «Вега», обеспечивающие возможность вращение человека «на ложементе» вокруг горизонтально расположенной продольной оси тела [ось Z], с заданной (ступенчато-возрастающей) скоростью вращения до 24 об/минуту (или 144 град.сек), и возможностью остановки стенда в 4 фиксированных позициях («на спине», «на правом боку», «на левом боку», «на животе») открывают перспективу использования принципа “*barbecue rotation*” в практике здравоохранения для обследования и лечения больных с «доброкачественным пароксизмальным позиционным головокружением» (ДППГ).

Данный вид головокружения, описанный в зарубежной литературе как “*Benign paroxysmal positional vertigo*” (BPPV), на сегодня является одним из наиболее распространенных типов головокружения в клинической практике у больных в возрастной группе 50–70 лет (Hornibrook J., 2011). Кардинальным симптомом при этом заболевании является головокружение, вызванное внезапным изменением положения головы в пространстве при быстром запрокидывании головы, при изменении позиции туловища в кровати, после длительного вынужденного положения туловища, (например, после продолжительной операции, после «хлыстовой» травмы шеи во время автомобильной травмы и т.п.). Симптомы головокружения при этом могут повторяться в течение дня, периодически возникать в дальнейшем (иногда в течение многих лет), резко ухудшая качество жизни больного.

Механизм развития ДППГ чаще связан с «отрывом» фрагментов отолитов от утрикулуса, с последующим «оседанием» их на куполе заднего полукружного канала (Saleh A., 2006). Одним из эффективных методов лечения данной формы ДППГ у больных, является “*barbecue*” — маневр, описанный Lempert T., Tiel-Wilck K. (1996); Casani AP, Vannucchi G. (2002), как эффективный способ лечения больных с ДППГ.

Используя базовый принцип «*barbecue*» — «поворота тела, с использованием вестибулометрического стенда «ВЕГА», предлагается изготовление «упрощенной» конструкции ложементов и привода для возможности широкого использования подобного стенда в отечественной клинической практике, для проведения лечебных “*barbecue* — маневров» у больных с ДППГ. Серийное изготовление подобной конструкции стенда возможно на одном из предприятий отечественного военно-промышленного комплекса в рамках проекта «Предприятия

военно-промышленного комплекса России — для практики отечественного здравоохранения».

ВЕНТИЛЯЦИЯ, ГАЗООБМЕН И ГЕМОДИНАМИКА ВО ВРЕМЯ ДЫХАНИЯ КИСЛОРОДОМ, ИМИТИРУЮЩЕГО ПРЕБЫВАНИЕ В СКАФАНДРЕ

А.В. Суворов, А.П. Памова
ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

Одна из процедур при подготовке к внекорабельной деятельности (ВКД) — это дыхание чистым кислородом для частичной десатурации организма человека от азота за определённое количество времени, которое может достигать 40 – 60 минут. После анализа доступной нам литературы, был сделан вывод о том, что достаточно мало работ посвящено измерениям вентиляции лёгких и гемодинамики за час дыхания кислородом для подготовки перед ВКД.

Задачей наших исследований было определить сдвиги в кардиореспираторной системе при данной процедуре для того, чтобы оценить имеет ли такое воздействие потенциальный риск для здоровья космонавтов.

В комплексном эксперименте приняло участие 10 практически здоровых мужчин в возрасте от 20 до 34 лет. Все обследуемые имели среднее физическое развитие. Перед экспериментом было подписано информированное согласие, а программа экспериментов была одобрена Комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ-ИМБП РАН.

Во время исследования испытуемые находились в положении «сидя» в комнате с нормальной температурой и нормальным атмосферным давлением. Запись параметров начинали после периода 20–30 минутной адаптации. Использовали медицинский кислород в течение 60 минут, который подавали из 40-литровых баллонов через редуктор, ресивер и лицевую маску. Параметры записывали в 4 этапа: фон, через 5–10 минут и через 50–55 минут от подачи кислорода, восстановление. Для этого использовали прикроватный монитор реаниматолога (МПР6-03, «Тритон», Россия). Данные обрабатывали с использованием непараметрических статистических методов и представляли в виде медианы и квартилей $Me [Q1; Q2]$. Критический уровень значимости $p < 0,05$.

По перечисленным выше периодам были получены следующие результаты (использовали метод Фридмана): Частота дыхания $p=0,25$, 14 [12;15]; 14 [11;15]; 13 [13;17]; 14 [14;16] в 1 мин; Дыхательный объём

ём $p=0,44$, $0,77$ [0,74;0,87]; $1,02$ [0,67;1,24]; $1,13$ [0,82;1,46]; $0,76$ [0,58;1,22] л; Минутный объём дыхания $p=0,33$, $11,1$ [10,5;11,4]; $13,4$ [12,5;15,3]; $14,6$ [13,1;15,0]; $10,7$ [10,2;12,1] л/мин соответственно. Эти результаты свидетельствуют о том, что часовое дыхание кислородом незначительно влияет на состояние респираторной системы. При этом имеются некоторые тенденции к сдвигу параметров. С учётом того, что в космосе наблюдается детренированность мышц, включая диафрагму, есть вероятность того, что в полёте эти тенденции могут стать реальными и статистически значимыми.

Более заметные изменения были выявлены при анализе данных об артериальном давлении (АД), так АДд достигало 76 [75;78]; 76 [65;80]; 78 [76;80], 82 [80;86] мм рт. ст. при уровне $p=0,03$. Т.е., АДд возрастало, и было больше в периоде восстановления. АДс равнялось 120 [113;128]; 128 [123;138]; 123 [121;124], 127 [124;130] мм рт. ст., при этом уровень $p=0,01$. Попарное сравнение групп по Вилкоксоу с $p<0,017$ выявило, что статистически значимые изменения произошли между 1 и 2 группой $p=0,012$, а также между 1 и 4 $p=0,007$, т.е., АДс возрастало к периоду восстановления, что, очевидно, связано с проявлением токсического действия кислорода. Частота сердечных сокращений $p=0,39$, $71,5$ [66;80]; $73,0$ [69;79], $74,0$ [71;78], $74,5$ [72;86] уд. в мин. Статистически значимые изменения отсутствуют.

Таким образом, как видно из представленных данных, имеются определенные тенденции в реакции кардиореспираторной системы с преимущественным изменением кровообращения, что требует дальнейшего изучения, ведь на борту космического корабля дыхание чистым кислородом может достигать даже многочасовых значений при сочетании с тяжелой физической работой. В конечном итоге это может приводить к переутомлению, настолько значимому, что может сказаться на работоспособности космонавта после ВКД. Вместе с тем, гипероксия в течение одного часа перед ВКД не является выраженным воздействием на человека и не вызывает значительных изменений в работе кардиореспираторной системы организма, обеспечивающей транспорт респираторных газов.

ОЦЕНКА ПИЩЕВОГО СТАТУСА РОССИЙСКИХ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖЕЙ МКС ПРИ ПИТАНИИ 16-СУТОЧНЫМ РАЦИОНОМ

А.Н. Агуреев

ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

С целью оптимизации питания российских членов экипажей МКС был разработан 16-суточный рацион питания (РП), который начал использоваться с ноября 2011 года (с 30-й экспедиции на МКС).

Рацион комплектуется по 16-суточному циклу меню и состоит из двух частей: основного и дополнительного. Основную часть рациона обеспечивает 3 разовый прием пищи (завтрак, обед, ужин) и комплектуется из штатных продуктов, специально разработанных для питания в условиях космического полета и из продуктов промышленного производства прошедших специальные испытания.

Дополнительная часть 16-суточного РП предназначена для увеличения разнообразия питания и более полного удовлетворения индивидуального вкуса космонавтов.

В результате гигиенической оценки установлено, что содержание основных компонентов питания и энергетическая ценность 16-ти суточного рациона соответствуют «Нормам по приему питательных веществ для экипажей, пребывающих на МКС до 360 суток» и является достаточной для покрытия реальных энерготрат в условиях полета на МКС.

Оценка пищевого статуса членов экипажей МКС в процессе полета осуществлялась по результатам анализа динамики массы тела, клинико-физиологических исследований, выполняемых во время полета в рамках медицинского контроля, с учетом ряда биохимических показателей, отражающих состояние обменных процессов в организме человека в условиях космического полета.

В результате мониторинга питания на основе информации полученной из сеансов радиосвязи и от врачей экипажей было установлено, что на протяжении полетов аппетит у российских членов экипажей МКС-30 – МКС-47 оставался хорошим, водопотребление было в пределах нормы, замечаний по питанию космонавты не высказывали.

В течение полета у членов экипажей диспепсических расстройств не отмечалось, вкусовые восприятия не изменялись, сохранялось хорошее самочувствие.

На послеполетных встречах со специалистами по Системе обеспечения питанием (СОП) члены этих экипажей, в целом, положительно оценивали питание во время полета. Они отмечали большое разно-

образии ассортимента продуктов, в основном за счет продуктов промышленного производства, поставляемых в составе дополнительной части рациона. Космонавты высоко оценили вкусовые качества поставляемых в составе рациона продуктов промышленного производства, особенно овощных блюд и отметили, что их в рационе должно быть больше.

В составе экипажей МКС-30 – МКС-47 полеты различной продолжительности совершили 27 космонавтов. Из них 3 космонавта являлись членами экипажа дважды и 1 совершил полет продолжительностью 340 суток. Анализ динамики массы тела показал, что у 10 космонавтов в процессе полета отмечалось снижение массы тела (наибольшее — на 4,5 кг у члена экипажа МКС 30/31). У 7 космонавтов в процессе полета масса тела увеличивалась (максимально на 6,2 кг у члена экипажа МКС 37/38). У 10 космонавтов во время полета масса тела колебалась в пределах исходной величины. Результаты биохимических исследований, проводившихся во время полетов в рамках медицинского контроля российских членов экипажей МКС-30 – МКС-47 не выходили за пределы допустимых физиологических колебаний и не свидетельствовали о нарушениях обменных процессов в организме космонавтов.

Таким образом, анализ полученных в результате мониторинга питания космонавтов объективных показателей, характеризующих состояния здоровья и метаболических процессов, позволяет сделать заключение о том, что 16-суточные рационы питания адекватно обеспечивали энергетические и пластические потребности организма членов экипажей 17-ти длительных (с 30-й по 47) экспедиций на МКС. Они способствовали сохранению здоровья и поддержания эффективной работоспособности, достаточной для выполнения программ полетов.

МЫШИ КАК ОБЪЕКТ БИОМЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИССЛЕДОВАНИЙ В КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ

Е.А. Ильин

ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

В полетах ракет, космических кораблей-спутников, искусственных спутников Земли и других космических летательных аппаратов проведен большой объем самых разнообразных экспериментов на животных. Для этого наиболее часто использовались мыши, крысы, соба-

ки и обезьяны. Выбор того или иного вида млекопитающих определялся, как и в лабораторных экспериментах, прежде всего конкретными задачами исследований. Вместе с тем, учитывая всякого рода технические ограничения при проведении биологических экспериментов в космосе, при выборе животных приходилось считаться и с такими характеристиками, как размер и вес животных, их газоэнергообмен, продолжительность жизни и скорость роста, переносимость неблагоприятных факторов полета, возможность содержания животных и проведения на них исследований в автоматизированных системах без непосредственного участия экспериментатора.

В СССР для экспериментов в полетах ракет и первых искусственных спутников Земли использовались белые беспородные мыши, мыши линии C57BL и гибриды от линии CBA и C57BL. В связи с небольшой массой мышей и ограниченными методическими возможностями использования этих животных для комплексной оценки биологического действия невесомости оказалось весьма ограниченным. И в полетах ракет, и в орбитальных космических полетах доминировали радиобиологические эксперименты. Учитывая это, в последующие годы в нашей стране и в США основными объектами биомедицинских экспериментов и исследований в космосе стали белые лабораторные крысы.

В последние годы в связи с созданием новых исследовательских технологий и их использованием в лабораторных экспериментах и исследованиях на мышах удалось существенно продвинуться в таких направлениях медицинской науки, как геномика, протеомика, клеточная и молекулярная биология. Все это заставило вновь вернуться к мышам как приоритетным объектам биомедицинских экспериментов и исследований в космических полетах. Предполагается, что использование мышей и современных исследовательских технологий в космической медицине позволит более глубоко понять механизмы влияния факторов космического полета на процессы жизнедеятельности.

Первый опыт успешного использования мышей для этих целей был осуществлен специалистами НАСА в 15-суточном полете корабля Спейс-Шаттл (STS-131) в 2010 году.

В 2013 году эксперименты и исследования на мышах были выполнены по программе полета российского биоспутника «Бион-М1».

В докладе будут подробнее представлены возможные направления экспериментов и исследований на мышах в будущих космических полетах.

ЭКСПЕРИМЕНТ «МЕТЕОРИТ» НА АВТОМАТИЧЕСКИХ СПУТНИКАХ – ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В.К. Ильин

ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

Эксперимент «Метеорит» призван изучить возможность выживания микроорганизмов, заходящих на поверхности искусственных и естественных небесных тел и их моделей, при их прохождении через плотные слои атмосферы. Для этой цели были созданы носители — «изделия» из базальта, в лунках которых можно располагать микроорганизмы, находящиеся в покоящихся формах существования, в виде спор, а также лиофилизатов. Эти «изделия» фиксируются на поверхности спутника. Контрольные группы составляли аналогичные изделия, расположенные в наружном контейнере, предохраняющем их от перегрева, и хранящиеся на Земле. Всего было проведено два исследования: в полетах КА Бион М №1 и Фотон-М №4.

В эксперименте принимали участие ученые из ГНЦ РФ ИМБП РАН, Института микробиологии РАН, Института цитологии РА, Московского государственного университета. Было исследовано 200 культур бактерий, грибов и лишайников.

Из всех культур после полетов выживало не более 1%. Не выживали вегетативные формы бактерий, грибы и лишайники. Выжили только бактерии — экстремофилы, изолированные из активного ила вокруг термальных железистых источников Камчатки и выделенные с наружной поверхности МКС. При этом в «контрольных» носителях выжили практически все культуры.

Предположительно, в будущих экспериментах будут исследоваться не только биообъекты. Особый интерес могут составить экзобиологические эксперименты, в которых можно было бы изучить возможность формирования олигонуклеотидов, а также синтез сложных органических веществ из простых под влиянием комплекса факторов космического полета.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАНЕТАРНОГО КАРАНТИНА В МЕЖПЛАНЕТНЫХ МИССИЯХ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

А.А. Гуридов, Е.А. Дешевая, С.Г. Кирее, С.Г. Шашковский,

Н.Д. Новикова

ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва), НИИ ЭМ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Межпланетные космические полеты автоматических космических аппаратов с задачей поиска жизни на других планетах с каждым годом становятся всё более актуальными. Однако чрезвычайная распространённость и жизнестойкость земной микробиоты создает серьёзные препятствия для полноценного осуществления таких исследовательских проектов. Получение ложноположительного результата о присутствии жизнеспособного биоматериала в результате контаминации земными микроорганизмами, а также занесение земных микроорганизмов в новые локусы, доступные для их выживания, может значительно изменить экосистему исследуемого космического тела. Таким образом, важной научно-технической задачей встаёт вопрос планетарного карантина — недопущение переноса биоматерии между космическими телами. Для регуляции этого вопроса международным Комитетом по космическим исследованиям COSPAR организованы классификация полетов и требования к ним по поддержанию планетарного карантина. Экспедиция «ЭкзоМарс» согласно данной классификации относится к категории 4б. В рамках такого полета допустимая вероятность контаминации планеты должна быть достаточно мала, чтобы не представлять угрозы изменения ее эволюционного развития.

В международном проекте «ЭкзоМарс» российская сторона участвует в организации широкого комплекса мероприятий, направленных на обеспечение требований COSPAR по планетарной защите. Среди методов, которые могут быть использованы для дезинфекции поверхностей и воздуха сборочных помещений технологического комплекса для космического аппарата, одним из наиболее удобных и эффективных представляется импульсное ультрафиолетовое излучение. В данной работе использовался лабораторный образец безнагревного обеззараживателя, который был оборудован ксеноновой лампой, облучающей объект-мишень на расстоянии 20 сантиметров. Средний бактерицидный поток на объект составляет 22 Вт/см^2 при импульсной мощности в УФ области спектра 300 кВт/см^2 . Лабораторный макет использовался для выявления устойчивых штаммов бактерий и грибов, выделенных из помещений сборочного комплекса на космодроме Бай-

конур. Штаммы микроорганизмов, проявившие наименьшую чувствительность к воздействию ультрафиолетовой лампы сплошного спектра, были использованы в дальнейшем для определения эффективной дозы. С целью повышения эффективности действия ультрафиолетового обеззараживателя было проведено совместное испытание действия импульсного УФ-излучения и дезинфицирующих веществ (в том числе, этилового спирта) для герметично упакованных объектов. Было показано, что импульсный УФ поток способен обеспечить высокую эффективность дезинфекции объектов, упакованных в полиэтиленовую пленку высокого давления. При этом, наибольшее дезинфицирующее воздействие на устойчивые штаммы бактерий и грибов оказывает сочетание паров дезинфицирующего агента и импульсного УФ.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА САНИТАРНО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ МОДУЛЕЙ МКС

С.В. Поддубко, Н.Д. Новикова, К.В. Зарубина, Е.А. Дешева
ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

Искусственно созданная среда обитания Международной космической станции (МКС) служит своеобразной нишей жизнедеятельности определенных групп микроорганизмов, включающих как микроорганизмы — представители аутомикрофлоры кожных покровов и слизистых оболочек человека, так и патогенные для человека формы и микробы — «технофиллы — биодеструкторы» и возбудители биокоррозии.

В течение многолетней непрерывной эксплуатации МКС регулярно проводится микробиологический контроль состояния воздушной среды и поверхностей интерьера и оборудования обитаемых отсеков. К настоящему времени отобрано более 800 проб аэрозольной фазы и с декоративно — отделочных, конструкционных материалов и оборудования. Всего в среде обитания МКС было обнаружено более 85 видов микроорганизмов. В составе бактериальной флоры доминировали постоянные обитатели слизистых оболочек и кожных покровов человека — представители родов *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*. Помимо типичных представителей аутомикрофлоры человека, в среде обитания МКС часто обнаруживали спорообразующие бактерии рода *Bacillus*, а также грамотрицательные неферментирующие бактерии, являющиеся обитателями природных резервуаров. Состав грибного компонента отличался значительным разнообразием.

Наиболее широко в среде обитания орбитальных комплексов были представлены микромицеты родов *Aspergillus*, *Penicillium* и *Cladosporium*.

Микроэкосфера среды МКС в ходе многолетней эксплуатации подвергается специфической эволюции, при этом динамика микробной нагрузки является волнообразным процессом чередования фаз активации и стабилизации микрофлоры, на фоне которых происходит смена доминирующих по численности и распространенности видов. Эволюция микрофлоры сопровождается возникновением медицинских и технологических рисков, способных оказывать влияние санитарно-микробиологическое состояние среды обитания человека и на характеристики безопасности и надежности космической техники. Эти явления детерминируются формированием высокоактивных штаммов – «биоагрессоров».

Накопленные данные свидетельствуют о необходимости постоянного контроля за микробным фактором среды обитания в целях поддержания ее оптимального санитарно – микробиологического состояния и предотвращения процессов биодеструкции конструкционных материалов.

Для усовершенствования системы противомикробной защиты и микробиологического мониторинга среды МКС применяются методы оперативного контроля биоконтаминации внутренних объемов. С этой целью на основании результатов наземных исследований на МКС внедрено новое средство противомикробной защиты “Велтогран”, входящее в комплект «Фунгистат», которое отличается выраженным биоцидным действием и пролонгированным эффектом.

В перспективе на борту МКС может быть использовано специальное оборудование для экспресс-анализа микробной обсемененности поверхностей методом «отпечатка», а также автоматический экспериментальный прибор, позволяющий определять наличие микроорганизмов по продуктам их метаболизма, которые проходят испытания в настоящее время.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Б.В. Афонин, Е.А. Седова, В.А. Валуев, А.А. Соловьева

ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

Пребывание в условиях длительного космического полета сопровождается изменением функциональной активности многих систем организма и в том числе системы пищеварения, в которой происходит ряд однотипных функциональных изменений. Эти изменения вызваны факторами невесомости, среди которых основными являются гипокинезия, обусловленная отсутствием веса и гемодинамическая перестройка, связанная с облегченным возвратом крови к сердцу из-за отсутствия ее веса. Для быстрого воспроизведения гипокинетических эффектов невесомости используется пребывание в условиях "сухой" иммерсии, а для воспроизведения гемодинамических — пребывание в антиортостатическом положении (АНОП). Для наземных экспериментов, моделирующих эффекты невесомости, характерным является возникновение увеличенной электрической активности желудка и основных отделов кишечника, которое связывают с гемодинамическим механизмом.

Для оценки функционального состояния основных отделов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в этих исследованиях использовалась электрогастроэнтерография (ЭГЭГ) в частотных спектрах специфичных для желудка, двенадцатиперстной, тощей, подвздошной кишки и толстого кишечника. Аналогичные исследования электрической активности ЖКТ были проведены на Российском сегменте МКС в рамках космического эксперимента (КЭ) "Спланх". КЭ "Спланх" был направлен на исследование особенностей изменений структурно-функционального состояния пищеварительной системы, возникающих в условиях космического полета. На 1-м этапе для исследований особенностей функционального состояния ЖКТ в КП проводилась, апробированная в наземных экспериментах, запись ЭГЭГ утром натощак и после приема пищи (стандартного завтрака). В КЭ участвовали 10 космонавтов, которые провели исследования электрической активности ЖКТ после 3-х и 5-и месяцев пребывания в условиях невесомости.

Анализ результатов исследований показал, что в КП, за исключением отдельных случаев, наблюдается снижение электрической активности (амплитуды и мощности электрического сигнала) желудка и основных отделов кишечника как натощак, так и после приема пищи, которое сохраняется в остром периоде после завершения полетов. Вы-

явленные в КП изменения электрической активности, отличаются от тех, что наблюдаются в наземных экспериментах, моделирующих эффекты невесомости (АНОГ, иммерсия, АНОП).

Снижение электрической активности ЖКТ может быть связано с изменением осей распространения электрического сигнала из-за изменения расположения органов брюшной полости в невесомости. Другой возможной причиной может быть изменение внутрисуточных ритмов электрической активности ЖКТ. Наиболее вероятной причиной выявленных различий является отсутствие в КП веса пищи (химуса), которое не воспроизводится в наземных экспериментах. Изменения электрической активности, выявленные в КП, показывают роль гравитационного фактора (отсутствие веса пищи) в моторно-эвакуаторной функции ЖКТ. Снижение в КП электрической активности ЖКТ, по-видимому, отражает уменьшенное его напряжение в поддержании моторно-эвакуаторной функции, обеспечение которой в обычных условиях связано с весом пищи. Сохранение снижения электрической активности в послеполетном периоде предполагает возможную детренированность эвакуаторной функции, возникшую в невесомости.

Результаты КЭ демонстрируют особенности электрической активности основных отделов ЖКТ в невесомости, раскрывают перспективы исследований возможных новых механизмов, выявленных изменений, показывают роль гравитационного фактора в функциональном состоянии желудочно-кишечного тракта.

ЗАЩИТА ЛЮДЕЙ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ В КОСМОСЕ

А.Г. Ребеко
ООО «Акмеон»

В докладе обсуждается опасность Космической радиации и метеоритов для длительных межпланетных перелетов. Рассматриваются разные виды космической радиации, и делается вывод, что главной проблемой для людей и приборов являются высокоэнергичные заряженные частицы солнечных и галактических лучей: протоны и ядра элементов. Подчеркивается особенно опасный и коварный характер галактической радиации, которая «убивает медленно, но верно». Проблема усугубляется еще и тем, что от галактической радиации невозможно защититься традиционными экранами «пассивной защиты», которые могут спасти космонавтов от радиации солнечных вспышек.

На основе литературных данных и собственных расчетов проводится анализ и сравнение разных типов радиационной защиты: пассивной, магнитно-индукционной и электростатической.

При детальном анализе делается вывод о возможных перспективах разработки электростатической защиты на основе технологий «двойных оболочек», которая обещает быть легкой и технически реализуемой. Предварительные расчеты показывают, что жилой модуль космического аппарата объемом 200 метров куб. может защитить экран массой 1–4 тонны.

Электростатическая защита также способна защитить корабль от небольших метеоритов, что делает ее универсальной. При попадании небольшого метеорита между обкладками конденсатора с полем высокой напряженности (100–600 МВ/м) метеорное вещество испытывает диэлектрический пробой. При этом метеорит крошится и потом превращается в плазму. Автор предлагает начать разработку электростатической защиты и включить ее испытания в рамках российской лунной программы, что может быть первым шагом для успешных пилотируемых полетов на Марс и другие планеты.

СОЛНЕЧНЫЕ БИОПАНЕЛИ КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

А.Г. Ребеко
ООО «Акмеон»

В докладе дан краткий исторический обзор (начиная с трудов К.Э. Циолковского) исследований по разработке оранжерей — как составной части системы жизнеобеспечения (СЖО) для космических экипажей. «Традиционная космическая оранжерея» в разных проектах обладает множеством недостатков. Она занимает большой внутренний объем космического аппарата, требует больших затрат дефицитной на борту космического аппарата (КА) электроэнергии, за счет создания отдельного источника питания. Кроме того, «преобразование электроэнергии в свет» малоэффективно и требует дополнительного оборудования.

Само преобразование энергии света в энергию питательных веществ высшими растениями малоэффективно. КПД такого процесса составляет порядка 0,1% , а они сами весьма прихотливы в уходе в условиях невесомости.

Эти недостатки усложняют конструирование КА в целом, и утяжеляют его, что крайне не желательно.

Предлагается принципиально новый подход в конструировании системы СЖО. Для обеспечения экипажа водой и кислородом нужно использовать неприхотливые одноклеточные водоросли, которые будут поглощать свет вне объема космического аппарата — в солнечных биопанелях. Обслуживание таких оранжерей – биопанелей требует минимум внимания. Преобразование энергии света в энергию питательных веществ идет напрямую, без преобразующих устройств! Эффективность в этом процессе для хлореллы, например, может достигать 10%, что сопоставимо с реальным КПД электрических солнечных батарей. Не исключено, что такие солнечные биопанели могут использоваться для производства электроэнергии на борту КА.

Предварительные расчеты показывают перспективность этого направления в развитии систем СЖО. Так, для обеспечения кислородом 1 человека потребуются солнечная биопанель площадью всего 2 квадратных метра, и массой 2–4 кг.

Культура хлореллы, как известно, может эффективно использоваться для очистки и обеззараживания использованной воды, что дает дополнительные преимущества такого подхода в системе СЖО.

Сама хлорелла может использоваться как корм для рыб и ракообразных – креветки и дафнии. После термообработки она может быть использована и как пищевая добавка для людей.

Использование одноклеточных водорослей в солнечных биопанелях дают возможность наиболее рационально реализовать принцип биоконвейера при конструировании систем СЖО.

Водная среда одинаково комфортна и для водорослей, и для водных животных. Это позволяет избежать негативного действия невесомости на систему СЖО с одной стороны, а с другой может упростить сам процесс обслуживания кормовой цепочки.

МЕХАНИЗМЫ ОСТРОФАЗНОГО ОТВЕТА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВОЗВРАЩЕНИИ ИЗ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ И В НАЗЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, МОДЕЛИРУЮЩИХ ЭФФЕКТЫ НЕВЕСОМОСТИ

О.Н. Ларина, А.М. Беккер
ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва)

Задачи медицинского обеспечения безопасности космических полетов предполагают всестороннее изучение процессов адаптации организма к измененным гравитационным условиям. После космических полетов обнаруживаются изменения α -глобулиновых фракций

белков крови, указывающие на активизацию механизмов реакции острой фазы (РОФ) — раннего неспецифического ответа организма на локальные или системные нарушения, представляющего собой одно из наиболее значимых проявлений врожденного, или неспецифического иммунитета. Развитие острофазной реакции включает несколько стадий и завершается изменением синтеза в печени секреторных белков, так называемых белков острой фазы, большинство которых принадлежат электрофоретическим фракциям α -глобулинов. Фракция α 1-глобулинов представлена меньшим числом белков, чем α 2-глобулины. В состав α 1-глобулинов входит «негативный» белок острой фазы апо-липопротеин А1, продукция которого во время РОФ снижается. На ранних стадиях развития РОФ может происходить снижение уровня в крови «позитивных» белков острой фазы, в частности, ингибиторов протеолиза, поскольку темпы синтеза в этот момент могут быть еще недостаточны для того, чтобы компенсировать возрастающую при РОФ инактивацию этих белков.

После длительных полетов отмечено повышение как α 1-, так и α 2-глобулинов (на +7 сутки) послеполетного периода, после кратковременных полетов (на +1 сутки) в виде снижения α 1- и повышения α 2-глобулинов. Переход к условиям силы тяжести в случае кратковременных полетов хронологически следует за событиями, обусловленными начальным периодом адаптации к невесомости, которые могут отражаться на состоянии организма и при возвращении на Землю, в то время как реадаптация к 1 G после пребывания в длительном полете происходит на фоне долговременной адаптации к условиям космического полета.

Наземные модельные исследования позволяют получить информацию, способствующую выяснению возможных причин изменений, наблюдаемых после реальных космических полетов. Результаты исследования динамики α -глобулиновых фракций, полученные в экспериментах с 7-дневной «сухой» иммерсией, свидетельствуют о снижении процентного содержания α 1-глобулинов в крови испытуемых в первые 3–4 сутки воздействия, которое сменяется постепенным ростом содержания данной фракции и возвращением к исходным величинам через сутки после прекращения воздействия. Процентное содержание в крови α 2-глобулинов существенно возрастало во время иммерсии и оставаясь на превышающем фоновые значения уровне на +1 сутки.

Моделирование эффектов длительного воздействия на организм реальной невесомости в наземных условиях 370-суточного нахождения человека в антиортостатической гипокинезии (АНОГ) позволил выявить фазные изменения α 1-глобулинов, снижение процентного

содержания и масс-циркуляторного показателя α_2 -глобулинов во время гипокинезии, а также повышение обеих фракций в начальные сроки последствий. Эти данные имели определенное сходство с аналогичными изменениями у космонавтов после длительных космических полетов.

Наблюдаемые изменения α -глобулинов крови после космических полетов различной продолжительности и в наземных исследованиях, моделирующих воздействие невесомости на человека, указывают на активизацию механизмов острой фазы в начальный период адаптации к измененным гравитационным условиям, как при переходе от условий 1 G к микрогравитации, так и при реадaptации к земной силе тяжести. Параллелизм изменений α -глобулиновых фракций, наблюдаемых после космических полетов и при наземных модельных воздействиях, подтверждает правомерность использования методов «сухой» иммерсии и антиортостатической гипокинезии для имитации эффектов невесомости.

Секция 5 «АВИАЦИЯ И ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ»

ОЦЕНКА РИСКОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Е. А. Баланчук, Н.Ю. Баланчук

МГТУ ГА

Техническое обслуживание воздушных судов является важной частью авиационной системы и одним из основных факторов, влияющих на безопасность полетов (БП). Процесс технического обслуживания существенно влияет на уровень БП, на снижение расходов при рациональной организации этого процесса и в целом на себестоимость авиаперевозок. Главными составляющими этого процесса являются:

- конструктивные особенности воздушного судна;
- профессиональная подготовка персонала и его квалификация;
- качество выполнения работ по техническому обслуживанию.

Важным элементом при техническом обслуживании воздушных судов является технический персонал. Большая загруженность, недостаточные знания, невнимательность и многое другое могут привести к серьезным ошибкам в их работе. Риски, связанные с ошибками авиационного персонала при техническом обслуживании воздушных судов, могут повлечь за собой серьезные отказы или сбои функциональных систем, проявления которых влияют на безопасность полетов.

Существующие стандарты предлагают большое количество методов оценки и анализа рисков. В докладе рассмотрены некоторые из них, одним из которых является «Метод анализа ошибок персонала», имеющий важное значение в системе «человек-машина» и используемый для качественной оценки ошибок персонала.

АНАЛИЗ АЭРОПЛАНА ИЛИ ПТИЦЕПОДОБНОЙ ЛЕТАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

П.А. Елисеев

ТГУ (г. Тула)

В 1984 году вышла статья К.Э. Циолковского под названием «Аэроплан или птицеподобная (авиационная) летательная машина», которая не была воспринята всерьез учеными. А ведь он первый, кто

произвел расчеты, сделал описание и чертежи цельнометаллического моноплана с толстыми изогнутыми крыльями, так же обосновал улучшение обтекаемости фюзеляжа в целях получения больших скоростей. На тот момент птицеподобная схема была максимально приближена по своему внешнему виду и аэродинамической компоновке к конструкциям самолетов, которые появились только через 15–20 лет.

Целью данной работы является анализ птицеподобного летательного аппарата, изучение профиля крыла и возможности его реализации в жизни. Так же планируется создать и отработать алгоритм расчета, анализа различных профилей крыльев и фюзеляжей самолетов с помощью готового программного комплекса САПР, способного моделировать течение газов (газодинамические расчеты). Для этого необходимо определить оптимальные начальные условия расчета: шаг интегрирования, размер сетки и количества расчетных ячеек и др., для получения наиболее точных результатов при минимизации времени расчета.

На начальном этапе работы была построена, по найденным размерам, примерная 3D модель птицеподобной конструкции по найденным размерам. Далее, чтобы определить точность расчетов программного продукта, был выполнен проверочный расчет известного летательного аппарата и найдены значения силы лобового сопротивления и подъемной силы. Эти же силы были вычислены аналитическим методом. Расхождение составило около 15%. Уменьшения расхождения можно добиться более мелкой сеткой, меньшим шагом интегрирования и др. настройками. Для ответа на вопрос «Способна ли конструкция Циолковского летать?», необходимо произвести расчет 3D модели летательной машины и сравнить полученные результаты с существующими летательными аппаратами.

В данный момент времени продувка модели не закончена. В будущем, по окончании расчетов, будет произведен анализ полученных результатов и сделаны выводы о целесообразности конструкции К.Э. Циолковского. При необходимости будут внесены корректировки в конструкцию для достижения положительных результатов, т.е. для осуществления условий полета.

ВЛИЯНИЕ КОНФЛИКТОВ В ЭКИПАЖЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

В.О. Ефисько
МГТУ ГА

На безопасность полетов влияют различные группы факторов, такие как человеческий, технический фактор, неблагоприятные внешние условия. Среди них особую категорию факторов составляет человеческий фактор, основой которого является деятельность персонала авиационной системы. Как и во многих других сферах человеческой деятельности, в авиационной системе основным видом деятельности является групповой. От профессиональных качеств каждого члена авиационного коллектива зависит надежность системы в целом. Но так как люди работают в коллективах, то поэтому взаимоотношения, складывающиеся в таком коллективе, накладывают свой отпечаток на их поведение и работоспособность.

В работе были проанализированы проблемы в коммуникациях, проявившиеся в авиационных происшествиях за период с 2008 по 2014 годы, в странах, входящих в Межгосударственный Авиационный комитет. Большинство недостатков в коммуникациях отмечается в коммерческой авиации — 83%, в авиации общего назначения они составляют 17%. Также, в большей степени проблемы в коммуникациях проявились на самолетах — 72%, на вертолетах — 28%.

Самым важным недостатком в коммуникациях, проявившемся в авиационных происшествиях, является неудовлетворительное взаимодействие членов экипажа — 53%. На втором месте идет отсутствие инструкций по взаимодействию — 27%. Так же отмечаются такие недостатки, как комплектование экипажа без учета уровня профессиональной подготовки, отсутствие учета психологических особенностей личностей пилотов при комплектовании экипажа, недостатки взаимодействия экипаж-технический персонал и недостатки в коммуникации экипаж-диспетчер. Их доля составляет 5% от общего числа происшествий.

Проявления нарушений взаимодействия в экипаже делятся на следующие категории:

1. деятельности, которые могут быть связаны с несогласованностью действий в экипаже, выполнениями действий за другого члена экипажа, несоответствие распределения функциональных обязанностей, которые регламентированы *руководством по лётной эксплуатации*;

2. коммуникативные, связанные с недостатками радиообмена, а именно запаздыванием сообщений, неправильным восприятием сообщений, выдачей взаимоисключающих команд, высокой плотностью радиообмена;

3. психологические, которые проявляются в авторитарном стиле управления, самоустранении командира от управления, перехода управляющей лидерской роли от командира к другим членам экипажа. Психологическая несовместимость членов экипажа.

Конфликт можно определить как противоречие между людьми, которое характеризуется противоборством. Конфликты возникают на почве противоположности интересов и социальных установок людей. Конфликтующие стороны начинают меньше думать о работе, а больше о борьбе, растет личная неприязнь. Крупные конфликты потрясают всю группу и могут привести к ее распаду.

К конфликтным ситуациям могут привести следующие причины:

1. недостатки в организации производства, нормирования труда, использование моральных и материальных стимулов;

2. неправильные действия руководителей, связанные с недостатками в личных качествах, например, грубость и несправедливость;

3. взаимное непонимание людей, например, когда деловое замечание или полезная рекомендация руководителя воспринимается подчиненным как выпад против него.

Одним из надежных путей предупреждения конфликтов является подбор личного состава высокого качества и правильная расстановка кадров, при учете совместимости характеров. Преодоление конфликтов в экипаже является одним из способов снизить влияние человеческого фактора и повысить безопасность полетов.

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С ЦИФРОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

А.Г. Капустин, Н.С. Карнаухов

УО «Белорусская государственная академия авиации»

Показатели и характеристики систем электроснабжения (СЭС) современных воздушных судов (живучесть, готовность к действию, качество электрической энергии и др.) нуждаются в существенном улучшении. Поэтому, дальнейшее совершенствование современных СЭС целесообразнее связывать с использованием в них цифровой техники. Современные технологии позволяют создавать бортовые цифро-

вые системы управления (ЦСУ), обеспечивающие эффективное решение задач управления СЭС.

Самолетная СЭС с ЦСУ — это СЭС, в которой автоматически комплексно решаются задачи управления, регулирования, защиты, контроля технического состояния и диагностирования места неисправности в системе посредством единой цифровой системы управления. ЦСУ получает необходимую информацию от систем генерирования и распределения электроэнергии и управляет отдельными приемниками и воздействует на исполнительные устройства СЭС.

Анализ возможностей достижения в СЭС с ЦСУ указанных ранее свойств, а также особенностей их реализации, показывает, что:

а) улучшение качества электроэнергии обусловливается использованием: цифрового регулирования; взаимосвязанного управления возбуждением генераторов и безынерционной защиты СЭС; регуляторов-усилителей, позволяющих изменять полярность напряжения на обмотке возбуждения возбuditеля;

б) построение, практически, безынерционной управляемой защиты в СЭС требует: максимально возможной частоты анализа текущего состояния выходных координат каналов генерирования электроэнергии при минимальном числе устройств ввода информации; разработки метода безынерционного диагностирования места неисправности в СЭС; безынерционной передачи информации в ЦСУ о коротком замыкании (КЗ) в элементах системы распределения (СР); разработки информационных и управляемых коммутационных устройств для элементов СР; разработки алгоритма определения места КЗ в СР высокой достоверности;

в) повышение живучести СЭС требует: гибкой автоматической управляемой структуры СЭС с рациональным числом распределительных устройств, питание каждого из которых обеспечивается от двух (или более) независимых каналов (источников), причем силовые провода, идущие от независимых каналов генерирования к РУ, должны прокладываться вдоль борта (от одного канала) и в плоскости, перпендикулярной продольной оси самолета (от другого канала); разработки структуры СЭС, обеспечивавшей при повреждении (неисправности) ее элементов, восстановление работоспособности системы с минимально возможным ущербом для самолета; разработки алгоритма, использующего информации о техническом состоянии СЭС и полетной ситуации (об условиях, характере и режиме полета) и позволявшего определить наиболее выгодный для данных условий вариант структуры СЭС и состав необходимых приемников;

г) повышение степени готовности и снижение трудозатрат на обслуживание СЭС с ЦСУ обусловлено: бортовым автоматическим контролем технического состояния и диагностированием места неисправности в каналах генерирования с точностью до агрегата (блока), а в СР с точностью до элемента; прогнозированием технического состояния генераторных установок (ГУ) и аккумуляторных батарей (АБ).

Проведенный анализ указывает на важную особенность путей совершенствования характеристик и свойств СЭС с ЦСУ. Эта особенность заключается в том, что достижение эффекта в улучшении свойств автономных СЭС базируется не только на применении, соответствующих цифровому управлению, исполнительных устройств (силовых ключей, коммутационных устройств), датчиков информации технического состояния элементов системы, а и на использовании новых методов анализа и оценки состояния системы, оптимальных алгоритмов решения тех или иных задач.

Использование ЦСУ в самолетных СЭС сделает последние высоко оперативными, независимыми от аэродромных средств контроля.

ВЛИЯНИЕ БОКОВОГО ВЕТРА НА ПОВЕДЕНИЕ САМОЛЕТА ИЛ-76ТД-90 НА ПРОБЕГЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕВЕРСА ТЯГИ В УСЛОВИЯХ АНТАРКТИДЫ

*А.А. Комов
МТУ ГА*

Магистральный грузовой самолет ИЛ-76ТД-90 является глубокой модернизацией транспортного самолета ИЛ-76ТД. В процессе модернизации самолета силовая установка самолета была заменена — вместо двигателей Д-30КП были установлены двигатели ПС-90А-76. При этом расстояние между соседними двигателями было оставлено без изменений, несмотря на то, что диаметр двигателей ПС-90А-76 ($D = 2$ м) превосходит диаметр двигателей Д-30КП ($D = 1,5$ м), а расстояние между двигателями составляет 4 м.

Близость расположения двигателей вносит существенные коррективы в параметры воздушного потока, втекающего на вход двигателей, что сказывается на газодинамической устойчивости работы двигателей на пробеге с применением реверса тяги. На пробеге самолета ИЛ-76ТД-90 с применением реверса тяги всех 4-х двигателей наблюдается интенсивный заброс реверсивных струй внутренних двигателей (СУ №2 и СУ №3) на вход внешних двигателей (СУ №1 и СУ №4).

Параметры воздушного потока на входе в двигатели могут меняться в зависимости от скорости пробега самолета, а также от внешних условий, таких, как скорость и направление ветра на пробеге самолета.

Боковой ветер может существенно повлиять не только на работу двигателей, но и на поведение самолета ИЛ-76ТД-90 на пробеге с применением реверса тяги.

В качестве исходных данных для исследований были использованы характерные параметры ветра для аэропорта Шереметьево за октябрь 2013 года (01.10.2013 по 30.10.2013 включительно):

- скорость ветра $W = 10$ м/с;
- направление ветра к оси самолёта $\Theta = 70^\circ$.

Математическая модель внешней аэродинамики реверсивных струй на пробеге самолета ИЛ-76ТД-90 с применением реверса тяги всех четырех двигателей реализована в многофункциональном программном комплексе ANSYS CFX. Моделирование проводилось для различных скоростей пробега самолета.

Расчетные исследования показывают, что при данных ветровых условиях, на скорости пробега $V = 140$ км/ч, на входе в двигатель №1 полное давление воздушного потока будет равно $P^* = 0,767$ кг/см², на входе в двигатель №4 - $P^* = 0,86$ кг/см². Такое несинхронное падение полного давления воздушного потока будет приводить к разной величине обратной тяги двигателей, что, в свою очередь, будет способствовать развороту самолета в сторону ветра. Учитывая, что влияние бокового ветра на вертикальное оперение самолета также способствует развороту самолета в сторону ветра, то разворот самолета будет происходить с повышенной угловой скоростью.

Отклонение продольной оси самолета от оси взлетно-посадочной полосы, при включенном реверсе тяги, будет приводить к появлению боковых (поперечных) составляющих обратной тяги и, как следствие, к сносу самолета по ветру.

Разворот самолета в сторону ветра с повышенной угловой скоростью пилот будет компенсировать энергичным отклонением педалей. Следует отметить, что при отклонении положения самолета в сторону ветра, разнотяговость двигателей снижается, что приводит к снижению разворачивающего момента. При этом энергичное отклонение педалей может оказаться избыточным, и самолет будет разворачиваться уже в противоположную от ветра сторону. Обратная компенсация разворачивающего момента должна вернуть положение самолета параллельно оси взлетно-посадочной полосы (ВПП). Однако при восстановленном положении самолета вновь возникает разнотяговость

двигателей, что снова увеличивает разворачивающий момент в сторону ветра.

Дальнейшие попытки пилота по компенсации разворачивающего момента могут способствовать появлению многократного рыскания самолета в поперечном направлении.

Такое поведение самолета может привести к боковому выкату ванию за пределы ВПП.

ПРОБЛЕМА РЕСУРСА КОНСТРУКЦИИ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ САМОЛЕТОВ

К.И. Мартирсова, А.А. Морозова
МАИ

Проблема длительно эксплуатируемых самолетов — значительный вызов для производителей самолетов, пользователей и сертификационных центров. Многочисленные меры принимались с течением времени, чтобы понять технические проблемы и рекомендовать новые сертификационные и эксплуатационные предписания.

Стареющими самолетами России являются самолеты, выход которых на авиалинии начался до 1974 г. Эти самолеты имеют Аттестат о годности к эксплуатации, выданный в соответствии с Нормами летной годности самолетов СССР.

Первое время самолеты сертифицировались по различным стандартам относительно размеров повреждений согласно принципу «безопасного разрушения». Концепция «безопасного разрушения» базировалась на статическом анализе с разрушенными или частично разрушенными некоторыми силовыми элементами. Предполагалось, что разрушенные элементы не несут какой-либо нагрузки и оставшаяся неповрежденная часть конструкции должна быть способна выдержать уровень нагрузок «безопасного разрушения», определенный с помощью обычного статического расчета конструкции.

Важным элементом поддержания летной годности старых самолетов России является поэтапное продление ресурса. Поэтапность вызвана трудностями прогноза ресурса на большой срок эксплуатации, возможными изменениями условий эксплуатации и т.д. Величина интервала между этапами не оговорена в нормативно-технической документации.

Оценка областей конструкции, которые чувствительны к локальным повреждениям, включает следующие мероприятия. В первых, проверка всего опыта и заключений об усталостных испыта-

ниях больших фюзеляжей. Во-вторых, проверка всех имеющихся расчетов. И наконец, проверка всех существующих мер технического обслуживания.

В работе рассматриваются методы анализа конструкций, которые подвержены локальным повреждениям, многоочаговым повреждениям и множественным повреждениям в одинаковых и различных деталях, как в оригинальных конструкциях, так и в конструкциях после ремонта.

ЭРГОНОМИКА АВИАСИНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

М.Б. Меликова

ОАО «ЛИИ им. М.М. Громова» (г. Жуковский)

Аннотация. В докладе отражены методологические подходы к эргономическому обеспечению интеллектуальных систем управления с функцией поддержания модели пилота как адаптивного звена системы.

Методологические аспекты эргономического обеспечения СЛС как согласования человека и техники включает эргономический проект (эргономические свойства системы), проект развития профессионально-важных качеств (ПВК), «инженерно-психологическая модель пилота», «функциональные детерминанты летной деятельности».

В соответствии с разработанной ранее моделью адаптивного звена системы «летчик-самолет» (СЛС), «синергетическое взаимодействие», позволяющее соединить предельные возможности авиационной техники с адаптивными способностями человека, в традиционных кабинах ЛА возникает на стадии летного мастерства вместе с образованием высшего психологического регулятора действий летчика — «чувства самолета». Как показал инженерно-психологический анализ семейства «Стеклянных кабин» высокоавтоматизированных ЛА, в них отсутствует предметная основа появления, поддержания и проявления летного мастерства.

«Авиасинергетические комплексы» — перспектива развития высокоавтоматизированных СЛС, в которых будет достигнут синергетический тип взаимодействия «летчик-самолет». «Эргономическую матрицу» высокоавтоматизированной рабочей среды наполняют константы операционально-смысловой, эстетической, ценностно-смысловой регуляции действий летчика, а также индивидуальные ме-

ханизмы реализации этих констант (стилевые переменные), являющиеся предметом фундаментальных исследований.

В докладе приводятся методологические различия психофизиологического, инженерно-психологического и акмеологического уровней анализа СЛС.

Рассмотрен феномен совместного возникновения высшего психологического регулятора и стиля деятельности, объясняемый развитием «чувства самолета» на основе «схемы тела». Результаты декомпозиции смысловых блоков «чувства самолета» должны быть дополнены анализом предметного содержания, которое носит индивидуальный характер. Разрабатываемый теоретический подход к описанию стиля летной деятельности включает психологическую типологию (по К.Г. Юнгу) и социокультурную типологию (типы мироощущения, по О. Шпенглеру, дающие переживание «чувства целостности»), допускающие проекцию особенностей взаимодействия с миром на «образ полета». Для раскрытия проблемной области эстетической регуляции взаимодействия в СЛС дано описание картины развития «Больших стилей» в музыкальном искусстве, под влиянием взаимодействия двух «социокультурных аттракторов».

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ В МАГИСТРАЛЬНОМ АВИАСООБЩЕНИИ

А.А. Охупкин, С.П. Кондратьева

*ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени
профессора Н.Е. Жуковского»*

Прогнозирование пассажиропотоков является частью методологии формирования прогнозного сценария авиационных перевозок — совокупности всех авиационных операций, совершённых в течение определённого периода времени. Сценарий авиационных перевозок необходим для решения целого ряда важных задач, стоящих перед производителями и эксплуатантами авиационной техники, такие, как прогнозирование парка воздушных судов, прогнозирование потребностей в наземной инфраструктуре и оценка эффективности новых технологий на уровне авиатранспортной системы. Последняя задача особенно актуальна для научных организаций авиационной отрасли, занимающихся созданием опережающего научно-технического задела.

Разрабатываемую методологию формирования прогнозного сценария авиационных перевозок можно разделить на четыре этапа:

1) прогнозирование структуры сети авиалиний на основе социально-экономических факторов и предыстории её развития;

2) прогнозирование спроса на авиационные перевозки между всеми узлами авиатранспортной сети на основе сценариев социально-экономического развития России;

3) определение пассажиропотоков между узлами сети, связанными прямым авиационным сообщением, на основе критериев оптимальности маршрута полёта, исходя из прогнозной структуры сети и спроса на авиационные перевозки;

4) определение совокупности всех авиационных операций с детализацией для каждой авиалинии количества рейсов в год и классов используемых воздушных судов по дальности и пассажировместимости.

В рамках данной работы рассматриваются этапы 2 и 3.

В связи со своей сложностью, задача прогнозирования спроса на авиационные перевозки между узлами сети была разделена на две стадии. Вначале прогнозируется совокупный спрос, возникающий в узлах авиатранспортной сети — пунктах отправления, который определяется долей населения с уровнем доходов, превышающим статистически установленный пороговый уровень, и эмпирически установленной зависимостью количества полётов от уровня доходов. Затем, на основе факторов привлекательности пунктов назначения (теоретический подход) или статистической информации (эмпирический подход), определяются доли пассажиров, стремящихся попасть в каждый узел сети — пункт назначения. Таким образом, прогнозируется «направленный» спрос для всех пар узлов авиатранспортной сети.

В силу того обстоятельства, что не все узлы сети связаны прямым авиационным сообщением, возникает задача распределения спроса на авиаперевозки по прогнозной сети авиалиний: часть пассажиров вынуждена лететь с пересадками, тем самым формируя транзитные пассажиропотоки. Поиск оптимальных маршрутов полёта осуществлялся при помощи алгоритма Дейкстры, при помощи которого минимизировалось количество пересадок, а в случае их равенства — дальность полёта. Суммированием прямого и транзитного пассажиропотоков были найдены полные пассажиропотоки на всех авиалиниях прогнозной сети.

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ФАКТОРОМ

А.Л. Рыбалкина
МГТУ ГА

Как следует из стратегических целей ИКАО [1] на 2014–2016 гг., главным приоритетом продолжает оставаться безопасность полетов. На безопасность полетов влияют три группы факторов: человеческий, технический фактор и неблагоприятные внешние условия. Из них наибольшая доля приходится на человеческий фактор [2]. В работе проанализированы принципы менеджмента качества [3], внедрение которых традиционно считается одним из путей снижения влияния человеческого фактора в деятельности коммерческих предприятий [4]. Рассмотрим подробнее, какой вклад может внести применение этих принципов для снижения влияния человеческого фактора.

1. Принцип ориентации на потребителя. Его применение позволяет увеличить ценность авиапредприятия для потребителей, повысить их удовлетворенности и улучшить репутацию организации, как предприятия с высоким уровнем безопасности полетов, за счет снижения ошибок, обусловленных человеческим фактором. Это даст в будущем рост доходов и увеличение доли рынка и, как следствие, повышение доверия потребителей к авиакомпании.

2. Принцип лидерства. Важным аспектом является признание важности вопросов безопасности полетов на уровне руководства предприятия и демонстрации, на личном примере руководством всех уровней, понимания того, что повышение безопасности полетов является ключевой целью организации [5]. В результате формирования корпоративной культуры без поиска виновных, в котором работники не боятся обмениваться информацией об ошибках, произойдет улучшение обмена информацией в организации.

3. Взаимодействие людей, которое поможет повысить внимание работников к общим ценностям в области безопасности и усилить мотивацию по достижению этих целей. При этом могут использоваться различные методы, такие как увеличение личностного развития в результате дополнительного обучения, повышение квалификации, а также наделение работников полномочиями определять узкие места в работе и без страха предлагать инициативы.

4. Процессный подход. Его применение дает ряд возможностей:

- повышение способности сосредотачивать усилия на ключевых процессах, в которых наблюдается наибольшее количество ошибок и возможностях для улучшения качества этих процессов;

- оптимизация деятельности посредством результативного менеджмента процессов, эффективного использования ресурсов и снижения межфункциональных барьеров;

- возможности для организации обеспечивать уверенность заинтересованных сторон в отношении согласованности, результативности и эффективности ее деятельности за счет повышения уровня безопасности полетов, как результат снижения влияния человеческого фактора;

- осуществление менеджмента рисков, которые могут присутствовать в рассматриваемом процессе и могут оказать влияние на выходы процесса.

5. Улучшение. Необходимо постоянно совершенствовать рассмотренные процессы путем определения и исследования ошибок, обусловленных человеческим фактором, которые встречаются наиболее часто, выявления причин этих ошибок и принятия корректирующих действий. Также актуальным является более быстрое и эффективное внедрение рекомендаций по итогам расследований авиационных происшествий и инцидентов. Также этот принцип дает возможность повысить способность предугадывать и реагировать на риски путем оценки опасности этих рисков.

6. Принятие решений, основанное на свидетельствах, то есть на анализе количественных показателей, поможет лучше выявлять проблемные места и соответственно ставить задачи с целью улучшения ситуации.

7. Менеджмент взаимоотношений поможет улучшить результаты деятельности организации и ее заинтересованных сторон (потребителей, владельцев, работников организации, поставщиков, сообщества и т.д.) путем реагирования на возможности и ограничения, относящиеся к каждой заинтересованной стороне. С точки зрения человеческого фактора важным аспектом является взаимоотношения между работниками. Особое внимание следует обратить на проблемы в коммуникациях в экипаже, между экипажем и диспетчером, между работниками по техническому обслуживанию воздушных судов.

Таким образом, применение принципов менеджмента качества при управлении человеческим фактором в гражданской авиации позволит более полно анализировать причины ошибок и неблагоприятные факторы, приводящие к ним, своевременно выявлять повышенные риски и принимать меры по снижению числа ошибок.

Список литературы

1. ICAO Strategic Objectives 2014–2016 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.icao.int/about-icao/Pages/Strategic-Objectives.aspx>
2. Межгосударственный авиационный комитет. Информация. Доклады о состоянии безопасности полетов в гражданской авиации. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mak.ru/>
3. ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования.
4. Бизнес-процессы — основа эффективного управления предприятием. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.u-b-s.ru/publikacii/biznes-processy.html>
5. ICAO Doc 9683-AN/950. Руководство по обучению в области человеческого фактора.

К ВОПРОСУ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АЭРОПОРТАХ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

А.С. Семенов, Е.Ю. Крашенинников
МГТУ ГА

С самого зарождения авиации, в качестве одной из угроз, стали рассматриваться птицы, так как столкновения их с самолетами начали приводить к летным происшествиям [1]. ИКАО каждый год регистрирует в мире примерно около 5 тысяч случаев столкновения ВС с птицами. В России максимальное количество столкновений было зарегистрировано в 1987 году — 393 случая. В настоящее время фиксируется около 40 инцидентов за год.

По данным исследований [1] были выделены 5 аэропортов с максимальной степенью птицепасности, среди них: "Внуково" (Москва), "Толмачёво" (Новосибирск), "Пулково" (С.-Петербург), "Кольцово" (Екатеринбург), "Шереметьево" (Москва).

Каждый аэропорт имеет свой птицепасный период в течение года, что связано с пролегающими путями миграций перелетных птиц. Для "Домодедово" — апрель–октябрь, "Шереметьево" — июнь–июль, октябрь, "Пулково" — июль–сентябрь. В это время взлет и посадку, даже днем, самолетам рекомендуется производить с включенными фарами, чтобы уменьшить вероятность столкновения с птицами.

Орнитологическая опасность зависит также от вида птиц, находящихся в зоне аэропорта. Чаще всего на таран самолета идут чайки:

45%, дневные хищные птицы — 12%, совы — 10%, воробьиные и кулики — по 7% и другие птицы — 12%.

В зависимости от класса аэропорта, который определяется годовым объемом перевозок и годовой интенсивностью движения самолетов, предъявляются различные требования к необходимому оборудованию и персоналу. Эти требования регламентированы в руководстве по орнитологическому обеспечению полетов в гражданской авиации (РООП ГА-89) [2]. В РООП ГА, в качестве мер борьбы с птицами, предлагаются различные виды отпугивающего птиц оборудования, наиболее распространенными из которых являются:

1. Биоакустические отпугиватели, которые представляют собой передвижной комплекс, генерирующий тревожный сигнал по алгоритмам специальной программы. Эти самые гуманные устройства, помогают прогнать птиц с насиженной территории с помощью комбинации специальных звуков. К недостаткам [3] относится то, что эти приборы узконаправленные, то есть отпугивают только один вид птиц в единицу времени.

2. Громпушка, отпугивающая птиц, издавая сильный звуковой хлопок, похожий на гром [3]. Устройство настраивается таким образом, чтобы не вызвать привыкания к звукам. Одной из особенностей пушки является ее всепогодность.

Помимо этого, в настоящее время разработаны и применяются отпугиватели, не регламентированные в РООП ГА-89, такие как:

1. Ультразвуковой отпугиватель, принцип действия которого основан на том, что колебание ультразвуковых частот вызывает у пернатых страх возможной опасности, и инстинкт самосохранения не позволяет им обосноваться в этом месте. Основным недостатком является небольшая площадь отпугивания.

2. Лазерные отпугиватели, принцип действия которых основан на том, что птица воспринимает как угрозу для жизни яркий быстро перемещающийся луч. К недостаткам относится малая эффективность в светлое время суток.

3. Хищные птицы также широко применяются для борьбы с орнитологической угрозой. Их главная задача испугать птиц своим присутствием.

Таким образом, актуальной задачей является разработка рекомендаций для аэропортов различных категорий по применению оборудования, не предусмотренного в РООП ГА. Применение современных методов отпугивания птиц позволит снизить орнитологическую опасность и повысить безопасность полётов.

Список литературы

1. Птицы против «птиц» [Электронный ресурс] URL: <http://avia-simply.ru/ptici-protiv-ptic/>.

2. Руководство по орнитологическому обеспечению полетов в гражданской авиации (РООП ГА-89) [Электронный ресурс] URL: http://otputgivanje.narod.ru/documents/ROOP_GA-89.pdf.

3. А.И. Рогачев А.М. Лебедев. Орнитологическое обеспечение безопасности полетов. - М.: Транспорт, 1984.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТОВ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ДВУХТОПЛИВНЫХ (АСКТ, КЕРОСИН) ВЕРТОЛЕТОВ В РОССИИ

А.А. Закаревич, А.В. Смирнов

Центральный аэрогидродинамический институт им. проф.

Н.Е. Жуковского, МФТИ

Разработка государственной программы по внедрению газомоторной техники в части авиационного транспорта потребовала создания математических моделей и программного инструментария для определения возможных масштабов применения воздушных судов на газовом топливе и обоснования необходимых затрат на доработку и сертификацию ЛА, а также создание аэродромной инфраструктуры, подготовку кадров и внесение изменений в действующие нормативные правовые документы, регулирующие деятельность авиакомпаний и аэропортов. Настоящая работа посвящена оценке инвестиционной привлекательности проекта по использованию отечественными авиакомпаниями двухтопливных (АСКТ, керосин) вертолетов в авиaperевозках и авиационных работах.

Одним из основных источников для получения авиационного сконденсированного топлива (АСКТ) является попутный нефтяной газ, который сжигается в огромных количествах в местах нефтедобычи. Основная экономическая идея проекта по использованию отечественными авиакомпаниями двухтопливных (АСКТ, керосин) вертолетов в авиaperевозках и авиационных работах состоит в том, что АСКТ может использоваться в качестве местного топлива в районах добычи нефти, как правило, это северные и малоосвоенные районы со слабо развитой транспортной инфраструктурой, где цена авиакеросина, с учетом транспортировки, значительно выше. Более дешевое газовое топливо позволит существенно снизить себестоимость летного часа вертолета. Реализация данного проекта позволит повысить доступ-

ность вертолетного транспорта для населения, увеличить грузовые и пассажирские перевозки на местных воздушных линиях. Увеличение объема работ с применением вертолетов на АСКТ, будет, в конечном итоге, способствовать развитию производительных сил регионов и увеличению рабочих мест.

Проведена оценка готовности используемых в проекте технологий. Определены масштабы проекта. Разработана методика для оценки инвестиционной привлекательности проекта. Сделаны предварительные технико-экономические оценки использования отечественными авиакомпаниями двухтопливных (АСКТ, керосин) вертолетов в авиаперевозках и авиационных работах.

ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ПО ПОПЕРЕЧНОМУ СЕЧЕНИЮ СТРУИ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИРИЖАБЛЯ ПРИ ЕГО ПЕРЕМЕЩЕНИИ ЧЕРЕЗ ВОСХОДЯЩЕЕ СТРУЙНОЕ ТЕЧЕНИЕ

Та Суан Тунг, Д.Д. Кииртхан, Н.В.Семенчиков
МАИ

Проведен численный расчет аэродинамических характеристик дирижабля с круговым поперечным сечением его корпуса (оболочки) при движении дирижабля через атмосферные восходящие струйные течения. Рассматривались течения с различным законом распределения скорости в их поперечном сечении. Использовались законы, указанные в «Критериях летной годности для дирижаблей» для порывов: 1) дискретного порыва со скоростью, равной 10,67 м/с; 2) порыва, форма и степень интенсивности изменения скорости которого определялась соотношением $U = (U_m/2)[1 - \cos(\pi x/H)]$, где $U_m = 10,67$ м/с, $H = \text{Const}$. Во всех случаях скорость перемещения дирижабля через струйное течение составляла $V_\infty = 18,056$ м/с.

Моделирование обтекания и расчет аэродинамических характеристик дирижабля с удлинением его корпуса $\lambda = 4,5$ были проведены для случаев восходящих воздушных струй, натекающих на дирижабль снизу, перпендикулярно продольной оси корпуса дирижабля. Рули отклонены не были. Гондола и винтомоторная группа на корпусе отсутствовали. В расчетах ширина струйного течения в его начальном сечении на границе счетной области была равна $2L$, параметр $H = 2L$, где L — длина корпуса дирижабля. Течение в его окрестности предполагалось турбулентным.

В результате расчетов были выявлены особенности обтекания оперенного и неоперенного корпуса дирижабля при попадании в струйное течение, получены зависимости коэффициентов аэродинамических сил и момента тангажа корпуса дирижабля от параметра, определяющего его положение относительно оси струйного течения.

При перемещении через струйное течение аэродинамические характеристики дирижабля сильно изменяются по сравнению с тем, что наблюдается для дирижабля вне струи.

В случае перемещения оперенного корпуса дирижабля через восходящее струйное течение, отмеченные выше особенности поведения коэффициентов его аэродинамических сил и значения тангажа, сохраняются. Однако, изменение закона распределения скоростей по поперечному сечению струйного течения с постоянного на переменный, приводит к падению максимальных величин коэффициентов $C_{x\max}$ и C_y оперенного корпуса примерно на 40%. В то же время, величины коэффициентов $m_{z\max}$ при перемещении оперенного корпуса дирижабля через струю с косинусоидальным распределением скорости по поперечному сечению, наоборот, оказываются примерно на 30% больше, чем при перемещении через струю с постоянной скоростью в сечении.

Область влияния струйного течения на аэродинамические характеристики как оперенного, так и неоперенного корпуса дирижабля, в случае косинусоидальной струи, оказывается примерно на 25% уже, чем в случае струи с постоянной скоростью в поперечном сечении.

РАСЧЕТ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ НОРМАЛЬНОЙ И ПОПЕРЕЧНОЙ СИЛЫ ДИРИЖАБЛЯ ПРИ ЕГО ДВИЖЕНИИ ЧЕРЕЗ АТМОСФЕРНЫЕ СТРУЙНЫЕ ТЕЧЕНИЯ

Та Суан Тунг, Н.В. Семенчиков

МАИ

В настоящее время остается актуальной проблема надежного определения аэродинамических сил и моментов, действующих на неоперенные и оперенные тела вращения, например, корпуса (оболочки) дирижаблей. Особенно трудно она решается, когда необходимо определить реакцию объекта на воздействие воздушной среды и выбрать законы управления движением таких корпусов в поле переменных скоростей, имеющих место, например, при перемещении дирижабля через границы струйного течения или при охвате дирижабля атмосферным порывом.

В данной работе представлен метод определения коэффициентов аэродинамических сил, продольной и нормальной, корпуса (оболочки) дирижабля при его перемещении через струйное течение с известным законом распределения скорости по поперечному сечению струи. Метод позволяет найти как распределенные по корпусу, так и суммарные силы.

Для расчета продольной и нормальной сил корпуса дирижабля, перемещающегося через струйное течение, используется гипотеза плоских сечений. Продольная и нормальная силы, действующие на каждое сечение корпуса, определяются в зависимости от величин истинной скорости потока, набегающего на рассматриваемое сечение, и локального угла атаки сечения. Для учета взаимного аэродинамического влияния сечений вводятся специальные коэффициенты, зависящие от удлинения и формы корпуса, числа Рейнольдса, распределения скоростей по поперечному сечению струи и параметра, характеризующего положение корпуса дирижабля в струйном течении.

Сравнение результатов расчетов по предлагаемому инженерному методу с известными данными численных исследований аэродинамики корпусов дирижаблей, перемещающихся через струйные течения, показало удовлетворительную сходимость их результатов.

В частности, было найдено, что в случае неоперенного корпуса дирижабля (типа «Кокс»), перемещающегося через струйное течение с постоянной скоростью в сечении (в определенной степени моделирующего мгновенный охват корпуса дирижабля дискретным порывом, отличие в величинах коэффициентов локальной продольной силы C_x , найденных с помощью предлагаемого инженерного метода и с помощью численного метода (использовался программный комплекс Ansys Fluent 15 (лицензия № 00632255)), не превышает 4%. Для коэффициентов локальной нормальной силы C_y эта разница составляет не более 3%. Различие в величинах коэффициентов суммарных аэродинамических сил в численном расчете и с помощью инженерного метода находится в пределах 3%.

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОСТИ ВЕРТОЛЕТА С ГРУЗОМ НА ЕГО ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ

Г.Н. Бабенко
МГТУ ГА

Долгое время существовал пробел в вопросе о причинах и характере изменения управляемости вертолета с грузом на его внешней

подвеске (ВП). Данное обстоятельство привело к отсутствию в литературе по пилотированию вертолета достоверных теоретических сведений о динамике вертолета с грузом на его внешней подвеске, что оказывает негативное воздействие на безопасность полетов и усложняет процесс обучения летного состава.

Среди публикаций на эту тему преобладает точка зрения о повышении эффективности управления при транспортировке груза вертолетом на его внешней подвеске за счет смещения центра масс системы "вертолет-груз", но некоторые авторы позже изменили свою точку зрения и говорят о снижении эффективности управления.

По мнению автора данного доклада, такой подход справедлив лишь в случае жесткого крепления груза к вертолету, например, с помощью штанги. В случае использования тросовой внешней подвески с креплением к вертолету посредством сферического шарнира, у системы «вертолет-груз» нет единого центра масс, а значит, динамику вертолета с грузом на внешней подвеске следует рассматривать как динамику двух твердых тел, соединенных сферическим шарниром с учетом взаимного силового воздействия.

В данном докладе рассматривается возможность использования программного комплекса «HeliCargo» в качестве инструмента исследования динамики вертолета с грузом на внешней подвеске, а также приведены результаты проверки адекватности математической модели динамики вертолета Ми-8МТВ с грузом на внешней подвеске в части управляемости на основе сравнения данных вычислительных экспериментов (ВЭ) и летных испытаний.

Приведены результаты исследований, полученных с помощью программного комплекса «HeliCargo», а именно: определен характер изменения эффективности управления и установлена причина изменения параметров управляемости при транспортировке груза на его внешней подвеске.

Из полученных результатов следует, что при транспортировке груза на внешней подвеске, эффективность управления, выраженная через максимальное угловое ускорение, приобретаемое вертолетом в первоначальный момент времени при отклонении ручки циклического шага, увеличивается. Данное увеличение эффективности управления объясняется приростом тяги несущего винта (НВ), обусловленного необходимостью парирования силы натяжения троса. А это значит, что при равном отклонении кольца автомата перекоса на НВ вертолета с грузом на внешней подвеске формируется момент относительно центра масс больший, чем у вертолета без груза за счет большей силы на НВ, при равных моментах инерции вокруг соответствующих осей.

Рассмотрен случай, когда выполняется условие равенства массы сравниваемых систем «вертолет-груз», т.е. случай транспортировки груза внутри кабины и на внешней подвеске. В случае сравнения показателей эффективности управления вертолета, транспортирующего груз в кабине и вертолета с грузом на ВП, потребная тяга на НВ в обоих случаях будет равная, так как массы систем "вертолет-груз" одинаковы, но при этом моменты инерции вертолета с грузом в кабине будут больше, чем у вертолета с грузом на ВП. Следовательно, вертолет с грузом на ВП будет приобретать большее угловое ускорение относительно ЦМ, чем вертолет с грузом внутри кабины, за счет меньшего момента инерции при равных силах на НВ. В результате чего и увеличивается эффективность управления.

Эффективность управления, выраженная через максимальное угловое ускорение, увеличивается при транспортировке груза на ВП как в сравнении с пустым вертолетом, так и по отношению к вертолету с аналогичным грузом в кабине. Полученные результаты согласуются с литературой, основанной на опыте летной эксплуатации вертолетов, и представляют собой правильное теоретическое обоснование.

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СИЛОВЫХ СИСТЕМ САМОЛЕТА-ИСТРЕБИТЕЛЯ С УЧЕТОМ БОЕВОЙ ЖИВУЧЕСТИ

М.В. Трофимчук, Т.С. Мороз

*ВУНЦ ВВС «ВВА» имени профессора Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)*

Традиционно оценка боевой живучести (БЖ) ведется путем разделения воздушного судна (ВС) на ряд систем и частей (планер, силовая установка, топливная система и т. д.), и в дальнейшем, по результатам исследований, разрабатывается комплекс защитных мероприятий в отношении каждой системы в отдельности [1]. Недостатком такого подхода является то, что он не всегда позволяет оценить влияние взаимного расположения и экранирования одних систем и агрегатов другими, определить рациональный комплекс мероприятий по повышению БЖ систем ВС.

Как показывает опыт боевых действий, из всех частей конструкции ВС, поражение самолетных силовых систем (ССС) (гидравлической, пневматической, электрической) является одной из главных причин поражения ВС. Это объясняется тем, что:

– ССС могут быть поражены даже при отсутствии прямого попадания снарядов и осколков в агрегаты систем;

– ССС имеют большую разветвленность и тесную взаимосвязь с остальными частями конструкции ВС;

– гидравлическая система предназначена для приведения в движение агрегатов системы управления (СУ) полетом ВС и её выход из строя во многих случаях приводит к поражению ВС.

Последнее обстоятельство требует уделять обеспечению БЖ рулевых приводов СУ особое внимание.

Повышение БЖ рулевых приводов СУ может быть обеспечено по следующим направлениям: защитой жизненно важных агрегатов ССС; их резервированием; рациональным выбором типа ССС и её объемно-массовой компоновки для решения конкретной функциональной задачи по управлению ВС.

Первое направление требует затраты определенной массы и влияет на показатели боевой эффективности и стоимости ВС неоднозначно.

Второе направление связано с разработкой новых подходов при проектировании ССС с целью унификации обеспечения энергетических потребностей самолетов. В настоящее время внедряются новые подходы в формирование облика ССС, например, «полностью электрический самолет» (ПЭС). Под «ПЭС» понимается самолет с единой централизованной системой электроснабжения, обеспечивающей все энергетические потребности самолета. На ПЭС электрическая энергия будет применяться для питания наиболее энергоемких систем, которые традиционно использовали для своего функционирования гидравлическую и пневматическую энергию. К таким системам, прежде всего, относится СУ аэродинамическими поверхностями и взлетно-посадочными устройствами самолета [2]. В настоящее время имеется опыт применения в авиации электрогидростатических приводов, имеющих достаточно высокие динамические характеристики.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что задача повышения БЖ ССС путем рационального выбора типа ССС и её объемно-массовой компоновки с учетом разработки и внедрения новых конструктивных решений является актуальной.

Список литературы

1. Болховитинов О.В. Конструкция и прочность летательных аппаратов. Учебник для вузов ВВС. – М.: ВВИА, 2004. – 679с.

2. Воронович С.Г., Каргопольцев В.Д., Кутахов В.В. Полностью электрический самолет. – Авиапанорама, 2009, № 2. – С. 38–42.

К ВОПРОСУ О ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА НА ВОЗДУШНОЕ СУДНО В ПОЛЕТЕ

Е. И. Трусова

Гроза является одним из наиболее опасных для авиации явлением погоды, влияющим на безопасность полетов. Опасность гроз обусловлена [1] интенсивной турбулентностью в облаках, способной вызвать сильную болтанку и перегрузки, превышающие предельно допустимые значения; сильным обледенением на высотах, где температура воздуха ниже 0 °С; интенсивными ливневыми осадками; а также возможностью поражения самолета молниями.

Молния представляет собой гигантский электрический искровой разряд, который возникает в атмосфере внутри облака, между несколькими облаками или между облаками и земной поверхностью [2].

Проблемы, связанные с взаимодействием атмосферного электрического разряда с движущимся летательным аппаратом, возникли с появлением авиации [3].

Попадание молний в воздушные суда (ВС) может привести к авиационным происшествиям и инцидентам.

Современные скоростные самолеты при полете в облаках подвержены поражению электрическими разрядами. Атмосфера обладает электрическими свойствами [1]; находящиеся в воздухе пылинки, капли сконденсированной влаги, частицы осадков, кристаллы льда и другие имеют электрический заряд, поэтому самолеты в полете электризуются.

Электризация самолета — сложный и неоднородный процесс, так как в полете самолет одновременно приобретает электрический заряд и теряет его. Электрический заряд на самолете таит в себе двойную опасность. С одной стороны, в полете электрический заряд «провоцирует» разряд молнии в самолет даже в тех случаях, когда напряженность электрического поля (без самолета) в воздухе еще не достигла пробивной напряженности. С другой стороны, после посадки самолета, в процессе заправки топливом, может проскочить искра между заправочным пистолетом и открытой горловиной топливного бака со всеми вытекающими отсюда последствиями. Поэтому на многих типах самолетов предусмотрена система автоматического заземления фюзеляжа [1], а техник самолета после его заруливания на стоянку в первую очередь обязан заземлить самолет.

Фирмой SouthAfricanAirways одной из первых был проведен анализ статистических данных об ударах молний в самолеты за 26 лет

[3]. Показано, что, начиная с 1963 г., наблюдался ряд авиационных происшествий, связанных с поражением ВС молниями.

Анализ последствий попадания в ВС электрических разрядов показал, что наиболее частыми являются повреждение обтекателей радиолокационных станций — 43%, обгорание электростатических разрядников — 44% и оплавление обшивки ВС — 23%.

Удары молний в самолет происходят не только в условиях грозовых облаков, но и в облаках других типов. Поражение ВС электрическими разрядами чаще всего наблюдается в условиях грозовой деятельности - 48%, и реже в условиях кучево-дождевой облачности без грозы — 35%, а также в условиях слоистой облачности — 17%.

Вероятность электрического разряда на ВС в полете будет определяться следующим выражением:

$$P = 1 - (1 - P_{\text{ПвГ}} \cdot P_{\text{УМвГ}}) \cdot (1 - P_{\text{ПвКДО}} \cdot P_{\text{УМвКДО}}) \cdot (1 - P_{\text{ПвСО}} \cdot P_{\text{УМвСО}}),$$

где:

$P_{\text{ПвГ}}$ — вероятность попадания в грозу,

$P_{\text{УМвГ}}$ — вероятность электрического разряда на ВС в грозу,

$P_{\text{ПвКДО}}$ — вероятность попадания в кучево-дождевую облачность,

$P_{\text{УМвКДО}}$ — вероятность электрического разряда на ВС в кучево-дождевой облачности,

$P_{\text{ПвСО}}$ — вероятность попадания в слоистую облачность,

$P_{\text{УМвСО}}$ — вероятность электрического разряда на ВС в слоистой облачности.

Таким образом, актуальным является получение численных значений вероятностей электрического разряда на ВС в различных типах облачности и вероятностей попадания в эти условия с целью прогнозирования рисков, связанных с попаданием в ВС электрических разрядов в полете.

Список литературы

1. Богаткин О.Г. Авиационная метеорология. Учебник. - СПб.: Изд. РГГМУ, 2005. -328 с.

2. Молния [Электронный ресурс] URL: http://sitekid.ru/planeta_zemlya/molniya.html

3. Зосимов В.М., Зубков Б.В., Камзолов С.К., Голубева М.Г., Тепнадзе С.А. Средства и методы противомолниевой защиты самолетов. Профиздат, Тбилиси, 1999.

Секция 6 «КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО. ФИЛОСОФИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО»

ПРОЕКТ «ЭНЦИКЛОПЕДИЯ КОСМИЗМА»

А.Г. Гачева

ИМЛИ имени А.М. Горького РАН (г. Москва)

Проект «Энциклопедия космизма» задуман как комплексное исследование одного из ярких феноменов отечественной и мировой мысли и культуры XIX–XXI вв. Его представители рассматривают источник для философии и культуры тезис о взаимосвязи человека и Космоса, Микрокосма и Макрокосма в проективном, активно-творческом смысле. Они обосновывают ключевую роль человека в развитии Земли и Вселенной, стремясь к диалогу науки и веры, христианства и эволюционных идей.

Проект предполагает целостное описание системы идей, персоналий, тенденций развития отечественного и мирового космизма, демонстрацию основных подходов к нему, его генезису, связям с другими философскими традициями, линиями влияния космических, ноосферных идей на культуру XIX–XX вв., роли философии космизма в становлении отечественной и мировой космонавтики, экологического и футурологического потенциала идей космизма, их значения в определении ценностных горизонтов и стратегий развития глобального мира.

Актуальность создания «Энциклопедии космизма» обусловлена наметившимся в последние десятилетия всплеском интереса к философской, общекультурной и научной традиции космизма в отечественной и зарубежной гуманитарной науке. Широкая разработка наследия Н.Ф. Федорова, К.Э. Циолковского, В.И. Вернадского, А.Л. Чижевского и др., появление теоретических и историко-философских работ М.А. Абрамова, Г.П. Аксенова, В.И. Алексеевой, Ф.И. Гиренка, В.В. Казютинского, С.В. Кричевского, Л.В. Лескова, О.Д. Маслобоевой, В.М. Мапельман, Н.Н. Моисеева, А.П. Огурцова, А.А. Оносова, С.Г. Семеновой, А.Д. Урсула, Л.В. Фесенковой, К.Х. Хайруллина, Д. Янга и др. создают необходимый базис для энциклопедического обобщения темы космизма.

Необходимость создания энциклопедии космизма, систематизирующей исследовательские подходы и практики, продиктована обогатившейся в ряде философских работ тенденцией к размыванию

понятий «космизм» и «русский космизм», их неоправданно-широкой трактовки (порой основанием для немедленного зачисления в космисты, служит обнаружение у того или иного творца пары-тройки космических образов). В результате даже перечни тех, кого в отечественной и мировой мысли и культуре относят к разным исследовательским подходам космизма, заметно разнятся. Назрела необходимость в энциклопедическом определении базовых понятий философии космизма, их объема и содержания, в вычленении принципиальных родовых черт космического, активно-эволюционного направления философской мысли в России, в анализе особенностей немецкого, французского, американского космизма. Формат энциклопедии позволит критически проанализировать основные подходы к феномену космизма, вычленив те, на которых будет строиться работа исследовательского коллектива. Общая же палитра взглядов на космизм и космическую философию может быть представлена в энциклопедических статьях, посвященных истории исследования космизма в России и других странах мира.

Существенное внимание в рамках проекта должно быть уделено традиции русского космизма с ее идеей активной эволюции, представлением о разуме и сознании как новом качестве организованной материи, об антиэнтропийной сущности жизни и культуры, о соотношении и взаимодействии русского космизма с французской философской традицией (А. Бергсон, П. Тейяр де Шарден). Помимо тех представителей отечественной философской мысли, которые традиционно включаются в космическую плеяду мыслителей данного направления (Н.Ф. Федоров, Н.А. Умов, К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, А.Л. Чижевский), свое место в энциклопедии должны занять философы русского религиозного возрождения (В.С. Соловьев, П.А. Флоренский, С.Н. Булгаков, Н.А. Бердяев и др.), в творчестве которых отчетливо прослеживается линия, близкая пафосу идей русского космизма, в рамках разработки идей богочеловечества, соборности, философии хозяйства, смысла творчества, синтеза искусств, формулировки положений активно-творческой эсхатологии, зависимости судьбы истории напрямую «от творческого акта человека» (Н.А. Бердяев).

Важной составляющей проекта является разработка малоизученных персоналий и течений космической мысли. Прежде всего, это линия космизма 1920–1930-х годов, связанная с именами философов и эстетиков А.К. Горского, Н.А. Сетницкого, В.Н. Муравьева. В рамках проекта предполагается выделить отдельное направление исследований, посвященное изучению влияния идей космизма на духовные искания русской эмиграции 20–30-х годов XX века, на идеологию поре-

волюционных течений (евразийцев, новоградцев, утвержденных, народников-мессианистов и др.), на воплощение идей космизма в литературе, художественном творчестве, киноискусстве (Ф.М. Достоевский и Л.Н. Толстой, А. Белый и В.И. Иванов, В.Я. Брюсов и В.В. Маяковский, Н.А. Клюев и С.А. Есенин, В.В. Хлебников и Н.А. Заболоцкий, М. Горький и М.М. Пришвин, А.П. Платонов и Б.Л. Пастернак, А.А. Ким и Ч.Т. Айтматов, В.Н. Чекрыгин, К.С. Малевич, П.Н. Филонов и др.). Отдельный блок материалов должен быть посвящен современному этапу развития космической философии, деятелям ноосферной, космической мысли второй половины XX – начала XXI вв., взглядам, оппозиционным космизму и трансгуманизму.

ЭВОЛЮЦИЯ «КОСМИЧЕСКОЙ МЕЧТЫ», ЦЕЛЕЙ И ТЕХНОЛОГИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С.В. Кричевский

ИИЕТ имени С.И. Вавилова РАН (г. Москва)

«Космическая мечта» – идеальный образ будущего человека и человечества, связанного с исследованием и освоением Космоса. Циолковский выделял ведущую роль космической мечты (как идеи, мысли) и указывал на длительный и сложный путь ее воплощения через науку и практику. «Сначала неизбежно идут мысль, фантазия, сказка. За ними шествует научный расчет. И уже в конце концов исполнение венчает мысль... Пройдут, вероятно, сотни лет прежде чем высказанные мною мысли найдут применение, и люди воспользуются ими, чтобы расселяться не только по лицу земли, но и по лицу всей вселенной» [Циолковский К.Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами. Калуга, 1926. С. 3].

Космические мечты как прообразы космического будущего и «генераторы» космонавтики, космической деятельности (КД) отражены во множестве произведений: фантастических, философских и т.д., — в космической философии, космизме, трансгуманизме, футурологии, в других блоках и артефактах культуры и науки, в концепциях, стратегиях освоения Космоса, в проектах, программах КД, имеющих широкий спектр: от фантазий и утопий – до праксеологии и практики КД.

Формализуем это в виде *концептуальной модели*. Существуют и эволюционируют социокультурные представления, научные знания, другие артефакты и взаимосвязи между ними, охватывающие в един-

стве систему «мечты – цели – технологии» (МЦТ-систему), которая находится внутри нашей цивилизации как сложной и развивающейся социотехноприродной макросистемы. Выделим 3 этапа эволюции МЦТ-системы в контексте КД: 1) утопический (до конца XIX в.); 2) теоретический (с конца XIX в. до середины XX в.); 3) практический (с середины XX в.). Заметим, что на 2-м и 3-м этапах эволюции сохраняются свойства предыдущих этапов. При этом каждый из 3-х блоков МЦТ-системы (1 — мечты как прообразы будущего, 2 — цели, 3 — технологии) охватывает размытое иерархическое множество: от предельно общих, универсальных, глобальных и до конкретно-частных единиц множества. В процессе эволюции космонавтики, КД происходят «сборка» и коррекция кластеров, охватывающих соответствующие МЦТ-подмножества.

С учетом реалий КД и комплекса ограничений (экономических, технических и др.) мечты, цели и технологии, как правило, подвергаются значительной редукции, что видно при сравнении МЦТ-кластеров для 3-х этапов эволюции КД, при анализе процесса реализации плана освоения Космоса из 16-ти пунктов, предложенного К.Э. Циолковским в 1926 г. [Циолковский К.Э. Реактивные летательные аппараты. М., 1964. С. 271–273] и стратегий освоения космоса [Кричевский С.В. Аэрокосмическая деятельность. Междисциплинарный анализ. М.: ЛИБРОКОМ, 2012. С. 157–161].

При этом возможности, достижения и потенциал КД прогрессируют. Однако *«космическое будущее» в XXI в. оказалось более скромным, чем представлялось в начале и середине XX в. Это обусловлено снижением темпов освоения Космоса, ограничениями на развитие КД и ее низкой эффективностью, отставанием в создании и внедрении новых космических технологий, нарастанием проблем на Земле.*

В условиях нарастающего глобального кризиса на нашей планете и кризиса космонавтики *мы движемся от космической утопии и эйфории космонавтики XX в. ко все более сложным реалиям жизни на Земле и освоения Космоса в XXI в.* В новой реальности и условиях экономического кризиса в России значительно сокращено финансирование новой Федеральной космической программы (2016–2025 гг.). В год 55-летия полета Ю.А. Гагарина, и, что парадоксально, *именно в нашей стране, замыкается «критический» цикл*, который нашел своих выразителей сразу после первого полета человека в Космос (см.: [Коржавин Н. На полет Гагарина (1961)]). *И начинается новый «критический» цикл выступлений против пребывания человека в Космосе.* Выходят публикации, в которых «Космическая мечта» заменяется и подменяется «Антикосмической мечтой» (например: [Сурдин В. Какие

перспективы у пилотируемой космонавтики и космического туризма // Сайт «Газета.Ру». 08.05.2016]), делаются попытки обосновать этот откат низкой эффективностью пилотируемых полетов, высокими рисками пребывания человека в Космосе, необходимостью его замены роботами и т.п. *Мы разучились мечтать и/или устали-выдохлись на пути через тернии к звездам?*

В этих «вызовах отрицания» находят отражение закономерности и противоречия развития КД в России и в мире. В эволюции космической мечты, целей и технологий КД (как МЦТ-системы), в развитии космонавтики и космической техники существуют цикличность, волны и нелинейность, обусловленные внутренними и внешними факторами. *В качестве адекватного ответа на новые вызовы необходимы синтез новой «космической мечты», новых целей и технологий и — на этой новой основе — коррекция и новый синтез всей КД.* Новые идеи и технологии могут дать «второе дыхание» космонавтике, создать условия для постановки и реализации новых целей КД и вариантов космического будущего для России и человечества.

Для экспансии человечества в Космос, освоения Луны, Марса и т.д. необходимы принципиально новые «технические» технологии для жизнедеятельности, безопасности человека, сохранения окружающей среды и социально-гуманитарные (управленческие, экономические, социокультурные и др.) технологии организации КД. В идеале нам *предстоит научиться управлять процессом эволюции МЦТ-системы* для эффективного развития КД в интересах нашей страны и всей цивилизации. Сверх того, *России и человечеству в XXI в. необходимы новые «идейные» и «практические» лидеры космонавтики, адекватная стратегия КД в балансе с «земной» деятельностью, в интересах человека и общества, принципиально новые результаты и достижения в сфере КД* (см. также текст: «Кричевский С.В. Кризис на Земле и космонавтика: что делать?» в разделе «Симпозиум» данного Сборника).

ОСНОВАНИЯ ТЕОРИИ ВОЙНЫ И МИРА ДЛЯ ЗЕМЛИ И КОСМОСА

О.А. Базалук

*Международное философско-космологическое общество
(г. Киев)*

В настоящее время, когда мир стоит на пороге очередного масштабного противостояния, осмысление проблем войны и мира методами фундаментальных и прикладных наук является одной из возмож-

ностей избежать превращения территории противостояния в «кровавые земли» (по терминологии Тимоти Снайдера). В связи с этим чрезвычайно важно данную проблему проанализировать всесторонне (междисциплинарно) и максимально полно по ее охвату.

Проблема войны и мира берет начало в природе человека — в его психике. В разработанной нами теории войны и мира эти два социальных процесса (как закономерные проявления усложняющейся структуры и функций нейронных ансамблей подсознания и сознания) являются способами достижения регуляторных компромиссов. Они складываются между проявлениями активного стимула, который изначально заложен в основе психики человека, и влиянием внешней среды — естественным отбором; между усложняющимися потребностями психического пространства (совокупности психик в масштабах Земли) и возможностями их удовлетворения; между провозглашенной идеей, которая объединяет психическое пространство, и возможностью её реализации. Войной и миром регулируется качественный состав и проявления психического пространства: снижается количество носителей психики, чья структура предрасполагает к агрессии, и увеличивается численность носителей психики, чьи проявления направлены на интеграцию и кооперацию.

В основу предлагаемой теории войны и мира автор закладывает расширенную методологию геофилософии. Чтобы охватить теорией проблему войны и мира в масштабах Земли и Космоса, классические методы геофилософии (политической философии, морфологии культуры (культурологии), этнологии, экономики и географии) целесообразно расширить, с одной стороны, за счет методов нейробиологии и психологии, а с другой стороны, за счет эволюционной теории (в частности, воспользоваться моделью «Эволюционирующая материя» [Bazaluk Oleg. *The Theory of Evolution: From a Space Vacuum to Neural Ensembles and Moving Forward*. Newcastle: CambridgeScholarsPublishing, 2016]). В результате расширения методологии геофилософии открываются возможности:

1) рассматривать предмет и объект геофилософии из ризомы — как эволюцию психики;

2) создать теорию войны и мира не на основе внешних проявлений ризомы, а на основе самой ризомы — как непрерывное и нелинейное усложнение психического пространства: совокупности психик в масштабах отдельной географической или виртуальной территории;

3) рассматривать местоположение психического пространства не как «поверхность» Земли (в классическом понимании Жюль Делёза), а как пространство, с одной стороны, выходящее за пределы Земли (на

«территорию» ближнего и дальнего космоса), с другой, — уходящее вглубь Земли (в глубины её недр).

Основу предлагаемой теории войны и мира составляют две аксиомы. *Первая аксиома*: отдельный локус цивилизации и человек имеют единую ризому — эволюционирующую психику. *Вторая аксиома*: эволюция — это непрерывное и нелинейное усложнение структуры вещества, типов взаимодействия и сред существования, которые подчиняются трем факторам и двум причинам, универсальным для любой материальной организации в масштабах Вселенной.

Возможности используемой методологии, а также предложенная (в кратком описании) аксиоматика, есть не что иное, как инструмент *научного познания* особенностей формирования, развития и взаимодействия отдельного локуса цивилизации и процесса бесконечности локализации, как в масштабах Земли, так и за её пределами. Перед нами открывается возможность моделирования отдельно взятого локуса цивилизации и его взаимоотношений с другими локусами, т.е. комплексное представление о непрерывном и нелинейном усложнении склонных к изоляции психопроцессов и их проявлений. Именно в этом проблемном поле формируется и действует теория войны и мира, которая синтезирует знания о непрерывном и нелинейном усложнении локусов цивилизации и прогнозирует их взаимодействие в масштабах цивилизации Земли, ближнего и дальнего Космоса.

ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ЭВОЛЮЦИИ (ТРАНСФОРМАЦИИ) ВИДА HOMO SAPIENS

А.И. Дронов
РГТУ (г. Калуга)

Границы эволюции человека условно обозначаются в пределах, за которыми он уже не является представителем вида Homo Sapiens. Возможные следующие варианты эволюции: 1) в результате естественного отбора (в пределах вида Homo Sapiens); 2) в процессе управляемой эволюции с применением генной инженерии (вид Neo Homo Sapiens); 3) в результате техноэволюции — превращения в вид разумных биотрансформеров (Homo Biotexnicus). В третьем варианте речь идет о создании кибернетической копии человека, наделенной такими атрибутами как высокопродуктивный интеллект, реанимирующееся путем замены органов физическое тело, абсолютная адаптируемость к меняющимся условиям среды обитания (проект «Аватар» в рамках движения «Россия – 2045»).

Радикализм двух последних вариантов очевиден. Казалось бы, быть человеком, а не его аналогом «достойно», поскольку качества *Homo Sapiens* эволюционно вроде бы выверены. Тем не менее, судя по широкому обсуждению проекта «Аватар», постановка вопроса об искусственной коррекции человеческого материала с целью создания более совершенных людей вполне допустима. Но при этом важно учитывать, что базисом в проектировании нового человека должен быть принцип эволюционного соответствия вида среде своего обитания. Сложность реализации проекта искусственной коррекции человека заключается в проблеме закрепления эволюционных сдвигов в направлении улучшения индивидуальных качеств. Исходя из популяционной теории эволюции, улучшение человеческого генофонда невозможно без включенности сообщества (популяции) людей в направленный естественный отбор с увеличением у них среднего значения благоприятных признаков, соответствующих условиям «разумного» общества. А для возникновения таких условий само общество должно двигаться в направлении к «ноосферному» состоянию.

Следовательно, методология проектирования эволюции человека должна вписываться в коэволюционную парадигму, в основании которой лежит принцип соответствия носителя вида среде обитания. Данный принцип соответствия представлен антропным космологическим принципом, который в обобщенной формулировке можно выразить следующим образом: какова Вселенная, таков человек и наоборот (подробнее см. [Ильин И.В., Урсул А.Д., Урсул Т.А. Глобальный эволюционизм: идеи, проблемы, гипотезы. М.: МГУ, 2012. С. 206–219]). До современной истории земной цивилизации в коэволюционной системе «человек – среда обитания» ведущим компонентом выступала среда обитания: когда менялась среда (социобиосфера), адаптационно эволюционировал человек. Диспозиция может резко измениться с реализацией проекта перехода к виду *Homo Biotexnicus*, когда «роботочеловек» поставит цель кардинально под себя перекроить среду обитания, превратив биосферу Земли в «биотехносферу» с преобладающими элементами «техно». Для человека, стоящего на позиции «разумного эгоизма», предпочтительнее вариант постантропной эволюции в направлении *Neo Homo Sapiens*.

В направленности «коэволюционной парадигмы» ничего принципиально нового нет. В частности, в ее рамках были разработаны идеи К.Э. Циолковского о приспособлении к новым условиям среды обитания (эфирное население с модифицированными органами выведенной породы существ); о преобразовании природы (человек, как фактор эволюции Вселенной). Эти идеи прослеживаются в работах

«Монизм Вселенной», «Причина космоса», «Мои идеи монизма в 1924 году» [Циолковский К.Э. Грезы о земле и небе. М.: Книга по требованию, 2011; Циолковский К.Э. Суд космоса. М.: ИИЕТ РАН, 1993. С. 3-11]. В аспекте преобразования природы концептуальные подходы в науке достаточно проработаны (от «улучшения» земной биосферы до поэтапного освоения космоса). А вот относительно искусственной эволюции человека есть немало вопросов, требующих углубленной теоретической разработки: 1) о механизмах и технологиях эволюции (трансформации) человека; 2) о специфике условий, под которые адаптируется организм человека; 3) о границах искусственной эволюции в пределах вида.

Частной проблемой по отношению к ней является проблема выведение «породы» людей (разумных существ), приспособленных к пребыванию в космосе (к жизни на «Астрополисах», на объектах Солнечной системы и к другим аналогичным условиям). Важно рассчитать эволюционные темпы, ведь космическая изоляция (жизнь «популяции» астронавтов в космической среде) действует как эволюционный фактор, хотя еще человеку необходимы: 1) соответствующий массив «популяции»; 2) длительность естественного отбора полезных генных мутаций в формате направленных эволюционных сдвигов. Прежде чем трансформировать человека в *Homo Cosmicus*, надо решиться на проекты основательного освоения космоса, т.е. трансформировать человеческий материал при глубоком погружении в космические условия целой «популяции» астронавтов как в среду своего обитания. С роботами-андроидами ясности больше. Допускается программа конструирования, где матричным материалом является техносистема (робототехника плюс искусственный интеллект). Но если ориентироваться на эволюцию в варианте *Homo Biotexnicus*, на симбиоз человека и биоробота, где матричной основой является человеческий материал (с его психофизиологическими, мыслительными особенностями и естественным способом воспроизводства), то путь может быть исключительно эволюционным, а доконструирование отдельных биоэлементов — лишь вспомогательными технологиями.

ИНДИВИД И ЛИЧНОСТЬ БУДУЩЕГО: ПРОЕКТ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И СОВРЕМЕННАЯ МИРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА

В.М. Мапельман
МГПУ(г. Москва)

К.Э. Циолковский в конце XIX – начале XX веков предложил образец будущего обитателя нашей планеты и космоса. Для разработанного им апофеоза социальной селекции характерным является совершенный разум, «малая чувствительность к радостям и страданиям, философское равнодушие, мудрость в распоряжении жизнью и природой». Глубина накопленных на нашей планете научных знаний обеспечивает полное исчезновение естественных процессов и явлений, создание универсальной искусственной технической среды для существования и деятельности людей, что сделает жизнь каждого благополучной и счастливой.

Наиболее уважаемым и продуктивным станет интеллектуальный труд. Все остальные виды деятельности будут осуществляться в условиях полнейшего изобилия машин и сырья, транспорта и приспособленных помещений, специалистов и практиков, профессионалов высочайшего уровня. Соперничество сохранится лишь в области разума, что позволит определить наиболее приемлемых лидеров, способных вести за собой людей. Право производить потомство будут иметь только лучшие (гении).

Они характеризуются своими умственными достижениями, моральными целями, намерениями, стремлениями. Это – элита, носитель знаний, культуры, нравственности, уникальный феномен, достойный со стороны общества особого почтения и гарантированной сохранности. Все остальные его обслуживают и ему подчиняются. Если нравственные последствия поведения гениев расходятся с моральными намерениями, но сопровождаются чрезвычайно значимыми творческими достижениями, то нравственная планка для них заметно снижается. Они освобождаются от вины, которая обычно перекладывается на других или списывается на случайные стечения обстоятельств. Итак, гений у Циолковского — эталонное добро, предельное совершенство, оцениваемое не моральными критериями, а критериями познавательной деятельности. За ним будущее человечества.

Этот типичный вариант социального проекта будущего является утопическим по своему характеру и либерально-демократическим – по типу. Он начал складываться в западной буржуазной философии в XVIII–XIX веках. В России нашел своих сторонников и последовате-

лей в начале нового столетия, в частности в лице К.Э. Циолковского. Однако в отличие от разработчиков, Константин Эдуардович, довел его до определения методов реализации и выявления последствий внедрения заявленных намерений.

В настоящее время подобная буржуазная модель значительно укоренилась в мире. Чрезвычайно широкое распространение она получила в сфере образования. Ее суть — сегрегация (принудительное отделение какой-либо группы населения) с детства. Массовое распространение и законодательное закрепление данного процесса на Западе не осталось без внимания и в нашей стране, старательно копирующей все его модификации (мероприятия болонского процесса, «практику красной черты», интеграцию, специализацию, инновации и т.п.). Цель — жестко разделить еще в детстве людей на отдельные группы и с помощью системы образования развести их друг от друга как можно дальше, лишая значительный части знаний и надежд на возможные будущие перспективы. Этой цели служит элитарное (традиционное), многогранное, фундаментальное, малодоступное, дорогое образование для очень немногих (будущих правителей). Вторая группа — «talанты», из которых лишь небольшая часть будет подпущена к высококачественному образованию, но основная масса исчезнет в ширпотребе бакалавриата, так и не добравшись до достаточно примитивной магистратуры. Третья, самая большая группа, путем манипуляций с программами «адресной поддержки», «педагогического сотрудничества», «интереса ребенка к обучению», «безопасных для детства зон», «квалифицированного потребителя», «специализированного обучения», «определения набора лишних знаний» должна превратиться в усредненную массу, способную дополнять те или иные технические устройства, став квалифицированными рабочими и солдатами. Четвертую группу составляют маргиналы и скатывающиеся в эту пропасть ненужные правителям граждане. От них необходимо освободиться. Этот процесс может коснуться любого человека в любом возрасте, но лишь о представителях первой группы общество проявит заботу (даже вопреки закону).

В начале марта 2016 года в Москве завершил свою работу форум Агентства стратегических инициатив и Школы управления Сколково. Встреча проходила в рамках международной программы «Глобальное образование будущего». Был принят итоговый документ «Карта образования будущего», в котором перечислены мероприятия, рекомендованные для внедрения в течение ближайших 15 лет. Среди них: использование медицинских препаратов для улучшения познавательных способностей; учет успехов в компьютерных играх в качестве

элементов образования; обучение с опорой на триггерные точки перехода; рассмотрение особо талантливых детей как объектов финансового инвестирования; имплантация гаджетов в отдельные части тела; цифровое моделирование ценностей и конструирование этики на основе виртуальных онлайн-игр; внедрение Т9-зации для исключения необходимости владения навыками письма и формулировки мыслей.

Таким образом, то, что было просчитано К.Э. Циолковским еще век тому назад и вызвало (да и сейчас вызывает) многочисленные упреки в его адрес в пропаганде откровенной безнравственности рекомендуемых им методов движения общества к будущему, реализуется полным ходом в наши дни. Константин Эдуардович — дитя своего времени, времени открытой пропаганды буржуазных идеалов и образов и скрытого, тайного подбора методов их воплощения. Однако он их давно сделал всеобщим достоянием. Правда, его мало кто услышал.

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА И НАУЧНЫЕ ИДЕИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

Н.А. Зыков

МГУ имени М. В. Ломоносова

В последнее время ведущие ученые активно начали выступать с широким анализом современного общества. Эта тема сейчас крайне актуальна. В социальной философии в связи с бурным развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на первый план выдвинулась идея «общества знаний» и основанной на них экономики. Это свидетельствует о том, что экономические успехи в частности и общества в целом авторы связывают в первую очередь с развитием научной и инженерной мысли, ее влиянием на промышленность, сельское хозяйство и все сферы повседневной жизни.

Данные идеи перекликаются с размышлениями К.Э. Циолковского о науке, ученых, роли научных идей и их месте в жизни социума. Кроме того, мыслитель заметил и предвидел многие особенности влияния теоретического знания и изобретений на общественный прогресс. Циолковский писал: «Каждый разумный человек должен опираться на знания, приобретенные его выдающимися предшественниками и гениальными современниками» [Циолковский К.Э. Космическая философия. М.: УРСС, 2001. С. 46]. Необходимо отметить, что еще при жизни выдающегося ученого ускорение научно-технического прогресса стало общепризнанным фактом. Энергично формировались новые технологии, постепенно внедряясь в повседневную жизнь. Он и

сам был непосредственным участником НТП, о чем свидетельствует количество и разнообразие его научных и инженерных идей.

Многие из них повлияли не только на отечественную, но и на мировую науку и технику. Зарубежные ученые часто ссылаются на труды К.Э. Циолковского. Например, известный писатель-фантаст и ученый Артур Кларк называл именем российского ученого космические корабли будущего, много раз использовал крылатую фразу: «Земля – это колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели». Известный ученый К. ПикOVER в недавно вышедшей книге «Великая физика» высоко оценил идеи К.Э. Циолковского [ПикOVER К. Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики. М.: Бино, 2015. 555 с.]. Достижения нашего выдающегося соотечественника оценены этим зарубежным автором как одни из величайших успехов мировой физики. Имя К.Э. Циолковского хорошо известно и среди других зарубежных ученых и инженеров. Его называют «отцом ракетной техники», считают своего рода духовным вдохновителем космонавтики.

Однако для того чтобы идеи космических полетов и освоения космоса нашла широкий отклик в обществе, необходима активная работа по продвижению их в широкие массы. И для этого деятельность К.Э. Циолковского и его научное творчество являются своего рода примером. Уже при жизни ученого его идеи были подхвачены журналистами, писателями, кинематографистами и другими творческими людьми. Часто на него ссылаются и в наше время, причем не только в связи с научным контекстом, но и в общекультурном плане. Многие его изречения стали крылатыми фразами и активно используются в самых разных обстоятельствах. Постепенно приобретает известность и философское творчество ученого. Его размышления оказались поистине судьбоносными для человечества на многие десятилетия вперед. Достаточно вспомнить о его плане освоения космического пространства. Эти идеи уже начали претворяться в жизнь. На подходе и реализация планов создания баз на Луне и Марсе. Мысли К.Э. Циолковского можно отнести к универсальным ценностям. Учет разработанной им программы освоения космоса будет, несомненно, продолжаться и в будущем. Возможно, до того времени, когда человечество вынуждено будет покинуть привычное место обитания, планету Земля. Многие мысли ученого были прогностическими. Первые пункты его плана уже выполнены, а на реализацию последующих могут потребоваться сотни и тысячи лет. Ученые и инженеры различных областей науки и техники признают величайший авторитет К.Э. Циолковского и его идеи не представляются им фантастическими. Проекты, которые на нынешнем

этапе развития науки и техники, не осуществлены или трудноосуществимы, возможно, будут выполнены в будущем. Например, близка к ним идея полета нанокорабля С. Хокинга и Ю. Мильнера к ближайшей звезде. Недавно произошло знаменательное событие: космический корабль вышел за пределы Солнечной системы. Значительное число задач стоит перед нами и в ближнем космосе. Идеи К.Э. Циолковского во многом определили не только дальнейшее развитие космонавтики, но и совершенствование науки и техники в целом, что не могло не сказаться на социальном прогрессе общества.

В наше время идея экономики, основанной на знаниях, широко признана в большинстве стран мира. Научные и технические знания стали основой экономического процветания. Идеи российского ученого К.Э. Циолковского органично вписались в эту концепцию. Он предвидел многие моменты, связанные с влиянием знаний на развитие производительных сил. Его работы о роли науки (особенно «Этика или естественные основы нравственности») стали хрестоматийными. И в наше время при разработке различных социальных программ можно и нужно использовать наследие ученого. Многие его идеи органично вписываются и в современные концепции. Изучение его творчества, насыщенного научными идеями, работа по их внедрению могут дать значительное ускорение научно-техническому прогрессу.

ФИЛОСОФСТВОВАНИЕ «ПРОСВЕЩЕННЫМ РАЗУМОМ»

Т.Б. Карулина
МГПУ (г. Москва)

Теоретическое наследие К.Э. Циолковского, постепенно вводимое в научный оборот, представляет интерес уже тем, что благодаря этой противоречивости и неоднородности, оно в разные «эпохи» складывается из отдельных работ и фрагментов в многообразном порядке и понимается по-разному, составляя «орнаменты», которые проступают (или образуются) как в калейдоскопе. Например, «Мои идеалы социалистического устройства человечества близки к советской конституции» [Циолковский К.Э. Щит научной веры. М.: Самообразование, 2007. С. 9] и «Я принимаю один главный источник: чистую или точную науку» [Там же. С. 10].

Возникает вопрос, возможна ли рациональная реконструкция отдельных работ, набросков и заметок философского «типа», составляющих письменное наследие К.Э. Циолковского, в целостную если не систему, то хотя бы сциентизированную доктрину или «идеологию

науки»? Для такой реконструкции необходимо вычлениить исходные спекулятивные допущения К.Э. Циолковского, иначе говоря, внерелигиозные «догматы» его мировоззрения. О философской системе К.Э. Циолковского оснований говорить нет. Однако есть некое философствование, собранное под общими обложками книг и журнальных статей. Эти «догматы» могут быть в упрощенном виде представлены, во-первых, как гиперболизация разума или рациональной жизни человека, во-вторых, как редукция процессов в природе, человеке и обществе, к естественным (механическим) процессам, покоящаяся на понимании внутренних связей этих процессов, их динамики и направленности, соединении представлений о природе в «теорию природы» [Кассирер Э. Философия Просвещения. М.: Центр гуманитарных инициатив, 2013. С. 24].

Философское наследие Циолковского можно представить как три основные, связанные между собой группы идей. 1. *Философия природы*, возникшая из метафизических конструкций ньютоновской механики, противоречивым образом сочетающая ньютоновский (вернее, вольтеровский) механистический редукционизм с убеждением «гипотез я не измышляю», содержащая в себе отдаленные «отзвуки» философии Просвещения. Как писал сам о себе Циолковский «дух моих сочинений... основан на чистой науке и чистом разуме» [Циолковский К.Э. Щит научной веры. М.: Самообразование, 2007. С. 57]. 2. *Религия*, для которой характерна атеистичность религиозных идей, сконструированных для иной цели, нежели религия. Религия у К.Э. Циолковского является основой развития общества, особенно в процессе его становления. Так как она не признается в общеупотребимом смысле, то приходится ее «конструировать» и цели этой религии будут заслонять традиционную сущность (символ веры, догматику, моральность). Реализоваться должна, по мнению мыслителя, адаптация священного писания для изменяющегося человечества. «Там, где разум бессилен, религия приходит на помощь и разрешает наши недоумения» [Там же. С. 14]. То же самое должно происходить и с нравственностью, так как мы строим ее для ... усовершенствованного общества. 3. *Социум*. «Человечество обратится как бы в одно могущественное существо под управлением своего президента» [Там же. С. 61]. Циолковский понимает под обществом естественным (природным, «натуральным») путем сложившееся объединение людей (однако, например, в немецкой философии различаются понятия, отражающие естественную и гуманитарную приоритетность социальных отношений: *die Gemeinschaft* и *die Gesellschaft*). В этом обществе нет ничего социального: причинность и направленность развития носят исключительно «натуральный»

характер. Поэтому Циолковский не оперирует понятиями «право» и «закон», и традиционный для социальной философии вопрос о соотношении права и власти редуцирован к природной («натуральной», естественной) эволюции разума. В связи с этим из учения об обществе полностью уходят «справедливость», «добро», «зло» и другие характеристики. Не привлекается и понятие «естественное право». Реальность человеческого общества сама по себе становится проблематичной, общество — это нечто, описываемое через запреты и разрешения, источник которых неясен. Призрачное общество призрачных людей, регулируемое естественностью отношений к разумной необходимости. «Не только животные, но и большая часть несовершенных человеческих родов должна быть погашена путем ограничения в размножении» [Там же. С. 57].

У читателя складывается ощущение, что этим призрачным людям известны перспективы развития космоса, и они подчиняются этому процессу как природной закономерной стихии. Для К.Э. Циолковского нет политической теории, нет и истории. Кажется, что он предлагает нам существование общества через общественный договор. «Договор» или единство людей в обществе Циолковского представляется как путь отказа от социальности, но не отказа от себя. Таким образом, если нет социальности, то нет необходимости и в отказе. Сообщество людей на земле выстраивается посредством просвещения: свободного обращения знаний, образования своих членов (прежде всего через книгу и самостоятельное ее чтение), когда под каждую проблему рекомендуется новая книга, представительство во власти (пока она необходима) лучших, при постоянной их смене и социальных лифтах для людей во всех направлениях. В итоге должен осуществиться процесс очень медленно выстраиваемого сначала всеземного сообщества людей, при осторожной селекции населения планеты через *разумные* ограничения и рациональную программу, а затем и всекосмического единства.

ГНОСТИЦИЗМ И ФИЛОСОФИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

А.А. Блискавицкий

Мемориальный музей космонавтики (г. Москва)

Религиозные воззрения К.Э. Циолковского весьма неоднозначны и вызывают много споров. Нередки попытки сопоставления их с различными религиями, особенно с православным христианством. Положения, содержащиеся в трудах Циолковского, достаточно противо-

речивы, но при этом они свидетельствуют об устойчивом интересе автора к религиозной проблематике, несмотря на его утверждения о том, что он «чистейший материалист». Мыслитель говорит о тонкой, разреженной материи, о божественной, которая чувствует, так же как мы, являющиеся частью этой Вселенной, о высших существах, президенте мира, некотором постоянном Идеале и прочих феноменах, выходящих за рамки вульгарного материализма и механицизма.

Утверждения К.Э. Циолковского о монизме Вселенной также вызывают многочисленные дискуссии. Согласно его идеям, жизнь делится на совершенную и несовершенную (полученную в результате самозарождения). Между людьми и Идеалом существует множество посредников. Онтологические рассуждения Циолковского представляются крайне запутанными. Их, пожалуй, легче понять через призму гностицизма. В гностицизме (с учетом широкого смысла этого термина) между обыденным, несовершенным человеческим миром и Идеалом существует пропасть, которую можно преодолеть, приложив различные усилия. То же мы находим и у Циолковского, более того, он пытается рационально описать ступени преодоления разрыва между человеком и «богом», фактически выстраивая своеобразную онтологию: в основе всего Причина Вселенной, сама Вселенная рангом ниже, затем Природа, разум, воля, жизнь (человек, животные, растения).

Человек находится в самом низу этой лестницы: он несовершенен, слаб и подвержен страданиям. Само его существование является, чуть ли не простым недоразумением, ибо почти все остальные существа живут счастливо и появляются не путём самозарождения. Слабых и больных людей, а также животных Циолковский призывает гуманно ликвидировать (препятствуя их размножению), подчёркивая их несовершенство даже с эстетической позиции (например, его отвращение к некоторым видам домашних животных).

Всех людей К.Э. Циолковский делит на типы: гении, очень талантливые люди и все остальные, кому не суждено спастись, чей род должен быть подвергнут гуманной ликвидации. Подразделение людей на три типа встречаются еще в гностическом учении Валентина (II век). Хотя едва ли калужский ученый имел о нем представление.

Избранные люди должны собраться вместе, преобразая этот мир и самих себя, способствуя положительной селекции. Так выглядит и сотериология Циолковского — лучшие должны отделиться и, преобразая материю и самих себя, переселяться на другие планеты, в дальние миры, изменяя собственную природу, приближаясь к Идеалу.

Существует и ряд косвенных признаков, сближающих позиции Циолковского с гностицизмом:

1. Эоны — духовные сущности, эманации божества между высшим миром и человеком имеют особое значение в учении Валентина. Определённая иерархия существ, восходящих к Абсолюту, существует и в учении К.Э. Циолковского.

2. Спасение в гностицизме достигается во многом через интуитивно постигаемое знание. Циолковский тоже много говорит о науке, научно-техническом прогрессе, однако его метод познания (в том числе и интуиция) — это мистическое прозрение, общение с «высшими силами».

3. Положение об иллюзорности материи, её противоположности истинному миру очень важно в большинстве гностических учений. Однако в ряде из них материя наделяется ценностными характеристиками, проявляющимися в процессе своего преодоления, например, через страдания, отказ от чувственных удовольствий. Циолковский часто говорит о приверженности материализму, однако материализм этот весьма условен. По его мнению, с материей нужно работать, преобразая её в более разреженную, приближенную к Абсолюту. Кроме того, гений должен пройти через страдание и отвержение другими людьми.

4. Само появление материального мира трактуется гностиками как некая случайность, ошибка или злой умысел демиурга — схожее говорит и калужский мыслитель, подчёркивая, что наш обыденный мир дальше всего от Абсолюта. Таких несовершенных миров осталось совсем мало, по недосмотру высшей силы.

5. Ещё одна важная черта гностицизма — указание на инаковость Человека земному миру. Человек как бы находится в спящем состоянии, причём среди мертвецов, которые мешают ему проснуться. К.Э. Циолковский подчёркивает, что гении и таланты должны отделиться от всех остальных и начать сознательную эволюцию.

Религиозные воззрения Циолковского, таким образом, вполне можно отнести к разновидности гностицизма.

ФИЛОСОФСКИЕ ТРУДЫ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО КАК КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ: АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ ИЗДАНИЯ

В.И. Алексеева

ГМИК им. К.Э. Циолковского(г. Калуга)

Философские идеи К.Э. Циолковского не теряют со временем своей актуальности. Корпус его гуманитарных сочинений составляет

неотъемлемую часть культурного наследия нашей страны. Совокупность его представлений о космосе, человеке и обществе является одной из тех парадигм, значение которых только возрастает со временем. Они раскрывают глубину мировоззренческой мысли ученого, который рассмотрел: вопросы генезиса, эволюции и смысла существования мира; происхождения и перспектив развития человека; понимания Бога и принципов взаимодействия цивилизаций с высшим источником мира; совокупности непосредственных и опосредованных связей человека, социума и физической Вселенной.

Учение Циолковского о прошлом, настоящем и бесконечном будущем Вселенной можно охарактеризовать как совокупность идеалов — всеблагоего представления о совершенном человеке в совершенном обществе; бытования бессмертного человека в лоне блаженной Вселенной.

Считать ли подобные представления утопией, научным прогнозом или философским обоснованием истинного смысла существования макромира с включением в него человека — дело каждого из исследователей и строгости их аргументации. При желании в учении Циолковского можно обнаружить и то, и другое, и третье. Однако все мы наверняка будем согласны с тем, что существует явное противоречие между идеальными мирами Циолковского (и других космистов) и реальностью современной жизни.

Глобальный кризис (антропологический, экологический) не только не сдает позиций, но и усугубляется за счет роста политических противоречий между Евросоюзом и странами Евразии. Не менее острой остается и проблема международного терроризма. Самый беглый анализ современной ситуации в мире демонстрирует комплекс таких проблем, которые вряд ли возможно разрешить с помощью инструментария, который предлагает современная цивилизация. Взгляд с иной точки зрения, с точки зрения формирования и обоснования возможного достижения совокупности идеальных отношений в совершенном обществе и в совершенном космосе становится острой необходимостью. Он требует решения методологической задачи по выработке путей и средств перехода от современного уклада сложного и во многом бессмысленного существования к воплощению в нашей практической жизни тех высот духа, которые постулировал Циолковский.

Сверхзадачей издания философских трудов К.Э. Циолковского является достижение следующих целей:

1. Наиболее полное и высококвалифицированное изложение гуманитарного наследия К.Э. Циолковского, его идей в области философии, истории, религиоведения, антропологии, психологии.

2. Выработка принципов полного и квалифицированного справочного аппарата, способствующего адекватной трансляции гуманитарного наследия К.Э. Циолковского.

3. Привлечение внимания к классической научной книге как важнейшему по значимости источнику знания и объекту культурного наследия.

В связи с этим необходимо решить ряд вопросов.

1. В отношении прижизненных изданий статей ученого на гуманитарные темы важно осуществить анализ возможных причин, по которым он сам опубликовал далеко не все свои философские рукописи. Необходимо в структуре изданий предусмотреть две подтемы – собственно работы и переписка с читателями по следам их публикаций.

2. Определиться с хронологией аналитических материалов, раскрывающих значение гуманитарных работ Циолковского и способствовавших последующим изданиям его трудов (научные статьи, монографии, диссертации начиная с 1959 г.).

3. Оценить научную состоятельность издания отдельных статей и сборников на гуманитарные темы, связанные с творчеством К.Э. Циолковского (полнота презентации; качество справочного аппарата; уровень редактирования).

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И Л.В. ЛЕСКОВ

Н.Л. Лескова, научный журналист, главный редактор

Журнал «Культура и время»

Научные и философские идеи Циолковского пронизывают работы современного космиста, доктора физико-математических наук, ветерана ракетно-космической отрасли, действительно члена Академии космонавтики им. Циолковского, профессора Л.В. Лескова. Этот доклад подготовлен на основе трудов Л.В. Лескова.

Константин Эдуардович Циолковский оставил нам один из самых светлых и оптимистичных сценариев вхождения человечества в космическое будущее. Мало кто понимал, что это был необычный и неординарный мыслитель, обладавший редкостным даром предвидения. Идея космизма пронизывает творчество Циолковского. Он был убежден, что разумная жизнь широко распространена во Вселенной и осуществляет активную перестройку очагов обитания. По Циолковскому, судьба человечества зависит от космоса, но и сам космос является по существу живым организмом.

Космизм Циолковского имеет инженерную направленность. В трудах Циолковского с различной степенью детализации рассмотрен ряд сценариев космической деятельности человечества. «Какая же цель? — спрашивает Циолковский и отвечает. — Цель та, чтобы всегда побеждал разум, а не стремление попить и поесть сладко».

Чтобы построить свои сценарии освоения космоса, Циолковский разработал оригинальную методологию. Основная слабость этой методики — она не позволяет учесть обратных связей. Это явный признак утопического мышления. Однако нам важнее не слабости учения Циолковского, а их сильные, актуальные для нас стороны. Таковых немало. Основная ценностная установка космической философии Циолковского проста и благородна — устроить жизнь так, чтобы все люди были счастливы и не испытывали страданий. Признавая высшей нравственной ценностью счастье людей, Циолковский последовательно выступает в защиту демократии, прав человека, против насилия и насильников. Он отвергает войну, провозглашает принципы свободы для трудящихся, самоуправляющейся демократии. Невероятно интересные прогнозы Циолковского.

Символ веры Циолковского — всеисилие науки и убежденность в неодолимости научно-технического прогресса. При этом сценарий полного преобразования Земли отнесен ученым на период, тысячелетиями отдаленный от современности, когда, по его оценкам, численность населения Земли возрастет на три порядка.

Прогнозные сценарии Циолковского носят глобальный, общечеловеческий характер. Они равнозначны становлению новой гуманистической технологической альтернативы, соответствующей и новому расцвету общечеловеческой культуры.

НА ПУТИ К ГЛОБАЛЬНО-КОСМИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ В НАУКЕ

А.Д. Урсул, Т.А. Урсул

МГУ имени М.В. Ломоносова, МИСиС (г. Москва)

В науке под действием глобальных факторов и процессов происходит принципиально новая глобальная революция, которая по своим особенностям вряд ли сопоставима с какой-либо из предыдущих, уже выявленных ранее. Глобальное измерение, связывающее человечество и планету, действительно оказывается «настоящим» глобальным измерением, поскольку термин «глобальный» здесь используется как в содержательном, так и в пространственном значениях.

Ведь термин «глобальный» даже в пространственном ракурсе имеет два значения: 1) (от лат. Globus, шар) – охватывающий весь земной шар, планету в целом как космический объект; 2) (от фр. Global, всеобщий, взятый в целом) – распространяющийся на Вселенную, на все мироздание в целом. Понятие «глобальный» в этом широком (по сути, вселенском) смысле не относится только к исследованиям глобальных процессов, как это уже принято в глобалистике, делающей акцент на изучении глобализации, глобальных проблем и других общепланетарных процессов на земном шаре. Здесь термин «глобальный» уже выходит за пределы своего «планетарного» значения и устремляется в космические пространства, как это сплошь и рядом встречается в астрономии и космических исследованиях.

Периоды развития науки, когда существенно меняются научные представления, оценки, несовместимые со старыми, появляются новые подходы, методы, материальные возможности и средства научного исследования, считаются научными революциями. До сих пор выделялись в основном четыре следующие друг за другом глобальные революции в науке: становление классического естествознания, формирование дисциплинарной организации науки, появление неклассического естествознания и, наконец, — так называемой постнеклассической науки. Здесь значение термина «глобальный» чисто содержательное, в том смысле, что оно распространяется, пусть и не сразу, а потенциально и постепенно, но на всю науку в целом, независимо от того, что она изучает.

Эпитет «глобальная» при термине «революция» здесь отражал качественно-содержательные характеристики только самой науки соответствующего периода, а не исследуемых ею глобальных процессов в общепланетарном значении, которое мы здесь используем. Поэтому понятие «глобальная революция в науке» имеет иной, чем это предполагалось ранее, смысл, сравнимый в какой-то степени с более ранним процессом космических трансформаций в науке. «Космическая революция в науке» во второй половине XX века была вызвана появлением практической космонавтики и последующей космизацией науки в связи с освоением внеземных пространств. Широкое развёртывание космической революции в науке тем самым в какой-то период времени предшествовало глобальной революции, хотя и была с ней тесно связана. Сейчас космическая революция в науке продолжается, но она уже носит совместный «астрономо-астронавтический» характер, причём одновременно сочетается и сопрягается с глобальной революцией, которая развёртывается более быстрыми темпами.

Со второй половины XX века и начала нынешнего линейно-темпорально-линейное «революционное движение» науки не прекращается, но уступает место появлению некоторому «мультивекторному революционному взрыву». Его суть заключается в появлении почти в один и тот же исторический период не одной «очередной» научной революции, а целого «куста» направлений, которые постепенно объединяются в некое системное целое, которое уместно именовать «ноосферной революцией в науке». К уже упомянутой глобальной революции в науке добавляется космическая революция, информационная революция, экологическая революция, темпоральная революция (процесс футуризации науки) и ряд других, которые создают научную основу становления будущей сферы разума — ноосферы, идею которой в нашей стране предложил и развил В.И. Вернадский, вкладывая в это понятие глобально-космическое содержание.

Основными понятиями глобального направления науки являются глобальные феномены, под которыми понимаются общепланетарные природные, социальные и социоприродные системы и процессы, развертывающиеся на Земле, в числе которых такие как глобализация, глобальные проблемы, устойчивое развитие, ноосферогенез и др. Мульти- и междисциплинарное направление современной науки, изучающее закономерности глобальных процессов и глобального развития во всей их совокупности и взаимосвязях именуется глобальными исследованиями (в англоязычной литературе — «global studies»).

Глобалистика, как наиболее развитая часть глобальных исследований, представляет собой пока в основном теоретическую дисциплину и вместе с тем это интегративно-общенаучное направление, исследующее различные аспекты глобальных процессов и систем (прежде всего, глобализации и глобальных проблем), выявляющее их законы и тенденции развития. В глобалистику также часто включают комплекс практических действий по обеспечению выживания человечества и сохранения биосферы, которые уже были осознаны и рекомендованы в её теоретической части.

В настоящее время глобальные исследования включают в себя глобалистику как «ядро» этих исследований в её различных направлениях, ряд глобальных направлений современной науки (глобальная экономика, глобальная экология, глобальная социология, глобальная история и т.д.), глобальный эволюционизм и другие, включая еще до конца не выявленные глобальные феномены во многих областях науки, использующие термин «глобальный» в самых различных его значениях.

Космические исследования находятся в авангарде современной научно-технологической революции, представляя собой комплекс научной и технико-технологической деятельности, ориентированный на изучение и освоение космоса (и Земли из космоса), получение научной информации с помощью космических летательных аппаратов в интересах фундаментальной и прикладной науки. Хотя космические аппараты были запущены в космос лишь во второй половине XX века, но всё же сама идея исследований космоса с помощью ракетно-космической техники берёт свое начало от К.Э. Циолковского. Причем с тех его работ, которые были выполнены примерно в те же годы, что и работы В.И. Вернадского в глобальном и ноосферном направлениях науки.

Разумеется, у того и другого учёного были работы, которые сейчас можно отнести и к глобальным, и к космическим исследованиям, но основной акцент их научной деятельности всё же был разным. Видимо, такое независимое, но «одновременное» активное внимание двух гениальных учёных к глобальной и космической проблематике свидетельствует не просто об их опережающем видении магистральных трендов развития мировой науки. Речь, пожалуй, идёт об опережающем видении будущего человечества, возможностей и перспектив, путей и средств выживания и дальнейшего существования цивилизации в глобально-космическом мире.

Появление практической космонавтики означает качественно новый этап космизации науки, вторжение космических факторов в деятельность людей на Земле. Достижения и потребности космонавтики, в свою очередь, ставят целый ряд новых проблем повышенной сложности перед множеством областей науки, техники и технологии, решение которых ведет к более широкому и глубокому проникновению в космические дали, позволяет еще эффективнее использовать космические факторы в производстве, народном хозяйстве. Благодаря освоению космоса процесс космизации, приобретая широкомасштабный и поистине всеобъемлющий характер, превращается в целостную систему вторжения космоса в социальную деятельность и движения к нему (социализация внеземных пространств и объектов).

В какой-то степени по этому пути пойдут и многие отрасли научного знания, попадая под влияние уже не только космического, но и «глобального аттрактора» приращения знания. Уже очень скоро мы столкнемся с тем, что привычные — традиционные отрасли науки получают «глобальную» приставку к своему наименованию, как это уже случилось ранее с «космической приставкой» под влиянием космических исследований, развития астрономии и космонавтики (причем

«космическая приставка» во многих науках появилась раньше «глобальной приставки»). Но речь идёт не только об этом.

Сейчас уже можно выделить особый раздел в структуре глобалистики, а именно — специальную область, или направление — космическую глобалистику, или, более кратко, космоглобалистику. Это направление было предложено нами ещё в 80-х годах прошлого века, и ожидалось, что оно, прежде всего, будет заниматься изучением общих закономерностей и тенденций в процессах глобально-космического масштаба, места и роли освоения космоса в системе других глобальных проблем (и процессов), возможностей и перспектив участия космонавтики в их решении. Космоглобалистика представлялась в качестве особой делающей первые шаги формирующейся области глобалистики, изучающей влияние космических факторов на развитие глобальных процессов, проблеме развития космонавтики на планете и перерастание глобальных процессов в космические. Короче говоря, речь в этом случае идет о трансформации глобальной деятельности в космическую деятельность, а глобального развития в космическую эволюцию.

Глобалистика как интегративное направление научного поиска должна и будет изучать глобальные процессы (и системы) и включать все многообразие явлений, присущих обществу в его общемировом, планетарном измерении и взаимодействии с окружающей природой планеты и космоса. Освоение космоса продолжает те глобальные процессы и проблемы, которые характеризуют не только социальное развитие, но и его взаимосвязь с природой. Социоприродная часть глобальных проблем и процессов составляет основу дальнейшего развития цивилизации, выражая взаимосвязь земного и космического его направлений. Взаимодействие Земли и Вселенной в этом направлении глобально-космических исследований предстает в качестве основного предметного поля междисциплинарного поиска, ориентирующегося на выживание и дальнейшее нескончаемое развитие человечества, ставшего уже важной составной частью глобальной эволюции.

55-ЛЕТИЕ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОСЕ И РАЗВИТИЕ СООБЩЕСТВА КОСМОНАВТОВ (СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

Л.В. Иванова, С.В. Кричевский

*ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» (Звездный городок), ИИЕТ
имени С.И. Вавилова РАН (г. Москва)*

55-летие первого полета в Космос Ю.А. Гагарина вызвало новую волну интереса общества к космонавтике, пилотируемым полетам и космонавтам в России и во всем мире. Кратко рассмотрим основные социологические аспекты развития сообщества космонавтов, связанные с этой датой.

В России и мире сформировалось и развивается сообщество космонавтов — уникальное объединение профессионалов с большим опытом, достижениями и потенциалом (Иванова Л.В., Кричевский С.В., 2012–2013). На начало 2016 г. общемировое сообщество профессиональных космонавтов включало около 950 человек (281 (~30%) — из СССР/России). 543 (~57%) космонавтам удалось реализовать мечту о полете в космос, из них 120 (~22%) — из СССР/России (причем, слетали в космос ~42% космонавтов СССР/России). Среди всех космонавтов мира, летавших в космос, 60 (~11%) женщин (4 (менее 1%) из СССР/России). В «широкое» мировое сообщество космонавтов входят и 7 космических туристов, побывавших в космосе.

Вместе с тем в текущем десятилетии (с 2011 г.) в мире отмечается снижение интенсивности пилотируемых космических полетов. Это можно объяснить достижением стадии «насыщения» на данном этапе развития космонавтики с учетом экономических и технологических аспектов, затянувшимся переходом к новым пилотируемым системам и т.д. (в США с 2011 г. прекращены полеты кораблей «Space Shuttle», новые пилотируемые корабли должны стартовать в 2017–2018 гг.). Все меньше новых стран и космонавтов вливаются в пилотируемую программу. В 1-е десятилетие (1961–1970 гг.) впервые достигли космоса 22 космонавта СССР и 27 астронавтов США, в 4-е десятилетие (1991–2000 гг.) в космосе впервые работали 22 космонавта СССР/России, 102 астронавта США и 34 представителя др. стран. В текущем 7-м десятилетии за 5 лет (2011– июнь 2016 гг.) уменьшилось количество новых астронавтов США (всего 2), 4 представителя Китая и 7 астронавтов от других космических стран. Примечательно, что за этот период в космосе трудились 11 новых космонавтов России. В сообществе космонавтов после 2011 г. появился представитель лишь одной новой страны — Дании.

По ряду позиций происходит стагнация и даже деградация общества космонавтов. К сожалению, Украина, вследствие кризиса, начавшегося в 2014 г., на данном этапе потеряла шанс создать национальный отряд космонавтов, общее количество и доля космонавтов, связанных с Украиной, сокращается в России и мире. Причем, еще в 2010–2011 гг. решался вопрос о длительном космическом полете космонавта Украины в сотрудничестве с Россией, но в итоге реализовать это не удалось (см.: [Иванова Л.В., Кричевский С.В. Российско-украинские связи в пилотируемой космонавтике и сообществе космонавтов: исторические и социологические аспекты // Российско-украинские связи в истории естествознания и техники. Вып. 3. М.: Акварель, 2016. С. 159–176]). Большое количество космонавтов, астронавтов в России и мире ушли из жизни: на 2016 г. 201 человек (~20%) всего сообщества космонавтов (из них 96 человек (~34%) — космонавтов СССР/России). Задерживается развитие космического туризма по техническим, экономическим и др. причинам, в т.ч. из-за катастрофы в США суборбитального корабля «Space Ship Two» в испытательном полете в 2014 г. Но в ближайшие годы ожидаются массовые полеты космических туристов, что через 10–20 лет, возможно, приведет к расширению сообщества космонавтов на сотни или тысячи человек.

Существует мощная основа для развития профессионального сообщества космонавтов: открытые общенациональные конкурсы по отбору новых космонавтов, астронавтов. В России в 2012 г. на базе ЦПК имени Ю.А. Гагарина впервые проведен открытый конкурс, подано 304 заявления, отобраны 8 космонавтов [Новости космонавтики. 2012. №3. С.30]. В США в NASA в 2012 г. подано 6300 заявлений на 8 мест, а в 2016 г. — более 18000 на 8–14 мест, т.е. в 3 раза больше, чем на предыдущий конкурс (по: [Конкурс на зачисление в астронавты — более тысячи человек на место // ИА REGNUM. 20 февраля 2016 г. <https://regnum.ru/news/innovatio/2083485.html>]). В России в постсоветский период был снижен интерес к космонавтам и космонавтике в целом. Это привело к тому, что количество желающих стать космонавтом стало значительно меньше, чем было в СССР. Об этом свидетельствуют результаты конкурсов 2012 г. (см. выше) и сравнение количества желающих стать космонавтами в России и США: ~ 2 кандидата на 1 млн граждан России и ~ 20 на 1 млн граждан в США. При этом количество профессионалов нарастает медленно, т.к. на «пилотируемом космическом рынке» в мире требуется всего ~ 100–200 активных (действующих) космонавтов-профессионалов. Но такие конкурсы — важный тест, экзамен для общества на отношение к пилотируемым поле-

там, к профессии «космонавт» и космическому будущему человечества.

Заметим, что в последнее время в России проявилась парадоксальная тенденция: многие отечественные космонавты считают целесообразным вместо космонавтики заняться профессиональной политикой. В 2016 г. более 10% активных космонавтов России выдвинуты кандидатами в депутаты новой Государственной думы РФ (для сравнения: никто из активных астронавтов США не выдвигается кандидатом в Конгресс).

В целом отношение общества к пилотируемой космонавтике и перспективы развития сообщества космонавтов позитивны, хотя по ряду позиций противоречивы. При этом интерес к космонавтам и сообществу космонавтов остается высоким, что связано не только с историей, достижениями, но и с ожиданиями, перспективами реализации новых проектов освоения Космоса: Луны, Марса, космического туризма и т.д.

ФИЛОСОФСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАУЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

А.В. Маслова, А.А. Меденков

Институт философии РАН, Фонд «Сколково» (г. Москва)

Стратегия развития космической деятельности России предусматривает реализацию масштабных проектов по освоению дальнего космоса. Эта стратегия предполагает обоснование решений по определению актуальной структуры опережающих исследований в интересах ее успешной реализации. Основу такого определения составляют результаты прогнозирования средств, методов и условий осуществления межпланетных экспедиций и профессиональной деятельности экипажей на поверхности Луны и Марса. В связи с этим актуальным становится рассмотрение философских и психологических аспектов научного прогнозирования как интеллектуального процесса взаимосвязанного учета знаний и представлений о проблеме, потенциале развития науки и техники, возможностях их имплементации в интересах обоснования и определения актуальных целей и задач.

Научное прогнозирование является одним из условий обоснования планирования и проведения исследований в интересах подтверждения или опровержения выдвигаемых гипотез и концепций. Аспекты философского и психологического рассмотрения прогнозирования касаются закономерностей когнитивных процессов, связанных с ассо-

циативным, образно-символическим и логическим мышлением, которые реализуются путем преобразования информации на основе интуиции, обобщения, сопоставления, анализа и формулирования интегральных положений, заключений и выводов.

Нами разработана концепция взаимосвязанной структуры психических процессов определения и сопоставления когний как основы возникновения мысли, интегрирующей их релевантные аспекты. Такая мысль представляет собой новое суждение, догадку или предположение, требующее подтверждения или опровержение. Процесс порождения мысли описывается общефилософскими категориями и может рассматриваться с позиций выявления составляющих их ассоциаций или логических операций одной направленности по отношению к актуальному предположению или интегральному свойству. Анализ структуры процесса научного прогнозирования показал важность генерирования и взаимосвязанного рассмотрения идей, предположений и представлений, способных стать основой интегральных целей и задач, определяющих методы и средства их достижения. При этом повышается роль и значение согласования процессов обоснования возможных методов, средств, способов и формулируемых положений, заключений и выводов.

Применительно к направлениям и содержанию исследований и разработок в интересах межпланетных экспедиций из анализа философских и психологических аспектов прогнозирования потребностей в исследованиях по их обеспечению следует, что слагаемыми их успешности становятся:

- 1) формирование, определение и уточнение перечня задач межпланетных экспедиций, возлагаемых на экипажи и требующих для решения соответствующего обеспечения в части подготовки, снаряжения, проведения работ, получения результата и его последующего использования;

- 2) изучение, обобщение и анализ мыслей, идей, предположений и аргументов, касающихся целей, задач, средств и условий профессиональной деятельности, а также системы жизнеобеспечения, организации труда, отдыха и реабилитации экипажей экспедиций в качестве основы для взаимосвязанного рассмотрения и определения проблем и задач научных исследований и разработок;

- 3) определение факторов, способных оказать влияние на достижение целей экспедиций и безопасность перелетов и требующих проведения системных взаимосвязанных исследований и разработок по обеспечению психофизиологической надежности членов экипажей.

КОСМОС КАК БУДУЩЕЕ

Ю.А. Кувшинов
КемГИК (г. Кемерово)

В юбилейный год полета Ю.А. Гагарина имеет смысл не только подвести итоги, но и определить планы на будущее. Запуск ракеты с нового космодрома «Восточный» это движение в данном направлении, но космодром — это стартовая площадка, а вот куда и зачем надо направлять космические корабли, определяется перспективой развития российской космонавтики, но пока это не очень ясная стратегия. Космос начинается на Земле и не зря К.Э. Циолковский говорил, что ракета для него только средство для освоения Вселенной. Путь определяется целью и устремлением. Наибольшее устремление в космос наблюдалось в 50–70-е годы XX века. Именно это время характеризуется наибольшими успехами научно-технического прогресса в СССР и во всем мире, появлением фундаментальных идей и технических разработок, которыми мы до сих пор пользуемся. Устремление в космос сократилось, и сразу стало меньше фундаментальных разработок, усилия сосредоточились на улучшении бытовой техники и средств коммуникации. Не все определяется финансами, хотя надо отметить, что успехи советской космонавтики во многом объяснялись тем, что сил и средств на ее развитие не жалели. Желание стать космонавтом было широко распространено среди молодежи. Сейчас у молодых людей другие приоритеты. В романах И.А. Ефремова «Туманность Андромеды» и «Час быка» описывается два типа общества. Одно — это общество землян будущего, живущих в Эре Великого Кольца, и вся их жизнь направлена на освоение космоса, все подчинено этому на планете, в этом цель и смысл жизни. Общество находится в непрерывном поиске нового и развивается во всех направлениях. В романе «Час Быка» описан второй вариант общества, в котором устремление в космос официально запрещено. Планетой правит кучка олигархов, которая установила жестокий режим и довела планету до величайшей экологической катастрофы. Оба описания порождают массу аналогий и заставляют задуматься.

В свое время К.Э. Циолковский говорил, что он не может представить себе, что человечество останется в нынешнем состоянии. Оно будет развиваться и преобразоваться, превращаясь в лучистое человечество. В отличие от научной фантастики, устремленной в будущее, современные фэнтэзи, особенно англо-саксонские, устремлены в прошлое. Мечи, драконы, принцессы, по существу это новое Средневеко-

вые. Но сможет ли (и захочет ли) вернуться в Средневековые современный человек? У людей как бы повернули головы назад. Идет бесконечная и весьма субъективная интерпретация прошедшего. Но ведь будущее наступит. Каким оно будет и готовы ли мы к его встрече? Кто сейчас уверенно скажет, что с нами будет лет через пять? Если нет проекта, не будет и здания. А то, что наступит спонтанно, многих может не устроить. Неплохо в этом случае вспомнить о русском космизме. Его особенностью является проектность, устремление в будущее. Бесконечный прогресс невозможен на ограниченной размерами и ресурсами Земле. Сознание людей искусственно отделяет их от космоса. Энтропия нарастает в замкнутой системе, что ведет к тепловой смерти по законам термодинамики. Возрождаются геоцентрическая и антропоцентрическая модели мира. Эгоизм и гедонизм становятся общественной философией. Не связано ли глобальное потепление с этим перегревом страстей и желаний современных людей? Леса планеты исчезают от их действий, устремленных ко всему земному. Сформировалось общество потребления (в том числе и природы). Ни один вид не может жить в окружении своих отходов. Земля — это космический корабль, но все ли осознают себя космонавтами? Космос это будущее человечества, поэтому К.Э. Циолковский предупреждал, что на Земле-колыбели, вечно жить не получится.

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ФУТУРОЛОГИЯ

Э.А. Витол

Центр «Глобальные исследования» (г. Ростов-на-Дону)

Существует ли принципиальная возможность заглянуть за горизонт тысячелетий, миллионов и миллиардов лет и увидеть там контуры нового мира? Допустима ли такая суперфутурология? Какие есть для неё основания? Эволюционная методология откроет нам путь к рациональному освоению будущего, находящегося на значительном временном удалении. К.Э. Циолковский был одним из первых, осознавших это и учитывающих данное обстоятельство в своей интеллектуальной деятельности. Он смело оперировал миллиардами лет эволюции, которая, пройдя через мозг высших организмов и испытав сущностные трансформации, затем превратится в лучистую энергию.

Эволюционные изменения происходят на всех уровнях бытия. Окружающей реальности свойственны непрекращающиеся метаморфозы — как на Земле, так и в Космосе. Отсюда логично сделать ключевой вывод: *зная законы эволюции той или иной системы, мы можем*

предсказать и описать её будущее (с разной глубиной погружения в нее).

Нами представлена идея *эволюционной футурологии* (ЭФ), которая являет собой совокупность знаний и методов исследования будущего, основанных на эволюционной парадигме [Витол Э.А. Эволюционная футурология. 2016. <http://www.neoesoterik.org/teoria-evolucii/evolucionnaa-futurologia>]. В рамках ЭФ даётся описательный прогноз долгосрочного развития цивилизации, техносферы, ноосферы, космических образований разной степени общности. Показывается как и в каких направлениях будет меняться земная и космическая реальность. Выявляются внутренние механизмы преобразований и их векторность.

ЭФ складывается на стыке трёх направлений познания — самой футурологии (прогностики, исследований будущего), эволюционистики и глобалистики. Основные положения эволюционной футурологии, важные для понимания её сути:

1. Мир (реальность) существует.
2. Мир (реальность) качественно разнообразен, он дифференцирован на разномасштабные системы (принадлежащие микро-, макро- и мегамирам) и принципиально отличные друг от друга состояния (вещественные, полевые, вакуумно-подобные).
3. Составляющие мира (реальности) развиваются, представляя собой многообразные эволюционные траектории. Именно в таком контексте можно рассматривать ветвление времени как показатель расщепления эволюционных процессов, обретающих разную направленность. В связи с этим не может быть единой и единственной эволюции в Мироздании, соответственно, не существует и универсальной эволюции как объекта онтологии. Универсальная история и Big History — всего лишь идеализированные конструкты сознания, искусственно замкнувшего на себя глобальную эволюцию Вселенной. Даже сама земная эволюция не ограничивается человеком, а устремляется дальше, обретая необычные постчеловеческие проявления будущего.
4. Эволюция как форма существования мира, как способ проявления его бытия бесконечна. Эволюция каждой конкретной системы конечна, она всегда локализована в пространстве-времени.
5. Эволюции разных систем (космических, планетных, социальных, техногенных, информационных) подчиняются различным закономерностям.
6. Каждая из эволюционирующих систем имеет свою индивидуализированную будущность. Именно поэтому будущее многолико как в онтологическом плане, выступая общностью пространственно-

временных срезов ветвящейся реальности, так и в эпистемологическом, как теоретическое выделение тех или иных преобразований действительности с их последующим описанием (вербальным, графическим) или формализацией (представлением в знаково-символическом виде).

7. Все интерпретации эволюционных процессов относительны. Любая, созданная творческим сознанием, эволюционная модель может быть дополнена иной, а также полностью или частично переинтерпретирована в других методологических, понятийно-терминологических, и прочих знаниевых (когнитивных) структурах.

Сегодня ощущается острая необходимость обновления космической философии, выведения её на качественно новый уровень [Кричевский С.В. Космическая философия, космонавтика, футурология и переход общества к перспективному технологическому укладу // К.Э. Циолковский и этапы развития космонавтики. Калуга: Эйдос, 2015. С. 222–224]. Этому и способствует эволюционная футурология, раздвигая границы известного нам мира, и раскрывая его внутренние закономерности.

АРХИТЕКТУРНЫЕ ИДЕИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО (СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ)

П.А. Елисеев, Е.А. Кириллова
ТГУ (г. Тула), МАРХИ (г. Москва)

Архитектура является неотъемлемой частью жизни человека. Она позволяет ему создать доступными способами идеальный мир для жизни, превратив мировоззрение в мироздание. Архитектурные произведения незаметно подчиняют себе человека, организуя его жизнь по своим законам. Многие учения утопистов связаны непосредственно с архитектурными сооружениями. Пытаясь создать идеального человека, философы разных эпох смоделировали образы идеальных государств и городов, предложив как раз ту архитектуру, которая подчиняет себе. Практически ни один философ не обходил стороной идеи создания максимально комфортной среды обитания для человека.

Большое количество идей и представлений о будущем было сформулировано и в России. Одним из сюжетов архитектурного творчества стали философские проекты освоения космоса. Развитие космических фантазий нашло свое отражение и в работах К.Э. Циолковского.

В его философских и социальных трудах неоднократно встречаются описания космических архитектурных проектов. Он стремился создать не просто благое общество, но и убрать все зло и страдание, достигнуть совершенства на просторах Солнечной системы. Главным способом решения проблем несовершенства Земли он считал переустройство нашей планеты: почвы, океаны, воздух, растения, климат и самого человека, по мнению Циолковского, можно преобразовать, используя солнечную энергию, запасов которой во много раз больше земных ее видов. Все эти новации способны сделать жизнь людей полностью благополучной. Архитектура такого переустройства воплощалась у него в стеклянных сооружениях, позволяющих создать условия максимального комфорта для жизни и работы. И в пустыне можно создать райские условия, а закрытые оранжереи оградят от холода и жары и будут способны накапливать тепло. Главной целью сооружений такого рода станет максимальная открытость пространства для солнца, но защита от ветра.

Земля необходима как основа и база для распространения множества человека в Солнечной системе и на ее планетах. Поэтому необходимо создать на земле идеальные условия жизни для дальнейшего обживания космических пространств.

К.Э. Циолковский также выдвигал идеи создания космического лифта, вдохновленный Эйфелевой башней, поездов на воздушной подушке, космических станций. Он предлагал закрытые экосистемы для обеспечения кислородом и питанием, а также использование солнечной энергии в космическом пространстве.

Освоение космического пространства нашло отражение и в проектах многих архитекторов. Очевидная связь философии космоса и архитектуры прослеживается в разных работах наших современников.

ПРОХОЖДЕНИЕ МЕРКУРИЯ ПО ДИСКУ СОЛНЦА 9 МАЯ 2016 ГОДА (ВЗГЛЯД НА АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ПОЗИЦИЙ М. ХАЙДЕГГЕРА И К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО)

А.Г. Пахомов

Журнал «Наука и жизнь» (г. Москва)

В настоящее время философия находит свое место и в отношении обычных астрономических наблюдений, которые в прошлом веке принято было называть любительскими. В профессиональных наблюдениях ведущее место всегда принадлежало и принадлежит цифровым

данным, анализ которых осуществляет ученый-астроном. В обычных же (любительских) астрономических наблюдениях человеку-наблюдателю и его ощущениям отводится значительное место. Ощущения, впечатления, получаемые при наблюдениях, могут быть предметом отдельного исследования. Наблюдение планет в телескоп даёт ощущение сопричастности. Впечатления неповторимы даже при отсутствии оптического инструмента. Интернет со всем своим многообразием возможностей ничего подобного не в состоянии дать и не дает.

В ходе непосредственного астрономического наблюдения мы имеем дело с непосредственным восприятием окружающего мира. Астрономические объекты это не просто фрагменты окружающего мира, они еще и природные феномены. Информация же из Интернета нередко восприниматься как молва. Критерии достоверности при восприятии астрономических объектов чрезвычайно важны, ведь астрономическое наблюдение, как метод исследования и познания, обладает особой спецификой. По мнению М. Хайдеггера, решающую роль в познании играет определение его целей и критериев достоверности, ведь реальное бытие мира противится всем попыткам доказательства. В ходе астрономических наблюдений редких явлений такое сопротивление проявляет себя достаточно рельефно. Между феноменами дистанцирования, усреднённости и уравнивания существует экзистенциальная взаимосвязь.

Среди астрономических явлений последних месяцев наиболее интересными являются противостояние Марса и прохождение Меркурия по диску Солнца. В первой половине 2016 года над домами в южной стороне неба можно было наблюдать достаточно яркий Марс. Была хорошо заметна его оранжевая окраска. Слева от Марса должен располагался Сатурн, ниже – Антарес (противомарс звёздного мира). 22 мая произошло противостояние Марса.

Прохождение Меркурия – довольно редкое астрономическое явление, но оно случается чаще, чем прохождения Венеры. Транзит Меркурия может произойти в мае или в ноябре. Последнее прохождение XX века произошло 15 ноября 1999 года. Даты первых четырёх прохождений XXI века: 7 мая 2003 г., 8 ноября 2006 г., 9 мая 2006 г. и 11 ноября 2019 г. Далее прохождения будут следовать так: 13 ноября 2032 г., 7 ноября 2039 г., 7 мая 2049 г., 9 ноября 1952 г., 10 мая 2062 г., 11 ноября 2065 г. и т. д.

При прохождении Меркурия по диску Солнца 7 мая 2003 года чёрный кружок Меркурия был виден отчетливо. Край Солнечного диска при сходе с него планеты никак не деформировался. Касание

Меркурием края Солнца и полное его исчезновение фиксировались однозначно.

В очерке «Воля вселенной» К.Э. Циолковский замечает: «Мы предполагаем, а Вселенная распоряжается, как хочет, без церемонии разрушая наши планы и даже разрушая всю планету со всеми её разумными существами... Она всегда имеет множество способов и причин затормозить нашу деятельность и проявит иную, высшую волю, хотя и наша воля только воля Вселенной» [Циолковский К.Э. Воля Вселенной. Неизвестные разумные силы. Алма-Ата: ЭЛМА, 1992. С. 4]. Когда мы вступаем на территорию философии, отрицательный с точки зрения астрономии результат, может быть чрезвычайно полезным.

ЭТИКА КОСМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В АССОЦИАТИВНОМ АНАЛИЗЕ ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

В.П. Бровяков
РГУТuC (г. Самара)

На предыдущих Чтениях автором обосновывалась позиция о том, что К.Э. Циолковский высказывал взгляды, которые явились предтечей космического туризма (КТ), а его идеи космической философии позволили говорить о философии космического туризма (ФКТ). Гносеологические, онтологические и аксиологические составляющие повлияли на становление и развитие теории КТ, независимо от того принимают это или нет участники данного вида деятельности. Был предложен категориальный аппарат ФКТ, сориентированный на понятия традиционного материализма, в котором могут быть использованы, особенно в части мифологического обеспечения КТ, идеалистические понятия.

ФКТ включает в себя многие аспекты философского знания и, потому, в развитие предыдущих работ предлагается рассмотреть этическое содержание ФКТ, или этику КТ, основным вопросом которой является: что есть «добро» и «зло» в КТ?

В ФКТ субъектом рассмотрения выступает космический турист, а объектом — любое явление естества, событие на туристическом маршруте, элемент туристического сервиса и т.п. Космический турист, как субъект, является частью системы социальных отношений, в том числе и этических, т.е. для него присуще и существенно восприятие и понимание добра и зла. При этом, этическая позиция космических ту-

ристов антиномична: она может быть научной или ненаучной; содействовать или противоречить пониманию истины.

Надо полагать, что антиномичность является мерилем любого высказывания субъекта в понятийном пространстве заданной парадигмы, и если высказанное мнение не допускает противоположного, то оно ложно. Потому рассуждения К.Э. Циолковского о космической этике можно ассоциативно рассматривать в КТ как рассуждения субъекта, априори понимая, что субъект может высказывать только субъективное мнение. При стремлении к объективности необходимо увеличивать число рассуждающих и высказывающихся субъектов, мнения которых могут быть, а строго говоря, должны быть антиномичны. Это особенно относится к определению понятий добра и зла вообще и в применении к КТ в частности.

Добро и зло в любом наблюдаемом событии есть относительные понятия. И поэтому невозможно реализовать, особенно в рамках КТ, идею К.Э. Циолковского о том, что «несомненная или высшая истина», заключается «в том, чтобы каждому чувствующему существу было всегда хорошо» [Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. Калуга: Золотая аллея, 2001. С. 278].

В понятийном пространстве парадигмы этики КТ отношения между субъектом и объектом нельзя достоверно определить с точки зрения, что есть добро или зло. Поскольку субъект под добром стремится считать только то, чтобы ему «было всегда хорошо», не учитывая при этом, что возможно и, как правило, происходит ущемление позиций объекта, ухудшение условий его существования.

В таком случае необходимо выйти за пределы понятийного пространства заданной парадигмы, подняться на более высокий уровень и с точки зрения этого уровня определить, что есть добро или зло в наблюдаемых отношениях между субъектом и объектом в КТ. Этот приём можно эффективно применять для определения собственно «добра и зла» в любом происходящем событии и не только в ФКТ.

Таким образом, этика КТ должна рассматриваться не на уровне отношений субъекта и объекта на туристическом маршруте, а на уровне более высоком по сравнению с наблюдаемыми отношениями. Например, техническое обеспечение КТ не должно ухудшать условий жизнедеятельности биосферы, в которой собственно и реализуется это «техническое обеспечение»; удобства и питание космических туристов не должны противоречить экологии околоземного пространства, орбитальным экологическим требованиям, и т.д. и т.п.

Необходимо разработать кодекс этики КТ, включающий этику космического туриста как субъекта на туристическом маршруте. Этот

кодекс должен учитывать планетарные, орбитальные, межпланетные, а в дальнейшем и галактические системы, в которых, по мысли К.Э. Циолковского, возможны межпланетные сообщения.

Секция 7 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И НАУЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ»

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

С.А. Лемешевский, О.С. Графодатский, М.Б. Мартынов,
В.А. Воронцов, В.А. Тихонов
ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Программой фундаментальных космических исследований до 2025 года предусмотрен большой объём работ по созданию автоматических космических аппаратов различного назначения. До проведения опытно-конструкторских работ, на этапах проведения научно-исследовательских работ и формирования технических предложений необходимо рассмотреть проблемные вопросы и возможные пути их решения. Выявляются критические технологии по каждому направлению, определяются целесообразность предлагаемых мероприятий и сроки их реализации. По мере проработки и расчетно-теоретических исследований, оценивается объем необходимой экспериментальной отработки. При этом, должны учитываться реальные возможности осуществления программ исследований с проведением технико-экономических обоснований и рассмотрением графиков проведения работ.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ И ВОЗМОЖНЫЙ СОСТАВ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В.А. Шувалов, А.А. Яковлев
ФГУП ЦНИИмаш (г. Королёв)

Изменением природной среды обитания обеспокоены не только в научных кругах, но и широкие слои населения. Возрастающая последовательность негативных явлений стала особенно заметна в последние два-три десятилетия. Такие процессы как повышение температуры в полярных областях, усиление грозовой и тектонической активности, динамика магнитных полюсов, антропогенные воздействия, локальные образования в верхней атмосфере и др. являются предметами обсуж-

дения и споров. От специалистов ждут объяснения механизмов и причин этих изменений, построения обновленных моделей природных процессов с целью разработки инструментов и методов для прогнозирования разрушительных событий. Однако причины, вызывающие масштабные изменения хода естественных процессов пока не имеют однозначного объяснения.

Для решения перечисленных вопросов требуются количественные данные и ассимилятивные модели, усваивающие эти данные, то есть необходимо организовать регулярные и согласованные наблюдения параметров ключевых геофизических процессов, а именно, создать глобальную систему мониторинга геофизической обстановки, которая будет играть роль измерительного инструмента. Наличие такого инструмента позволит организовать систему «штормового предупреждения», а также установить соответствующие механизмы воздействия на окружающую среду и закономерности. Глобальность мониторинга геофизических сред можно обеспечить только космическими средствами. Кроме того, как известно, процессы в космическом пространстве являются более чувствительными к воздействиям различной природы.

Концепция космической системы (КС) мониторинга кризисных изменений геофизической обстановки и обнаружения предвестников катастрофических событий природного и антропогенного характера в геофизических средах должна определять:

- цели, задачи и функционально-организационную структуру космической информационной системы, отвечающей требованиям национальной безопасности, обороны, экономики, науки, развития ракетно-космической техники и технологий РФ;
- состав наблюдаемых геофизических сред, явлений процессов;
- структуру измеряемых параметров, количественную характеристику диапазонов измерений;
- состав целевой аппаратуры КА, требования к размещению приборов;
- состав и структуру баллистического построения КС;
- систему связи и передачи информации;
- структуру радиолинии непосредственной передачи информации;
- структуру наземного комплекса приема и обработки информации;
- требования к наземному комплексу управления;

- порядок получения и распространения информации, определение взаимоотношений Роскосмоса с заинтересованными организациями;
- основные направления работ и перечень основных технологий для создания информационной КС мониторинга;
- основные программные мероприятия;
- технико-экономические оценки;
- ожидаемые результаты.

Целью данной работы является разработка основных принципов концепции информационной космической системы глобального мониторинга гелиогеофизической обстановки, определение характера воздействий на геофизические среды, прогнозирование изменчивости околоземной среды и развитие катастрофических явлений природного и антропогенного характера.

ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СУБОРБИТАЛЬНОЙ КОСМОНАВТИКИ

К.С. Каптелина, Н.И. Стельмах, Э.Г. Семененко

ФГУП ЦНИИмаш (г. Королёв)

В перспективе одним из показателей высокого статуса космической державы является способность государства осуществлять самостоятельные суборбитальные пилотируемые полеты.

В настоящее время в Российской Федерации, США развернуты исследования и разработки в интересах формирования парка космических систем для осуществления суборбитальных полетов для решения актуальных задач космического туризма, транспортных и проведения научно-исследовательских экспериментов по отработке новых космических технологий.

В соответствии с требованиями Закона Российской Федерации «О космической деятельности», основополагающих документов: «Основы государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу», Федеральная космическая программа 2016–2025 годов, «Основы государственной политики в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики Российской Федерации и развития ее регионов на период до 2030 года» Руководством страны предусмотрено повышение роли и активизация космической деятельности в области пилотируемой космонавтики, в том числе

в области развития систем для осуществления суборбитальных полетов.

По оценкам специалистов в рамках ближней и средней перспективы развития пилотируемых космических полетов будет осуществляться поэтапный переход к широкому применению суборбитальных космических систем.

Развитие суборбитальной космонавтики требует развития нормативно-правовой базы, регламентирующей порядок и критерии осуществления безопасной деятельности в сфере подготовки, запуска, выполнения требуемых задач на орбите, обеспечения спуска и посадки суборбитальных средств в соответствии с требованиями законодательства государства.

Решение задач обеспечения безопасности реализуемых космических операций потребует создания высококачественной техники для суборбитальных полетов и должно предусматривать государственную поддержку и стимулирование процессов создания парка суборбитальных средств, в том числе на основе методологии государственно-частного партнерства и коммерциализации космической деятельности. Разрабатываемая нормативно-правовая база должна представлять целостную систему нормативно-правового регулирования деятельности в области суборбитальной космонавтики и обеспечивать системное и межведомственное регулирование правоотношений в этой области с учетом положений международного космического права.

В докладе обсуждены задачи и предложен комплекс мер по развитию необходимой нормативно-правовой базы развития пилотируемых суборбитальных полетов, даны предложения по решению проблем правового регулирования вопросов организации космического туризма, а также предложения по внесению изменений и дополнений в Закон Российской Федерации «О космической деятельности», в части касающейся разработки целостной системы необходимых нормативно-правовых актов, регламентирующих порядок и критерии координации НИОКР, формирования парка космических аппаратов, организации и проведения суборбитальных космических полетов в интересах социально-экономической сферы, науки, обеспечения национальной безопасности.

«ЭВОЛЮЦИЯ» РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПОСЛЕ ОТКАЗА В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ПОСЛЕ 60-Х ГОДОВ ОТ «ШКОЛЫ ЗНАНИЙ» К ШКОЛЕ НАВЫКОВ, ЕГЭ И ПОСЛЕДСТВИЯ ЭТОГО СЕГОДНЯ

В.Д. Кусков, Е.Л. Новикова

Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского

Суть проблемы мы изложили в газете «Военно-промышленный курьер» №20 (635) 1–7 июня 2016 г. В статье с заголовком «Экзамен на слабоумие», которая водится к отказу от следующих принципов «школы знаний»:

- фундаментального изучения основополагающих наук естествознания школьного уровня: геометрии, математики, тригонометрии, физики, химии в полном объеме;
- в практическом решении комплексных задач на совместное применение фундаментальных основ и выработки системы мышления;
- формирования к 14-летнему возрасту способов и форм мышления, составляющих аналитический аппарат видения «целого» в любой рассматриваемой проблеме;
- способности находить решение и решающие правила преодоления противоречий развития.

Руководящим принципом российской гимназии были: детей любить, детей учить, детей учить учиться, детей воспитывать целеустремленными. В таких принципах гимназия сформировалась к IV четверти XIX века и учила детей до 60-х годов XX века, хотя в советское время они уже гимназиями не назывались. Гимназии совместно с университетами и Высшими техническими училищами подготовили интеллектуальную основу становления науки и промышленности СССР в короткие сроки. В 70-е годы наша педагогика, следуя заданным образцам и тенденциям, переходит на «навыки», признавая школу знаний излишней перегрузкой детей, и в итоге переход на тестовый метод и отказ от фундаментальных предметов. При этом никаких межпредметных связей к 14 годам в ретикулярной формации мозга не образуется. Изобретения и инновации этому мозгу не угрожают, и он навсегда остается узко ориентированным на прошлое в знакомом ему узком предмете. И никаких озарений на стыках наук не возникает. Вот такое ограниченное мышление мы называем слабоумием. Оно было понятно и предсказуемо с момента ликвидации школы знаний, но для того, чтобы его распознать, надо было увидеть отдельные результаты реального слабоумия на различных уровнях государственного руководства (С.А. Караганов). С возрастом и особенно с карьерным ростом

слабоумие становится непререкаемым авторитетом, не подлежащим обсуждению и критике. Слабоумие ломает деликатному возражению или предложению «шею» и по возможности избавится от возражавшего. В настоящее время наиболее характерно — «Мы ничего не слышали до тех пор, пока не придет указание «сверху». Ну, тогда и мы так думаем». Примером в нашей области космонавтики и ракетостроении является упрямое следование идеологии построения ракеты «Ангара» на изначальных принципах 50-х годов прошлого века. Мышление ракетчиков столкнулось с инновациями авиаторов — соединить возможности самолета и ракетной тяги в системах с горизонтальным стартом и посадкой. Ракетчиков было много, а инициатор один — И.Ф. Образцов. Они сделали все, чтобы забраковать проект космоплана на всех уровнях, не вникнув в суть предложения.

Проект опубликован в газете «Военно-промышленный курьер» №40 (606) 21–27 октября 2015 г. Другие документы по проекту существуют, но «мы их не видели». Самое трудно преодолеваемое слабоумие — это коллективное, особенно, если оно исходит от руководящего лица. Чтобы разобраться в проблеме что делать дальше, необходимо установить кто же виноват в этом состоянии коллективного и индивидуального мышления.

КОСМОНАВТИКА И НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ

В.Н. Дедов, А.М. Кирюшкин, Л.В. Куличкова, В.Д. Оноприенко,
В.В. Харитонов, В.М. Чебаненко, А.С. Чижов
ФГУП «Организация «Агат», ФГУП «ЦНИИмаш», ОАО «НИИ КП»

В 2016 году человечество отметило 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.

В ближайшем будущем в период 2016–2030 годы перед космонавтикой стоят следующие задачи:

- комплексное исследование вопросов освоения Луны;
- разработка и создание ракетно-космической техники в части ракеты-носителя тяжёлого и сверхтяжёлого классов;
- исследование и использование новых прорывных технологий будущего для дальнейшего развития космонавтики.

При решении этих задач главные проблемные вопросы будут связаны с экономическими возможностями страны. А поэтому выбор оптимальных путей решения той или другой задачи будет осуществляться при минимальных затратах с учётом гарантированного выполнения поставленных задач.

При освоении Луны одной из главных задач будет выбор траектории полётов из условий минимальных затрат.

Для выбора оптимальных траекторий полёта к Луне встаёт вопрос выбора ракеты-носителя способного в период 2020–2030 годы решать вопросы применительно к:

- перспективным транспортным и пилотируемым корабля для осуществления полётов в околоземное пространство и с посадкой на Луне и возврата их на Землю;
- повышенным полезным нагрузкам для решения задач на орбитах Земли на низких и высоких орбитах;
- необходимым полезным нагрузкам для решения задач на орбитах Луны, в точках либрации и на самой Луне;
- развитию российского присутствия на мировом рынке космических запусков во всем диапазоне исследуемых задач;
- созданию научно-технического задела по реализации новых прорывных технологий для основных систем, агрегатов, двигателей для космического комплекса, включающего создание сверхтяжёлого

класса ракет-носителей для исследования Луны, Марса и исследования в целом Солнечной системы.

Лунные экспедиции с началом освоения Луны в научных, производственных и технологических целях будут представлять дорогостоящие и рискованные мероприятия. Не исключено, что в будущем окажется целесообразным использовать орбитальную платформу не только для запуска кораблей к Луне, но и для приёма кораблей, которые возвращаются с орбиты Луны или с базы на Луне. Таким образом эти корабли будут сохраняться для последующих полётов на орбиту Луны и на базу на Луне. Обеспечение такого манёвра требует огромных энергетических затрат, но задача может быть упрощена, если топливо для экспедиций будет накоплено на орбитальных станциях вблизи Земли и вблизи Луны.

Достоинством этой системы будет стандартизация операций, обеспечивающих полёты между Землёй и Луной. Возвращаемые ракеты будут курсировать между Землёй и Луной, между Землёй и околоземной орбитой, а также между орбитой Луны и посадкой на Луну.

Главной особенностью траекторий полёта человека на Луну является то, что они должны быть пролётными, а не траекториями попадания. Это вытекает из требования максимальной безопасности перелёта. Траектория должна проходить на расстоянии нескольких десятков километров от Луны. Вблизи Луны тормозной импульс должен перевести корабль на окололунную орбиту ожидания. Этот манёвр даёт свободу в выборе места посадки, позволяет ещё раз проверить надёжность систем перед тем, как начнётся спуск на Луну.

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СХЕМНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С ПЛАНЕТОХОДОМ

А.М. Крайнов, В.А. Воронцов
ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Особенностям создания и эксплуатации планетоходов посвящено издание относительно небольшого количества книг известных отечественных и зарубежных авторов, посвятивших свою жизнь практической реализации данного направления. Кроме книг по планетоходам имеется ряд статей в журналах и тематических сборниках, в трудах научных конференций и симпозиумов, отдельные разделы в книгах.

Впервые некоторые сведения о конструкции космического аппарата с луноходом были опубликованы в двухтомнике «Передвижная

лаборатория на Луне – «Луноход-1»» под редакцией А.П. Виноградова и В.Л. Барсукова. Материалы по конструкции и методам испытаний луноходов, особенности их движения по лунному грунту и некоторые методы наземной отработки и испытаний были отражены в книге «Автоматические станции для изучения поверхностного покрова Луны» А.Л. Кемурджиана, В.В. Громова, И.И. Черкасова, В.В. Шварева. Одному из направлений теории движения посвящена книга «Динамика планетохода» Е.В. Авотина, И.С. Болховитинова, А.Л. Кемурджиана. Научное обобщение отечественного опыта расчета, проектирования и испытаний подвижных аппаратов, решения вопросов управления и обеспечения работоспособности его отдельных узлов, методов и средств оценки проходимости представлены в издании «Планетоходы» под редакцией А.Л. Кемурджиана.

Конструкция, состав и назначение некоторых американских планетоходов описаны в иностранных трудах «Lunar and Planetary Rovers» Энтони Янга, «Sojourner: An Insider's View of the Mars Pathfinder Mission» Эндрю Мишкина, «Roving Mars: Spirit, Opportunity, and the Exploration of the Red Planet» Стивена Сквайерса.

Однако, в указанной литературе не все проблемы рассмотрены одинаково глубоко. В частности, не рассмотрены методологические аспекты определения схемно-технических решений планетохода и средств его доставки, влияющих на расположение планетоходов на посадочном аппарате и ввод их на поверхность небесного тела. Данные решения во многом определяют технические характеристики КА и его составных частей.

Создание методики выбора схемно-технических решений космического аппарата для доставки и функционирования планетохода является актуальной и новой задачей, решение которой позволит производить выбор из множества возможных схем и технических решений перспективных космических аппаратов с планетоходами в обеспечение наиболее приемлемых технических характеристик планетоходов.

Представляются декомпозиция задачи проектирования, критерии эффективности и алгоритм действий для определения схемно-технических решений и параметров космического аппарата с планетоходом.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНЫХ ПРИНЦИПОВ В УПРАВЛЕНИИ ПО СОЗДАНИЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ XXI ВЕКА В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

И.В. Апполонов, Н.Б. Бодин, В.Д. Оноприенко, К.Д. Пантелеев,

Г.С. Сапрунов, К.В. Семёнов, Н.И. Хариев

ВНИИ Росстандарт, ФГУП «Организация «Агат», МВТУ

им. Н.Э.Баумана, ОАО «НПО ИТ»

Доклад обосновывается необходимостью продолжения исследований и разработок (НИР, ОКР, НИОКР) на основе программных принципов систем большого масштаба (СБМ) и средств технологического оснащения (СТО) производств новой сложной техники, реализованной в 60-70 годы XX века на ведущих предприятиях (НИИ, КБ, НПО, заводах) в аэрокосмической отрасли и других отраслях СССР (России).

Как известно, исследования проводились в эти годы по комплексным НИР (КНИР) по темам: «Основа», «Марс», «Орион», «Важность» и другим темам под руководством ВПК в состав которой входили военные как заказчики (Генштаб) и промышленность возглавляя Госплан СССР.

В докладе отмечается, что исследования и разработки, проведенные в 60-80 годах в рамках тематики промышленного планирования, а также в других спецтемах по другой тематике в основном выполнили главную целевую задачу управления наукоёмкими программами с учетом сроков их реализации, стоимости и технологическим воплощением.

Комплексные НИРы по управлению в значительной степени способствовали созданию конкурентоспособной техники и технологий ее производства военного и двойного назначения отвечающим принципам оборонной достаточности СССР и стран СЕВ по основным технико-экономическим показателям (ТЭП), а также успешной реализации создаваемой продукции, как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Единичные и интегральные показатели, которые с одной стороны включают обобщающий научно-технический уровень СБМ, с другой стороны объединяют все технико-экономические и временные показатели на всём жизненном цикле СБМ.

Под жизненным циклом СБМ понимается совокупность взаимосвязанных процессов (научных, технических, технологических, производственных, экономических, стоимостных, организационных и других) последовательного и последовательно-параллельного изменения

состояния СБМ от начала научных исследований и обоснования её ОКР до окончания эксплуатации и утилизации системы.

Жизненный цикл СБМ включает следующие пять основных стадий: исследование и обоснование разработки, опытно-конструкторские работы, подготовка и серийное производство, а также эксплуатацию и утилизацию СБМ, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Взаимосвязь стадий жизненного цикла, единичных и интегральных показателей СБМ

№ п/п	Стадии жизненного цикла СБМ	Виды единичных и интегральных показателей СБМ
1.	Исследования (ФНИР, КНИР и НИР)	Научно-технический уровень, время, стоимость
2.	Разработка (НИОКР, ОКР)	Технический и экономический уровень, время, стоимость
3.	Подготовка и серийное производство	Технологический и организационный уровень, время, стоимость, качество
4.	Эксплуатация и применение	Эксплуатационно-технический уровень, время, стоимость, качество, надёжность
5.	Утилизация	Выживаемость, продления сроков службы, надёжность, время, стоимость

В докладе также отмечается, что в ходе этих исследований и разработках были опубликованы (в открытой печати) целый ряд самых различных методов и научно-методических подходов к управлению созданием различных сложных объектов, комплексов и систем, которые в настоящее время требуют дальнейшего более тщательного изучения и их адаптации к новым задачам управления созданием техники и технологии в аэрокосмической отрасли XXI века.

К числу таких методов в частности относятся: метод жесткого детерминированного управления, метод функциональный управления, метод ситуационного управления, метод общесистемный управления, метод конфигурационного управления, метод вложения задач с идентификацией, метод базирующейся на теории катастроф, метод базирующийся на теории хаоса и фрактальном моделировании, метод интеллектуального управления, основанный на комплексном использовании

технологий обработки знаний и ряд других методов, которые будут отмечены в докладе.

Перечисленные методы, которые в разной степени подробности были опубликованы в прошлые и настоящие годы в журналах, таких как: «Стандарты и качество», «Проблемы машиностроения и надёжности машин», «Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России», «Вопросы оборонной техники», «Национальная оборона» и другие.

Все эти методы необходимо приспособить к новым экономическим условиям для функциональных общесистемных и автоматизированных систем управления.

РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ РАКЕТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ю.В. Костев, Ю.А. Матвеев
ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

А.А. Позин, В.М. Шершаков
ФГБУ «НПО «Тайфун» (г. Обнинск)

Планомерное осуществление деятельности в околоземном космическом пространстве (ОКП), предсказанное К.Э. Циолковским, заложило основы развития различных технологий ракетных исследований (РИ). В работе представлен российский и зарубежный опыт геофизических РИ, накопленный более чем за 60 лет при проведении ракетных экспериментов (РЭ), количество которых только в истории СССР превысило более 70 наименований. Анализ РЭ и сравнение их с зарубежными позволили выделить наиболее высокотехнологичные направления РИ, для которых создан современный отечественный исследовательский ракетный комплекс (РК) МР-30.

Принципы, которые заложены в новый РК: всесторонняя автономность, комплексная до полётная отработка наземных обеспечивающих, бортовых служебных, блоков научной аппаратуры и др., целевых систем в наземных условиях с моделированием полетных ситуаций и режимов с возможностью резервирования, в том числе использования приборов на различных физических принципах. В РК заложена возможность глубокой его модернизации для решения современных задач РИ, таких как изучение природных ресурсов, невесомость, астрофизика, астрономия и др.

Системы комплекса достаточно хорошо вписываются в информационную среду, что позволяет эффективно доводить информацию до потребителя и рассматривать вопросы коммерциализации современных геофизических исследований, переводя их из разряда затратных в окупаемые.

Энергетический запас базовой двигательной установки и гибкая схема конструкции ракеты позволяют использовать РК для развития орбитальных технологий, таких как система независимого запуска на низкие орбиты малых космических аппаратов, открывая тем самым новые возможности геофизических исследований.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ РАКЕТНОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАКЕТ

О.В. Мезенова, А.А. Позин
ФГБУ «НПО «Тайфун» (г. Обнинск)

В работе представлен глоссарий основных терминов и определений, относящихся к ракетному геофизическому эксперименту (РГЭ), таких как:

РГЭ — совокупность взаимосвязанных операций, воздействий и наблюдений, направленных на получение научной информации об исследуемом объекте (верхняя атмосфера) или явлении на борту или вблизи исследовательской метеорологической ракеты с использованием специально разработанного научного оборудования, аппаратуры и инструментов. РГЭ может осуществляться исследованиями, проводимыми:

- разовым пуском ракеты с уникальным составом бортовой аппаратуры;
- серий пусков ракет с одинаковыми или близкими по составу наборами бортовой аппаратуры или с разными геофизическими условиями пуска;
- периодическим пуском ракет с единым составом средств бортовой аппаратуры и одинаковыми условиями проведения пуска, определёнными регламентом мониторинга верхней атмосферы.

Представлены все стадии работ подготовки и проведения РГЭ. При этом показан поиск эффективного пути решения задач, таких как применение унификации элементов средств доставки полезной нагрузки

ки, а так же наземной инфраструктуры, не только на уровне отдельной системы, но и «базы» знаний.

Необходимость проведения РГЭ подтверждается результатами теоретического исследования проблем и потребностей (научных и технических), возникающих в процессе развития отраслей, технологий, производства и науки.

Программа РГЭ является исходным документом для составления технического задания на разработку и изготовление блока научной аппаратуры (БНА) головной части ракеты, планирования пусков ракет на станции ракетного зондирования атмосферы, оценки риска эксперимента.

Наземная подготовка РГЭ включает в себя разработку, изготовление, наземную отработку и поставку БНА; разработку программно-методического обеспечения, комплексные мероприятия по обеспечению эксперимента.

РГЭ проводится в соответствии с разработанной программой и методикой.

Обработка материалов эксперимента и составление итоговых отчетов осуществляется на основе анализа данных, полученных в процессе выполнения измерений по программе РГЭ. Результаты обработки и анализа материалов эксперимента доводятся до потребителя отчетами или по каналам связи.

Конкурентоспособность ракетных исследований достигается повышением эффективности управления ресурсами, используемыми на различных стадиях РГЭ, посредством организации непрерывной информационной поддержки (по технологии CALS).

Это позволяет уменьшить сроки и стоимость разработок, при этом повысить качество и увеличить надежность РГЭ.

ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

А.Ф. Клишин

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Начало практической космической деятельности, наряду с фантастическим прорывным достижением по доставке средств в космическое пространство (КП), со временем выявило серьезную проблему — образование его засоренности различными техногенными объектами, которые на долгие годы оставались на своих орбитах. Сегодня надежности и безопасности работы космических аппаратов (КА), составля-

ющих до ~ 6% от числа орбитальных объектов, угрожает опасность гибели от столкновения с космическим мусором (КМ), т.е. нефункционирующими остальными (~ 94%) объектами КП. В состав КМ входят отработавшие КА, разгонные блоки (РБ), их фрагменты, осколки, различные операционные элементы и т.д.

К началу 21 века проблема космического мусора стала глобальной. На сегодня в области низких околоземных орбит (высотой до 2000 км) зарегистрировано ~ 25000 каталогизированных объектов ($\varnothing \geq 10$ см). А число более мелких объектов ($\varnothing > 1$ см) оценивается уже числом $> 10^6$.

В качестве предварительных мер в 2007 году были приняты «Руководящие принципы Комитета ООН по космосу по предупреждению образования космического мусора». В России позже был разработан ГОСТ 5 2925-2008 «Общие требования к космическим средствам (КС) по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства», в котором учтены основные принципы документа ООН.

Среди причин образования объектов (КМ) обычно упоминают следующие:

- КА, РБ, ступени ракет-носителей (РН), образовавшиеся аварийно (непреднамеренно) или преднамеренно (после выработки ресурса);

- фрагменты, осколки, образовавшиеся аварийно (при взрыве) или из-за умышленного разрушения, или разрушения после прекращения функционирования;

- операционные элементы (заглушки, люки, болты, детали пиростроуств и пр. детали, отстрелянные после выполнения ими основных функций).

Для уменьшения темпа техногенного засорения КП наиболее известными являются два направления:

- предотвращение образования КМ;

- активное удаление КМ.

Оба направления требуют соответствующих технических решений по уточнению конструкции аппаратов и дополнительных ресурсов. Так, для предотвращения образования КМ самое простое решение основывается на уходе объекта (закончившего функционирование) в зону захоронения или затопления с помощью применения соответствующих средств ориентации, управления, двигателей ухода и необходимого запаса топлива. Проблема активного удаления образовавшегося и существующего в КП разнокалиберного космического мусора намного сложнее для реализации. Идеи и проекты создания таких

средств обсуждаются более 20-ти лет, но оцениваются как малоэффективные и весьма затратные для воплощения.

И, тем не менее, темп прироста техногенных образований постоянно увеличивается. Для решения проблемы необходимо устранять причины образования КМ, а не бороться потом с последствиями засорения КП. Рассматривается пример необходимости ввода регламентации числа запусков малых космических аппаратов, которое сегодня превышает число выводимых многофункциональных больших КА, имеющих сроки активного существования до 10 лет и более.

ОБЪЯСНЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КРУПНОМАСШТАБНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КВАЗАРОВ ВО ВСЕЛЕННОЙ ТЕОРИЕЙ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ

Р.В. Хачатуров

Вычислительный Центр им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН

В конце 2014 года группа астрономов из Льежского университета Бельгии под руководством Дамьена Хутсемекерса (Damien Hutsemékers) опубликовала результаты исследований по изучению 93 Квazarов с помощью особо чувствительного приёмника FORS-2, смонтированного на телескопе ESO (VLT) в Чили, принадлежащего Европейскому космическому агентству. Учёные обнаружили и описали до этого неизвестные закономерности. Они сравнили расположение Квazarов с крупномасштабной структурой Вселенной. В результате этих исследований выяснилось, что оси вращения Квazarов (и, соответственно, их энергетические джеты) параллельны тем крупномасштабным структурам Вселенной, в которых они находятся. Так, например, если Квazar находится в длинном «волокне» крупномасштабной структуры, то спин его центральной Чёрной Дыры ориентирован вдоль оси волокна.

Вероятность случайного совпадения в данном случае близка к нулю. Исходя из этого, астрономы сделали вывод, что в рамках устоявшихся моделей устройства Вселенной на сегодняшний день невозможно в полной мере объяснить выявленную ими закономерность.

В этом докладе показано, что теория Гипервселенной полностью объясняет такое расположение квазаров (рис.1) и направлений их джетов.

Важно отметить, что до недавнего времени Чёрные Дыры считались чисто теоретическими объектами, однако сейчас уже доказано, что в центрах Квazarов и многих крупных Галактик находятся сверх-

массивные Чёрные Дыры, вокруг которых вращаются более мелкие. Например, в центре нашего Млечного Пути находится сверхмассивная Чёрная Дыра (около 4,3 миллиона масс Солнца), вокруг которой вращается Чёрная Дыра средней массы (около 5000 масс Солнца) и периодом обращения около 100 лет. И несколько тысяч сравнительно небольших. Таким образом, эти объекты являются естественным явлением во Вселенной, при этом плохо изученным. Исходя из классической версии Общей Теории Относительности (ОТО), Чёрные Дыры должны полностью поглощать попадающую в них материю и энергию и не излучать ничего. Однако сравнительно недавно в результате астрофизических наблюдений было обнаружено, что практически все крупные Чёрные Дыры, поглощая материю и энергию из аккреционного диска, излучают мощнейший поток энергии (джет), перпендикулярный плоскости этого диска. Именно такими объектами являются Квазары.

Энергетические джеты состоят из интенсивного электромагнитного излучения широкого спектра (от радио- до жёсткого гамма-излучения) и сверхгорячей плазмы, двигающейся со скоростью близкой к скорости света. **Получасовая мощность излучения Квазара может быть сопоставима с энергией, выделившейся при взрыве Сверхновой.** Она может в тысячи раз превышать мощность излучения сотен миллиардов звёзд целой Галактики. Она так велика, что объект, отдалённый от нас на миллиарды световых лет, можно увидеть в обычный телескоп. Количество энергии, произведённое за единицу времени Квазаром, примерно в 10 триллионов раз больше энергии, произведённой за это же время нашим Солнцем. **Скорее всего, Квазары — это Галактики на ранней стадии развития.** Фактически, мы видим начало их существования, ведь свет от них до нас идёт миллиарды лет.

Сверхмощное, длительное и переменчивое излучение Квазаров нельзя объяснить частичным выбросом засасываемой в Чёрную Дыру материи из аккреционного диска (как это иногда пытаются делать). Ведь энергия излучаемого джета может существенно превосходить всю энергию, поступающую в Чёрную Дыру в ядре Квазара из его аккреционного диска. Теория Гипервселенной объясняет этот кажущийся парадокс, ведь Чёрная Дыра в этой теории — двунаправленный туннель между двумя параллельными Вселенными.

Материя и энергия перетекает через этот туннель из одной Вселенной в другую. Как правило, оба конца джета заканчиваются большими скоплениями материи, доставленной туда этим джетом из параллельной Вселенной. По всей видимости, в той Вселенной материя одной или нескольких Галактик была поглощена Чёрной Дырой, раз-

ложена на элементарные составляющие и выброшена в нашу Вселенную. И теперь из получившихся скоплений материи на обоих концах джета постепенно образуются новые Галактики, но уже в нашей Вселенной. А материя, поглощённая из аккреционного диска в нашей Вселенной, выбрасывается в виде джета в параллельную Вселенную, где из неё постепенно образуются новые Галактики. Таков круговорот материи и энергии между параллельными Вселенными в Гипервселенной.

Именно этим объясняется недавно обнаруженный астрономами факт, что энергетические джеты Квазаров параллельны тем крупномасштабным структурам Вселенной, в которых они находятся. Потому что именно Квазары и их джеты формируют структуру нашей Вселенной, доставляют материю и энергию для образования новых Галактик. И то же самое происходит во всех параллельных Вселенных, принадлежащих нашей Гипервселенной, ведь материя и энергия постоянно перетекает через Чёрные Дыры из одной Вселенной в другую, формируя внутренние структуры этих Вселенных.

ПРОЕКТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ТЕЛ ГЛАВНОГО ПОЯСА АСТЕРОИДОВ С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С ЭЛЕКТРОРАКЕТНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ

А.Е. Шаханов, А.М. Крайнов, Е.В. Власенков, Т.Ш. Комбаев,
П.С. Черников

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

В докладе будут представлены предварительные результаты анализа возможности реализации миссии в главный пояс астероидов. Предполагается исследования нескольких тел главного пояса с пролетных траекторий космическим аппаратом (КА) с маршевой электро ракетной двигательной установкой (ЭРДУ). Изучение таких астероидов с близких расстояний имеет высокую научную значимость, поскольку предположительно их химический состав не изменялся с момента образования Солнечной системы.

Для осуществления планов по исследованию тел главного пояса астероидов предполагается использовать космическую систему в составе: ракета-носитель «Союз-2» этапа 1Б, разгонный блок «Фрегат-МТ», КА с ЭРДУ. Запуск планируется осуществить с космодрома «Восточный». Стартовая масса КА составляет около 1850 кг.

В рамках представленной работы выполнен проектно-баллистический анализ миссии, предложена компоновка, характери-

стики и состав бортовых систем КА. В качестве целей исследования предлагается пролет металлических астероидов Pandora (Пандора), Psyche (Психея), Hesperia (Гисперия).

В качестве маршевой ЭРДУ планируется использовать двигатели СПД-100ВУ (общее число в составе ДУ 4 шт.). С применением ЭРДУ реализуется перелет КА после его отделения от разгонного блока. При этом предполагается одновременная работа 2 двигателей, 2 других находятся в резерве.

При старте миссии 21.12.2025 г. и обязательном совершении у Земли гравитационного маневра 03.04.2027 г. длительность миссии составит 3115.136 суток (8.53 года). При этом пролет астероида Pandora будет осуществлен 22.05.2028, пролет Psyche 03.03.2030, пролет Hesperia 02.07.2034.

Масса рабочего тела ЭРДУ (ксенон) для реализации миссии составит 716 кг, моторное время 17479 ч.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОСАДКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КА С ОПОРАМИ ТИПА «ЛУНА-ГЛОБ» В «НОЧНЫХ» КРАТЕРАХ НА ЛУНЕ

С.П. Буслаев

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Известно, что на полюсах Луны существуют кратеры, часть поверхности внутри которых никогда не освещается Солнцем и всегда находится в тени вследствие особенностей движения Луны. Некоторые учёные полагают, что грунт в этих районах может содержать часть материала комет, сталкивавшихся ранее с Луной и лучше сохранившихся вследствие того, что поверхность лунного грунта в этих местах не подвергается солнечному воздействию. Полагают также, что в условиях вечной ночи в грунте может содержаться замёрзшая вода. Для изучения свойств такого грунта и для поиска в нём наличия следов комет и воды может представлять интерес посадка КА типа «Луна-Ресурс» внутри кратеров в ночных условиях. Для повышения надёжности посадки КА на поверхность грунта в настоящее время разрабатываются системы выбора безопасного места посадки в реальном режиме времени, основанные на обработке теле изображений места посадки на траектории спуска. Методы и алгоритмы подобных систем рассматривались в частности при разработке системы технического зрения (автономного стерео-зрения) марсохода ещё в 80-90-х годах прошлого века при работах над международным проектом Марс-96.

При реализации такой управляемой посадки внутри «ночных» кратеров могут возникнуть трудности, обусловленные невозможностью бортовой обработки изображений поверхности Луны для построения цифровой модели местности вследствие малого динамического диапазона телеснимков «ночной» местности внутри кратеров. Для получения телеснимков с нужными характеристиками могут потребоваться средства подсветки местности в оптическом диапазоне, либо другие средства получения информации о рельефе — лазерные системы, радиолокаторы и др. Оптическая подсветка на траектории спуска может иметь импульсный характер, время между вспышками будет определяться сложностью рельефа, траекторией спуска и быстродействием бортовой ЭВМ посадочного аппарата.

При отсутствии средств подсветки или иных средств информации о подстилающем рельефе во время спуска успех посадки будет определяться случайным сочетанием рельефа, скорости и ориентации КА перед ударом о грунт. В этом случае успех посадки КА будет иметь вероятностный характер. Вероятность успешной посадки будет определяться как вероятность того, что параметры, определяющие успех посадки, в момент удара о грунт не превысят некоторых заданных значений с заданной вероятностью.

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ НАНОСПУТНИКА В ГРАВИМАГНИТНОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

Х.Ж. Карчаев, С.В. Иванов

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Б.Т. Суйменбаев, Л.А. Алексеева, Ж.Б. Суйменбаева, С.Р. Гусейнов

*Казахский национальный исследовательский технический
университет им. К.И. Сатпаева*

Приводятся результаты математического моделирования в системе Matlab Simulink динамики наноспутника в гравимагнитном поле Земли на основе модели абсолютно твердого тела, которое разделяется на два основных этапа: моделирование механики поступательного движения центра масс наноспутника в гравитационном поле и собственного вращательного движения вокруг его центра масс с учетом воздействия гравитационных и магнитных сил и намагниченности самого спутника. Разработан имитатор орбитальной среды, описаны его составные блоки. На основе разработанной модели проведены многовариантные расчеты орбитального движения наноспутника с расчет-

ными физико-механическими параметрами, близкими к параметрам научно-образовательного наноспутника, разрабатываемого на стендовой базе центра управления полетами Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И. Сатпаева. Приведены результаты расчетов движения спутника вокруг центра на экваториальной эллиптической орбите и действующих на него сил и моментов.

Разработанный программный комплекс позволяет моделировать орбитальное движение спутников вокруг центра масс на различных околоземных орбитах. Угол наклона орбиты к экватору, как и параметры орбиты, определяются начальной скоростью и начальным положением его центра масс. Характер вращения зависит от начальных угловых скоростей спутника и его положения на орбите. Варьирование этих параметров позволяет моделировать орбитальные движения наноспутника с учетом их физико-механических свойств (массы, тензора инерции, свойств его намагничивания и наличия магнитных систем).

Как известно, помимо гравитационного и магнитного воздействия на его движение, на низких орбитах следует учитывать и аэродинамическое сопротивление, и аэродинамический момент, влияющий на его вращение. На высоких орбитах существенной, в сравнении с другими силами, является сила светового давления и создаваемый ею вращательный момент. Подключение к вышеприведенной блок-схеме имитатора орбитальной среды модульных блоков расчета таких сил и моментов позволяет сравнительно легко строить усложненные модели, более точно моделирующие орбитальное движение космических аппаратов.

Программное движение наноспутника на орбите связано с его назначением. Для его реализации на основе данной модели в этой же системе разрабатывается программный комплекс системы управления ориентацией наноспутника на орбите с использованием бортовых магнитных систем, отработка которой проводится на стендовой базе относительного движения и отработки бортовых систем ориентации стабилизации наноспутников.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛУННЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

В.В. Белик, А.В. Маслова, А.А. Мединков

*Московский технологический университет, Институт философии
РАН, Фонд «Сколково»*

К завершению исследований Луны с помощью автоматических станций, устройств и аппаратов, должны быть созданы условия для работ по оборудованию объектов инфраструктуры надежными системами жизнеобеспечения для работы и полноценного отдыха. Поэтому уже сегодня необходимы исследования по обеспечению жизни и деятельности экипажей экспедиций на поверхности Луны.

Важность их проведения обосновывается необходимостью поддержания их работоспособности и сохранению готовности к возвращению к земной гравитации. Направления исследований вытекают из планов и проектов осуществления лунных экспедиций. К их числу относятся исследования проблем управления посадочными платформами и модулями, а также средствами передвижения по поверхности Луны, обеспечение возможности управления посадкой спускаемых модулей с поверхности Луны. Для этого необходимы технические средства для формирования необходимых навыков и умений и поддержания их в процессе экспедиции. Специальные исследования необходимы в интересах обеспечения жизнедеятельности космонавтов во время работы на орбите вокруг Луны и их психофизиологической надежности при управлении лунным взлетно-посадочным кораблем, создания систем и средств жизнеобеспечения экипажей экспедиции, в том числе их активного отдыха с использованием технологий виртуальной реальности.

Медико-технического сопровождения требуют разработки систем управления луноходами и индивидуальными средствами передвижения и перемещения грузов. Требуется своего обоснования обеспечение безопасности монтажных работ по созданию лунной базы, функционированию научной лаборатории и организации производства полезных веществ, газов и воды. Эти работы должны выполняться с использованием скафандров и робототехники. И их подготовка предполагает создание технических средств моделирования условий лунной жизни. Инфраструктура лунной базы должна обеспечивать жизнедеятельность космонавтов в течение большого срока и обладать повышенной радиационной защитой.

Составными частями инфраструктуры рассматриваются энергетический, узловой, жилой, лабораторный и складской модули, дорабо-

танные с учетом опыта их эксплуатации в составе окололунной орбитальной станции. Однако условия работы на поверхности планеты будут отличаться от условий на орбите, что потребует разработки принципиально новых жилых модулей. Предстоит определить рациональные жилые и рабочие объемы модулей и возможности их последовательного увеличения за счет корпусов грузовых модулей. Повышенного внимания потребует организация освещения, воздушной среды и ее параметров. По результатам анализа планов и проблем разработки инфраструктуры лунной жизни и деятельности представляется возможным сформулировать следующие положения.

Отечественная стратегия космической деятельности требует планирования и осуществления фундаментальных научных исследований в области медико-технического, социально-психологического и эргономического обеспечения разработок инфраструктуры лунной жизни и деятельности. Эти исследования должны сформировать научно-технический задел для решения будущих оперативно возникающих задач и проблем обеспечения исследовательской, экспедиционной и эксплуатационной деятельности на поверхности Луны. Исследования должны быть направлены на обеспечение эффективного присутствия человека на Луне, расширяющего возможности по контролю и управлению автоматическими системами и проведению многочисленных научных исследований.

АРХИТЕКТУРА ЛУННЫХ ПОСТРОЕК: ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД

А.В. Багров

Институт астрономии РАН (г. Москва)

Все помещения на Луне — как жилые, так и производственные, — должны быть дополнены системами жизнеобеспечения. Они должны обеспечивать поддержание атмосферы с заданными параметрами, температуру, подачу воды и пищи, отвод из помещений отходов жизнедеятельности (в центры регенерации), подачу света и энергии и т.д. Отсюда вытекает необходимость качественного планирования структуры построек любого назначения. Поскольку основным методом строительства будет проходка тоннелей и возведение монолитных верхних этажей застройки, есть основания предполагать, что строительные конструктивы будут представлять собой несколько вариантов однотипных решений, — в зависимости от планируемого назначения построек.

В качестве примера можно рассмотреть обитаемое персональное помещение. Пусть это будет спальная комната с примыкающими к ней ванной, туалетом, и комнатой общего назначения. К этому помещению должны быть подведены системы кондиционирования воздуха и поддержания его химического состава. Также должны быть системы подачи воды и отвода жидких отходов. Будут необходимы энергетические и информационные коммуникации, а также системы подачи заказов и вывоза твердых отходов, индивидуальная транспортная система и система пешеходных переходов (лестницы и коридоры). Возможно, что вспомогательные службы потребуют больше места для размещения, чем собственно жилое помещение. Тогда представляется рациональным разделить жилые и технические помещения, размещая их на разных (чередующихся) этажах.

Рассмотренный блок помещений можно рассматривать как некоторый типовой элемент строительства, который будет многократно повторён в многосвязном комплексе, наряду с элементами централизованного водоснабжения, приготовления и раздачи пищи, доставки предметов индивидуального пользования и т.д.

Такая структура обеспечит максимальную безопасность для обитателей в случае неожиданных нарушений условий обитания. Независимо от характера использования обитаемых помещений образующие их типовые элементы могут "наращиваться" как в горизонтальном направлении, так и в добавляемых слоях глубже и выше застроенных уровней. В качестве природного аналога можно упомянуть дерево, которое с течением времени увеличивает число своих "конструктивных" элементов — листьев, веток и корней.

Как показывает опыт земного строительства, ограниченная пропускная способность транспортных магистралей приводит к повышению концентрации застройки. А наличие развитых транспортных магистралей — к её снижению. Эта зависимость обусловлена «двумерностью» транспортных связей и «трёхмерностью» застройки. На Луне как застройка, так и расположение транспортных потоков будет "трехмерным", поэтому можно предположить, что комплексы построек на ней будут занимать максимальный объём при минимальном размере. То есть система лунных помещений будет напоминать шарообразное осиное гнездо. Благодаря той особенности, что практически весь вынутый из тоннелей материал будет использоваться на постройку верхних этажей комплекса, его можно уподобить постройкам термитов, — частично подземных, частично надземных, но с единой системой внутренних коммуникаций.

Поскольку с энергетической точки зрения перемещение в горизонтальном направлении выгоднее, чем в вертикальном, глубина застроек будет ограниченной. Расширение объёма строений может происходить путём возведения соседнего комплекса той же фрактальности. Только уместной будет аналогия лунных построек не с лесом из отдельных независимых деревьев, а с деревом баньян, являющимся одним деревом со множеством одинаковых стволов.

В разных случаях назначение помещений может приводить к использованию фракталов специфических видов. Например, система оранжерей будет отличаться и от системы жилых построек, и от систем производственных помещений. Но и те, и другие, и третьи будут сохранять свой "типовой характер", который войдёт как элемент фрактальной структуры лунных построек.

ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ БИОНИЧЕСКИХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ ЖИВОЙ ВСЕЛЕННОЙ К.Э.ЦИОЛКОВСКОГО

А.В. Колесников

Академия управления при Президенте Республики Беларусь (г. Минск)

К.Э. Циолковский, как всякий масштабный мыслитель в истории науки и философии, ставил и теоретически исследовал проблему природы феномена самоощущения живой материи. В развитой форме оно имеет форму "Я" или души. Отличительной особенностью К.Э. Циолковского как мыслителя всегда являлась исключительная самостоятельность мышления, свежесть и неожиданность используемых выражений, сочетающаяся с глубиной и индивидуальной, нестандартной теоретической проработкой проблемы. В своей работе "Живая Вселенная" он ставит и исследует одну из главных проблем всего научного познания — проблему способности материи ощущать своё собственное существование, которая в наибольшей степени проявляется в способности материи быть живой. При этом, Циолковский справедливо указывает на то, что в природе нет границ, отделяющих живое от неживого, и, следовательно, способность чувствовать, ощущать изначально присуще материи и заложено в её фундаментальной природе.

В данной работе нами ставится цель рассмотреть в контексте данных идей К.Э. Циолковского проблему и возможность создания искусственных технических (робототехнических) систем, которые бы обладали способностью чувствовать, ощущать и переживать своё существование, подобно тому, как это присуще живым существам. Назо-

вём это бионическими свойствами. Никаким современным машинам это пока недоступно. Более того, в ряде случаев сама такая постановка вопроса воспринимается как бессмысленная так как традиционно машина воспринимается как противоположность одушевленному и живому. Циолковский же напротив указывает на то, что никакой существенной, качественной разницы между машинами и живыми существами, между живой и неживой материи — нет. Есть разница лишь количественная, и она может быть столь разительной, что мы однозначно воспринимаем камень и улитку как качественно различные виды материи — в улитке присутствует некое живое начало — душа, а в камне этого живого начала нет, хотя он и состоит из тех-же атомов, что и улитка.

Возникает вопрос — можно ли искусственно создавать технические (робототехнические) системы, то есть — машины, обладающие указанными бионическими свойствами и способными ощущать своё существование подобно человеку или, хотя бы, улитке или муравью. Исходя из обоснованной логики К.Э. Циолковского, совпадающей с нашей позицией — на данный вопрос следует дать положительный ответ — да можно. Необходимо лишь понять — на какие фундаментальные свойства материи опирается её способность чувствовать, и, в конечном счёте, быть живой. Циолковский указывает на то, что конкретные атомы и молекулы проходят через живой организм подобно реке, и атомарный состав тела периодически полностью обновляется. Вместе с тем, Циолковский отмечает, что один и тот же атом может по-разному "вибрировать" в живых и неживых объектах. Именно с этим он связывает "чувство жизни".

Таким образом, можно заключить, что искомое "чувство жизни" это коррелятивный электрический процесс, охватывающий и соматические атомно-молекулярные структуры живого существа. Всякая реализация данного процесса уникальна, хотя и обладает некоторыми общими для всех подобных процессов чертами. Объективную логику протекания этого процесса невозможно понять в рамках парадигмы классической науки. Его особенности могут быть адекватно поняты, воспроизведены и смоделированы лишь с позиции современных представлений о хаосе.

МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МАССОВО-ГАБАРИТНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ МОНИТОРИНГА

Чо Хюнчжэ, Ю.А. Матвеев

МАИ(г. Москва)

В докладе рассматриваются вопросы формирования моделей массово-габаритных и энергетических характеристик, перспективных космических аппаратов мониторинга (КАМ), которые используются при многоуровневом управлении разработкой. На уровне комплекса (i - l -м уровне управления разработкой) используя статистические данные разработанных ранее и перспективных КАМ, определены диапазоны изменения относительных масс и получены прогнозные оценки изменения массы и энергопотребления модуля целевой аппаратуры (МЦА) и универсальной космической платформы (УКП).

При детализации (на нижнем i -ом уровне управления разработкой) рассматривается укрупненная структура подсистем. Масса МЦА включает массу модуля целевой аппаратуры, массу системы сбора и передачи информации, массу системы терморегулирования и массу конструкции. При определении массы УКП рассматриваются подсистемы — бортовой комплекс управления, система энергоснабжения, двигательная установка, система терморегулирования, конструкция и прочие элементы:

$$M_{\text{МЦА}} = M_{\text{ЦСС}} + M_{\text{СПИ}} + M_{\text{СТР}} + M_{\text{Кон}},$$
$$M_{\text{УКП}} = M_{\text{БКУ}} + M_{\text{СИ}} + M_{\text{ДУ}} + M_{\text{СТР}} + M_{\text{Кон}} + M_{\text{пр}}.$$

Устанавливается связь массово-габаритных, энергетических характеристик и характеристик и показателей надежности подсистем МЦА и УКП от обобщенных параметров.

Формирование моделей прогнозирования массовых и энергетических характеристик, надежности ЦСС проводится на базе статистических данных по прототипам. Приводятся опытные данные по МЦА КАМ, опубликованные в известной литературе, модели и методы прогнозирования массово-габаритных и энергетических характеристик перспективных КАМ. Рассматривается методика комплексного анализа характеристик перспективных КА мониторинга природной среды.

Разработанные модели и методика комплексного анализа характеристик перспективных КА позволяют исследовать динамику развития КА мониторинга природной среды на высоких орбитах, определить требования к базовым (ключевым) технологиям, которые влияют на эффективность такой системы в планируемый период.

ТВЕРДОТОПЛИВНАЯ РАКЕТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОТРАБОТКИ РАКЕТНОГО БЛОКА АВАРИЙНОГО СПАСЕНИЯ

М.Д. Крючков
МАИ(г. Москва)

Как известно из источников открытой печати, в России создаётся перспективный комплекс пилотируемой космонавтики. Задачи комплекса — осуществление пилотируемых полётов в ближнем околоземном пространстве, а также полёт на Луну. В основе комплекса лежит пилотируемый транспортный корабль (ПТК) разработки РКК «Энергия» и РН Ангара-А5. Для применения в составе комплекса, в Московском институте теплотехники разрабатывается новая система аварийного спасения — ракетный блок аварийного спасения (РБАС). Экспериментальная отработка РБАС, а также системы спуска и посадки возвращаемого аппарата (ВА) проводятся в комплексе. Для испытаний РБАС, средств спуска и посадки ВА предусмотрено четыре типа испытаний — четыре расчётных случая. Для проведения испытаний в зоне максимальных скоростных напоров было предложено использовать экспериментальную твердотопливную ракету (ЭТТР), состоящую из РБАС, ВА, имитатора двигательного отсека (входящего в состав ПТК), ДУ разработки МИТ, а также соединительных отсеков.

Основной задачей проектирования было определить облик ЭТТР, а также рассчитать стоимость проведения ОКР и двух испытательных пусков. Основным критерием баллистического проектирования ЭТТР было выполнение требований по скоростному напору в момент отделения РБАС и ВА, при выполнении прочих ограничений на траекторию. Изменения в конструкцию ДУ вносить не разрешалось. Основным инструментом изменения траектории оказалось применение балластного груза. В работе было рассмотрено применение различных ДУ разработки МИТ, различных конструктивно-компоновочных схем.

Был проведён расчёт стоимости ОКР по созданию стартового комплекса, ОКР по созданию ЭТТР, а также стоимости создания двух экземпляров. Стоимость работ оказалась дешевле одного пуска на штатном носителе.

Основной научной новизной явилось то, что при помощи твердотопливного двигателя, без внесения изменений в конструкцию, был симитирован полёт жидкостной ракеты-носителя, а полученные результаты удовлетворяют ТЗ с допуском 5–10%.

КОМПЛЕКСНАЯ СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ МОДИФИКАЦИИ РН С РДТТ

А.А. Сычев, Ю.А. Матвеев

МАИ(г. Москва)

Программа развития средств доставки полезной нагрузки на орбиту, принятая ФКА на перспективу до 2020 года и далее, предусматривает наряду с разработкой новых проектов перспективных РН проведение работ по созданию модификаций ЛА на базе существующих РН и БР для выполнения планируемых транспортных операций. Создание модификаций РН во многих случаях оказывается экономически более целесообразным, позволяет экономить материальные ресурсы, эффективно использовать опыт, накопленную техническую и технологическую базу при производстве и эксплуатации техники.

Анализ показывает, что вопросы развития средств выведения, модернизации комплексов, создания модификаций ЛА рассматриваются на ранних этапах реализации проекта. Постановка задачи создания модификаций ЛА обычно связана с необходимостью повышения эффективности техники, расширением области ее применения. В этом случае вносятся изменения в базовое проектное решение, изменяется структура объекта, проводится замена подсистем, что позволяет улучшить характеристики объекта в целом. Проектные задачи, решаемые в этом случае, носят свои особенности. Связаны они, в основном, с необходимостью проведения комплексного многокритериального анализа альтернативных решений, с необходимостью учета динамики функциональных и параметрических связей при оценке характеристик модификаций РН.

В докладе приводится постановка задачи комплексной согласованной оптимизации проектных параметров и параметров надежности модификации РН с РДТТ. Описан алгоритм расчлененного поэтапного решения задачи оптимизации проектных параметров и параметров надежности с проведением параметрической декомпозиции 2-го рода основной задачи и выделением двух главных задач. А именно задачи оптимизации проектных параметров и задачи оптимизации параметров надежности. Реализуется метод согласованного оптимизационного поиска с учетом функциональных связей. Представлен расчетный пример комплексной согласованной оптимизации проектных парамет-

ров и параметров надежности модификации РН с РДТТ по критерию минимальной стоимости первого опытного образца.

ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА И БУДУЩЕЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

Н.А. Зыков

МГУ имени М. В. Ломоносова

В последнее время активно обсуждаются перспективы развития космонавтики на ближайшие десятилетия и приоритетные направления дальнейших исследований. При этом часть экспертного сообщества космической отрасли считает необходимым развивать преимущественно беспилотные аппараты. Однако такое развитие событий может стать в дальнейшем сдерживающим фактором для развития космических программ. Через какое-то время все равно может возникнуть необходимость развивать и пилотируемые программы и переходить к созданию баз на Луне и Марсе. Это предвидел К.Э. Циолковский и многие другие пионеры космонавтики. Дальнейшее развитие общества и его потребностей потребует развития пилотируемой космонавтики для решения важных задач. Например, сохранения человечества как вида перед лицом экологической катастрофы, создания «запасного аэродрома» для эвакуации землян. Об общественном интересе к пилотируемым космическим программам говорит, например, большое количество добровольцев, желающих участвовать в создании первой колонии на Марсе.

В ходе длительных экспедиций человек работает на пределе своих физических возможностей, испытывает многочисленные трудности. Для успешного осуществления экспедиций необходим комплекс мер психологической поддержки космонавтов. Эти меры должны включать рациональную организацию рабочей и жилой среды, продуманное световое и цветовое решение отсеков, вопросы эргономики. Для компенсации монотонности длительного пребывания в помещении небольшого объема и связанных с этим рисков снижения работоспособности и ухудшения состояния здоровья был разработан ряд мер. Впервые этот круг вопросов был очерчен К.Э. Циолковским в работах «Свободное пространство», «На Луне», «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения», «Вне Земли», «Альбом космических путешествий» и др.

На заре космической эры этот комплекс вопросов был поставлен и успешно решен в Институте медико-биологических проблем

(ИМБП) и в ряде отраслевых КБ. В ходе многочисленных экспериментов были разработаны и опробованы методики, позволяющие решить указанный круг вопросов. Одной из наиболее востребованных идей стало воспроизведение естественной природной среды в кабине космического корабля. Она была выдвинута российским ученым Л.Н. Мельниковым. Он разработал методику, согласно которой при помощи проекционной аппаратуры на экране демонстрировались виды природы и метеорологических явлений (дождь, снег, туман и др.), освещенность кабины менялась в соответствии со временем суток. Была разработана динамическая модель метеорологических и астрономических явлений на целый календарный год.

В дополнение у «виртуальному окну» в отсеке космического корабля были разработаны цветомузыкальные композиции на произведение классической и современной музыки с различными видами воздействия — успокаивающим, бодрящим, расслабляющим. Применение всех этих мер в комплексе позволяет космонавтам успешно решать поставленные перед ними задачи. И в случае создания обитаемых баз на Луне и Марсе применение этих методик будет необходимо, так как непривычные визуальные условия могут вызвать сильный стресс. Для успешной работы человеку нужен своего рода защитный кокон в виде привычных условий проживания и работы.

Применение методик психологического сопровождения пилотируемых экспедиций, впервые разработанных в нашей стране на заре эры космонавтики и сейчас вступивших в стадию зрелости, позволит расширить горизонты освоения космоса, избегая негативных последствий для здоровья и жизни космонавтов. Это даст возможность значительно увеличить возможности будущих экспедиций, сделать их более безопасными и результативными. Можно с уверенностью прогнозировать, что встанет задача освоения не только околоземного пространства, но и планет Солнечной системы. Надо быть к этому готовыми, не ограничиваясь только беспилотными аппаратами. Это позволит успешно решать задачи и сегодняшнего дня, и те, которые могут возникнуть в ближайшем будущем.

О РАССМОТРЕНИИ КАПИЛЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ УДЕРЖАНИЯ ТОПЛИВА НА ПРИМЕРЕ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА СЕРИИ «ЭЛЕКТРО»

П.Д. Писаренко

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Благодаря прогрессу в микроэлектронике, средствах инженерного проектирования, а также в технологии производства и экспериментальной отработки удалось добиться высоких удельных показателей, параметров надежности как космических аппаратов (КА) и базовых служебных платформ, так и отдельных узлов, приборов и агрегатов.

Исходя из анализа затрат на разработку и отладку в основном уникального оборудования и затрат на изготовления макетов для проведения различных типов испытаний и т.д. следует, что дальнейшее совершенствование космической техники необходимо направить на увеличение срока активного существования КА, а это требует внедрения новых технологий и систем.

В частности, на НПО им. С.А. Лавочкина разработке новых систем способствуют проблемы с системой удержания топлива, которые были выявлены при производстве и лётной отработке КА серии «Электро-Л» и космической обсерватории «Спектр-Р»:

- трудности на уровне промышленности в изготовлении компенсаторов температурного изменения объема топлива;
- интенсивность колебаний разделительной диафрагмы с течением времени под действием изменения температур, что со временем может привести к усталостным разрушениям металла или к значительным потерям устойчивости.

На смену таким системам могут прийти капиллярные удерживающие устройства, аналоги которых применяются на отечественном РБ «Бриз-М» и тех, что применялись на таких зарубежных аппаратах как РБ «Аджена», КЛА «Викинг Орбитер», ИСЗ «Арабат» и др.

Внутрибаковое устройство капиллярного типа должно обеспечивать сплошность потока и непрерывную подачу компонентов топлива в ДУ в условиях действий малой гравитации и перегрузок. Удерживающая способность такой смоченной топливом конструкции достаточна для предотвращения прорыва газа в трубопровод ДУ. Дополнительно стоит отметить, что разработка и отработка капиллярных систем может позволить увеличить конструкторское совершенство и со временем превзойти существующие сроки активного существования.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА БОРТУ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОЛЕТОВ К ТЕЛАМ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

В.М. Вишняков, В.Ш. Губайдуллин

ФГУП ЦНИИмаш (г. Королёв)

Лазерные средства часто входят в состав как осуществленных, так и планируемых космических миссий к небесным телам (НТ) Солнечной системы. Однако обычно их функции ограничиваются только лазерной высотометрией, далеко не исчерпывая потенциальные возможности лазерных средств.

В настоящей работе рассматривается многофункциональный лазерный комплекс (МЛК) для космических аппаратов, предназначенных для исследовательских полетов к различным объектам Солнечной системы. Впервые предложен бортовой комплекс лазерной аппаратуры, обеспечивающий выполнение пяти различных задач на всех фазах сближения аппарата с НТ и исследования его свойств. К этим задачам относятся: прецизионное измерение дальности и скорости, 3D-наблюдение для определения формы и структуры поверхности небесного тела, выбор наиболее удобного места посадки спускаемого аппарата, оперативный детальный трехмерный мониторинг результатов ударного воздействия, спектроскопический анализ состава веществ космического объекта.

Многоцелевое использование лазеров, фотоприемных устройств и других компонент МЛК обеспечит минимальные размеры и массу лазерных комплексов, что позволит размещать их на КА долговременных экспедиций, таких, как российские АМС «Фобос-грунт-2», «Луна-Ресурс», «Луна-Грунт» и подобные.

ТУРБОГЕНЕРАТОРНАЯ СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ОРБИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНО-ЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ

Н. Е. Третьяков, Г. А. Щеглов

МГУ им. М. В. Ломоносова, МГТУ им. Н. Э. Баумана

Для создания многоразовой транспортной системы Третьяковым Н. Е. была предложена концепция комплекса, состоящего из орбитальной транспортно-заправочной станции (ОТЗС), орбитального металлургического завода (ОМЗ), многоразовых носителей и межорбитальных автоматических грузовых кораблей (АГК). Центральным

элементом данного комплекса является ОТЗС. ОМЗ - логическая и экологическая «точка» в технологическом цикле ОТЗС: производя из отходов производственно-транспортной деятельности ОТЗС ферменные конструкции для различных КА (в т. ч. — и для ОТЗС и ОМЗ), он не только делает её безотходной и позволяет обойтись без доставки с Земли аналогичных конструкций в околоземное пространство, но и прекращает засорение околоземного пространства «рукотворным мусором». Циклограмма работы ОТЗС предполагает значительное энергопотребление для проведения основных операций: электролиз воды с целью получения жидкого водорода и кислорода для заправки много-разовых носителей и КА; такелажные работы с крупногабаритными конструкциями большой массы; испытания КА перед их выводом на рабочую орбиту; работа ремонтных мастерских; жизнеобеспечение экипажа; работа бортовых систем.

Т. о., одной из основных проблем при проектировании ОТЗС является выбор источника электроэнергии мощностью не менее 2000 кВт. Наилучшим вариантом электростанции космического базирования, который в должной мере подходит для работы в составе ОТЗС, на данный момент является солнечная электростанция (СЭС) с оптическим концентратором и машинным преобразователем, т. к. полупроводниковые СЭС не обладают достаточными мощностью и к.п.д., а ядерные источники энергии не применимы на околоземной орбите по экологическим причинам.

В данном докладе рассматривается возможность применения в составе ОТЗС турбогенераторной СЭС на базе параболоцилиндрического солнечного концентратора (ТСЭСП), предложенного Щегловым Г.А. и Поповым А.С. и защищённого патентом № 2298738 от 27.12.2002, и турбогенераторного агрегата, в котором вместо обычной паровой турбины используется винтовая расширительная машина, обеспечивающая высокий к.п.д. проточной части в широком диапазоне параметров пара, в т. ч. — и влажного пара (0.7-0.9, в данном случае — 0,82). Основным элементом данной ТСЭСП является энергоблок на основе параболоцилиндрического концентратора, обладающий следующими характеристиками:

1) для заданных габаритов концентратора (10x40 м) расчётная максимальная электрическая мощность может составить 167 кВт при использовании в качестве теплоносителя воды и термодинамического цикла с двумя ступенями промежуточного перегрева пара (что обеспечивается трёхтрубным коллектором-испарителем Щеглова Г.А.), благодаря чему энергоблок имеет три турбогенератора электрической

мощностью 50, 50 и 100 кВт, вырабатывающих в выбранном режиме 41, 43 и 83 кВт электроэнергии соответственно;

2) для охлаждения генераторов и конденсатора используется газообразный азот, охлаждаемый в специальном теплообменнике ожигительного модуля испарившимся водородом на его пути к ожигителю;

3) наличие в составе ТСЭСП машинного преобразователя позволит производить электроэнергию как постоянного, так и переменного тока, что может обеспечить большую живучесть и надежность ОТЗС.

16 таких энергоблоков (сгруппированных в 4 сборки по 4 блока, расположенных на радиальных торцевых фермах кормовой части карка ОТЗС) вырабатывают мощность 2672 кВт > 2000 кВт.

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОРТОВЫХ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

*В.А. Шувалов, А.А. Яковлев
ФГУП ЦНИИмаш (г. Королёв)*

Ряд исключительных свойств сверхпроводящих материалов, таких как, передача постоянного тока большой плотности (более $2 \cdot 10^5$ А/см²) без сопротивления и работоспособность в сильных магнитных полях (20÷40 Тл), привели к формированию области безальтернативного их использования. В первую очередь это магниты для термоядерных исследований, ускорители заряженных частиц высоких энергий, магнитные системы для научных исследований, магниторезонансная томография и др. Другая область использования — энергосистемы: электродвигатели, транспорт, горнодобывающие сепараторы.

Интересующий нас пласт безальтернативного использования сильноточной сверхпроводимости — космическая техника. Анализ тенденций развития космической техники показал, что применение таких систем позволит решить целый ряд научных и прикладных задач. Их можно разделить на два основных направления:

– обеспечение долговременных космических полетов (создание радиационной защиты, без которой невозможно осуществление долговременных пилотируемых полетов за пределами земной магнитосферы; магнитных систем управления, крупногабаритных электромагнитных кластерных объектов и др.);

– научные исследования (создание искусственной магнитосферы в натуральных условиях; магнитного спектрометра и др.).

Для решения, как первой, так и второй группы задач требуется вывод на орбиту бортового высокоточного сверхпроводящего магнита. Его применение позволит одновременно решать две проблемы, стоящие перед разработчиками космических аппаратов: энергетика и теплоотвод.

На сегодня выведение в космос высокоточных сверхпроводящих систем, работающих при гелиевых температурах, остается сложной задачей. Требования же по продолжительности функционирования космических систем для решения большей части из вышеперечисленных задач составляют не менее трех лет.

Одним из решений проблемы можно считать переход от низкотемпературных сверхпроводников на высокотемпературные (ВТСП). В настоящее время созданы технологии производства высокотемпературных сверхпроводников:

– ВТСП проводники 1-го поколения (ВТСП-1) — композиционные провода в оболочке из серебряных сплавов на основе соединения $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (Bi-2223/Ag);

– ВТСП проводники 2-го поколения (ВТСП-2G) — ленточные слоистые проводники, в которых на тонкую металлическую подложку последовательно нанесены буферные оксидные слои и функциональный слой ВТСП соединения $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (Y-123);

– проводники из диборида магния MgB_2 , обладающие критической температурой в 39 К и при этом относительно низкой анизотропией, простым химическим составом, дешевизной исходных составляющих для синтеза;

– проводники из соединений железа, например, $\text{K}(\text{Ca}, \text{Re})\text{FeAs}_2$, характеристики которых в диапазоне температур 20-30 К превосходят проводники из MgB_2 , но сложнее в изготовлении и эксплуатации из-за ядовитого мышьяка, летучего фтора и химически активных щелочных металлов.

В работе показано, что перечисленные высокотемпературные сверхпроводящие материалы целесообразно использовать при создании сильнополевых магнитных систем для решения задач защиты КА от ионизирующих излучений, создания энергетических бортовых установок, безрасходных систем управления и др.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ СОКРОВИЩ МИРОВОЙ КУЛЬТУРЫ.

А.В. Багров, А.В. Павлов
ФГБУН Институт астрономии РАН

Накопленные человечеством сокровища материальной культуры постоянно подвергаются риску уничтожения в результате пожаров, наводнений, механических разрушений. Уже навсегда утрачены Александрийская библиотека, артефакты доколумбовой Америки, библиотеки и картинные галереи, погубленные войнами, наводнениями и при тушении пожаров. Возможные стихийные бедствия, такие как землетрясения, цунами, извержения вулканов, а также глобальные изменения климата и вполне вероятные угрозы из космоса продолжают список причин, из-за которых сохранившиеся ценности могут быть утрачены в будущем. Особую опасность для предметов мировой культуры представляет деструктивная деятельность религиозных фанатиков, чему, как ни печально, множатся свидетельства уже и в наше время — достаточно упомянуть уничтожение скульптурных и архитектурных комплексов и музейных сокровищ в ходе гражданских войн в Афганистане, Сирии и даже в Европе в бывшей Югославии и на Украине. Коротче говоря, планета Земля является не самым безопасным местом для предметов, которые культурное человечество желало бы иметь возможность сохранить для своих потомков в первозданном виде спустя тысячелетия после нашего беспокойного времени.

Но оказывается, что Природа позаботилась о том, чтобы создать в не совсем шаговой, но все же реальной доступности от нас нечто, подходящее для использования в качестве гигантского сейфа, могущего вместить и уберечь практически неограниченный объем дорогих для нас ценностей. Речь о естественном нашем спутнике — Луне. В подземных постройках на Луне могут быть созданы идеальные условия для сохранения хрупких и легко уничтожимых ценностей мирового значения. В герметичных помещениях несложно создать атмосферу, исключающую возможность возгорания бумажных носителей, художественных полотен и деревянных изделий, а также жизнеспособности всех форм бактерий, способных их разрушать. В этих помещениях никогда не случится наводнений и землетрясений, поэтому в них в абсолютной сохранности можно будет сберегать шедевры из керамики, стекла, мрамора, металлов и пр.

Прочность и толщина стен и перекрытий лунных построек в базальтовых коренных породах исключают также возможность несанкционированного доступа к охраняемым помещениям, каждое из кото-

рых можно рассматривать как банковский сейф, причем способный выдержать применение любого воздействия, вплоть до атомного взрыва.

Падение астероида, как и взрыв атомной бомбы, в условиях отсутствия атмосферы будет иметь очень локальные последствия. Они ограничатся, собственно, воронкой от взрыва. Нужна дьявольская изобретательность, чтобы астероид попал именно в тесную музейную зону, и вызвал грандиозные разрушения. Скорее всего, самые ценные экспонаты будут на нижних этажах, которые будут дополнительно укрыты сверху несколькими десятками этажей с полуметровыми базальтовыми перекрытиями. Облик Луны показывает, что уже несколько миллионов лет на ней не возникают кратеры даже 100-метрового диаметра, так что прежде, чем что-то разрушительное рухнет на Луну, человечество успеет создать систему противодействия оному. Таким образом, с точки зрения защиты от природных катаклизмов Луна представляет на порядок более безопасные условия, чем это достижимо на Земле.

Луна предоставит поистине уникальные возможности для репликации архитектурных шедевров. Роботизированный метод прокладки тоннелей в ее грунте позволяет повторить детали интерьеров любых наземных сооружений с любым уровнем детализации. Эта возможность может быть использована, например, при создании музейных зон в комплексах лунных строений. С учетом размеров Луны и значительно меньшей, чем на земле силы тяжести, в ее базальтовом слое можно будет создавать помещения любых размеров, что позволит размещать в них базальтовые копии земных архитектурных шедевров, таких как Нотр Дам, храм Василия Блаженного, Абу-Симбел, и даже пирамиды Гизы.

Суммарную площадь главных музеев и библиотек мира можно оценить как 100 км². Если «Музейный Комплекс» на Луне будет спроектирован всего на 100 этажей (чтобы в его атриуме поместились грандиозные постройки прошлого), то такой комплекс полностью поместится на участке площадью 2х2 км, то есть займёт ничтожную часть поверхности Луны. В реальности более целесообразным было бы создание нескольких «музейных комплексов» — хотя бы с целью минимизации ущерба от возможного (пока!) падения на Луну крупного астероида.

Разумеется, направления использования объемов лунных «внутренностей» могут быть неизмеримо разнообразнее, включая многочисленные индустриальные и экономически привлекательные виды деятельности. Тем не менее, авторам представляется, что обозначенная

здесь цель — неограниченно длительное сохранение, прежде всего, уникальных оригиналов культурных ценностей, а затем и образов, копий, реплик ценных земных культурных и исторических объектов, — должна рассматриваться как один из высших приоритетов при долгосрочном планировании освоения ресурсов Луны. Безопасность в подземных помещениях на Луне — это, пожалуй, один из важнейших ресурсов Луны. И конечно, под задачу сохранения и экспонирования культурных ценностей потребуется выделение и резервирование некоего объема лунных недр (как показано выше — относительно очень небольшого!), что должно быть согласовано на международном уровне с учетом интересов всех будущих пользователей ресурсов Луны. Здесь мы подходим к весьма сложному вопросу о способе принятия решений земным сообществом касательно использования лунных ресурсов.

Основным источником минерального сырья на Луне будут, конечно же, сами лунные базальты. Добычу базальтов наиболее рационально будет вести проходческими методами, потому как все подземные выработки можно использовать потом как обитаемые помещения. Продолжительная добыча базальтов неизбежно приведёт к избытку помещений, которые можно использовать по самым разным назначениям. Поэтому даже проходку тоннелей будет нужно вести в соответствии с планами последующего использования этих помещений. В частности, уже в процессе проходки тоннелей, которые предполагается использовать как музейные помещения, стены и потолки тоннелей можно обрабатывать гравировальными копировщиками со всеми деталями реплицируемых помещений.

Решение человечеством задачи освоения Луны будет связано с выполнением некоторых технических, юридических и экономических условий.

Первое и, конечно, главное это наличие технической возможности обеспечения большого грузопотока между Землёй и Луной. Развитие современных технологий обещает появление такой возможности без применения ракетной техники, т.е. создание лунного лифта в обозримом будущем, по сегодняшним оценкам — на горизонте порядка 50 лет. Концепция такой транспортной системы уже разработана, а над её элементной базой активно работают ученые всего мира.

Вторая по значимости, но первая по времени, должна решаться проблема международного правового режима использования Луны как одного из ресурсов космического пространства. На эту тему написан ряд работ, где рассматриваются различные возможные подходы к ее решению.

Третья группа вопросов является основной для достижимости обозначенных нами целей: это экономическая сторона вопроса. Ясно, что сооружение необходимых хранилищ, перемещение на Луну сокровищ, причем со 100% гарантией доставки их в целости и сохранности, организация их хранения и т.д. все это будет связано с беспрецедентными затратами. Не является ли по этой причине весь этот проект заманчивой сказкой, обреченной на забвение? Как ни удивительно, наш анализ показывает, что у такой сказки есть высокие шансы стать былью.

Если стоимость строительства исчислять не суммой затрат на него, а стоимостью строительства и эксплуатации построек на сколько-нибудь значительный период, то лунное строительство приобретает несомненное преимущество. По нормативам эксплуатации земных зданий, стоимость их амортизации доходит до 1% в год [6]. На Луне, где все постройки будут сохраняться сотнями тысяч лет, амортизация будет близка к нулю, так что стоимость 1 кв.м. помещений, отнесённая к году эксплуатации, окажется на порядки дешевле, чем на Земле. Следует принимать во внимание еще один аспект, снижающий стоимость строительства на Луне. Небольшой строительный робот на солнечной энергии, способный за 5 лет построить около 100 м². защищенных от радиации помещений, может стоить несколько миллионов рублей, то есть стоимость строительных работ на Луне уже близка к стоимости строительства в Москве. Это позволяет приступить к строительству помещений на Луне даже не дожидаясь отправления на неё пилотируемых экспедиций.

Наконец, помещения такого уровня сохранности можно использовать не только для сбережения культурных ценностей, но и как частные сокровищницы и даже как персональные убежища от мировых катастроф. Заинтересованные в такого рода их использовании частные лица могут выступать в роли инвесторов сооружения комплекса лунных объектов, что может явиться существенным вкладом в окупаемость проекта.

АТМОСФЕРНЫЕ ЗОНДЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕНЕРЫ

И.А. Соболев

ООО «НПП «Даурия»

Практика исследования Венеры показала актуальность и целесообразность создания зондов, предназначенных для долговременного нахождения в атмосфере планеты и осуществления исследований, как

самой атмосферы, так и поверхности. Впервые в мировой практике запуск зондов аэростатного типа в атмосферу Венеры состоялся в ходе осуществления проекта «Вега» в 1985 году. Аэростаты полностью выполнили запланированную программу полёта, подтвердив практическую реализуемость выбранной концепции.

В то же время создание таких зондов затрудняется свойствами венерианской атмосферы, в первую очередь — высокой скоростью циркуляции и динамической нестабильностью. С другой стороны — высокая стоимость организации экспедиции и ценность получаемых научных данных требуют увеличения срока активного существования зондов, что, в свою очередь, приводит к новым конструктивным и даже концептуальным решениям.

В докладе рассматриваются основные типы атмосферных зондов — аэростатические, аэродинамические змейкового типа («ветролёт») и аэродинамические самолётного типа, показаны их основные свойства, технические и конструктивные характеристики, диапазон решаемых задач, а также предлагается возможная тактика применения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ КОМПЛЕКСА РАЗГОННОГО БЛОКА «ФРЕГАТ»

О.С. Графодатский, В.А. Асюшкин, С.В. Ишин, В.А. Тихонов
ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Приведенные в докладе сведения предназначены для использования в ракетно-космической промышленности с целью обеспечения и повышения технического уровня космических средств выведения.

В докладе представлены краткие сведения о назначении, целях и задачах летных испытаний комплекса разгонного блока «Фрегат» (КРБФ), а также основные сведения о РБ «Фрегат» и «Фрегат-СБ».

Рассмотрены процессы изготовления, транспортирования на космодромы запуска и подготовки на техническом и стартовом комплексах РБ «Фрегат» и «Фрегат-СБ».

Проведен анализ и приведены обобщенные результаты выведения разгонными блоками «Фрегат» космических аппаратов различного назначения с космодромов «Байконур», «Плесецк» и «Гвианский космический центр», выполненных при реализации «Программы летных испытаний комплекса разгонного блока «Фрегат»».

МНОГОУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЛУНЕ

В.А. Леонов

Институт астрономии РАН

Строительство подземных лунных комплексов должно обеспечивать стабильное наличие всех необходимых жизненных условий, которые включают в себя транспортные и логистические системы, системы жизнеобеспечения (включая постоянную и безотказную подачу воздуха, воды и питания), канализацию, коммуникации, системы воспроизводства и полной переработки продуктов жизнедеятельности и, прежде всего, функциональные жилые помещения. Кроме того, автономная колония должна иметь обширные оранжереи для выращивания сельскохозяйственных культур (в т.ч. выпаса домашнего скота, зоны индивидуального и коллективного отдыха (стадионы и спортивные центры), ландшафтные территории (луга, леса, реки, озера и моря).

Такой сложный и замкнутый цикл, необходимый для существования сотен и даже и тысяч людей потребует создания определенной структуры подземных сооружений.

Специфика структуры заключается в том, что конечный потребитель должен в крайне сжатые сроки получать все необходимые для жизнедеятельности ресурсы, а те потребности, которые невозможно удовлетворить в индивидуальном порядке (например, посещение музейных комплексов, выставок, командных спортивных мероприятий, бассейнов, ландшафтных заповедников и т.д.) должны быть реализованы таким образом, чтобы доступ к ним обеспечивался легко и по возможности быстро.

Жилые помещения должны будут иметь терминалы доставки заказов, через которые жители колонии смогут получать все необходимое для жизнедеятельности — пищу, одежду и др. потребительские товары в уже готовом виде, что сократит необходимые непосредственно для проживания объемы пространства. Те же терминалы будут принимать для утилизации отходы для их дальнейшей полной переработки. Поэтому еще до начала строительства лунных поселений необходимо тщательно продумать их структуру.

Существуют разные варианты реализации строительства в грунте на Луне, одним из которых может являться, по всей видимости, аксиально-симметричный. Этот способ сводится к строительству одного большого вертикального многоуровневого узла, от которого на каждом этаже радиально расходятся коммуникации и тоннели. Между тоннелями расположены крупные объекты, а на концах тоннелей

находятся жилые помещения. Концы тоннелей связаны не только с центральной частью всего комплекса, но и между собой вертикальными лифтами. При этом все уровни (этажи) комплекса выполняют определенную функцию. Транспортные этажи, этажи с коммуникациями, жилые этажи и этажи с масштабными структурами типа пастбищ, природных парков и стадионов чередуются между собой. Заселение жилых зон происходит по принципу общности интересов обитателей, их производственной сферы деятельности и близости к масштабным структурам (также в зависимости и частоты их посещения).

Ввиду отсутствия полезных ископаемых в базальтовом слое Луны, сырьем для всей промышленности — за исключением доставленных с Земли ресурсов — будут сами базальты, в которых есть железо, титан, кислород и пр. Изначально проложенные при добыче руд штольни могут быть переоборудованы под тоннели и обитаемые зоны, а отвалы после переработки руд использоваться как строительный материал «верхних» этажей колонии. Сама же структура такого поселения позволит вводить в эксплуатацию этажи по мере их строительства.

КОМПЛЕКС НЕОБХОДИМЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЕПЛОЗАЩИТНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СПУСКАЕМОГО АППАРАТА МЕЖПЛАНЕТНОЙ СТАНЦИИ

А.Ф. Клишин, А.М. Никитин

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Известные системы тепловой защиты (СТЗ) спускаемых в атмосфере планет аппаратов основаны на применении теплозащитных материалов (ТЗМ) композиционного типа. Постепенно (послойно) разрушаясь и поглощая при этом тепло ТЗМ обеспечивает заданный тепловой режим конструкции спускаемого аппарата (СА) и его оборудования. Композиционные ТЗМ, являясь пассивными средствами защиты, отличаются рядом свойств: составом компонентов, структурой материалов, удельной плотностью, пористостью температурным диапазоном применения, характерным механизмом разрушения, технологией приготовления состава, способом его нанесения на изделие и т.д.

Основными характеристиками любого нового ТЗМ являются его теплозащитные и теплофизические свойства в широком диапазоне теплосиловых воздействий. За последние годы произошло заметное увеличение числа требований, предъявляемых к ТЗМ СА, в частности появились такие:

– стойкость ТЗМ к продолжительным (более года) воздействиям факторов космического пространства на СА (вакуума, радиации, переменных температур, метеорно-техногенных тел и т.д.);

– стойкость ТЗМ к кратковременным теплосиловым воздействиям (на этапе входа СА в атмосферу планеты) с учетом возможных дополнительных действий двухфазных потоков, касательных напряжений и др. факторов;

– по возможности минимальный унос ТЗМ в заданном диапазоне теплосиловых нагрузок по траектории (для сохранения формы обводов СА).

Для учета и выполнения этих многочисленных требований, по существу, необходимо создавать и отрабатывать ТЗМ нового типа, т.е. материал многофункционального назначения. Следовательно, эти новые материалы должны принципиально отличаться от традиционно известных ТЗМ: улучшенными теплозащитными свойствами, повышенной стойкостью к названным воздействиям и возможностью плавно изменять отдельные свойства ТЗМ до нужных значений. Кроме того, для достижения таких результатов требуется оснастить институты, в которых создаются ТЗМ, комплексом испытательного оборудования и воспроизводства на нем названных видов и уровней воздействия. Приводятся данные о подобных видах исследования на специальных установках для определения названных характеристик ТЗМ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ НА ОСНОВЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДМРЛ

В.И. Рязанов

ООО «НПЦ «ЭКОПРОМСЕРТИФИКА» (г. Москва)

Антропогенное влияние на окружающую среду продолжает возрастать. В районах с многочисленным населением зачастую наносится непоправимый ущерб природе. Существует угроза локального и мезомасштабного загрязнения воздуха, воды, почвы выше предельного уровня вследствие работы промышленности, транспортных средств, объектов тепло- и энергообеспечения, а также по причине пожаров и аварий на производстве, в транспорте, в быту.

В связи с этим имеет большое значение совершенствование методов оценки загрязнения воздуха от различных источников, проведение расчетов с различными исходными данными и метеорологически-

ми условиями для анализа возможных ситуаций и своевременного выполнения предупредительных действий по недопущению опасного загрязнения окружающей среды.

В настоящее время в области физики распространения атмосферных примесей работы ведутся по следующим основным направлениям:

- исследование распространения примесей при различных метеорологических условиях;
- усовершенствование методов расчета мезомасштабного и дальнего распространения примесей;
- исследования пребывания примесей в атмосфере, вымывания и осаждения;
- разработка научно-обоснованного прогноза по метеорологическим аспектам загрязнения атмосферы.

Первое направление включает усовершенствование методов расчета и разработку способов краткосрочного прогноза загрязнения атмосферы, проведение полевых экспериментов, развитие методов моделирования распространения примесей в различных формах рельефа, а также изучение фоновое загрязнения воздуха и баланса примесей в атмосфере над отдельными регионами.

По этим вопросам уже достигнуты существенные результаты, и первую очередь это относится к теоретическим исследованиям распространения примесей в атмосфере и расчетам загрязнения воздуха, внедрению научных разработок в практику государственного контроля за чистотой атмосферы, экспериментальным наблюдениям загрязнения воздушного бассейна в городах и районах расположения крупных промышленных объектов, разработке методов краткосрочного прогноза опасных с точки зрения загрязнения атмосферы метеорологических условий.

К настоящему времени получен ряд существенных результатов и разработаны методики расчета в области применения методов расчета загрязнения воздуха в ближней зоне (до 50 км). Выполнены обширные исследования по климатологии диффузионных параметров, изучена повторяемость различных метеоусловий, определяющих рассеивание примесей. Разработаны и используются при экспертизе промышленных проектов и расчетах загрязнения воздуха программы для ЭВМ, позволяющие определять суммарное поле максимальных и среднегодовых концентраций, а также повторяемости превышения различных уровней загрязнения воздуха для большого числа рассредоточенных источников.

Вместе с тем, используемые методы не всегда базируются на достаточно обоснованной исходной метеорологической базе данных. При этом в применяемых моделях расчета не всегда учитываются влияние на распространение загрязняющих веществ различных видов осадков и типов подстилающей поверхности, а также уровень опасности источников загрязнения.

Цель исследования заключается в моделировании локального распространения примесей в атмосфере с учетом метеорологических параметров и состоянии полей облачности по данным доплеровского метеорологического радиолокатора.

На основе трехмерной модели впервые исследовано распространение загрязняющих веществ в атмосфере с учетом их вымывания осадками и поглощения подстилающей поверхностью. С помощью модели получены расчетные оценки загрязнения окружающей среды от различных источников в теплый и холодный периоды года. Результаты исследований позволяют оценить поступление загрязняющих веществ в предгорной зоне от холодных и горячих источников.

С применением метеорологических данных по АМСГ впервые проанализированы условия формирования предельно допустимых уровней загрязнения окружающей среды от техногенных источников (пожары, аварии и др.). Потоки примесей на поверхность за счет сухого осаждения и вымывания осадками при пожарах нефтехранилищ имеют направленный характер — вытянуты в стороны главных ветровых потоков в рассматриваемом регионе. Накопление окислов за трехдневный период пожаров нефтехранилищ более существенно, при рассмотренных метеорологических параметрах.

Реализована численная модель мезомасштабного распространения атмосферных примесей с учетом осаждения и вымывания осадками по данным ДМРЛ.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ПОСТРОЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ И СХЕМЫ ПОЛЁТА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА «ИНТЕРГЕЛИО-ЗОНД»

И.В. Платов, А.В. Симонов

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (г. Химки)

Доклад посвящен особенностям разработки перспективного российского космического аппарата (КА) «Интергелио-Зонд», на котором в качестве маршевой используется электроракетная двигательная

установка (ЭРДУ). Он должен исследовать околосолнечное пространство с близких расстояний (60-70 радиусов Солнца) и внеэклиптических наклонений. Проект должен быть разработан, исходя из запуска космического аппарата с космодрома Байконур при помощи ракеты-носителя «Союз-2» и разгонного блока «Фрегат». При разработке схемы полёта предполагается, что через 5 лет аппарат должен выйти на орбиту с максимальным наклонением. Его траектория формируется с помощью гравитационных маневров у Земли и Венеры.

В докладе рассмотрены три варианта оснащения КА «Интергелио-Зонд» двигательными установками: один вариант с «химической» ДУ и два варианта с ЭРДУ на базе РИТ-22 и СПД-140Д. Приведены описания этих вариантов конструкции. В соответствии с ними разработаны схемы полёта, позволяющие доставить КА за время активного существования на гелиоцентрическую орбиту с требуемыми параметрами. Представлены основные характеристики траекторий.

В соответствии с описанными выше научными задачами и вариантами КА для выбора оптимального варианта исполнения ДУ были определены наиболее важные показатели качества для разрабатываемой миссии: достигаемый радиус перигелия R_{\square} ; максимальное достигаемое наклонение рабочей орбиты i ; суммарная масса полезной нагрузки и резерва $m_{\text{пп}}$; длительность миссии от старта до выхода на орбиту с максимальным наклонением T_{\square} ; длительность работы ДУ $T_{\text{ДУ}}$.

В настоящей работе используется метод «свертывания» векторного критерия к скалярному. При этом оптимизируемый функционал является линейной комбинацией нормированных критериальных показателей, значимость (приоритетность) которых задаётся посредством назначения «весовых» коэффициентов линейной свёртки.

Для сравнения и выбора варианта облика КА для дальнейшей проработки будем использовать функционал

$$F = k_r R_{\square} + k_i i + k_m m_{\text{пп}} + k_t T_{\square} + k_e T_{\text{ДУ}},$$

где k_r , k_i , k_m , k_t , k_e – весовые коэффициенты, отражающие приоритет каждого из показателей качества. Наиболее важным критерием научной эффективности миссии считается наклонение орбиты. Далее идут радиус перигелия и масса комплекса научной аппаратуры. Продолжительность миссии и длительность работы ДУ влияют в основном на надёжность осуществления миссии, а не на её научную ценность. Поэтому величины коэффициентов этих показателей должны быть ниже. В соответствии с изложенной логикой примем значения весовых коэффициентов равными $k_r = 0,25$, $k_i = 0,3$, $k_m = 0,2$, $k_t = 0,15$, $k_e = 0,1$.

Комбинированная ДУ позволяет реализовать разработанную траекторию, при этом обеспечить штатную работу целевой аппаратуры, осуществляя коррекции, ориентации и стабилизации на однокомпонентной ДУ. Определены критерии качества для разрабатываемой миссии и проведен расчет функционала, определяющего эффективность миссии, в соответствии с предложенными вариантами двигательных установок и траекторий. Согласно расчётам, оптимальным является вариант с ЭРДУ на базе СПД-140Д.

ПАРАДИГМА КОСМИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЗЕМЛИ И НООСФЕРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА

Ю. Задубровская, Я. Скрипка, Л. Чернега, А. Буфтык, А. Щербаков,
Ф. Парсентьев, А. Ковалев, В.И. Флоров – научный руководитель
Колледж космического машиностроения и технологии (г. Королев)

Выход Человека в космос — не одноэтапный акт. Столь же верно и то обстоятельство, что он не сводится только к решению технических задач. Очевидно, что выход Человека в космос сам по себе есть первый шаг космизации его производства. Что мы не первые говорим об этом ясно из плана К.Э. Циолковского завоевания космического пространства, написанного им еще в 1926 году.

Если первый шаг подразумевает освоение некоторой области космического пространства (орбиту, область посадки на какое-либо космическое тело), то второй и следующие потребуют углубления процесса производства в различных его областях. Это прежде всего освоения материально-энергетических ресурсов космоса и их преобразования в процессе постепенного создания больших космических систем экологического управления планетой. В своем плане К.Э. Циолковский не исследует этапов развития космонавтики, связанных с Землей. Но мы сегодня понимаем, что такой этап неизбежен. Опираясь на материально-энергетические ресурсы, прежде всего, Луны Земля станет более пригодной для жизни социально развивающегося и количественно растущего человечества. И базой этого станет космическое хозяйство Земли, постепенно, охватывающее наше земное хозяйство в единое космическое хозяйство человечества. Человечество, как производственная сила, приобретает черты силы космического масштаба.

Мы живем в ответственный момент истории. Заканчивается чисто Земная ветвь магистрали развития Человечества. На ее исторических «перегонах мы (Человечество) натоптали немало «костей» наших

великих пращуров, приведших нас к началу космической ветви нашей магистрали. Мы — это они. Они подготовили все, что мы сегодня имеем. Наше уважение к их величию может существовать только в своем инобытии, как наша ответственность перед будущим человечеством. Наша осознанность необходимости идти далее есть переплав нашего уважения к прошлому в эту ответственность перед будущим.

Но здесь нас поджидает другое чувственное восприятие нашей реальности, наших возможностей передачи. Что мы должны передать и что должны отсечь. Много сложных вопросов накопилось, прежде всего, в отношениях между людьми. И ком проблем растет. Кажется очевидным, что «физическая сила Человечества», достаточна для того, чтобы уничтожить себя и созданную своей великой и трагической историей культуру. Есть ли в ней посев, который взломает скалы невежества и даст людям ясную и понятную культуру человеческих отношений. И разве это не космическая задача Человечества, не этап развития космонавтики?

Циолковский много внимания отдал этой задаче. В.И. Вернадский со своими единомышленниками в ходе исследования Земли как планеты понял, что эта задача будет решена в ходе развития самой Земли через ее материальные сферы, как финал такого развития, как возникновение и развитие ноосферы, сферы разума. К. Маркс не выходил в своих исследованиях на космонавтику. Но человеческому обществу как развивающейся системе он посвятил много внимания. Он понял, что история наша делится на две части: на предысторию и осознанную историю. Для первой характерны отношения между людьми, формируемые противоречием между живым трудом и накопленным трудом (культурой). Переход к осознанной истории начинается с преодоления этого противоречия. Но разве это не признак надпланетной космической силы?

ОСНОВНЫЕ ПРОБЕЛЫ В КОСМИЧЕСКОМ ПРАВЕ

Г.Е. Деева

Финансовый университет при Правительстве России (г. Москва)

Космическое право можно назвать одной из самых молодых отраслей права. Очевидно, что потребность в какой-либо правовой регламентации и регулировании деятельности человека в космическом пространстве возникла только после того, как такая деятельность стала возможна и приобрела относительно широкие масштабы, то есть только во второй половине 20 в.

При этом, не смотря на свою молодость, отрасль космического права явно не поспевает за активно развивающейся в сразу нескольких направлениях космической индустрией.

Основные нормативно-правовые акты, регулирующие космическую деятельность датируются 60–70 гг. 20 в., некоторые вопросы освоения космического пространства урегулированы вообще только на уровне международно-правовых обычаев.

В силу описанной выше ситуации в правовом регулировании космической деятельности человека возник ряд серьезных пробелов, требующих восполнения, как на международно-правом уровне, так и на уровне национального законодательства.

Во-первых, это проблема регулирования добычи полезных ископаемых в космосе. Очевидно, что на сегодняшний день такая деятельность практически не осуществляется с силу ряда причин, например, нерентабельно высокой стоимости, однако через пару-тройку лет, благодаря научным разработкам, которые уже сейчас имеют определенные результаты, как частные, так и государственные компании приобретут заинтересованность в ведении такой космической деятельности. И здесь же встанет вопрос о том, каким образом регулировать эту деятельность? Разработка международного правового акта требует времени, и пока такого рода документы находятся в стадии разработки, существует риск определенного произвола со стороны заинтересованных в добыче полезных ископаемых в космосе лиц. Чтобы не допустить подобного произвола начать активную работу по разработке адекватного правового регулирования этого вопроса необходимо уже сейчас. За основу многие предлагают взять опыт в регулировании использования минеральных ресурсов международного района морского дна.

Во-вторых, в настоящее время идет стремительное формирование спроса на услуги космического туризма. При этом каков правовой статус космических туристов на данный момент не ясно: разграничения между космическими туристами и профессиональными космонавтами нигде не указано. Очевидно, что в данном случае мы также не можем руководствоваться и нормами о правовом статусе туристов в целом, которые существуют на данный момент. Правовое регулирование прав и обязанностей космического туриста, его ответственности, его страхования, требований к компаниям, занимающимся космическим туризмом, должно стать самостоятельным детально разработанным институтом космического права, урегулированного не столько на международном, сколько на национальном уровне.

В-третьих, вызывает обоснованное беспокойство пробел в регулировании геостационарной орбиты (ГСО). Проблема заключается в том, что количество позиций для эффективной работы спутников, расположенных на ГСО, является ограниченным, в то время как потребности различных субъектов в размещении на ГСО своих аппаратов постоянно возрастают. Регулирование этой проблемы пока можно найти только на уровне общих принципов международного космического права, принципы, как известно, дают только наиболее общее регулирование и зачастую могут подвергаться каучуковому толкованию, что может привести и уже приводило (1976 г. Боготская декларация) к определенным пока конфликтам в этой сфере.

И это далеко не все вопросы космической деятельности, нуждающиеся в более детальном правовом регулировании, чем это есть сейчас.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что на данный момент большинство актуальных проблем космического права не урегулировано должным образом. Россия — страна с большим космическим потенциалом, заинтересованная в урегулировании всех этих вопросов, поэтому, по моему мнению, нам необходимо играть активную роль в нормотворчестве космического права, как выступая с инициативами на международном уровне, так и регулируя те вопросы, которые возможны, на уровне национального законодательства.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОРЫВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИИ МЕЖЗВЁЗДНОГО ПОЛЁТА

А.И. Казыкин

г. Калуга

Человечество как космическая цивилизация делает первые шаги во Вселенную. На протяжении всей космической эры в качестве основной «движущей силы» в космонавтике используются термохимические ракетные двигатели, которые в арсенале тяговых космических систем являются наиболее примитивными и полностью исчерпавшими все резервы для дальнейшего совершенствования.

Поэтому современный этап проникновения человечества в космос можно охарактеризовать как «борьбу с гравитацией». С увеличением масштабов проникновения в космос «борьба с гравитацией» теряет свою актуальность и на первый план выйдет «борьба с пространством и временем», что неизбежно приведёт к качественному скачку в технике и технологии пространственных коммуникаций. Уже

в ближайшей перспективе для пилотируемых экспедиций к планетам Солнечной системы и защиты Земли от астероидно-кометной опасности потребуются тяговые системы нового поколения, использующие более эффективные виды энергии — ядерную и термоядерную. Что касается более отдалённой перспективы, то для прорыва в дальний космос понадобятся качественно новые тяговые системы, основанные на неракетных физических принципах движения.

К.Э. Циолковский, заложивший теоретические основы ракетодинамики, обладал потрясающей научной интуицией и хорошо понимал, что ракеты нельзя считать единственным возможным техническим средством освоения космоса: «Многие думают, что я хлопочу о ракете и беспокоюсь о её судьбе из-за самой ракеты. Это было бы глубочайшей ошибкой. Ракеты для меня только способ, только метод проникновения в глубину космоса, но отнюдь не самоцель. Будет иной способ передвижения в космосе — приму и его. Вся суть в переселении с Земли и в заселении Космоса».

Предвидение К.Э. Циолковского сейчас находит своё подтверждение. В последнее время в научной литературе появилось немало публикаций, посвящённых «Кротовым норам», «метрике Алькубьерре» и прочим «warp – двигателям», работающим за счёт деформации пространства-времени и способных за очень короткое время перемещать объекты на огромные пространственные расстояния межзвёздного и межгалактического масштаба. Правда, все подобные гипотетические «лазы во Вселенную» имеют общий недостаток: они могут быть реализованы только при наличии «экзотической материи» с отрицательной массой и отрицательной плотностью энергии.

Как альтернатива «экзотическим теориям», предлагается идея активного использования гравитации в движителях космических летательных аппаратов. Такая возможность исследовалась при теоретическом моделировании мобильных динамических систем с компактным концентратором массы и полевой структурной связью и была положена в основу концепции космического корабля «Гравитационный тандем» (ГТ). В качестве компактного концентрата массы рассматривались микроскопические (маломассивные) чёрные дыры с массами порядка $10^{18} - 10^{20}$ кг. На основе расчётного моделирования показано, что величина экстремальных ускорений подобных систем может достигать $10^4 - 10^5$ м/с² без возникновения запредельных перегрузок в космическом корабле, а продолжительность пространственных перелётов сокращается кардинальным образом: при собственном ускорении 10^5 м/с² расстояние до ближайшей звезды Проксимы Центавра (4,3 св. го-

да) ГТ преодолевает за 9,5 часов, а Метагалактику (10 млрд. св. лет) пересекает за 28 часов.

Опыт изучения проблемы межзвёздных перелётов привёл автора к убеждению, что подготовка и осуществление пилотируемой межзвёздной экспедиции — это длительный многоэтапный процесс. Вне зависимости от физических принципов, заложенных в конструкцию межзвёздного корабля, его созданию будет предшествовать широко-масштабное индустриальное освоение Солнечной системы. Как для постройки «тихоходного» звездолёта на термоядерной тяге, развивающего скорость порядка 10%–20% от скорости света, так и для создания «сверхскоростного» космического корабля типа ГТ, необходимы следующие базовые предпосылки:

- организация космического производства;
- разработка внеземных сырьевых и энергетических ресурсов;
- формирование развитой транспортно-космической, инженерно-космической и социально-космической инфраструктуры, охватывающей околоземное пространство, Луну, пояс астероидов и планеты-гиганты.

Концепция ГТ предполагает использование в его двигательной системе физических процессов с самым высоким уровнем выделения энергии – квантового испарения чёрных дыр. Для производства искусственных чёрных дыр с необходимым спектром масс потребуются ускорительно-накопительные комплексы нового поколения, по своим характеристикам на много порядков превосходящие Большой адронный коллайдер. Квантовый распад чёрных дыр приводит к образованию интенсивной радиации, в том числе жёсткого гамма-излучения, что предопределяет размещение подобных комплексов на безопасном расстоянии от Земли, а также создание надежной защиты при использовании подобных технологий.

Активное использование гравитации в движителях космических кораблей будет означать не только качественный скачок в их развитии и переход к принципиально новым технологиям передвижения в пространстве, но и поставит человеческую цивилизацию на качественно новую ступень развития.

Секция 8 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА»

ПРОГРАММА НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА РОССИЙСКОМ СЕГМЕНТЕ МКС

Г.Ф. Карабаджак, Н.С. Бирюкова, Е.Г. Лавренко, А.В. Пеклевский,
И.Ю. Репин, Е.И. Российская, В.Н. Чикирев
ФГУП ЦНИИмаш (г. Королев)

Научные исследования российских учёных на борту МКС проводятся в соответствии с Долгосрочной программой научно-прикладных исследований (НПИ) и экспериментов [1], выполнение которой предполагается на весь срок активного существования станции. Долгосрочная программа несколько раз модифицировалась, учитывая накопленный опыт эксплуатации МКС. В настоящее время действует Долгосрочная программа НПИ версия 2012 года, в которую по состоянию на 1 июня 2016 года входит 272 космических эксперимента (КЭ). Эксперименты сгруппированы по 6 направлениям исследований:

1. Физико-химические процессы и материалы в условиях космоса (ФХМ).
2. Исследование Земли и Космоса (ИЗК).
3. Человек в космосе (ЧК).
4. Космическая биология и биотехнология (БТХ).
5. Технологии освоения космического пространства (ТОКП).
6. Образование и популяризация космических исследований (ОБР).

Темпы включения новых экспериментов в программу опережают темпы создания научной аппаратуры для их реализации, что в конечном итоге сдерживает рост количества реализуемых на борту МКС новых экспериментов и ставит под сомнение возможность реализации всех включённых в Долгосрочную программу космических экспериментов до окончания срока эксплуатации станции.

В настоящее время российские учёные для проведения экспериментов располагают возможностями служебного модуля (СМ) и малых исследовательских модулей МИМ 1 и МИМ 2, входящих в состав российского модуля МКС. В конце 2017 года планируется запуск российского многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ), который внесёт существенный вклад в увеличение потенциала российского сегмента МКС.

В последние годы был принят ряд мер по привлечению к исследованиям на МКС новых научных коллективов, качественно увеличен объём методической и информационной поддержки постановщиков КЭ (особенно новых). В результате изменения формата совместных работ с международными партнёрами по МКС (NASA, ESA, JAXA) наши учёные получили возможность работать в модулях зарубежных партнёров, оснащённых передовой научной аппаратурой.

Эти меры позволили повысить эффективность программы НПИ:

- улучшилась статистика по формальным показателям эффективности;
- возросло количество завершённых КЭ;
- заметно увеличилось количество совместных с зарубежными партнёрами КЭ, где результаты соответствуют мировому уровню.

Библиометрические исследования результативности программы НПИ указывают и на существенные проблемы в научной отрасли [2].

Дальнейшее увеличение эффективности проводимых на станции исследований возможно путём реструктуризации Долгосрочной программы НПИ и преобразования её в Программу целевых работ, включающую три раздела: научный, технологический и пользовательский.

Научный сегмент может формироваться по механизмам, принятым в РАН.

Основой технологического сегмента должны стать работы, имеющие непосредственное отношение к мероприятиям, предусмотренным действующей Федеральной космической программой (ФКП 2016–2025).

Пользовательские проекты предполагается формировать по запросам пользователей. Финансирование таких проектов может частично либо полностью осуществляться самими пользователями.

Критерии оценки результативности разделов реструктурированной программы тоже должны быть адаптированы под их специфику.

Другое необходимое принципиальное нововведение — разделение функций планирования и реализации проектов, внедрение прозрачного, удобного для конечного пользователя механизма реализации проекта. Здесь необходимо обратить внимание на опыт наших партнёров в НАСА и ЕКА, где учёные не обременены технологическими проблемами реализации.

Список литературы

1. Долгосрочная программа научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС. <http://knts.tsniimash.ru/ru/site/App.aspx>

2. Карабаджак Г.Ф., Афанасьев А.В., Пеклевский А.В., Репин И.Ю., Чикирёв В.Н. «Библиометрические показатели в оценке научной результативности программы научно-прикладных исследований и экспериментов на РС МКС» // Космонавтика и ракетостроение, №2, 2016г., с.110.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ РОСТА ВЫСОКООДНОРОДНЫХ КРИСТАЛЛОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ В НАЗЕМНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Е.Н. Коробейникова, В.И. Стелов, И.А. Прохоров, В.С. Сидоров,
В.Н. Власов, В.К. Артёмьев

ЛКМ ИК РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН

С развитием субмикронной- и наноэлектроники проблема повышения макро- и микрооднородности распределения легирующей примеси и совершенства структуры в выращиваемых монокристаллах полупроводников становится все более актуальной. Решение проблемы однозначно связано с управлением процессами тепломассопереноса в расплаве таким образом, чтобы обеспечить получение условий необходимых для достижения требуемых показателей. Интенсивная термогравитационная конвекция в расплавах приводит к нестабильности параметров роста и появлению микрон неоднородностей распределения примеси в виде полос роста с периодом в несколько десятков микрон.

Условия невесомости представляют собой «уникальную технологическую среду» не только для более детального изучения механизма процесса кристаллизации, но и получения высокосовершенных кристаллов. Минимизация интенсивности конвективных процессов в расплаве позволяет значительно повысить однородность выращиваемых кристаллов. В пределе приближение к диффузионным условиям тепломассопереноса дает возможность проводить рост монокристаллов на основе самоорганизации структурных элементов и получать более однородные кристаллы. Такие режимы при выращивании кристаллов полупроводников могут быть реализованы в условиях микрогравитации на основе различных технологических усовершенствований. Полученные при этом знания можно применить и для совершенствования наземных технологий роста высокосовершенных кристаллов полупроводников.

На основе разработанной математической модели была проведена оптимизация тепловых условий кристаллизации полупроводни-

ковых материалов для достижения близкого к диффузионному режима роста монокристаллов. Представлены результаты наземных отработок и космических экспериментов на АКА «Фотон» по выращиванию кристаллов Ge(Ga) и GaSb(Si,Te). Основу экспериментального подхода составляет модифицирование вертикального метода направленной кристаллизации с целью исключения свободной поверхности расплава (конвекции Марангони), а также обеспечения осесимметричного, близкого к плоскофронтальному, подвода тепла к расплаву сверху с радиальным градиентом температуры на поверхности расплава $\leq 1\text{K/см}$. При этом интенсивность естественной конвекции согласно проведенным расчетам уменьшается на 2-3 порядка по сравнению с обычным методом Бриджмена при боковом нагреве и при исключении свободной поверхности расплава обеспечиваются условия, близкие к диффузионному массопереносу. Кроме того, как показывают расчеты, обеспечивается также эффективная минимизация влияния внешних возмущений (вибраций) на интенсивность конвекции и, соответственно, однородность структуры и свойств выращиваемых кристаллов. В совокупности реализация таких условий обеспечивает рост кристаллов с высокой однородностью свойств. Исследования выращенных в подобных условиях монокристаллов Ge(Ga) и GaSb(Si,Te) показывают, что при реализации условий тепломассопереноса, близких к диффузионному, обеспечивается более высокая однородность структуры выращиваемых монокристаллов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Калужской области (проект № 14-42-03034).

РАЗВИТИЕ МЕТОДА ТЕМПЕРАТУРНО-УПРАВЛЯЕМОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ БЕЛКОВ В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ

И.Ж. Безбах, Б.Г. Захаров, В.И. Стрелов, Б.В. Чернышев,
И.Н. Дутьшев

ЛКМ ИК РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН

Для решения прикладных задач генной инженерии и структурной биологии, а также для разработки новых лекарственных препаратов ощущается острая необходимость в получении высокосовершенных кристаллов белков. Кристаллы белков используются для установления пространственной структуры биомакромолекул методами рентгеноструктурного анализа.

Актуальной и важной задачей является разработка новых эффективных методов, аппаратуры и технологий получения высококачественных кристаллов биомакромолекул, в особенности в космических условиях (микрогравитация), в которых можно минимизировать влияние внешних воздействий и гравитации.

Предлагаемый авторами подход к решению проблемы получения кристаллов с высоким совершенством структуры заключается в реализации метода температурно-управляемой кристаллизации, обеспечивающего управление процессом кристаллизации белков как на этапе их зародышеобразования, так и в процессе дальнейшего роста образовавшихся кристаллов.

Данный метод является более технологичным и более эффективным для получения высокосовершенных кристаллов белков по сравнению с традиционными. Управление температурой влияет на растворимость белков и скорость роста кристаллов, оставляя концентрацию неизменной. При этом появляется возможность регулировать количество зародышей и скорость роста кристаллов, тем самым процесс кристаллизации становится управляемым и воспроизводимым.

Разработанный летный образец научной аппаратуры (НА) практически, в условиях наземной отработки и космического эксперимента, реализует метод температурно-управляемой кристаллизации белков. Этот метод за счет использования рентгеновских капилляров не требует большого количества растворов белка. Был успешно реализован алгоритм автоматического изменения температуры, позволяющий по определенному закону приближаться к требуемому пересыщению.

На автоматическом космическом аппарате (АКА) «Фотон-М №4» были проведены успешные летные испытания НА (июль–сентябрь 2014 г.) при выращивании в условиях микрогравитации высокосовершенных кристаллов белка лизоцима.

Высокий уровень совершенства полученных кристаллов, все они характеризуются уровнем дифракционного разрешения не хуже $1,54 \text{ \AA}$, свидетельствует о перспективности использования данного метода и НА.

Существующие версии кристаллизационной аппаратуры оснащены лишь системой активного терморегулирования и средствами оптического контроля и диагностики. Дальнейшими планами предусматривается постепенное дооснащение оборудования специализированными системами диагностики и контроля: прежде всего, системой качественной видеосъемки с использованием простейших микроскопов, затем лазерными системами диагностики для раннего выявления зародышеобразования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Калужской области (грант № 14-42-03119).

РЕНТГЕНОВСКАЯ ДИФРАКЦИОННАЯ ТОПОГРАФИЯ В КОСМИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

*И.Л. Шульпина, И.А. Прохоров, И.Ж. Безбах, Е.Н. Коробейникова
ЛКМ ИК РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН*

Рентгеновская топография (РТ) является в настоящее время эффективным общепризнанным методом исследования реальной структуры кристаллов. В современном представлении она ассоциируется с работами Ланга, появившимися в конце 50-годов в ответ на необходимость исследовать реальную структуру кристаллов полупроводников, которые в то время начали выращивать промышленными методами. С тех пор РТ получила интенсивное развитие и используется во многих областях науки и техники. Начиная с 70-х годов, она активно применяется в космическом материаловедении (КМ).

РТ была использована при исследовании кристаллов твердых растворов Ge-Si-Sb, выращенных при выполнении программы «Аполлон-Союз» (1975 г.). Эти кристаллы оказались чрезвычайно чувствительными к условиям кристаллизации. Было изучено влияние направления силы тяжести на распределение компонентов твердого раствора в процессе кристаллизации по методу Бриджмена в наземных условиях (Земсков В.С., Шульпина И.Л. и др. ФТТ, 1979, т. 21, с. 1411). Установлено что наиболее несовершенными по структуре являются кристаллы, полученные горизонтальной кристаллизацией, а наиболее совершенными — кристаллы, полученные вертикальной кристаллизацией с расположением горячей зоны сверху. Впоследствии последний вариант был выбран в качестве основы технологии выращивания наиболее однородных кристаллов в наземных условиях.

Применение комплекса методов РТ при изучении структурных особенностей кристалла Ge(Ga), выращенного методом бестигельной зонной плавки на борту АКА "Фотон-9", позволило полностью восстановить историю его роста (Prokhorov I.A., Zakharov B.G., et al. J. Cryst. Growth, 2008, V. 310, p. 4701). Особенно эффективным стало применение плосковолнового метода РТ для исследования микронеоднородности легированных кристаллов в виде полос роста. Количественным методом плосковолновой РТ было установлено, что кристалл GaSb(Te), выращенный на борту АКА «China-14», рос в условиях

диффузионного массопереноса (Voloshin A.E., Lomov A.A., et al. J. Cryst. Growth, 2002, V. 236, p. 501).

Применение РТ в сравнительных исследованиях множества полетных и наземных кристаллов способствовало выяснению главных причин формирования в них концентрационной микронеоднородности — термогравитационной конвекции на Земле и конвекции Марангони в условиях невесомости. В конечном итоге это привело к реализации идеи физического моделирования условий микрогравитации на Земле (Strelov V.I., Sidorov V.S., Zakharov B.G. Cryst. Reports, 2001, 46, 759).

За счет целенаправленного ослабления термогравитационной конвекции в специально созданной установке в наземных условиях удалось получить кристаллы Ge(Ga), GaSb(Si) и GaSb(Te) без полос роста. По своей однородности на микроуровне выращенные кристаллы приближаются к кристаллам, выращенным в космосе.

Использование синхротронного излучения в РТ открыло новые возможности изучения реальной структуры массивных или сильно поглощающих кристаллов. В частности, при рентгенотопографических исследованиях на синхротронном источнике Курчатовского института кристалла InSb(Te), выращенного методом Бриджмена на АКА "Фотон – М №2" при периодическом воздействии вращающегося магнитного поля, выявлены характерные дефекты в виде полос роста, дислокаций и границ микродвойников (Senchenkov A.S., Barmin I.V., et al. Abstract and Paper IAC-06-A2.3.04. 2006, P. 1). Предполагалось, что одной из возможных причин формирования полос роста является конвекция Марангони, которая неизбежно возникает при росте кристалла без контакта со стенками ампулы.

Проведенные исследования продемонстрировали высокую эффективность применения методов РТ в КМ. На основе изучения реальной структуры кристаллов методами РТ установлены особенности кристаллов, выращенных в условиях полета космических аппаратов и их отличия от наземных аналогов. Из анализа рентгенотопографических изображений полос роста, а также особенностей распределения дефектов в кристаллах получены важные данные о влиянии на них условий кристаллизации, в том числе возмущающих факторов, характерных для космических аппаратов. Полученные результаты стимулировали развитие численных методов моделирования процессов тепло-массопереноса при кристаллизации расплавов, позволяющих прогнозировать результаты будущих экспериментов.

Применение РТ в КМ способствовало получению фундаментальных знаний о космосе как новой технологической среде. Оно позволило лучше понять процессы, происходящие при кристаллизации

расплавов и совершенствовать наземные методы выращивания кристаллов для получения более однородных кристаллов.

АКТИВНОЕ ВИБРОЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО С ИНЕРЦИОННЫМИ СЕРВИСНЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ ДЛЯ УСЛОВИЙ МИКРОГРАВИТАЦИИ

В.А. Мелик-Шахназаров, В.И. Стрелов, Д.В. Софьянчук,
А.А. Трегубенко

ЛКМ ИК РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН

Механическая часть активных виброзащитных устройств (АВЗУ) в большинстве случаев содержит опорную плиту с четырьмя упругими опорами, поддерживающими несущую плиту, на которой установлены восемь акселерометров и восемь сервисных магнитоэлектрических двигателей. Группа акселерометров и сервисных двигателей, включены в электрические цепи регулирования, обеспечивающие подавление колебаний несущей плиты. Однако такие АВЗУ непригодны в тех случаях, когда из принципиальных или конструктивных соображений невозможно найти/создать основание для установки на нём опорной плиты, так как сервисные двигатели лишаются опоры, необходимой для их работы.

В то же время существует возможность создания сервисных двигателей инерционного типа, не нуждающихся в опоре. Такой двигатель состоит из электродинамического преобразователя, который нагружен не непосредственно на несущую плиту, а на подвижную инерционную массу, так что сила, действующая на плиту пропорциональна ускорению инерционной массы.

Конструкция АВЗУ с инерционными сервисными двигателями состоит из одного блока, представляющего собой плиту из пластика или лёгкого металла, в объёме которой симметрично размещены акселерометры и двигатели. Расчёты функций передачи инерционных двигателей показывают, что использование стандартных электрических цепей регулирования обеспечивает подавление всех шести мод колебаний плиты. Параметры моноблочного АВЗУ по ширине активного диапазона частот (0,5Гц – 400Гц) и максимальному коэффициенту подавления колебаний (≈ 50 дБ) практически не уступают устройству с двумя плитами.

Очевидно особое преимущество моноблочных АВЗУ для использования их на космических аппаратах и транспортных средств. Во-первых, плита (плиты) может быть закреплена на поверхности (по-

верхностях) защищаемых от вибраций приборов, уже установленных на упругие опоры в качестве пассивной защиты от вибрации. Такая компоновка облегчает адаптацию АВЗУ к приборам, расположенным в стойках или в приборных отсеках космических аппаратов, ограничивающих габариты размещаемых устройств. Во-вторых, плиты могут быть присоединены к элементам конструкции транспортных средств (деталям корпусов, переборкам), для подавления их колебаний.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СИММЕТРИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

В.А. Шакиров, В.С. Шахматов

ИАТЭ НИЯУ МИФИ (г. Обнинск), КФ РГАУ - МСХА им.

К.А. Тимирязева

В последние десятилетия были открыты новые материалы на основе углерода: фуллерены, (Нобелевская премия за 1996 г.), углеродные нанотрубки, графен (Нобелевская премия за 2010 г.). Эти наноматериалы обладают уникальными свойствами. В настоящее время наблюдается резкий рост исследований, направленных на практическое применение

этих материалов в различных областях техники, медицины и биологии. Предполагают, что XXI век будет веком наноматериалов и нанотехнологий.

Интенсивные исследования свойств углеродных нанотрубок (далее УНТ) начались с работы S. Iijima, который в 1991 году с помощью электронного микроскопа обнаружил углеродные трубки нанометрового диаметра. УНТ на порядок прочнее стали, что позволяет, в принципе, создать на их основе космический лифт. Идея подобной конструкции была впервые высказана К.Э. Циолковским в 1895 году. Углеродные материалы легко присоединяют водород. Это позволяет создать контейнеры для экологически чистого топлива, что важно в космических исследованиях.

Теоретические исследования УНТ начались с описания их структуры и симметрии. Было показано, что структура УНТ органически связана со структурой графена. В настоящей работе продолжены наши исследования симметрии УНТ. Проведен симметричный анализ колебаний углеродных атомов (фононов) УНТ. Именно изучение фононов позволяет найти силовые взаимодействия между атомами, которые определяют прочностные характеристики материала. Построены векторы поляризации фононов УНТ и указана их симметрия. Рассчи-

таны фононные дисперсионные зависимости для графена. Методом кратной зоны Бриллюэна рассчитаны фононные дисперсионные зависимости для различных УНТ. Обсуждены возможности исследования этих фононов методами оптической спектроскопии. Для УНТ с небольшим диаметром возможно точное определение векторов поляризации некоторых фононов. Подобный симметричный анализ полезен не только для интерпретации экспериментальных данных, но и для проверки надежности теоретических моделей. Это обусловлено тем, что заключения, сделанные на основе теории симметрии, являются математически точными и не зависят от приближений физической модели.

ЭКСПЕРИМЕНТ «ТЕСТ»: МЕЛКОДИСПЕРСНАЯ СРЕДА И ЖИВАЯ МАТЕРИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

О.С. Цыганков, Е.В. Шубралова, Е.А. Дешевая, Н.А. Поликарпов, Т.В. Гребенникова, Н.Д. Новикова, М.А. Морозова, А.В. Сыроешкин
ПАО "РКК "Энергия" (г. Королев) ФГУП ЦНИИмаш (г. Королев), ГНЦ РФ ИМБП РАН (г. Москва), ФГБУ «ИПГ»

В эксперименте «Тест» первые в мировой практике космических исследований реализована возможность регулярной доставки на Землю в состоянии гермоизоляции проб космической пыли, эффективной ловушкой которой является поверхность Международной космической станции (МКС). Это стало возможным благодаря созданию специализированного прибора "Тест".

Предполагаются следующие потенциальные источники дисперсного материала: продукты работы двигателей, аэрозоли атмосферы МКС, аэрозоли атмосферы Земли, космическая пыль из межпланетного пространства. Представлены натурные исследования, которые могут рассматриваться как начальный этап экспериментальной экзобиологии, содержащий выявление на поверхности российского сегмента (РС) МКС и подтверждение на молекулярном уровне факта сохранения нуклеиновых кислот и жизнеспособных спор микроорганизмов вне Земли в открытом космосе, демонстрацию возможности импорта живой материи на Землю по гипотезе панспермии и эмиссию биокосмозоля из биосферы Земли в космическое пространство, открытие новой верхней границы биосферы Земли, указание на совпадение с элементарным составом метеоритов. Исследуются возможности развития микродеструкции материалов РС МКС под воздействием составляю-

щих собственной внешней атмосферы и жизнедеятельности микрофлоры на поверхности гермокорпуса и методы противодействия этим явлениям.

ОПЫТ ОЧИСТКИ ИЛЛЮМИНАТОРА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Г.В. Белоногов, Ю.А. Воробьёв, А.А. Гукало, Р.М. Магжанов,
О.С. Цыганков

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Пилотируемые аппараты различного назначения оснащены средствами для визуальных наблюдений и оптического контакта с окружающей средой — иллюминаторами. Опыт эксплуатации Международной космической станции (МКС) показал, что в процессе полёта на поверхности внешних стёкол иллюминаторов появляются загрязнения, которые ухудшают их оптические характеристики. В этой связи появилась необходимость провести очистку стёкол иллюминаторов. Внешняя поверхность остекления, с точки зрения обслуживания, труднодоступна, её очистка возможна только при выполнении работы в открытом космосе. Для этой цели была разработано и доставлено на борт МКС специальное устройство. Для подготовки работы по очистке иллюминатора, в рамках эксперимента "Тест" осуществлён отбор проб-мазков с целью оценки возможности снятия запыления со стекла, что позволило убедиться в возможности удаления слоя загрязнения. В докладе представлены технология, оборудование и результаты выполнения этой работы в процессе внекорабельной деятельности. Во время выхода экипажа впервые в международной практике эксплуатации космических аппаратов выполнена пробная очистка внешнего стекла иллюминатора.

Возвращённые на Землю продукты очистки были подвергнуты химическому анализу. Выявлено, что элементный состав пыли, собранной с остекления иллюминатора, по многим позициям совпадает с составом известных метеоритов. Ещё раз подтверждено, что МКС является эффективным сборником космической пыли.

ПОДГОТОВКА ПОЛЁТНЫХ ОПЕРАЦИЙ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО- ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ БАЗЕ РКК «ЭНЕРГИЯ»

А.Ф. Полещук

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Доклад посвящён функциям и роли экспериментально-испытательной базы внекорабельной деятельности (ВКД) РКК «Энергия» в становлении и развитии средств и технологии ВКД. Наземная экспериментальная отработка, испытания, моделирование условий ВКД – факторы, определяющие успех операций ВКД.

Для отработки ВКД применяется метод полунатурного физического моделирования, при котором система «человек-скафандр», конструкция отсеков, и технические средства ВКД представлены в натуре, а невесомость моделируется при полете самолета по параболе, в условиях гидросреды или на стенде механического моделирования невесомости. Стенд обезвешивания «Селен» в РКК «Энергия» по существу является полигоном для активных опережающих поисковых работ, формирования технико-эргономических требований, предпроектного макетирования, оценки сопрягаемости оборудования со скафандром, испытаний оборудования, несовместимого с методами моделирования микровесомости в полёте самолёта и в гидросреде. В 2012–14гг. осуществлена глубокая модернизация стенда «Селен», позволяющая имитировать условия 0,16g и 0,38g.

Отработка действий космонавтов на поверхности Луны — отдельное направление в методике ВКД. В режимах 0,16g были определены особенности пребывания в лунной тяжести: возможности перемещения, выполнения рабочих движений; отработаны геологические инструменты и весь спектр задач, которые могли быть поставлены перед первой десантной экспедицией на Луну (1970г.).

РКК «Энергия» располагает макетами модулей станции, изготовленными со степенью приближения, достаточной для решения плановых задач ВКД. При возникновении новых задач макеты оперативно дооснащаются оборудованием, размещаемыми в функциональных зонах экипажа. Тренировки экипажа по методике и в объёме, определёнными на этапе экспериментальной отработки, успешно проводились на тех же технических средствах. Адекватность разработанных методов отработки, испытаний и тренировок подтверждена продуктивностью и безопасностью ВКД в натурных условиях.

Секция 9 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ»

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛОЖНОЙ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОМ ПОСЛЕ ГОДОВОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Ю.В. Лончаков, В.А. Сиволап, А.А. Курицын, В.А. Копнин
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

В докладе оцениваются результаты экспериментов, проведенные с участием члена экипажа МКС Корниенко М.Б. непосредственно после завершения им длительного космического полета. Эксперименты были выполнены в интересах осуществления космических полетов к планетам и телам Солнечной системы. Объектом исследований являются российский член экипажа МКС-43/44/45/46, выполнивший годовой полет на борту МКС.

В ходе реальных пилотируемых полетов в дальний космос экипажи межпланетных экспедиционных комплексов будут подвергаться влиянию множества неблагоприятных факторов. При оценивании условий полета экипажа в дальний космос авторы выделяют шесть групп таких факторов: общие условия экспедиции (продолжительность, автономность и др.), факторы замкнутой среды обитания, психофизиологические факторы, физические факторы межпланетного пространства, динамические факторы межпланетного пространства, условия пребывания на планете.

Значительная часть факторов, входящих в эти группы, будет отличаться от факторов, воздействующих на космонавтов при орбитальных полетах у Земли, даже при сопоставимых длительностях полетов экипажей. Соответственно разным будет влияние этих факторов на работоспособность космонавтов в целом и качество выполнения сложной операторской деятельности в частности.

Целью экспериментальных исследований является: оценка возможности выполнения космонавтами сложной операторской деятельности непосредственно после выполнения длительных космических полетов в условиях пониженной весаемости и перегрузок, а также получение экспериментальных данных о качестве выполнения данных операций. Одними из основных задач операторской деятельности, которые будут характерны для данных условий,

являются задачи управления динамическим режимами космических объектов и задачи деятельности космонавтов на поверхности планет. К таким задачам, в частности, относятся: ручной управляемый спуск на поверхность планеты, проведение внекорабельной деятельности, работа со сложными техническими системами на поверхности планеты (управление ровером и манипулятором).

Все эксперименты проводились на тренажерно-стендовом комплексе «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина». Эксперименты проводились на фоне послеполетных мероприятий, проводимых с космонавтом.

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОСМОНАВТОВ С АНТРОПОМОРФНЫМИ РОБОТАМИ ПОМОЩНИКАМИ

Ю.В. Лончаков, В.А. Сиволап, И.Г. Сохин, В.Г. Сорокин, Б.В. Бурдин
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Анализ мировых тенденций развития пилотируемой космонавтики показывает, что стратегические перспективы этой отрасли человеческой деятельности связаны с освоением Луны и осуществлением межпланетных полетов к Марсу и ближайшим астероидам. По сравнению с выполнением пилотируемых космических полетов вокруг Земли реализация межпланетных миссий представляет собой более сложную задачу. В этой связи особый интерес представляет использование антропоморфных робототехнических систем для поддержки деятельности экипажей. Такие антропоморфные роботы-помощники экипажей (РПЭ) имеют некоторые преимущества по сравнению с другими робототехническими конструкциями при выполнении полетных операций. В частности, можно дистанционно управлять РПЭ в копирующем режиме. В качестве человека-оператора, управляющего РПЭ, может быть член экипажа или оператор наземного Центра управления полетами.

При создании и применении антропоморфных роботов-помощников актуальными становятся проблемы эффективной организации взаимодействия с ними космонавтов. Возникают вопросы, каким образом при дистанционном управлении РПЭ обеспечить высокий уровень интерактивности человека-машинного интерфейса, сохраняя при этом «естественность» ведения диалога и оперативность реагирования на изменения в рабочей среде. Большие перспективы в этом отношении открывает использование технологий виртуальной реальности. Качество управления роботом может быть повышено с помощью

индуцированной виртуальной среды, содержащей виртуальные модели робота и окружающей обстановки. В этой среде в масштабе реального времени на основе телеметрических данных воспроизводятся все действия реального робота. В многопортовом режиме отображения виртуальной среды (одновременно из нескольких виртуальных камер) можно с разных ракурсов наблюдать действия робота и более точно управлять им.

Использование технологий виртуальной реальности также имеет большое значение при лабораторных и полунатурных эргономических исследованиях, позволяя оценить характеристики разрабатываемого человеко-машинного интерфейса «космонавт-РПЭ». В Центре подготовки космонавтов были проведены экспериментальные исследования пользовательских характеристик программно-аппаратного комплекса рабочего места космонавта-оператора и процессов дистанционного управления антропоморфным РПЭ с эмуляцией выполняемых сценариев взаимодействия 3D-моделей РПЭ и окружающей обстановки.

В докладе представлены основные результаты проведенных экспериментальных исследований.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ЭКИПАЖЕЙ К АВТОНОМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МЕЖПЛАНЕТНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ

И.Г. Сохин, Ю.Б. Сосюрка, В.И. Ярополов
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Доклад посвящен исследованию проблем создания системы подготовки экипажей перспективных длительных миссий в дальний космос, связанных с рисками возникновения ошибок в их деятельности по причине недостаточной подготовки.

Возможные ошибки экипажей являются существенным фактором снижения надежности и безопасности космических полетов. Одной из причин возникновения ошибок экипажей является их недостаточная наземная и бортовая подготовка. Существующая в настоящее время парадигма подготовки экипажей ориентирована на принятую доктрину управления полетами низкоорбитальных околоземных кораблей и станций. Согласно этой доктрине снижение отрицательных эффектов ошибочных действий астронавтов обеспечивается, в частности, постоянным в реальном времени контролем и поддержкой их деятельности наземным персоналом управления.

При межпланетных пилотируемых космических полетах за пределами орбиты Земли, в том числе, полетов к Луне, к Марсу и астероидам, возможна существенная временная задержка прохождения радиосигнала с борта пилотируемого космического аппарата и обратно, а также возможность потери связи с экипажем на длительный период времени (от нескольких часов до нескольких суток) вследствие отказов каналов связи. В этих условиях выполнение программы полета, а также обеспечение безопасности в случае возникновения нештатных ситуаций, должно быть возложено на экипаж в автономном режиме, в условиях неопределенности и ограниченной оперативной поддержки Земли. Для обеспечения надежной и безопасной деятельности экипажей в условиях повышенной автономности решающее значение играет качество их наземной и бортовой подготовки. Необходимо изменение парадигмы управления подготовкой экипажей. Существующая подготовка, ориентированная на многократное повторение полетных задач, должна быть заменена подготовкой, ориентированной на формирование компетенций, чтобы обеспечить способность выполнения ранее не рассмотренных задач. Методология подготовки должна быть ориентирована на количественные методы контроля знаний и компетенции астронавтов применительно к автономной деятельности в условиях неопределенности.

В докладе представлен ряд проблем, которые предстоит решить для создания эффективной системы подготовки экипажей, чтобы снизить вероятность ошибок в межпланетных миссиях. Также рассматриваются некоторые принципиально возможные решения проблем.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ И ПОСЛЕДУЮЩАЯ КОМПОЗИЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАНДИДАТОВ В КОСМОНАВТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ПОЛЕТА ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ»

*А.И. Кондрат, Г.Д. Орешкин, А.И. Шуров
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»*

Существенную роль в подготовке кандидатов в космонавты на этапе общекосмической подготовки играют дисциплины, обеспечивающие получение углубленных профессиональных знаний и позволяющие максимально полно адаптировать будущих космонавтов к профилю их последующей космической деятельности. Одна из таких дисциплин – «Теория полета пилотируемых космических аппаратов», основным содержанием которой является движение пилотируемого кос-

мического аппарата (ПКА), изучение общих закономерностей полета, а также его особенностей в различных частных случаях. Знание основ теории полета способствует лучшему пониманию вопросов управления движением ПКА и его навигации. Чтобы управлять ПКА и контролировать работу его систем, космонавт должен определенным образом воспринимать окружающую его обстановку, осмысливать полученную информацию и соответственно воздействовать (в случае нестандартных ситуаций) на органы управления.

Теория полета космических аппаратов (КА) стала разрабатываться задолго до того, как началось практическое освоение космоса. Первоначально в основу этой теории легли два важных раздела механики — классическая небесная механика и теория реактивного движения, основоположниками которой были К.Э. Циолковский и продолжатель его идей Ф.А. Цандер.

Подготовку первых космонавтов по теории полета ПКА проводили ученые Академии наук СССР. В 1976 году известным ученым в области динамики полета Г.Г. Бебениным и женщиной-космонавтом (из первого «женского» набора) В.Л. Пономаревой было разработано первое учебное пособие по теории полета ПКА. С тех пор прошло немало времени, менялись объем и содержание дисциплины, но она по-прежнему входит в программу подготовки каждого космонавта.

Цель настоящего исследования на современном этапе развития космической техники и усложнения программы космического полета заключается в разработке необходимых требований к подготовке кандидатов в космонавты по дисциплине «Теория полета пилотируемых космических аппаратов» и, соответственно, определении объема и содержания программы подготовки, что, в свою очередь, позволит сформировать необходимые знания для дальнейшей подготовки по смежным дисциплинам и выполнения программы полета в целом. Для достижения этой цели используем методы декомпозиции и затем композиции. Другими словами, расчленим систему подготовки кандидатов в космонавты по дисциплине «Теория полета пилотируемых космических аппаратов» на части, проанализируем каждую из них, а затем полученные результаты снова соединим в систему.

В докладе в качестве подсистем приводятся требования к подготовке кандидатов в космонавты, содержание и объем программ подготовки по дисциплине «Теория полета пилотируемых космических аппаратов» за последние десятилетия.

ЭРГОНОМИЧНЫЙ ЖЕСТОВЫЙ ИНТЕРФЕЙС УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМ РОБОТОМ С ПОМОЩЬЮ УСТРОЙСТВА КИНЕКТ

М.В. Михайлюк
ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН

Для исследования планет и их спутников широко используются мобильные колесные и гусеничные роботы. Управление такими роботами осуществляется в основном с помощью пультов управления. Актуальной является задача поиска и разработки новых эргономичных бесконтактных методов управления [1]. Одним из таких методов является так называемый жестовый интерфейс, при котором некоторым позам или жестам оператора ставятся в соответствие определенные действия робота [2].

В данной работе для распознавания поз (жестов) оператора предлагается использовать устройство Microsoft Kinect [3]. Это устройство позволяет в масштабе реального времени получать 3D координаты опорных точек скелета оператора (суставов плеч, локтей, запястий и т.д.). Используя эти данные, можно однозначно определить углы между соответствующими костями. Каждая поза имеет идентификатор и представляется (кодируется) вектором этих углов, причем каждый угол может находиться в некотором диапазоне. Позе сопоставляется некоторое действие активных механизмов робота (например, движение вперед, поворот направо и т.д.). Множество различных поз с приписанными им действиями образует информационную базу. Вектор углов, полученных на текущем шаге обработки, сравнивается с записями в базе поз и, в случае положительного результата, он распознается как определенный жест и выполняется соответствующее действие. В работе предлагается также управление с помощью жестов. Под жестом понимается последовательность из k поз, принимаемых оператором в промежутки времени $t+i\Delta t$, где $i=0, \dots, k-1$. Таким образом, жест можно задать вектором длины k , элементами которого являются идентификаторы поз. На основе анализа можно создать набор эргономичных жестов и записать их в информационную базу, в которой каждому жесту будет поставлена в соответствие определенная операция, выполняемая роботом.

В ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН разработан программный комплекс, реализующий предложенные методы и алгоритмы в масштабе реального времени в виртуальной среде, включающей модели участков поверхностей Луны и Марса, а также виртуальную модель колесного робота. Комплекс создан с использованием распределенных вычисле-

ний, объектно-ориентированного языка C++, современной программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений на графических процессорах, а также языка GLSL программирования шейдеров.

Данная работа выполняется при поддержке РФФИ, грант № 15-07-04544.

Список литературы

1. Котюжанский Л.А. Интерфейс бесконтактного управления. Фундаментальные исследования № 4, 2013, стр. 44-48.

2. В. Э. Нагапетян, И. Л. Толмачёв. Бесконтактное управление роботизированной рукой посредством жестов человека. Вестник РУДН. Серия Математика. Информатика. Физика. № 2. 2014. С. 157–163.

3. Мальцев А.В., Михайлюк М.В. Реализация эргономичного интерфейса управления виртуальной моделью антропоморфного робота с использованием Kinect // Программная инженерия, № 10, 2015, стр. 12-18.

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА

Ю.А. Виноградов, Б.А. Наумов, В.Н. Саев
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Доклад посвящен ретроспективному анализу формирования научного потенциала Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (далее – ЦПК), направлений научной деятельности, динамики его становления и развития на протяжении более чем 55-ти летней истории ЦПК, начиная с его основания и до настоящего времени.

Основу научного потенциала ЦПК, как и любой другой научно-исследовательской организации составляют аспиранты, кандидаты и доктора наук. При этом ЦПК является научно-исследовательской, испытательной организацией, что, несомненно, предъявляет особые требования к персоналу, участвующему в сложном и наукоемком процессе подготовки космонавтов, в составе которого необходимы специалисты высшей квалификации различных отраслей науки, определяющие основные направления в решении комплекса проблем, связанных с подготовкой специалистов одной из сложнейших профессий современности – профессии космонавта.

Специалисты высшей квалификации различных отраслей науки (технических, медицинских, психологических, педагогических, биологических, физико-математических, военных, юридических, политиче-

ских, философских) востребованы при осуществлении научно-исследовательской и испытательной деятельности ЦПК, основными направлениями которой являются:

- развитие системы отбора и профессиональной подготовки космонавтов;

- разработка и совершенствование систем медицинского отбора, подготовки, послеполетной реабилитации и медицинского контроля состояния здоровья космонавтов;

- возможности экипажей пилотируемых космических аппаратов (ПКА) по решению целевых задач в космосе;

- обеспечение безопасности экипажей ПКА;

- определение направлений развития и научно-технического сопровождения ПКА и их бортовых систем;

- программно-методические основы летно-конструкторских, наземных, летных (на самолетах-лабораториях) и летно-морских испытаний новых типов ПКА и их бортовых систем, испытаний технических средств подготовки космонавтов (ТСПК);

- создание и развитие тренажерной, учебно-лабораторной, испытательной и исследовательской баз ЦПК.

В Центре — как научно-исследовательской организации — были основаны и развиты научные школы по следующим проблемам:

- обоснование, разработка и развитие общей методологии и системы подготовки космонавтов;

- обоснование, разработка и развитие методологии подготовки космонавтов на комплексных и специализированных тренажерах;

- обоснование и разработка состава, основных характеристик и рационального размещения ТСПК;

- развитие системы медико-биологической, психологической и физической подготовки космонавтов к полетам на пилотируемых космических аппаратах (ПКА), а также послеполетной реабилитации космонавтов;

- обеспечение безопасности космических полетов;

- обоснование, разработка и развитие методологии экспериментальной наземной отработки технологических процессов сборки, обслуживания и ремонта космических объектов и сопровождения натурной отработки внекорабельной деятельности космонавтов;

- эргономическая отработка и исследование эффективности применения комплексов систем жизнеобеспечения экипажей ПКА;

- обоснование способов и средств проведения визуально-инструментальных наблюдений с борта ПКА;

– обоснование и разработка системы экологического мониторинга с использованием пилотируемых космических средств.

В докладе приводятся количественные данные о составе научных кадров ЦПК высшей квалификации по различным направлениям его деятельности, меры, принимавшиеся в ЦПК, направленные на формирование научного потенциала, необходимого для обоснования методик подготовки космонавтов, технических заданий на разработку ТСПК и других прикладных научных исследований в области отечественной пилотируемой космонавтики.

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КОСМОНАВТА НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

М.В. Дворников, А.А. Меденков

Научно-исследовательский испытательный центр авиационно-космической медицины и военной эргономики Центрального НИИ ВВС МО РФ, Фонд «Сколково»

Оценка функционального состояния космонавтов является составной частью обеспечения их психофизиологической надежности. Она проводится с использованием разных методов, способов и технологий и, соответственно, показателей и критериев оценки в зависимости от этапов подготовки, осуществления космического полета или послеполетной реабилитации. На этапе отбора для подготовки к космическим полетам показатели и критерии определяются в интересах прогноза эффективности и психофизиологической надежности их профессиональной деятельности. Для повышения точности такого прогноза необходимы целенаправленные исследования. При комплектовании экипажей космических экспедиций показателем выступает эффективность совместной деятельности. Психологическое обследование членов экипажей позволяет прогнозировать их совместимость, однако, требует дополнительного учета данных тренировочной совместной деятельности экипажами разного состава. В процессе космического полета оценивается соответствие возможностей организма решать предстоящие задачи, потенциал его адаптации к невесомости и реадаптации к возвращению к земной гравитации. Исследования в этом направлении должны обеспечить определение необходимого и достаточного перечня показателей и критериев такой оценки в интересах межпланетных экспедиций. На этапе восстановления функционального состояния космонавтов, особенно после выполнения про-

должительных и межпланетных полетов, показатели и критерии оценки должны обеспечивать выявление начальных признаков нарушений вследствие воздействия факторов космического полета. Он же необходим для оценки динамики восстановления функционального состояния и могут использоваться для выбора методов, способов и технологий индивидуальной реабилитации, а также управления режимами восстановительных воздействий. При этом определение продолжительности и эффективности реабилитации не сводится к восстановлению предполетных значений показателей состояния функций, органов и систем организма. Продолжительное воздействие невесомости изменяет механизмы регуляции обменных процессов и обеспечения работы органов и систем. В связи с этим необходимы показатели и критерии недостаточного восстановления их предполетных значений для оценки эффективности процесса восстановления. Из анализа особенностей оценки функционального состояния космонавтов следует, что в интересах обеспечения их профессиональной надежности в космических полетах большой продолжительности необходимо системное использование показателей и критериев в зависимости от этапа подготовки, осуществления космического полета или послеполетной реабилитации, а также подготовки к новым полетам. При этом предполагается проведение специальных исследований по повышению точности прогноза использования показателей и критериев оценки состояния космонавтов и экипажа применительно к обеспечению межпланетных полетов. Материалы этих исследований позволят определять корреляционные связи между показателями профессиональной деятельности космонавтов с данными их раннего, предварительного или предполетного обследования и показателями оценки готовности к полету, а также эффективности и психофизиологической надежности космонавтов в полете.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ И ВЫБОРУ ПОДСКАФАНДРОВОГО БЕЛЬЯ ДЛЯ КОСМОНАВТОВ

О.С. Гордиенко, А.В. Кальмин, А.Н. Супотницкий, А.Г. Пенкин,
М.В. Дворников

*ФБГУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Научно-исследовательский
испытательный центр авиационно-космической медицины и военной
эргономики Центрального НИИ ВВС МО РФ*

Подскафандровое белье играет важную роль в обеспечении комфортности теплового состояния, эргономичности снаряжения и поддержании высокой работоспособности космонавтов, сохранении их профессионального здоровья. Оно предназначено для защиты кожных покровов космонавтов от загрязнений и механических повреждений, сохранения гигиенических характеристик специального снаряжения, санитарная обработка которого во время космического полета сильно затруднена, предупреждения теплового дискомфорта в процессе физических тренировок, обеспечения комфортности микроклимата в пододежном пространстве спецснаряжения при использовании систем активного терморегулирования воздушного или жидкостного типа. Поэтому назначение подскафандрового белья состоит не только в обеспечении гигиенических параметров и поддержании теплового баланса организма космонавта, но и в обеспечении высоких эргономических характеристик [3].

Существующие методы оценки физиолого-гигиенических показателей подскафандрового белья в основном ориентируются на субъективную оценку, которая при переходных процессах не всегда является адекватной. Поиск методов, повышающих объективность гигиенической оценки, является актуальным, в теоретическом и методическом плане достаточно сложным, а с практической точки зрения очень важным [1].

Для проведения исследований с целью сравнительной оценки и разработки рекомендаций по выбору подскафандрового белья была предложена и использована система комплексных исследований подскафандрового белья, основанная на современных технологиях синхронного мониторингирования показателей теплового состояния организма и теплофизических параметров микроклимата в пододежном пространстве.

Сущность системного подхода при проведении комплексных исследований подскафандрового белья заключается в том, что при моделировании реальных условий деятельности космонавта использова-

лись технологии мониторингирования многофакторных физиологических и теплофизических параметров, производилось сопоставление их с данными общей и локальной субъективной оценки теплового состояния. Результаты проведенных исследований позволяют не только получать объективную оценку подсафандрового белья, но и осуществлять обоснованный выбор оптимального из исследуемого множества вариантов, исходя при этом из требований, предъявляемых к функционально важным свойствам подсафандрового белья.

Данная система оценки и выбора подсафандрового белья предполагает использование совокупности материаловедческих, технических, физиологических, гигиенических и психометрических методик, обеспечивающих возможность сопоставления объективных и субъективных показателей [3].

Методика и циклограмма подготовки и проведения эксперимента включали в себя: программирование режимов регистрации термохронов и гиgroхронов, размещение датчиков контроля гигиенических параметров пододежного пространства в скафандре, подготовку испытуемого к обследованию, одевание и подгонку скафандра, взвешивание одетого испытуемого, подключение переносной системы вентиляции скафандра, проведение фоновое обследование в скафандре при включенной вентиляции скафандра с регистрацией показателей (теплового и психофизиологического состояния испытуемого), заполнение анкет, размещение в тренажере. Непосредственное проведение эксперимента осуществлялось по заданной циклограмме.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что подсафандровое бельё из синтетических материалов в целом показало себя более эффективным по сравнению с хлопчатобумажным бельем, используемым в настоящее время в процессе подготовки космонавтов [2].

Данная работа, проведенная в Центре, имеет важное практическое значение для определения критериев выбора подсафандрового белья, необходимого при проведении подготовки космонавтов и при выполнении космического полёта, которое наиболее полно отвечает всей совокупности общих и специальных требований, предъявляемых к такому белью.

Список литературы

1. Устинов Н.С., Федотова И.В. Экспертный метод оценки значимости показателей функциональности теплокомбинезона водолаза. — МГУТУ им. К.Г. Разумовского.
2. Исследование спецодежды для использования в процессе подготовки космонавтов и в ходе космического полета / О.С. Гордиен-

ко, А. В. Кальмин, А.Н. Супотницкий // Шестой белорусский космический конгресс, 28–30 октября 2014 года: Материалы конгресса. – Т. 2. – ОИПИ НАН Беларуси, Минск, 2014. – С. 122-124.

3. Супотницкий А.Н., Гордиенко О.С., Кальмин А.В., Дворников М.В. Основные результаты исследований характеристик спецбелля, используемого в процессе подготовки космонавтов и в ходе космического полёта // Пилотируемые полеты в космос. – № 2(15). – 2015. – С. 67-83.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КОСМОНАВТОВ В САНАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

А.А. Меденков, Т.Б. Нестерович

Фонд «Сколково», МАИ

В полете организм космонавта подвергается воздействию неблагоприятных факторов и, прежде всего, невесомости. При большой продолжительности полетов, в том числе при осуществлении межпланетных экспедиций, это воздействие будет еще более значимым. Применительно к таким экспедициям для устранения последствий действия невесомости и других факторов космического полета потребуются целенаправленные реабилитационные мероприятия.

Специфика изменений психосоматического состояния космонавтов в полете должна учитываться при организации их восстановительного лечения и реабилитации, в том числе в санаторно-курортных условиях. Для контроля процесса реабилитации космонавтов необходимы алгоритмы системной оценки ресурсов и резервов организма и их изменений в связи с воздействием факторов космического полета, а также технологии оценки индивидуальных показателей и их мониторинга для управления послеполетной реабилитацией с учетом предполетных данных оценки здоровья и психофизиологических резервов. В интересах восстановления функционального состояния космонавтов на уровне, обеспечивающем их профессиональную надежность, представляется целесообразным использование технологий индивидуальной оценки, мониторинга и управления реабилитацией с учетом показателей и критериев предполетной оценки состояния их здоровья, психофизиологических ресурсов и резервов организма. Выраженность отдаленных проявлений продолжительного влияния невесомости и других факторов полета во многом зависит от индивидуального психосоматического статуса космонавта, эффективности поддержания функций и систем его организма к возвращению к земной гравитации

посредством специальных упражнений и тренировок и системы жизнеобеспечения в полете. В качестве основы эффективной реабилитации функционального состояния космонавтов после полетов следует рассматривать создание и использование персональных банков данных космонавтов, характеризующих особенности их психофизиологического состояния и функциональных возможностей.

По результатам анализа состояния и направлений развития системы восстановления космонавтов после полетов представляется, что восстановление функционального состояния космонавтов после космических полетов является необходимым условием сохранения их здоровья и обеспечения психофизиологической готовности к продолжению профессиональной деятельности.

Структура и содержание реабилитации космонавтов должны учитывать специфику влияния факторов космического полета на их организм и обеспечивать восстановление значений показателей его предполетного функционирования. Это специфика подлежит учету при определении программ и содержания тренировок в процессе реабилитации космонавтов после космических полетов.

Практика восстановительного лечения свидетельствует о необходимости совершенствования системы социально-психологической, информационно-аналитической и консультативной поддержки космонавтов и разработки специальных программ их послеполетной реабилитации в условиях специализированного лечебно-реабилитационного центра. При этом объем оказываемых восстановительных и реабилитационных услуг должен определяться стандартами, обеспечивающими учет этиологии и патогенеза изменений в психосоматическом состоянии космонавтов в продолжительных космических полетах.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ

А.И. Кондрат, А.С. Кондратьев, А.Е. Маликов
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Первый образец компьютерного стенда виртуальной реальности (СВР) был создан в Центре подготовки космонавтов (ЦПК) в 2001 году. Компьютерный стенд был разработан для повышения качества и эффективности теоретической подготовки космонавтов и астронавтов к профессиональной деятельности на борту российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС) и транспортного пилотируемого корабля (ТПК) «Союз».

За 15 лет эксплуатации компьютерный стенд виртуальной реальности претерпел пять модернизаций. В настоящее время СВР активно используется для подготовки космонавтов и астронавтов в части изучения конструкции и компоновки, интерьера и внешнего вида бортовых систем РС МКС и ТПК «Союз», а также для теоретической и практической подготовки по отдельным бортовым системам. Стенд позволяет космонавтам и астронавтам формировать первоначальные навыки выполнения отдельных полетных операций на РС МКС и ТПК с использованием бортовой документации и радиограмм.

Уникальность стенда СВР состоит в том, что на нем моделируются те физические процессы, протекающие на пилотируемых космических объектах, которые затруднительно или невозможно смоделировать и показать на комплексных тренажерах. Например, движение воздушных потоков, детальный процесс стыковки космических аппаратов, а также внешнюю и внутреннюю компоновку крупногабаритных объектов, изготовление которых невозможно или экономически не целесообразно.

В настоящее время проводится модернизация СВР под перспективную конфигурацию РС МКС с учетом многоцелевого лабораторного, узлового, научно-энергетического модулей. В 2013 году стенд был дооснащен интерактивным стереомодулем с комплектом стереочков на базе затворной технологии.

Многолетний опыт подготовки космонавтов и астронавтов в ЦПК показал высокую эффективность первоначального изучения виртуальных моделей различных космических объектов и бортовых систем на компьютерном стенде перед их непосредственным изучением на тренажерах.

Развитие технологии виртуальной реальности в ЦПК дало начало развития целого направления компьютерных тренажеров для подготовки космонавтов с использованием элементов виртуальной реальности: мобильный тренажёр на основе виртуальной реальности по отработке действий экипажа МКС по срочному покиданию станции, мобильный тренажёр подготовки экипажей МКС по динамическим режимам полёта ТПК «Союз», мобильный тренажер для поддержки внекорабельной деятельности и т.д.

РАЗРАБОТКА СТЕНДОВ С ЭЛЕМЕНТАМИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМЫ «ОПЕРАТОР-РТС-ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СРЕДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Б.В. Бурдин, В.А. Довженко
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Создание компьютерного исследовательского стенда с элементами виртуальной реальности в целях проведения эргономических исследований системы «Оператор-робототехническая система (РТС) – профессиональная среда деятельности космонавтов» связано с организацией и проведением вычислительного эксперимента и возможностью многократного «прогона» программы, моделирующей процессы взаимодействия элементов системы «Оператор-РТС-среда» с различными вариантами исходных данных и параметров исследуемого рабочего процесса. Разработка виртуального испытательного стенда предполагает активное использование визуализационных, инфраструктурных технологий с целью создания специализированных систем визуализации, средств удаленной и интерактивной графики, способов человеко-компьютерного взаимодействия и т.д.

В докладе представлены результаты проведенного авторами анализа современного состояния разработки визуализационной компоненты компьютерных исследовательских стендов с элементами виртуальной реальности для проведения различного рода исследований взаимодействия человека и РТС в человеко-машинных системах и особенностей существующих программных комплексов симуляции робототехнических систем.

Анализ показал, что макетные и прототипные реализации целого ряда современных систем компьютерной визуализации могут быть использованы при реализации компонент создаваемого стенда, что показывает осуществимость проекта виртуального испытательного стенда для проведения эргономических исследований системы «Оператор-РТС-профессиональная среда деятельности космонавтов».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕСКОПОВ В ЦЕНТРЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА

**А.Т. Митин, А.А. Митина, Д.А. Темарцев
ФГБУ «ЦПК имени Ю.А. Гагарина»**

В середине прошлого века в СССР планировали осуществить пилотируемый полёт на Луну.

При подготовке к этому полёту космонавтов учили работать с астрономическими бортовыми средствами навигации и ориентации. Применение этих средств в условиях космического полёта требует от космонавтов определённого уровня знаний звёздного неба.

Для изучения звёздного неба, планет Солнечной системы, а также для наблюдения за полётом космических кораблей относительно поверхности Земли использовались два телескопа, установленные в 1965 и 1970 годах кратностью увеличения 300.

Оба эти телескопа использовались для подготовки космонавтов к полёту на Луну на пилотируемом космическом корабле «Л-3», а также к полётам на станциях «Салют-1» и «Салют-2».

В 1972 году после принятия решения о закрытии лунной программы в ЦПК была прекращена подготовка космонавтов к полёту на Луну. Телескопы с того времени в процессе подготовки космонавтов не используются.

Сейчас в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» ведутся работы по созданию обсерватории для наблюдения астрономических явлений. Где будет использоваться телескоп диаметром 500 мм.

С использованием телескопа планируется:

- проводить подготовку кандидатов в космонавты по астронавигации и научным исследованиям космоса: наблюдать и изучать Луну, Солнце, планеты солнечной системы, туманности (галактики), звезды и другие явления на небесной сфере;

- участвовать в государственной программе мониторинга космического пространства по предупреждению метеоритных угроз.

В настоящее время в нашей стране возобновили работы по осуществлению пилотируемого полёта на Луну. 28 мая 2016 года головной научный институт госкорпорации «Роскосмос» ЦНИИмаш сообщил, что с 2025 до 2040 года запланировано проводить ежегодно один или два запуска пилотируемых транспортных космических кораблей на Луну.

Очевидно, что для обеспечения таких межпланетных полётов космонавтам необходимо будет выполнять задачи навигации и ориентации с помощью астрономических бортовых средств.

При этом подготовка космонавтов к полёту на Луну должна учитывать условия межпланетного полёта. Для чего космонавту необходимы знания звёздного неба, планет Солнечной системы вместе с другими очень важными вопросами.

В докладе анализируется уже имеющийся опыт применения телескопов при подготовки космонавтов по изучению звёздного неба в интересах применения бортовых астрономических средств навигации и ориентации в условиях космического полёта на Луну.

Очевидно, что результаты такого анализа могут быть полезны для подготовки космонавтов к межпланетным перелётам в настоящее время.

ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗЕМЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАТОРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА НАБЛЮДЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ «ТРЕНАЖЕРА ВИН»

И.А. Бирюкова, В.И. Васильев, С.Н. Максимов, Е.С. Юрченко
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

С октября 2013 года в ЦПК имени Ю.А. Гагарина используется специализированный стенд-тренажер подготовки космонавтов для решения задач в области геофизических исследований и мониторинга Земли методами визуально-инструментальных наблюдений «Тренажер ВИН». На его рабочих местах оператора имеется возможность отработки навыков инструментального наблюдения и регистрации объектов исследования.

До марта 2016 года на «Тренажере ВИН» был реализован только один способ отработки навыков визуально-инструментальных наблюдений (ВИН). Он заключался в отображении в основном окне дополнительного окна визирования с изображением из видеоискателя фотоаппарата. Фокусное расстояние можно было выставить как фиксированное (400 и 800 мм), так и переменное. Управлялось дополнительное окно с помощью джойстика, которым можно было осуществлять поворот кадра и делать снимок. Затем тренажер был доработан, и на втором рабочем месте оператора появился другой способ отработки навыков наблюдения и регистрации. Он заключался в использовании инструментального средства наблюдения и регистрации (ИИСНР) – имитатора фотокамеры.

Имитатор фотокамеры предназначен для моделирования условий работы космонавта с реальной бортовой цифровой камерой. Он представляет собой макет фотоаппарата, оснащенный объективом с фокусным расстоянием $F=800$ мм. За объективом фотокамеры встроен микродисплей с изображением, соответствующим полю зрения объектива по направлению линии визирования относительно земной поверхности. Помимо имитатора фотокамеры рабочее место оператора оснащено шлемом, при помощи которого формируется изображение на мониторе за макетом иллюминатора относительно положения головы оператора. Сам имитатор фотокамеры закреплен на устройстве обезвешивания, что позволяет имитировать работу космонавта в условиях невесомости, адаптируя его к особенностям работы с фотоаппаратурой на борту МКС.

ВИН с борта МКС являются особым видом деятельности космонавта и нередко вызывают трудности, поэтому требуется специализированная и регулярная подготовка к их выполнению. Рабочее место оператора с ИИСНР используется при проведении тренировок для подготовки космонавтов к выполнению ВИН Земли. Для обеспечения такой полноценной подготовки была создана специальная программа, представляющая собой:

- тренировки по региону, изученному ранее на практических занятиях;
- тренировки в рамках полетного задания на космический эксперимент «Ураган»;
- повитковые тренировки различной сложности.

Рабочими материалами служат штатные и разработанные к занятию радиограммы, полетное задание, фотоматериалы и интернет-ресурсы (Google Earth).

Проведение тренировок на доработанном в «Тренажере ВИН» рабочем месте оператора с использованием имитатора фотокамеры позволяет сформировать навыки, которые невозможно было выработать на рабочем месте оператора с джойстиком.

Данное техническое решение позволяет:

- вырабатывать навыки по наведению линии визирования фотоаппарата на объект подстилающей поверхности, его «захват» на сопровождение в условиях бега местности со скоростью, соответствующей реальной с борта МКС, и дальнейшей съемки объекта;
- адаптироваться к особенностям работы с фотоаппаратурой на борту МКС в условиях невесомости, за счет обезвешивания имитатора;
- отработать навык по переходу от наблюдения объекта невооруженным глазом к наблюдению в видоискателе фотоаппарата;

- обеспечить подготовку космонавтов к выполнению фотосъемки с использованием длиннофокусных объективов;
- поддерживать и закреплять навыки работы с фотоаппаратурой.

ВОПРОСЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ

Р.Е. Торгашев

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», РГТУ

В настоящее время изучение географических земных объектов из космоса невозможно представить без использования картографической географической информации. Для многих рядовых граждан понимание географической карты означает представление привычного изображения земной поверхности или отдельных географических фрагментов на плоскости.

Космонавты в процессе проведения исследований визуально-инструментальных наблюдений (ВИН) решают множество задач, в частности, в интересах лесного, сельского и морского рыбного хозяйств, географии, геологии, картографии и др. Сегодня, следует рассматривать географическую карту как источник геоинформации, который в свете информационных технологий можно было бы представить как определенный геоинформационный продукт, полученный в результате картографических методов исследования отдельных регионов Земли.

В современном обществе прослеживается тенденция возрастания роли картографической науки, включая процесс подготовки космонавтов. Космонавт должен быть эрудированным и грамотным во многих отношениях человеком, должен уметь пользоваться географическими/геоинформационными картами, столь привычно и свободно как книгами и персональным компьютером. Для этого у него должна быть мотивация, что возможно объяснить важным фактором: общим снижением интереса к чтению книг (карта позволяет создать образ территории; объясняет закономерности природных явлений, процессов).

К настоящему времени для специалистов была разработана классификация «Уровней географической подготовки» (2010 г.):

- 1 степень — формирование географической компетентности;
- 2 степень — приобретение географической образованности;

3 ступень — формирование предметных и метапредметных компетенций;

4 ступень — овладение культурой работы с разного рода геоинформаций.

При изучении физической географии для космонавтов, не имеющих базового профессионального географического образования, достаточно самой первой ступени. Исключением может стать только та часть космонавтов, которая целенаправленно занимается изучением географии или имеет профессиональное географическое/геоэкологическое образование.

В процессе формирования картографической компетентности необходимо обратиться к методам, позволяющим организовать процесс «познания-понимания» карты — как источника геоинформации географических знаний.

Картографический метод исследования является эффективным инструментом познания закономерностей пространственного размещения, а также структуры географических объектов и явлений, их взаимосвязи и динамики изменения, средством геоэкологического мониторинга и прогнозирования. При работе с географической картой важным является анализ и синтез геоинформации. Анализ и синтез географической информации позволяют сформировать представление об изучаемом географическом объекте. Важная роль отводится географическому описанию, которое является определенным результатом в работе с географической картой. Широчайшие возможности в изучении природных и техногенных процессов и явлений Земли, а также многих аспектов общественной деятельности человека открылись благодаря интеграции картографического и аэрокосмического методов географических исследований.

Восприятие картографической информации космонавтами во многом зависит от психолого-возрастных особенностей личности каждого космонавта, особенностей развития мышления, памяти, т.к. действующие космонавты имеют значительную разницу в возрасте и оценка восприятия географического объекта следствием этого может быть разной.

Для космонавтов, не имеющих географического образования, географическая карта представляется достаточно сложным видом геоинформации.

Научное знакомство с картой должно осуществляться по следующим этапам:

– формирование картографических знаний;

- овладение практическими приемами/навыками работы с картой;
- осмысление содержания карты;
- пространственно-территориальное представление;
- привязка географических объектов к территориальным признакам и географическим образам.

Этапы восприятия картографической геоинформации на каждом этапе подготовки космонавтов становятся более сложными, т.е. изучение и приобретение практических навыков работы с географической картой строится по принципу: «от простого к сложному».

Карта в процессе подготовки космонавтов выполняет очень важную психолого-педагогическую роль — способствует упорядочению знаний, отмечает их усвоение и запоминание. Работа с картами способствует дальнейшему развитию воображения, памяти, логического мышления и речи космонавтов, умений анализировать, сравнивать, сопоставлять и делать заключения. Карта является самым доступным и очень действенным средством активизации обучения в смысле развития самостоятельности космонавтов, возбуждения у них интереса к предмету дисциплины и установления связей физической географии с жизнью. Например, с картами могут проводиться разнообразные по содержанию и форме фронтальные и индивидуальные практические работы на любых семинарских занятиях перед началом практических работ.

Подводя, итоги, можно отметить, что необходимо в процессе подготовки космонавтов использовать лекционно-семинарскую форму обучения, а затем, приобретя определенные знания и умения, для дальнейшего развития навыков перейти к практическим занятиям на тренажере «ВИН» для отработки навыков (сначала с помощью инструктора, а затем — самостоятельно).

Деятельность специалиста при формировании картографической компетентности в рамках географической подготовки космонавтов:

- на подготовительном этапе специалист должен разработать авторский материал, применимый к подготовке космонавтов; согласовать деятельность подготовки в отделении с основными требованиями, предъявляемыми к знаниям, умениям и навыкам, предъявляемым к космонавтам;
- на организационном этапе специалисту необходимо ознакомить космонавтов со структурой и содержанием предъявляемых требований к уровню полученных знаний;

– на содержательном этапе специалист должен осмыслить основные требования, предъявляемые к знаниям, умениям и навыкам космонавтов, и выстроить на завершающем этапе обучения подготовку к аттестации. Таким образом, чтобы как можно рациональнее было использовано оставшееся время, отобрав при этом для повторения и обобщения такие приёмы и методы в изученных темах, где применим картографический материал, который вызывает затруднение у большинства космонавтов.

ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КОСМИЧЕСКИХ ТУРИСТОВ НА ПРЕДПОЛЕТНОМ ЭТАПЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

А.А. Ковинский

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Доклад посвящен методическим вопросам физической подготовки космических туристов к полету в космос.

Пилотируемая космонавтика прошла 55-летний путь от первого полета Гагарина до современной многомодульной Международной космической станции. После развала СССР и практически полного прекращения финансирования космической отрасли в России «выжили» и стали постепенно последние 10–15 лет развиваться только те предприятия космической отрасли, которые были конкурентоспособны, и деятельность которых могла иметь прикладное применение. Это создало условия, в том числе и, для появления коммерческих космических проектов. Космический туризм может приносить и уже приносит неплохие средства «космическим» странам.

Анализ и обобщение литературных данных космического туризма свидетельствует, что в мировой практике развитие космического туризма представлено проектами пилотируемых кораблей нового поколения: пилотируемый корабль нового поколения «Федерация» (Россия), многофункциональный пилотируемый корабль «Orion» (США), частные космические корабли: Starliner (CST-100) компании Boeing, «Dragon» компании SpaceX, «Dream Chaser» от Sierra Nevada Corporation, «New Shepard» компании Blue Origin. Особое внимание уделено проектам суборбитальных кораблей, в частности созданию ракетопланов «SpaceShipTwo» и носителя «WhiteKnightTwo» компании VirginGalactic.

Таким образом, в разных странах появляются космические туристы, к настоящему времени — 7 человек, (возраст которых колеб-

летя от 20 до 65 лет), которые должны быть подготовлены к различной культурно-познавательной, научной и другой деятельности, а самое главное, обеспечению безопасности жизнедеятельности, противодействию неблагоприятных факторов космического полета и возможным его последствиям. В НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина есть опыт подготовки космических туристов к полетам длительностью 8–10 суток. Однако отсутствуют общие требования к физическому состоянию и методические основы физической подготовки космических туристов на предполетном этапе к выполнению космического полёта для всех типов пилотируемых перспективных космических аппаратов и для полетов различной длительности в целях обеспечения безопасного выполнения космического полёта и повышения его эффективности.

Как известно специалисты медико-биологической, психологической отраслей знаний, выделяют определённые психофизические качества для профессиональных космонавтов. Определены физические качества такие как: статическая выносливость; двигательно-координационные способности, ловкость (сохранение равновесия; способность выполнять точные движения в т.ч. дифференцировать усилия; умение расслабляться, экономично выполнять движения, преодолевать мышечную напряжённость), которые нужно в первую очередь поддерживать и развивать во время физической подготовки на предполетном этапе.

В связи с этим, целью исследования является разработка оптимального сочетания общей и специальной физической подготовки непрофессиональных космонавтов (космических туристов) на этапе предполетной подготовки, обеспечивающая высокую работоспособность и безопасность полета.

К ВОПРОСУ О РОЛИ ЦПК ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА В АЭРОКОСМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

О.Е. Захаров

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

В связи с образованием ГК Роскосмос и формированием Концепции ее развития, становится актуальным вопрос о создании и поддержании системы развития кадрового и образовательного потенциала космической отрасли и пилотируемой космонавтики, в частности. Ведь только системный комплексный подход позволит решить задачу насыщения отрасли профессиональными и мотивированными кадрами.

Одними из составляющих такого подхода являются:

– пропаганда достижений в области исследования и использования космического пространства;

– создание, развитие и поддержка федеральных образовательных площадок Роскосмоса (центров аэрокосмического образования) в регионах с высоким уровнем концентрации профильных вузов и предприятий.

Стратегически значимые для устойчивого развития государства, но затратные проекты, одним из которых и является освоение космического пространства, будут успешно реализовываться — помимо всего прочего — при наличии массовой поддержки общества. Для этого очень важно осуществление пропаганды и распространения в Российской Федерации и за ее пределами достижений в области исследования и использования космического пространства. На базе Космоцентра ЦПК (в том числе в его интернет-пространстве) предполагается создание ресурсного центра для работы с молодежью, где реализуются такие виды деятельности, как:

– просвещение в области истории пилотируемой космонавтики и современных достижений космической отрасли;

– информирование, «онлайн»-поддержка и проведение мероприятий по работе с молодежью (конкурсы, семинары, олимпиады, конференции, круглые столы и др.).

Федеральные образовательные площадки Роскосмоса (центры аэрокосмического образования — ЦАКО) призваны обеспечивать преемственность и непрерывность общего среднего и профессионального (на всех его уровнях) образования через реализацию дополнительных предпрофессиональных и профессиональных образовательных программ. Данные центры должны являться инновационными площадками, на которых осуществляется поиск, апробация и внедрение эффективных технологий профориентационной работы со школьниками, а также распространение их по территории региона.

Для развития системы аэрокосмического образования, в том числе — обеспечения дополнительного профильного и профессионального образования, адаптации молодых специалистов (на основе использования современных образовательных технологий), включая взаимодействие с государственными образовательными организациями, на различных уровнях образования необходимо осуществлять:

– разработку и внедрение федеральных и отраслевых стандартов аэрокосмического (космического) образования (в том числе — разработку типовых дополнительных профессиональных и предпрофессиональных программ);

– развитие и поддержку профильного обучения школьников — создание аэрокосмического направления профиля обучения и т.д.

Движущей силой личностного развития школьника, его профессионального самоопределения является участие в конкурсной деятельности. Возможность участия в конкурсах является сильнейшим стимулом для упорной работы как учащихся, так и преподавателей. Система конкурсных мероприятий предполагает организацию профильных олимпиад, научно-практических конференций, конкурсов и подобных мероприятий. Для усиления эффекта олимпиады должны иметь статус всероссийских (а быть может и международных) с поддержкой Главы государства и глав регионов.

Космоцентр ЦПК должен выполнять функции организационно-методического центра, который обеспечивает координацию, непрерывность и преемственность просветительских, образовательных и профориентационных программ, а также ресурсную и учебно-методическую поддержку конкурсных мероприятий в системе дополнительного аэрокосмического образования.

Именно такой системный комплексный подход к воспитанию и обучению молодежи, начиная с самого раннего возраста, позволит российской космонавтике удерживать лидирующие позиции в освоении космического пространства.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ТРЕНАЖЕРА ВИН» ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ К ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ ЗЕМЛИ С БОРТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

О.А. Марготкина, И.А. Бирюкова, Н.В. Васильева, Е.С. Юрченко
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

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 его работе в космическом полете.

Визуально-инструментальные наблюдения (ВИН) поверхности Земли являются особым видом деятельности космонавтов на борту Международной космической станции (МКС), и включают в себя: операции поиска, обнаружения и наблюдения объектов невооружен-

ным глазом и их регистрацию с помощью оптических средств, расширяющих возможности зрительного анализатора оператора. Эти операции нередко вызывают трудности у оператора, находящегося в своем первом космическом полете. Помимо сложностей, связанных с поиском и регистрацией заданного объекта съемки, следует учитывать ряд факторов, оказывающих влияние на качество получаемой информации.

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 тренажер подготовки космонавтов для решения задач в области геофизических исследований и мониторинга Земли методами визуально-инструментальных наблюдений «Тренажер ВИН». Он позволяет смоделировать процесс выполнения визуально-инструментальных наблюдений в полном объеме.

Для привития космонавту правильных навыков при подготовке к ВИН с борта РС МКС в наземных условиях, требуется генерировать и визуализировать изображение, видимое невооруженным глазом и/или в видоискателе фотокамеры с учетом оптического приближения, взаимного расположения космонавта, фотокамеры, иллюминатора и станции в определенной точке орбиты. На «тренажере ВИН» реализовано два способа отработки таких навыков инструментального наблюдения и регистрации: на рабочем месте оператора № 1 с использованием джойстика и на рабочем месте оператора № 2 с использованием имитатора фотокамеры.

Благодаря имеющимся возможностям данного тренажерного средства возможно моделирование условий наблюдения с наличием факторов, усложняющих ВИН, с учетом которых формируют начальные условия тренировки и при разных комбинациях определяют ее сложность. Проводя тренировки с усложненными начальными условиями, можно вывести ряд показателей, по которым будут оцениваться возможности оператора к выполнению ВИН с борта МКС.

Начальные условия (сложность задания), результаты операторской деятельности в процессе выполнения поставленной задачи, динамика наблюдения и дополнительные комментарии инструктора будут собираться, обрабатываться и храниться в автоматизированных банках данных — информационной базе оценки операторской деятельности (ООД).

На основе анализа полученных статистических данных, планируется провести отбор наиболее значимых показателей, влияющих на операторскую деятельность, и разработать такую систему оценки операторской деятельности, которая позволит:

- обеспечить подготовку космонавта на Земле, учитывая его личные особенности;

- прогнозировать эффективность операций ВИН на борту РС МКС, выполняемых конкретным космонавтом-оператором;

- рационально планировать деятельность по выполнению ВИН на борту, учитывая возможности оператора исходя из статистических данных, полученных в процессе подготовки;

- обеспечить управляемость процесса становления профессиональных навыков и контроля подготовленности космонавтов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

К.Б. Кузнецов, А.А. Ковинский, М.В. Курицына

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

В докладе рассматриваются перспективы развития пилотируемой космонавтики как одного из ресурсов устойчивого развития цивилизации. Ближайшие направления развития пилотируемой космонавтики в мире будут связаны с колонизацией Луны и Марса. Межпланетные полеты выдвигают принципиально новые требования к безопасности и эффективности деятельности членов экипажа космической экспедиции. Поиск путей решения этих проблем необходим уже сегодня.

Пилотируемая космонавтика прошла 55-летний путь: от первого полета человека в космос продолжительностью в один виток до создания Международной космической станции.

Начало космической эры в 60-е годы XX столетия — это не только технологический прорыв в развитии цивилизации. Необходимо осознать, что наступил новый этап, в котором качественно изменяется масштаб деятельности человека. Анализ приоритетов современной космонавтики и путей ее развития в современном мире позволяет сделать вывод, что космонавтика приобрела новое качество, а космическая политика стала приоритетом государственной политики развитых государств. Космическая стратегия — это, в первую очередь, ответы на актуальные вопросы экономического, социального, научно-технического развития, обеспечения глобальной безопасности челове-

чества. В XXI веке произошло изменение парадигмы космической деятельности, а именно, переход от стратегической гонки во имя лидерства к приоритету устойчивого развития и ориентации на потребителя. Космос становится наибольшим ресурсом развития человечества, а его освоение — условие устойчивого развития и собственно выживания человека как вида.

Повседневная жизнь каждого из нас уже стала зависимой от космических технологических систем, в первую очередь телекоммуникационных, навигационных, метеорологических. Известный тезис о космических технологиях как локомотиве развития высокотехнологичных отраслей сегодня приобретает новую, более четкую форму. Целые отрасли не могут развиваться без космических технологий, инфраструктуры, сервисов. Из сказанного следует, что космонавтика сегодня — не способ повышения авторитета или унаследованная проблема; это сфера, определяющая возможность инновационного развития.

Полеты человека на околоземных орбитах помогли составить истинную картину поверхности Земли, многих планет, земной тверди и океанских просторов. Они дали новое представление о земном шаре как очаге жизни и понимание того, что человек и природа — неразрывное целое. Космонавтика предоставила реальную возможность для решения важных народнохозяйственных задач: совершенствование международных систем связи, долгосрочное прогнозирование погоды, развитие навигации морского и воздушного транспорта.

Вместе с тем у космонавтики остаются и большие потенциальные возможности. Аналитики сделали вывод, что космические исследования в XXI веке окажут наибольшее влияние из всех областей знания на прогресс человечества. Нет другой области научного знания, которая бы в такой же степени влияла на наше восприятие окружающего мира; каждый новый шаг в космосе порождает самое большое число новых вызовов; только космонавтика способна ответить на вопрос о прошлом и будущем Вселенной и судьбе человечества. Поэтому главный приоритет международного сотрудничества в космосе — осуществление новой Глобальной стратегии исследований, первые шаги к которой уже сделаны.

Одним из важных направлений развития пилотируемой космонавтики на современном этапе является развитие космического туризма и ее коммерциализация. Все больше частных компаний вкладывают значительные средства в пилотируемую космонавтику. Создаются частные пилотируемые космические корабли, создан первый в мире космопорт.

Можно сказать, что пилотируемая космонавтика стоит на новом витке своего развития, связанного с полетами в дальний космос и коммерциализацией отрасли.

ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ ПО НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ЭКСПЕРИМЕНТАМ

Е.В. Попова

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

В докладе рассматривается одно из важных направлений подготовки космонавтов — подготовка к выполнению научной программы согласно «Долгосрочной программе научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС. Версия 2012 года». Отмечается, что данная подготовка является весьма значительной по объему занятий. Анализируется количество и сложность космических экспериментов (КЭ), которые проводились на Международной космической станции (МКС). Учитывается, что специфика учебного процесса по подготовке по КЭ зависит от: направления исследования; эксклюзивной научной аппаратуры (НА); сложности операторской деятельности по работе с НА.

Каждый КЭ является индивидуальным и требует рассмотрения и выбора методик, подходов для подготовки космонавтов, проходит с использованием обязательных программно-методических документов: программа КЭ, в которой предусматривается обеспечение требований технического задания (ТЗ) на КЭ, определяется содержание и объем основных работ по КЭ, требования к их выполнению; методика проведения КЭ, в которой определены последовательность выполнения операций с НА и служебными системами пилотируемого космического комплекса (ПКК), а также действия экипажа при проведении КЭ; эксплуатационная документация по КЭ.

На основании имеющегося опыта подготовки космонавтов в докладе освещается использование психолого-педагогических подходов, направленных на формирование знаний и навыков космонавта к выполнению КЭ в условиях микрогравитации. Приводится внешняя структура подготовки, состоящая из основных компонентов, таких как мотивация, учебные задачи (в определенных ситуациях космического полета), учебные действия (используемые методы подготовки), контроль, переходящий в самоконтроль, оценка, переходящая в самооценку.

Приводятся примеры о том, что ученые привлекают космонавтов как экспертов в приемо-сдаточных испытаниях при разработке НА, также космонавты занимаются на учебных установках и стендах, слушают лекции выезжают на ознакомление с научными лабораториями в научные организации, являющиеся постановщиками КЭ, участвуют в составлении и оформлении бортовой эксплуатационной документации.

Делается вывод о том, что совокупность всех составляющих учебного процесса характеризуется качеством выполнения научной программы в космическом полете. Специфические особенности учебного процесса в подготовке космонавтов по научно-прикладным исследованиям и экспериментам, определяются индивидуальным подходом к программе подготовки для каждого космонавта в зависимости от его опыта полета, опыта проведения космических экспериментов и сложности выполнения экспериментов в условиях космического полета.

ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ ПО МОНИТОРИНГУ МИКРООРГАНИЗМОВ-БИОДЕСТРУКТОРОВ НА РС МКС В РАМКАХ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ БИОДЕГРАДАЦИИ И БИОПОВРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА»

И.В. Кутник

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Одним из важнейших условий эксплуатации пилотируемых космических кораблей является их экологическая безопасность, включающая обеспечение надежного контроля за физическими и химическими параметрами среды обитания, в том числе и за микробиологическим фактором.

Микроорганизмы представляют собой исключительно своеобразную форму организации живой материи, обладающую большим приспособительным потенциалом, изменчивостью и огромной резистентностью по отношению к разнообразным экстремальным факторам, а также повсеместностью распространения, обширностью сфер взаимодействия со средой обитания.

В условиях пилотируемого космического полета наиболее активными возбудителями биоповреждений являются мицелиальные грибы и бактерии, на долю которых приходится наибольшее количество биоповреждений. При этом в отдельных зонах отмечается формирование специфических резервуаров накопления и размножения мик-

роорганизмов, приводящее в ряде случаев к биоповреждениям полимерных материалов, ускорению коррозии металлов, ухудшению работы аппаратуры. Кроме того, некоторые представители грибов и спорообразующих бактерий являются токсинообразователями и могут быть причиной аллергических заболеваний у членов экипажа.

Систематические исследования особенностей формирования и поведения микрофлоры в условиях космических полетов были выполнены в процессе многолетней эксплуатации орбитального комплекса «Мир» и в настоящее время проводятся на МКС.

В целях мониторинга состава микроорганизмов и их воздействия на конструкционные материалы в процессе многолетней эксплуатации на РС МКС проводится эксперимент «Начальные этапы биодegradации и биоповреждений в условиях космоса».

В докладе представлены материалы, связанные с видовым составом микроорганизмов на станции; источниками поступления их в среду обитания космического объекта; воздействию биодеструкторов на конструкционные материалы, влияющие на их эксплуатацию в длительных полетах, с использованием укладки «Биопробы», отбор проб которых выполняет космонавт. Также рассмотрены методы и средства предотвращения развития микромицетов на поверхности полимерных материалах различной химической структуры, входящих в состав интерьера и оборудования МКС.

ОСОБЕННОСТИ НАЗЕМНОЙ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К РАБОТЕ С УНИВЕРСАЛЬНОЙ ВИБРОЗАЩИТНОЙ ПЛАТФОРМОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВА ОБЕЗВЕШИВАНИЯ

О.А. Лукьянова, Л.А. Умнова
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Космическое материаловедение является одним из самых перспективных направлений развития современных технологий.

Прогресс в области космического материаловедения и космических технологий открывает возможность создания новых продуктов и материалов с необычными свойствами, включая организацию опытно-серийного производства в космосе.

Одним из факторов, оказывающих влияние на технологические процессы в условиях космоса, является действие остаточных микроускорений, вибрационных и импульсных возмущений различного типа.

Микроускорения являются главным препятствием на пути развития новых технологий в условиях космоса, и решение проблемы контроля и обеспечения требуемого уровня микроускорений имеет важное значение.

В докладе рассмотрен подход к обеспечению требуемого уровня микроускорений на борту ПКА, который предполагает наличие дополнительного виброизолирующего устройства, обеспечивающего благоприятные условия лишь в ограниченном пространстве непосредственного размещения оборудования. Для проведения технологических и других гравитационно-чувствительных экспериментов на борту РС МКС используется универсальная специализированная виброзащитная платформа «ВЗП-У».

Для обеспечения подготовки космонавтов было разработано устройство обезвешивания, позволяющее приобрести практические навыки работы с «ВЗП-У» в земных условиях.

В докладе представлен состав, назначение и место размещения на РС МКС научной аппаратуры «ВЗП-У».

Приведены перспективы использования виброзащитной платформы «ВЗП-У», как целевого оборудования на Малом исследовательском модуле (МИМ1) РС МКС, а также особенности наземной подготовки космонавтов по работе с универсальной виброзащитной платформой для проведения тестовых проверок и космических экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС по направлению «Физико-химические процессы и материалы в космосе», включенных в долгосрочную программу научно-прикладных исследований и экспериментов.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОПЕРАЦИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ КОСМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

А.В. Водяникова

ФБГУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Для подготовки космонавтов к выполнению операций на поверхности космического объекта в первую очередь должна быть смоделирована гравитация этого космического объекта. Характерным примером моделирования различной гравитации в воздушной среде является специализированный тренажёр «Выход-2».

Конструктивно тренажёр представляет собой пятиметровую центральную стойку и такой же высоты дугообразную эстакаду. На

них размещены два семиметровых поворотных (вокруг центральной опорной стойки) моста. Каждый мост предназначен для одного скафандра «Орлан-МКТ». Крепление скафандров производится при помощи тросовой подвески.

На тренажере имитируется невесомость устройством обезвешивания скафандров, что позволяет космонавту в скафандре за счет мышечных усилий перемещаться в объеме рабочей зоны с площадью 20 – 25 м² и диапазоном перемещений по вертикали – около 2м. Движение в горизонтальной плоскости обеспечивается за счет компенсации воздействия силы тяжести на подвешенный скафандр путем уменьшения коэффициента сопротивления движению. Снижение коэффициента сопротивления достигается применением на всех подвижных элементах конструкции пневмоопор на воздушной подушке. Однако, из-за присоединенных масс в виде магистралей системы жизнеобеспечения, присутствует сила инерции, которая особо ощутима во время «трогания».

Система вертикальных перемещений предназначена для вертикальных перемещений космонавта при имитации его работы в условиях невесомости путем реализации безопорного пространства. Эффект невесомости достигается путем компенсации с помощью электропривода веса оператора массой до 250 кг и с ускорением до 0,2 м/с². Усилие в подвесе, прилагаемое космонавтом в скафандре для перемещения вверх или вниз, измеряется с помощью датчика усилия. Полученная информация передается в систему управления, которая вырабатывает необходимые управляющие воздействия на электропривод, а он, в свою очередь, начинает изменять длину каната до появления сигнала в противоположном направлении.

В процессе эксплуатации система управления вертикальными перемещениями была доработана таким образом, что в зависимости от задач возможно моделирование различных гравитационных условий от невесомости до Земных.

На настоящий момент на тренажере был проведен ряд экспериментальных исследований по некоторым операциям на поверхности Луны и Марса с моделированием гравитационных условий этих космических объектов.

Тренажер создан в первую очередь подготовки космонавтов по эксплуатации систем скафандра «Орлан-МК», а также для отработки шлюзования из отсека МКС и имеет ряд недостатков при отработке операций внекорабельной деятельности в условиях моделируемой гравитации:

– устройство обезвешивания скафандров имеет неполное количество степеней свободы, что не позволяет космонавту в скафандре совершать наклоны вперед-назад, вправо-влево;

– рабочие зоны специализированного тренажера «Выход-2» ограничены по размерам и не позволяют отрабатывать перемещение по поверхности космического объекта.

Кроме того, при отработке операций внекорабельной деятельности появится дополнительное оборудование и полезный груз, которые также нуждаются в моделировании гравитационных условий.

Из вышеперечисленного следует, что для адаптации тренажера к проведению тренировок по выполнению операций на поверхности космических объектов требуется:

– увеличить рабочую площадь тренажера;

– наклон скафандра относительно горизонтальной оси от исходного вертикального положения вперед – до 45° , назад – до 10° ;

– наклон скафандра влево и вправо от исходного вертикального положения до $\pm 30^\circ$;

– моделировать гравитационные условия для полезного груза массой до 100 кг;

– максимально уменьшить силу инерции присоединенных масс в системе горизонтальных перемещений.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ КОСМОНАВТА В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ

М.А. Зайцев

ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»(Звёздный городок)

В феврале 1990 г. космонавты А. А. Серебров и А. С. Викторенко провели летно-конструкторские испытания установки для перемещения и маневрирования космонавта (условное название — изделие 21КС) при выходе в открытый космос из модуля «Квант-2» орбитальной станции «Мир». При этом А. А. Серебров реально удалился от станции на 33 м, а А. С. Викторенко на 45 м.

Установка 21КС представляет собой автономную систему с силовой установкой, предназначенную для использования космонавтами во время внекорабельной деятельности и обеспечивающую их перемещение в открытом космосе. Используя ее, космонавт может выполнять работу, перемещаясь вокруг космического корабля не пользуясь страховочной привязью и поручнями или элементами крепления ступней, расположенными на поверхности космического корабля.

Применение установки на ОС должно было позволить повысить эффективность работы космонавтов в открытом космическом пространстве при выполнении монтажных, ремонтно-профилактических, научно-исследовательских, военно-прикладных и спасательных работ.

Энтузиастами этого направления работ в НПО «Энергия» были разработаны технические материалы. Как часто бывало, существенной поддержки этим работам не было, пока аналогичную установку не применили американцы на "Шаттле".

В течение шести лет в НПО «Энергия», предприятиях Министерства общего машиностроения и заводе «Звезда» Министерства авиационной промышленности велись опытно-конструкторские работы по СПК, причем его использование планировалось как на орбитальных станциях, так и на корабле «Буран». Одновременно начались работы по модификации скафандра для обеспечения его работы без электрофала, связывающего его с бортовым источником электропитания и радиотелеметрическими системами корабля (вариант «ОрландМА»).

После завершения наземных испытаний СПК в составе модуля дооснащения в ноябре 1989 года было доставлено на станцию «Мир». В процессе испытаний выполнялись различные маневры вблизи станции.

Больше СПК не использовалось. Одной из главных причин этого было отсутствие конкретных задач, так как расширение работ в области пилотируемой космонавтики не было реализовано из-за экономической ситуации в стране. Были прекращены работы по кораблю «Буран», в развитии программы которого СПК отводилось особое место (ремонт и профилактика особо ценных автоматических аппаратов).

Тем не менее, эта работа была одной из самых интересных инициативных работ НПО «Энергия», в которой принимали участие ряд квалифицированных специалистов.

В докладе представлены основные этапы и особенности разработки, испытаний и эксплуатации установки 21КС, основанные на свидетельствах участников этих работ.

ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКИПАЖА НА БОРТУ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Л.И. Чернокалова
ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Деятельность космонавтов на орбите Земли за время прошедшее с первого пилотируемого полета претерпела большие изменения. Она стала более разнообразной и насыщенной. Космонавты выполняют работу с различными служебными системами МКС, операции с аппаратурой полезной нагрузки по большому числу приоритетных научных направлений: медицины и биологии, биотехнологии, техники, космической технологии и материаловедения, геофизики и др., проводят образовательные программы для студентов и школьников.

На настоящий момент деятельность экипажей на МКС включает такие основные виды: динамические операции на орбите (сближение, стыковка, маневр, расстыковка, спуск и др.); обслуживание служебных систем станции, операции расконсервации (консервации) систем и оборудования станции и космических кораблей после стыковки (перед расстыковкой); погрузочно-разгрузочные операции с доставленным кораблями оборудованием; ремонтно-восстановительные и профилактические работы и внекорабельная деятельность – требует тщательной подготовки специфического оборудования для работ (скафандры и системы сопряжения скафандров с бортом и другое); обязательные тесты служебных бортовых систем перед проведением ответственных операций; медицинские обследования экипажа; операции с полезной нагрузкой эксперименты и наблюдение; образовательную и публичную деятельность; тренировки и обучение на борту.

На борту МКС постоянно работает международный экипаж. Его работа выполняется под контролем центров управления с Земли. Осуществляется посегментное управление станцией. С 29 мая 2009 на борту МКС работает экипаж в составе шести человек на постоянной основе и экипаж три человека в период предшествующий смене экипажей (~ 3 недели). Численность экипажа на станции 3 или 6 человек в соответствии с программой полета МКС. Работу международного экипажа станции координируют несколько ЦУП-ов: ЦУП ФКА, ЦУП NASA, ЦУП ESA, ЦУП JAXA. МКС делится на Американский и Российский сегменты по зонам ответственности партнеров. На каждом этапе полета есть ЦУП, который координирует деятельность всех ЦУП-ов (Ведущий ЦУП).

Можно выделить особенности деятельности экипажа на борту МКС: 1. работа в невесомости и замкнутом пространстве; 2. практиче-

ская непрерывность работы; 3. жестко регламентированный порядок работы; 4. строгое ограничение времени, отводимого на рабочие операции; 5. большая ответственность при выполнении работ и необходимость сохранять хорошую работоспособность в течение длительно-го времени; 6. разноплановость и наличие «нетиповых работ» (выполняемых от одного до нескольких раз за экспедицию); 7. работа с оборудованием более, чем десяти служебных бортовых систем СОЖ, СОТР, СОГС, СЭП, СОСБ, ОДУ, СОВ, СУБК, СУД, ОДУ, БВС, СЭП, ЭМС. 8. работы связанные с повышенной опасностью (например ВКД)

Все приведенные виды деятельности экипажа на борту МКС и многие особенности работы на космической станции с разной степенью достоверности были описаны К.Э. Циолковским в начале 20-ого века. Изображенное в повести К.Э. Циолковского «Вне Земли» во многом совпало с действительностью.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ МКА ДЛЯ КЭ «РАДИОСКАФ» И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ЭКИПАЖЕЙ МКС С НАНОСПУТНИКАМИ

С.Г. Емельянов, Т.С. Колмыкова, С.Н. Самбуров, О.Г. Артемьев
*ЮЗГУ (г. Курск), ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев), Госкорпорация
«РОСКОСМОС»*

Юго-Западный государственный университет (ЮЗГУ) участвует в совместном с РКК «Энергия» космическом эксперименте (КЭ) «РАДИОСКАФ» — «Создание, подготовка и запуск в процессе ВнеКД сверхмалых космических аппаратов». В мае 2016 года исполнилось 120 лет со дня образования Томского политехнического университета (ТПУ). В честь этой даты силами студентов и преподавателей ТПУ совместно с Юго-Западным государственным университетом (ЮЗГУ) был разработан наноспутник «Томск ТПУ-120». Данный малый космический аппарат (МКА) вошел в 4 этап выполнения КЭ «РАДИОСКАФ». Специалисты РКК «Энергия» осуществляли общее руководство работами.

Разработка и изготовление электронных систем спутника выполнена коллективом ЮЗГУ, который до этого уже успешно выполнил третий этап КЭ по разработке и изготовлению наноспутника НС-1, запущенного в августе 2014 года. ТПУ разработал и изготовил корпус спутника «Томск ТПУ-120» и теплозащитные блоки для аккумуляторных батарей

Тестовые испытания спутника «Томск ТПУ-120» были проведены на базе ЮЗГУ и РКК «Энергия». После сдачи спутника в РКК «Энергия» специалисты провели необходимые работы по адаптации спутника для работы с ним экипажами на борту МКС и запуск его в автономный полет во время проведения ВнеКД. Совместная работа ТПУ, ЮЗГУ и РКК «Энергия» была выполнена в полном объеме в сжатые сроки.

В статье описываются все этапы проекта от разработки, изготовления, проведения испытаний, сертификации спутника, доставки его на МКС, работа экипажем с ним на борту и работа спутника по передаче приветственных сигналов, а так же как эти сигналы были приняты в разных странах. 15 приветственных сообщений на 10 языках были приняты сотнями радиолюбителями. В разработке наноспутника было применено много интересных технических решений. Так детали корпуса спутника и термоизолирующие корпуса для аккумуляторов батарей были изготовлены с помощью 3D принтера. Для осуществления запуска спутника космонавтом во время выполнения ВнеКД был разработан изготовлен в РКК «Энергия» специальный защитный чехол. Космонавты на борту МКС выполнили фото и видео съемку работы со спутником, которые сейчас используются в учебном процессе.

РАЗРАБОТКА ЮЗГУ НАНОСПУТНИКОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «РАДИОСКАФ» (ТЕХНИЧЕСКИЕ, ФИНАНСОВЫЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ)

С.Н. Самбуров, С.Г. Емельянов, Т.С. Колмыкова, О.Г. Артемьев
*ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев), ЮЗГУ (г. Курск), Госкорпорация
«РОСКОСМОС»*

В августе 2014 года космонавт О.Г. Артемьев успешно осуществил запуск первого в России наноспутника НС-1 запущенного с борта международной космической станции. Этот наноспутник создан коллективом Юго-Западного государственного университета (ЮЗГУ). Данный аппарат включен в 3 этап выполнения космического эксперимента (КЭ) «РАДИОСКАФ» — «Создание, подготовка и запуск в процессе ВнеКД сверхмалых космических аппаратов». Специалисты РКК «Энергия» осуществляли общее руководство работами. В октябре 2015 году коллектив ЮЗГУ приступил к осуществлению 4 этапа КЭ «РАДИОСКАФ» создание наноспутника в честь 120 летия Томского поли-

технического университета (ТПУ) по разработке и изготовлению электронных систем спутника. ТПУ разработал и изготовил корпус спутника «Томск ТПУ-120» и теплозащитные блоки для аккумуляторных батарей

Тестовые испытания спутника «Томск ТПУ-120» были проведены на базе ЮЗГУ и РКК «Энергия». После сдачи спутника в РКК «Энергия» специалисты провели необходимые работы по адаптации спутника для работы с ним экипажами на борту МКС и запуск его в автономный полет во время проведения ВнеКД. Совместная работа ТПУ, ЮЗГУ и РКК «Энергия» была выполнена в полном объеме в сжатые сроки. В марте 2016 года спутник пройдя все испытания и сертификацию был доставлен транспортным кораблем «Прогресс» на МКС. В мае 2016 года в честь 120 летия ТПУ экипаж МКС в составе Ю. Маленченко, О. Скрипочка и А. включил наноспутник, который через внешние антенны системы радиолобительской связи передавал суток приветственные голосовые сообщения на 10 языках. 25 сообщений длительностью 30 сек с паузой в одну минуту передавались в течении суток. В 2017 году планируется выход в открытый космос экипажа МКС, который проведет запуск этого спутника в автономный полет.

В настоящее время коллектив ЮЗГУ разрабатывает еще два наноспутника «Танюша1-ЮЗГУ» и «Танюша2-ЮЗГУ» для 5-го этапа выполнения космического эксперимента (КЭ) «РАДИОСКАФ. Эти два наноспутника после запуска экипажем МКС в автономный полет будут проводить обмен цифровыми данными между собой.

В докладе рассматриваются также финансовые и инновационные особенности создания студенческих малых космических аппаратов в ЮЗГУ.

ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МКА ДЛЯ ПРОГРАММЫ МКС

О.Г. Артемьев, Т.С. Колмыкова, С.Г. Емельянов
Госкорпорация «РОСКОСМОС», ЮЗГУ (г. Курск)

Разработка спутника «Томск ТПУ-120» была инициирована в честь 120-летия Томского политехнического университета. В ходе совместной работы был использован опыт ЮЗГУ в проектировании и изготовлении космических аппаратов, а также новаторские наработки томских ученых по применению технологий аддитивного производства.

Конструкция и габариты мини-спутника соответствуют международному стандарту «CubeSat», направленному на унификацию и совместимость компактных космических аппаратов с различными системами доставки на орбиту. Стандарт находит все более широкое применение среди исследовательских учреждений и компаний с ограниченным бюджетом, позволяя выводить специализированные аппараты на орбиту в качестве относительно недорогих «попутных грузов».

Данный тип малых космических аппаратов разрабатываются ведущими университетами России Юго-Западный Государственным университетом, Рязанским государственным радиотехническим университетом, Томским политехническим университетом и другими. Эти наноспутники разрабатываются в основном для проведения КЭ «Радиоскаф» — «Создание, подготовка и запуск в процессе ВнеКД сверхмалых космических аппаратов» на МКС.

В настоящее время на борту МКС проводится 4 этап этого КЭ и силами ЮЗГУ проводится разработка и изготовление двух наноспутника для 5 этапа

В следующих этапах планируется создание спутников с телеметрической системой передачи параметров, системой передачи цифровых изображений со спутника, системой стабилизации и системой терморегулирования. В дальнейшем планируется также установку на МКА миниатюрных двигателей, которые позволят спутникам совершать перемещение на орбите.

В статье описываются финансовые аспекты инновационного проектирования МКА для программы МКС.

Секция 10 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ»

ФЕНОМЕН ГЛОБАЛЬНОСТИ В ФИЛОСОФИИ РУССКОГО КОСМИЗМА

И.В. Иванова

КГУ им. К.Э. Циолковского, ДЮЦ ДОД «Галактика» г. Калуги

Исследование проведено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Правительства Калужской области (проект № 16-16-40024а (р)).

Русский космизм — явление многоплановое, содержащее множество идей, ориентированных и на философию, и на религию, и на науку. Русский космизм представляет собой попытку глубокого рассмотрения взаимоотношений человека и космоса, причём, не столько с точки зрения анализа истории этих взаимоотношений, сколько с точки зрения будущего человечества, неразрывно связанного с будущим всего мироздания. Это рассмотрение включает в себя: во-первых, определение места и значения социального бытия в бытии Мира (космоса, Вселенной), что, несомненно, влечёт за собой онтологизацию всей социально-философской проблематики русского космизма; во-вторых, определение и обоснование будущего человечества с точки зрения будущего космоса. Особенностью решения этих вопросов является их антифиналистская направленность.

В основе русского космизма лежат представления о всеединстве и целостности всех уровней бытия — личностного, социального, космического; об эволюционной направленности развития Вселенной, а, следовательно, и человека; о ведущей роли человека будущего и эволюции.

Русский космизм объединяет ряд направлений:

– естественнонаучное, разрабатывающее «новую научную картину мира». Оно представлено в трудах замечательных ученых-мыслителей К.Э. Циолковского, В.И. Вернадского, А.Л. Чижевского, Н.Г. Холодного, Н.А. Умова;

– религиозно-философское течение, которое связано с именем Н.Ф. Федорова, видевшего в достижении бессмертия «общее дело» всего человечества. Оно также отражено в творчестве русских философов Серебряного века Н.А. Бердяева, А.Ф. Лосева, Н.О. Лосского,

Д.С. Мережковского, В.В. Розанова, В.С. Соловьева, П.А. Флоренского;

– поэтически-художественное направление, которое освещено такими яркими именами, как В.В. Докучаев, А.В. Сухово-Кобылин, В.Ф. Одоевский, С.Н. Трубецкой, Ф.И. Тютчев, А.А.Фет и другими космистами.

Русский космизм поставил ряд принципиально новых проблем, касающихся единства человека и космоса, морально-этической ответственности человечества:

– современное нанотехнологическое движение, основоположником которого является Н.Ф. Федоров;

– формирование космического мировидения (К.Э. Циолковский);

– преобразование формальной логики в космическую (воображаемую) логику Единого (Н.В. Васильев);

– осмысление религиозной (православной) философии на онтогносеологической основе (Н.А. Бердяев);

– создание биокосмической теории этногенеза (Л.Н. Гумилёв);

– перекодировка космического интеллектуального инструментария на человечески-знаковые словесно-семантические поля интеллекта (В.В. Налимов);

– переход человечества на автотрофный цивилизационный и культурологический уровень (В.И. Вернадский).

Русская космическая школа поставила и разрешила труднейшие вопросы не только в области онтологии и гносеологии, но и в области политики, экономики, технологии и образования. Самое главное: русские мыслители сформулировали стратегическую цель будущего человечества — овладение автотрофными механизмами природной и социальной действительности.

Педагогическая система аэрокосмического образования направлена, в первую очередь, на формирование нового научного мировоззрения, опирающегося на богатые традиции русского космизма и русской культуры, на новые достижения экологической науки и глобального образования. Данная педагогическая система находит свое воплощение в условиях дополнительного образования, что по-новому позволяет решить его основные задачи.

Сегодня в условиях введения Федеральных государственных образовательных стандартов в общеобразовательные школы, имеется благоприятная возможность для реализации идей философов-космистов в условиях освоения внеурочной деятельности, которые

могут быть представлены разнообразными программами, в том числе содержательно ориентированными на знакомство с Космосом.

**О СОВМЕСТНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ ПО КОСМИЧЕСКОМУ
ОБРАЗОВАНИЮ ЮГО-ЗАПАДНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА И ЭКИПАЖЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ («РАДИОСКАФ», «О ГАГАРИНЕ
ИЗ КОСМОСА», «ИНТЕР – МАИ-75»)**

С.Н. Самбуров, С.Г. Емельянов, Т.С. Колмыкова, О.Г. Артемьев
*ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев), ЮЗГУ (г. Курск), Госкорпорация
«РОСКОСМОС»*

В настоящее время в рамках Долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов Госкорпорации «Роскосмос» разработана научно-образовательная программа космических экспериментов (КЭ).

Ракетно-космическая корпорация (РКК) «Энергия» совместно с Юго-Западным государственным университетом (ЮЗГУ, г. Курск) в соответствии с заключенным соглашением о совместных экспериментах проводит в рамках космического образования и популяризации космических исследований на борту МКС два эксперимента:

– открытая передача с борта РС МКС по радиоловительскому каналу связи на наземные приёмные станции радиоловителей всего мира изображений фотоматериалов, посвящённых жизни и деятельности первого космонавта Земли Ю.А. Гагарина – «О Гагарине из космоса» («About Gagarin, from space»);

– создание, подготовка и запуск в процессе ВнеКД сверхмалых космических аппаратов — «Радиоскаф».

В рамках КЭ «О Гагарине из космоса» за 2015–2016 гг. проведено более 30 сеансов радиосвязи с участием студентов и школьников России и зарубежных стран. В ходе сеансов радиосвязи школьники задавали вопросы экипажу МКС на космическую тематику. Кроме голосовых сеансов связи экипажи МКС передают цифровые изображения посвященные разным космическим датам «День Космонавтики», «40 лет совместного международного полета «Аполло-Союз»», «20-ти ление проведения первой радиоловительской связи с МКС» и другие. Изображения передаются блоками по 12 изображений в течение 2-3 суток в автоматическом режиме. Принятые на земле изображения можно посмотреть на сайте http://www.spaceflightsoftware.com/ARISS_SSTV/index.php

В 2016 году начался проводиться аналогичный эксперимент «Интер-МАИ-75» по передаче цифровых изображений с МКС.

В рамках КЭ «Радиоскаф» в настоящее время проводится его четвертый этап, состоящий в разработке, изготовлении и запуске наноспутника «ТПУ-120 Томск». Спутник разработан и произведен силами студентов и молодых ученых ЮЗГУ и ТПУ (Томского политехнического университета). Наноспутник прошел полный цикл испытаний в РКК «Энергия» и в апреле 2016 года доставлен на борт МКС. В мае 2016 г. экипаж МКС подключил спутник к наружным антеннам и включил его. В течении двух соток была осуществлена передача 15 приветственных сообщений на 10 языках мира.

В начале 2017 года планируется запуск наноспутника «ТПУ-120 Томск» во время проведения космонавтами ВнеКД с поверхности МКС путем отталкивания рукой против вектора движения МКС. Предположительное время автономного полета наноспутника от 4 до 6 месяцев. За это время студенты ЮЗГУ, ТПУ и других наземных радиолюбительских пунктов связи будут получать информацию со спутника. Коллектив ЮЗГУ продолжает вести разработку новых наноспутников для проведения пятого, шестого и седьмого этапов КЭ «Радиоскаф».

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с проведением вышеперечисленных экспериментов.

ШТРИХИ К ПОРТРЕТУ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО-ПЕДАГОГА

Е.В. Архипцева

ГМИК им. К.Э. Циолковского

Согласно российскому образовательному праву конца XIX – начала XX века, основная масса преподавателей средней школы проходила подготовку в учительских семинариях, университетах, расширялась сеть высших учебных заведений, которые готовили педагогов, организовывались учительские курсы, но учителей по-прежнему не хватало. Несмотря на эту нехватку, в России был накоплен существенный опыт в организации педагогического процесса.

Известный педагог К.Э. Циолковский семинарий и университетов не кончал. Профессию учителя основоположник теоретической космонавтики выбрал не случайно. Почти полная потеря слуха в детстве позволила ему окончить лишь два гимназических класса. Решив заняться самообразованием, будущий ученый самостоятельно овладевал знаниями: изучал физику, механику, химию, высшую математику.

Желая посвятить себя науке, юный Циолковский пришел к выводу, что отсутствие классического образования исключает для него возможность занятий наукой, поскольку заработка не принесет. Служба же учителя даст приличный заработок и время для занятий наукой. Циолковский выбрал математику. Математику он считал самой важной из всех школьных дисциплин и пользовался успехом как репетитор по математике. К сдаче экзаменов подготовился самостоятельно. Экзамены сдал экстерном. Получив свидетельство на право преподавания математики в уездных училищах, был назначен на должность учителя арифметики и геометрии в Боровское уездное училище. К службе приступил в январе 1880 г. Как «один из способнейших и усерднейших преподавателей», в 1892 г. из Боровска был переведен в Калужское уездное училище. За 40 с лишним лет учительства в шести учебных заведениях Боровска и Калуги ему довелось преподавать физику, химию, астрономию, историю, географию, черчение, чистописание, рисование, исполнять должность смотрителя. Среди коллег пользовался авторитетом, выделялся мастерством. В учениках поощрял инициативу, самостоятельность, способствовал духовному развитию личности, нравственности. Был внимателен к самочувствию, настроению, переживаниям учащихся, стремился «привлечь учащихся, заинтересовать их знаниями», «чтобы знание было источником возвышенного счастья, а не источником мук и слез». Говорил о важности применения знаний на практике, старался давать знания, подкрепленные наукой. Как ученый, был широко известен в научных кругах и в среде учительства. За примерный, добросовестный труд, профессионализм и солидный педагогический стаж награжден орденами Святого Станислава и Святой Анны 3-й степени, по причине военных событий не получил полагающийся ему орден Святого Станислава 2-й степени. Так кратко можно характеризовать педагога Циолковского.

К тому времени, как молодой Циолковский приступил к преподавательской деятельности, Министерством народного просвещения России неоднократно предпринимались меры по улучшению преподавания отдельных дисциплин. В педагогике требовалась наглядность. Циолковский придавал ей большое значение. Его самодельные измерительные приборы, воздушный шар и воздушные змеи помогали на уроках геометрии и физики. Уроки физики проводил с опорой на опыты, любил экспериментировать. Используя самодельную электрофорную машину, воздушно-вакуумный колокол, стереоскоп и зрительную трубу, превращал уроки в увлекательное действо.

В XIX веке была широко распространена методика фронталь-

ного опроса. Эту методику Циолковский с успехом применял в педагогической практике. Ужесточались требования к образовательному цензу учебного персонала. Так, в 1898 г. Министерство народного просвещения разъясняло попечителям учебных округов, что в приготовительных классах гимназий учителя начальных училищ преподавать не могут, могут преподавать только те учителя, которые работают в основных классах гимназий, или лица, имеющие звание не ниже учителя уездного училища. Специальным циркуляром от 13 мая 1898 г. попечителям учебных округов предлагалось приложить усилия к совершенствованию преподавания в учебных заведениях физики. Право на преподавание этого предмета теперь могли иметь только получившие на государственном экзамене по физике оценку «весьма удовлетворительно» и занимающиеся практикой в лабораториях. Считалось, что такие высококвалифицированные специалисты смогут поднять на должный уровень преподавание физики, широко применяя наглядность на уроках. В учебных заведениях с этой целью предполагалось создавать физические кабинеты и требовать от учителей физики проведение с учащимися опытных работ. В 1899 г. Циолковский был принят на службу в Калужское епархиальное женское училище, хотя право на преподавание здесь не имел: епархиальное училище было на ранг выше уездного. Но оценка «отлично» на государственном экзамене, заслуженный авторитет талантливого педагога, учительский стаж, уважение коллег, а также известность Циолковского-ученого сыграли положительную роль: Циолковскому предоставили уроки физики сначала временно, а затем на постоянной основе. Позже на ученого возложили ответственность за физический кабинет. Учитывая «образовательный ценз и действительные научные достоинства» Константина Эдуардовича, в этом учебном заведении ему предоставили также уроки математики.

Существенным фактором получения дополнительных доходов являлись частные уроки. В 1902 г. циркуляр Министерства народного просвещения предоставил преподавателям право давать уроки за плату ученикам тех учебных заведений, где они состоят на службе. Циолковский был противником дополнительных занятий с детьми. Он смотрел на это как на «возможность подзаработать», связанную с умышленно заниженной оценкой учащемуся за четверть. В конце XIX – начале XX века планов по выпуску не существовало, и педагоги спрашивали с учащихся, не забываясь о «статистике». Циолковский «двоек» не ставил. Ставил «единицы». Каждая такая «единица» за невыученный урок под воздействием детских слез в результате повторного опроса переправлялась Константином Эдуардовичем в жур-

нале на «четверку».

Помимо уроков, уставы средних учебных заведений предусматривали участие преподавателей в учебно-организационном процессе. Учителя наук и языков являлись членами педагогических советов. Циолковский был членом совета Калужского епархиального женского училища, педагогического совета Калужского казенного реального училища. Протоколы заседаний педагогического совета, подписанные ученым, свидетельствуют о доверительном отношении к нему со стороны сослуживцев, несмотря на то, что в 1897 г. он был принят в Калужское казенное реальное училище временно, «не по штатам». В годы советской власти ученый был членом школьного совета Калужской 6-й советской единой трудовой школы 2-й ступени. В это учебное заведение Циолковский был избран коллегами, чем немало гордился.

В конце XIX – начале XX века преподаватели средних учебных заведений стали объединяться в общества, союзы. Существенное значение профессиональные объединения приобрели с приходом советской власти. Членом «Профессионального союза работников просвещения и социалистической культуры» Циолковский стал, по-видимому, в 1919 г. В ноябре 1919 г. по ложному обвинению ученый был арестован, препровожден на Лубянку и приговорен к году исправительных работ. Усилия к его освобождению приложили члены школьного совета Калужской 6-й советской единой трудовой школы 2-й ступени, обратившиеся с письменной просьбой в правление профсоюза.

На рубеже XIX–XX веков учителя в массе своей ощущали себя чиновниками, к политике относились равнодушно. Материальное положение большей части учительства было относительно благополучное. Учительский труд в средних учебных заведениях Москвы относился к категории высокооплачиваемого. В Московском учебном округе учителя не бедствовали. Константин Эдуардович получал достаточно, чтобы содержать большую семью. Однако большая часть денег уходила на издание научных трудов, исследования и эксперименты. Увеличению доходов способствовало совмещение. Совмещать службу приходилось учителям «искусств», получавших значительно меньше учителей «наук». Работа в трех-четыре местах считалась нормой. Циолковский преподавал «науки», но совмещать уроки в различных учебных заведениях ему приходилось в 1897, 1916–1917 гг.

В 1905–1907 гг. в стране существенно возрос поток ученических петиций с требованием отстаивания личности учащегося, вежли-

вого обращения к учащимся со стороны педагогического персонала. Особенно это касалось женских учебных заведений. Отношения учителей и учениц были жестко регламентированы положениями. Вопросы без разрешения на уроке, разговоры с учителем на переменах, вне школы рассматривались как провинность ученицы и учителя. Циолковский был сторонником свободного, доверительного общения учениц и преподавателей. Но в присутствии классных дам старался придерживаться принятых норм.

Как законопослушный гражданин, прежде всего в педагогической практике Циолковский руководствовался российскими законопроектами и только потом — собственными знаниями и опытом.

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРА РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА «СОЗВЕЗДИЕ» В КОНТЕКСТЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ

С.Л. Милютина

ЦРТДиЮ «Созвездие» г. Калуги

Процессы модернизации российского образования ставят перед дополнительным образованием важнейшие социальные задачи воспитания: формирование у школьников гражданской ответственности и правового самосознания, инициативности, самостоятельности, толерантности, способности к успешной социализации в обществе и активной адаптации на рынке труда. В этих условиях актуальной является создание такой воспитательной системы, которая позволит осуществлять целенаправленную деятельность по организации сотрудничества взрослых и детей для наиболее полного саморазвития и самореализации учащихся, их адаптации к современным условиям жизни.

На протяжении многих лет Центр развития творчества детей и юношества «Созвездие» г. Калуги создает воспитательную систему учреждения, которая стимулирует процесс целенаправленного самоопределения ребенка через организацию субъект-субъектного общения, заинтересованного, инициативного взаимодействия между участниками образовательного процесса.

Осуществляется разработка научно-педагогических материалов, обеспечивающих повышение качества воспитательной деятельности.

Разрабатываются основные компоненты воспитательной среды Центра: ценностно-ориентационный, функционально-

деятельностный, коммуникативный, пространственно-временной и диагностико-аналитический.

Воспитательная система выстраивается на следующих принципах:

- доступность и бесплатность дополнительного образования детей;
- гуманизация, демократизация образовательного процесса;
- индивидуализация, учет возрастных интересов детей;
- сохранение и укрепление здоровья детей;
- связь с семьей, ориентация на культурно-образовательные интересы семьи;
- сохранение и развитие национально-культурных традиций;
- ценностное отношение к образованию в воспитании гражданина-патриота;
- взаимодействие общего и дополнительного образования;
- открытость образования, государственно-общественный характер управления.

Воспитание понимается как процесс совместной выработки ценностей, норм, задач социальной деятельности через сотрудничество и сотворчество. В процессе воспитания соотносится жизненный опыт детей с бытующими в современном обществе моральными и культурными образцами (нормами), происходит понимание смыслов человеческого существования, что позволяет ребенку обратиться к задаче жизнестроительства.

Главная воспитательная задача Центра — увлечь и максимально поддержать ребенка в определении его интересов, ценностей, смыслов, целей, возможностей, чтобы он смог самостоятельно выбирать пути преодоления жизненных препятствий (проблем), сохраняя человеческое достоинство, одаривая других своими талантами и идеями.

Результаты и эффективность воспитания в условиях Центра определяются готовностью ребенка к сознательной активности и самостоятельной творческой деятельности, позволяющей ему ставить и решать задачи, на основе усвоенных и воспроизведенных культурных ценностей и социального опыта.

Управление воспитательной системой Центра носит рефлексивно-гуманистический характер. Это — организованное целенаправленное взаимодействие участников образовательно-воспитательного процесса, каждый из которых выступает и в роли субъекта, и в роли объекта управления. Проектируется модель воспитательного пространства.

Важнейшими составляющими модели воспитательного пространства являются три внутренних процесса: педагогическое соуправление, детское самоуправление и сотворчество в детско-взрослом соуправлении.

Соуправление проявляется в появлении, рождении идеи (или формулировании проблемы), создании творческой группы единомышленников, которая разрабатывает проект, проводит его экспертизу, готовит проект управленческого решения. На этих стадиях неважно, на какой ступеньке управленческой вертикали родилась идея, кто по возрасту ее автор — взрослый или ребенок. Важен ее воспитательный и творческий потенциал.

Демократическая функция соуправления — строить жизнедеятельность коллектива, идя от ребенка, его интересов, запросов, ценностей, идеалов, создавая в коллективе атмосферу защищенности для каждого.

Самоуправление. При самоуправлении возможно локальное управление, когда конкретное детское объединение имеет свои органы управления и может работать самостоятельно. Так самоуправление позволяет определить и выполнить «детский социальный заказ».

Сотворчество объединяет процессы педагогического соуправления и детского самоуправления в единую систему. В процессе сотворчества педагоги, дети и родители, решая воспитательные задачи, могут в полной мере осознать общность своего коллектива, почувствовать себя ответственными субъектами воспитательного процесса. Именно в сотворчестве педагогов и воспитанников происходит формирование партнерских отношений между людьми разного возраста, имеющих разный жизненный, социальный и творческий опыт.

Проектирование осуществляется на основе программного подхода.

В разработке и реализации программ Центра участвуют различные специалисты:

- педагоги и специалисты службы воспитательных технологий (педагоги-организаторы, режиссеры, концертмейстеры, художники, звукооператоры) и других подразделений Центра;
- родительский комитет и детско-юношеский актив Центра;
- представители учреждений дополнительного образования детей и общественности;
- заместители директоров по воспитательной работе, педагоги-организаторы, педагоги дополнительного образования школ.

Воспитательная система Центра — это постоянно развивающееся явление. Развитие системы — процесс управляемый, поэтому мы

всегда стремимся найти оптимальное сочетание между традициями и новациями. Создаются все условия, начиная от социального заказа родителей для воспитанников раннего возраста до формирования выбора самим воспитанником сферы профессиональной деятельности.

Перспектива развития воспитательной системы Центра «Созвездие» направлена на реализацию следующих задач:

- развитие детского самоуправления и социально-значимых инициатив воспитанников;
- активизация роли детей в культурной жизни Центра и города;
- создание условий для социализации детей, формирования их коммуникативных навыков;
- обеспечение социально-психологической и информационно-культурной поддержки семьи.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ

М.В. Доронина

ЦРТДиЮ «Созвездие» г. Калуги

Проблема одаренности в современной психологии обычно связана с такими понятиями, как интеллект и творчество. Тем не менее, несмотря на длительную историю изучения одаренности, терминология еще не вполне установилась. Понятие «одаренность» имеет несколько толкований:

- представление о наследственных предпосылках, об уровне умственного развития и т.д.;
- генетически обусловленный компонент способностей, развивающийся в соответствующей деятельности или деградирующий при ее отсутствии;
- различные предрасположения к той или иной деятельности.

В приведенных характеристиках одаренность характеризуется во взаимосвязи с деятельностью. Каждому приходилось наблюдать, что в своей деятельности люди заметно отличаются друг от друга по темпу продвижения, по значительности и своеобразию достигаемых результатов. Это различие связано с индивидуальными особенностями психики человека, которые называют способностями.

В психологии различают специальные способности (например, к тем или иным видам искусства, технике, языкам) и общие, или общие умственные способности, которые находят применение в очень многих видах деятельности (например, качества ума или особенности памяти). Способности выступают в единстве с приобретенными зна-

ниями и умениями и не могут быть привнесены извне: они всегда несут на себе печать индивидуальности.

Следует различать такие понятия, как задатки, склонности и способности, поскольку это разные категории. Задатки — это то, что дано от природы, заданные предпосылки развития. У многих детей задатки так и не становятся способностями. Развитые задатки превращаются в способности. Если это время упущено, то потом способности очень трудно, а иногда и практически невозможно развить. Склонности и способности как бы поддерживают друг друга. Склонности — это стремление, способности — это возможности.

Одарённый ребёнок выделяется яркими, очевидными, иногда выдающимися достижениями (или имеет внутренние предпосылки для таких достижений) в том или ином виде деятельности. Очевидна зависимость умственных возможностей детей от возраста и обученности. Важно иметь в виду психологические данные о возрастной чувствительности, о тех периодах возрастного развития, когда обнаруживаются особо благоприятные условия для подъема соответствующих способностей.

Исследования в этой области показывают, что самое эффективное освоение языка приходит в возрасте от 2-х до 5-и лет, освоение игры в шахматы и музыкальные способности проявляются также в более раннем возрасте, позже проявляются художественные и математические способности.

Трудно определить разницу между талантливыми и одаренными. В некоторых видах общественного функционирования одаренность представляется основным фактором — достижениями в науке, философии, технике, музыке, литературе и журналистике. Однако вклад в развитие общества вносят и талантливые люди.

Талантливые люди также являются одаренными.

Для выбора инновационных педагогических технологий в учебной деятельности с одаренными учащимися важен анализ их деятельности, как на уроках, так и во внеурочное время. В работе с одаренными детьми следует применять современные инновационные технологии: исследовательские, частично-поисковые, проблемные, проектные. Стараться использовать современные педагогические технологии, например, технологию развития критического мышления. Эта технология помогает понять точку зрения учащегося и смотреть на вещи с его точки зрения.

Организатором обстановки творчества в классе выступает учитель. От его квалификации, мастерства, знания предмета и не в последнюю очередь от его человеческих качеств зависят возможность

формирования у детей одаренности. Принципы работы с одаренными детьми:

1) реализация личностно-ориентированного педагогического подхода в целях гармонического развития человека как субъекта творческой деятельности;

2) использование системы развивающего и развивающегося образования на основе психолого-педагогических исследований, обеспечивающих выявление и раскрытие творческого потенциала детей с признаками одаренности;

3) психолого-педагогическое содействие процессам формирования личности, эффективной реализации познавательных способностей учащихся;

4) развитие учащихся внутри всех учебных дисциплин в системе базисного учебного плана, что является условием обеспечения доминирующей роли познавательных мотиваций, активизации всех видов и форм творческой самореализации личности;

5) целенаправленное развитие интеллектуальных способностей учащихся;

6) максимальное разнообразие предоставленных возможностей для развития личности;

7) увеличение роли внеурочной деятельности с такими детьми;

8) индивидуализация обучения;

9) дифференциация обучения;

10) совместная разновозрастная работа учащихся под руководством взрослых.

Для выявления и развития одаренных учащихся следует начать с отбора учащихся, которые проявляют общие и специальные способности. Для этой цели могут использоваться методы (анализ деятельности, диагностирующий контроль, исследовательская беседа, игра, наблюдение, работа с родителями), педагогические технологии. Важны также воспитывающая и развивающая среды. Развитие одарённого ребёнка следует рассматривать как развитие его внутреннего деятельностного потенциала, способности быть автором, творцом, активным созидателем своей жизни, уметь ставить цель, искать способы её достижения, быть способным к свободному выбору и ответственности за него, максимально использовать свои способности.

Творческие способности, безусловно, дар природы. Распространено мнение, что если дан человеку дар, то он никуда не денется, не исчезнет и обязательно где-то проявится. Однако исследования последнего времени опровергают эту точку зрения. Одаренность существует лишь в постоянном движении, в развитии, она своего рода

сад, который нужно неустанно возделывать. Одаренность не терпит застоя и самоудовлетворённости.

Важно использовать инновационные педагогические технологии, позволяющие в динамике развития работать с одаренными детьми.

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО КАК ИСТОЧНИК ФОРМИРОВАНИЯ НРАВСТВЕННО- ОРИЕНТИРОВАННОЙ НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

О.А. Павлова

КГУ им. К.Э. Циолковского (г. Калуга)

В образовательных стандартах нового поколения важное место отводится формированию у учащихся научной картины мира. В эпоху глобальной информатизации создается громадное количество информационных ресурсов, объясняющих мироустройство в соответствии с возрастными особенностями целевой аудитории. Это документальные и мультипликационные фильмы, созданные Центральной студией научно-популярных и учебных фильмов, каналом «BBC Russian» и пр.

В рамках образовательного процесса в школе формируются в основном отдельные компоненты целостной научной картины мира, а именно её физический, химический, биологический и астрономический аспекты. При этом в последнее время имеется негативная тенденция снижения понимания значимости астрономического компонента. В результате наблюдается такая картина, когда на вопрос о том, чем звезды отличаются от планет, можно услышать, что «планета – круглая, а звезда – пятиконечная».

На формирование целостной научной картины мира в высших учебных заведениях направлена дисциплина «Естественнонаучная картина мира», при изучении которой студенты знакомятся с классификацией научного знания, критериями и опытом его получения, структурой естествознания, получают представление об основных этапах и принципах развития научного знания. Но главными и наиболее сложными, на наш взгляд, являются вопросы, связанные с сущностью жизни во Вселенной, процессом познания человеком нравственных аспектов жизнедеятельности.

В свое время много внимания данным вопросам уделял наш замечательный земляк К.Э. Циолковский. Его научные сочинения «Монизм Вселенной», «Причина космоса» помогут студентам в формировании научной картины мира. При этом наиболее ценным зерном ге-

ниального ученого считаем содержащийся в них нравственный посыл, способный оказать влияние на формирующуюся личность обучающихся.

РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОПУЛЯРИЗАЦИИ КОСМОНАВТИКИ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ

Ю.О. Веденина

ЦПК им. Ю.А. Гагарина

Век информационных технологий открыл человечеству бескрайний мир виртуального пространства. В наше время Интернет является не только местом сбора и хранения колоссального количества информации, но и многопрофильным инструментом воздействия на социум. Грамотно составленный контент является хорошей площадкой для популяризации космонавтики среди различных возрастных групп. С появлением социальных сетей охват целевых аудиторий значительно расширил свои границы. Создание профильных тематических групп и публичных страниц в социальных сетях способствует:

- ознакомлению пользователей с существующими аэрокосмическими объединениями;
- популяризации космонавтики;
- установлению тесной обратной связи между пользователями;
- побуждению к самостоятельной исследовательской работе по заинтересовавшей теме.

В докладе представлены результаты изучения подачи тематического материала в российском сегменте Интернета. Большинство изученных ресурсов не пользуются популярностью и тем самым не выполняют свою главную функцию. Причиной этому — неправильная подача информации. В докладе приведены основные правила создания качественного познавательного контента для социальных сетей, разработанные Космоцентром Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

М.А. Кибабшина, А.А. Меденков, Т.Б. Нестерович

*Управление административно-финансовой деятельности и развития
информационных технологий Федеральной службы по аккредитации;
Фонд «Сколково»; МАИ*

Развитие авиации и космонавтики является важным направлением государственной политики в области науки и техники. Успешность решения этой задачи во многом зависит от подготовки специалистов, способных овладевать знаниями, навыками и умениями проектировать и создавать надежную в эксплуатации авиационную и космическую технику. Повышение требований к проектированию летательных аппаратов с использованием научно-технических достижений, современных технологий и материалов делает актуальным развитие методологии и технологий подготовки специалистов для аэрокосмической отрасли. Система подготовки таких специалистов должна обеспечивать не только получение ими профессионального образования, но и развитие способностей использовать полученные знания, навыки и умения в практической деятельности, в том числе учитывать психофизиологические характеристики и возможности человека при создании летательных аппаратов. В связи с этим актуальной составляющей профессиональной подготовки специалистов для аэрокосмической отрасли становится обучение студентов аэрокосмического университета принципам, методам и технологиям учета человеческого фактора в процессе проектирования и эксплуатации авиационной и космической техники.

Методологической основой такого обучения стала ориентация на прогноз эффективности деятельности человека-оператора при инженерно-психологическом и эргономическом проектировании алгоритмов и средств труда с учетом совместного влияния и взаимовлияния различных факторов на функциональное состояние, качество работы и профессиональную надежность летчика и космонавта. Отсюда вытекала необходимость интегрального использования эргономических и инженерно-психологических знаний, закономерностей и психофизиологических характеристик человека-оператора в интересах прогноза влияния их недостаточного учета при проектировании летательного аппарата и его эксплуатации. Такая направленность являлась системообразующей при выборе методов, способов и технологий интеграции образования студентов и формирования у них исследовательского мышления. Повышению качества обучения студентов способ-

ствовало их привлечение к математическому описанию закономерностей и взаимосвязей психофизиологических характеристик и возможностей человека и их учету при проектировании и создании авиационной и космической техники. Реализация такого подхода при разработке учебных планов, программ и курсов теоретической и практической подготовки студентов аэрокосмического университета способствовало повышению их активности и качества подготовки. Интеграция обучения студентов и исследования психофизиологических характеристик и возможностей человека-оператора с использованием полученных данных для разработки математических моделей обеспечивало формирование представлений о целях, задачах и возможностях учета человеческого фактора в авиации и космонавтике. Направлениями дальнейших исследований по обоснованию эффективных методов, средств и технологий подготовки специалистов в области эргономики и инженерной психологии представляются уточнение требований к их профессиональным качествам, определение структуры знаний и специальностей, обеспечивающих решение задач инновационного развития авиации и космонавтики, и разработка системы управления и контроля качества обучения и профессиональной специализации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Т.Б. Нестерович, А.А. Меденков

МАИ; Фонд «Сколково»

Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России предопределяет взаимосвязь образовательных программ подготовки специалистов и их дополнительного образования, а также механизмов регулирования образовательной деятельности в интересах профессионального развития. Намеченные пути и способы развития непрерывного образования в Российской Федерации призваны обеспечить конкурентоспособность инновационной экономики и реализацию потребностей личности в непрерывности профессионального образования. В связи с этим особое внимание уделяется программам дополнительного образования, предназначенным для формирования профессиональных компетенций и развития навыков, необходимых для осуществления трудовой деятельности. Для повышения профессиональной компетенции специалистов и работников аэрокосмической отрасли необходима систематическая работа по обновлению их знаний и повышению квалификации. Она должна осу-

ществляться с ориентацией на квалификационные требования, предъявляемые к должности соответствующего иерархического уровня.

Организационными механизмами стимулирования образовательной деятельности на аэрокосмических предприятиях можно обеспечить функционирование системы непрерывного профессионального образования специалистов, повышение эффективности использования их интеллектуального потенциала и создания условий для самореализации в процессе профессиональной деятельности с использованием на различных уровнях образования современных технологий и методов приобретения знаний и оценки качества образования.

Применительно к дополнительному профессиональному образованию специалистов аэрокосмических специальностей рекомендована иерархическая система формирования знаний, навыков и умений, направленная на формирование и развитие профессионально важных качеств и их целенаправленное развитие на основе индивидуализации и дифференциации обучения и учета образовательных потребностей. Одновременно разработана модульная система оценки дополнительного профессионального развития специалистов в системе их профессионального развития.

Использование модульного подхода создает основу для оценки и мониторинга показателей профессионального развития специалистов и влияния повышения ими квалификации на эффективность профессиональной деятельности. Оперативные данные такой оценки могут учитываться в системе морального и материального поощрения и стимулирования повышения производительности труда.

Адаптация модульной системы оценки качества и эффективности профессиональной деятельности специалистов к особенностям организации производственной деятельности предприятий и организаций авиакосмической отрасли предполагает уточнение системы показателей, используемых для такой оценки, и их место в интегральной оценке профессиональной деятельности в условиях конкретного вида хозяйственной деятельности. Определены возможности автоматизации оценки результатов профессиональной деятельности с учетом показателей, характеризующих активность и результаты повышения квалификации и профессионального развития специалистов.

Функционирование такой системы может способствовать выявлению организационных, интеллектуальных и психологических ресурсов и резервов повышения эффективности профессиональной деятельности специалистов и их использованию в интересах повышения мотивации и стимулирования повышения квалификации и профессионального развития специалистов.

ВЛИЯНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО НА РАЗВИТИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

Е.Н. Буслаева

КГУ им. К.Э. Циолковского

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-16-40018

Идея инклюзии родилась в рамках масштабных изменений в понимании прав человека, его достоинства, идентичности, а также механизмов социальных и культурных процессов, определяющих его статус и влияющих на обеспечение его прав. Перемена в отношении к людям с инвалидностью стала лишь одним из проявлений этих изменений.

Инклюзивное образование — это первая инновация в российской образовательной практике, инициированная родителями детей-инвалидов и теми педагогами, дефектологами, логопедами, кто верит в ее необходимость не только для детей с ограниченными возможностями, но для всего образования в целом. Важно еще раз подчеркнуть, что инклюзивное образование в большинстве европейских стран и в России — один из первых примеров борьбы родителей за образовательные права собственных детей, прецедент поведения родителей как подлинных субъектов образовательного процесса.

Не случайно введение понятия инклюзивного образования Саламанкской Декларацией лиц с особыми потребностями (1994) и принятие Декларации ЮНЕСКО о культурном разнообразии (2001) близки по времени своего появления: оба эти документа выражают не просто признание неоднородности общества и его культуры, но и изменение отношения в обществе к этому разнообразию — осознание его ценности, осознание ценности различий между людьми.

Идея инклюзии основана на концепции «включающего общества». Она означает изменение общества и его институтов таким образом, чтобы они благоприятствовали включению другого (человека другой расы, вероисповедания, культуры, человека с ограниченными возможностями здоровья). Причем, предполагается такое изменение институтов, чтобы это включение содействовало интересам всех членов общества, росту их способности к самостоятельной жизни (вклю-

чая лиц с ограниченными возможностями здоровья), обеспечению равенства их прав и т.п.

Если инклюзия не обеспечивается соответствующим изменением институтов, то ее результатом может становиться углубление социальной дезадаптации людей с ограниченными возможностями здоровья и рост интолерантности к ним со стороны тех, кто подобных ограничений не имеет.

Важно, чтобы практика инклюзии не опиралась на стремление или, тем более, принуждение «быть как все», поскольку в этом случае она вступает в противоречие с правом «быть самим собой». Готовность общества к изменениям навстречу другому — важная предпосылка успешной инклюзии, и она должна воспитываться.

Инклюзивное образование ориентировано на изменение самого общего образования, условий для обучения разных детей с учётом их индивидуальных образовательных потребностей и возможностей. Об этом же более ста лет назад говорил и писал наш знаменитый земляк К.Э. Циолковский, основоположник теоретической космонавтики, один из теоретиков авиации и воздухоплавания, писатель-фантаст и философ, а также педагог, на практике решавший проблемы обучения математике и физике, вопросы воспитания, организации школьного дела.

В своей преподавательской деятельности Циолковский стремился избавить учащихся от зубрежки, чтобы ученики не боялись наказания, занимались с интересом, дружески и с доверием относились к учителю. Учитывая возраст и индивидуальные способности, природные задатки детей, их стремление к активной познавательной деятельности, он приучал учеников свободно выражать свои мысли.

ИНЖЕНЕРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ДЕТСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ

И.В. Доронин

ЦРТДиЮ «Созвездие» г. Калуги

По мнению К.Э. Циолковского, фантастика и техническое творчество несут новую мысль в массы. Кто этим занимается, тот делает хорошее дело: вызывает интерес, пробуждает к деятельности мозг, рождает сочувствующих и будущих работников великих намерений. Другими словами, фантастика и техническое творчество являются ключом для быстрого вовлечения большого количества молодых людей в науку и технику.

Эти мысли великого ученого нашли отражение в традициях русской инженерной школы. Понятие «русская инженерная школа» появилось в XIX в., когда метод подготовки инженеров стал известен и признан во всем мире. Формула, лежащая в основе данного метода «практика – теория – практика» многократно подтверждала действенность традиций русской инженерной школы, исторические события последних 150 лет это ярко иллюстрировали.

Следует вспомнить волны индустриализации конца XIX – начала XX вв., годы первых пятилеток, предвоенные годы, военный и послевоенный периоды, расцвет науки с 1950-х гг., космонавтики вместе с научной и производственной базой. Возможность быстро расти, культивируя положительный опыт, восстанавливаться в кратчайшие сроки, оперативно решать тактические задачи общегосударственного масштаба — это всё следствия традиций русской инженерной школы.

Нет сомнений, что Циолковский предвидел потенциальные возможности школы и как мыслитель, и наблюдая этапы становления её воочию. Это хорошо видно в трудах великого учёного. То, что на момент написания казалось фантастикой, через несколько десятилетий становилось привычной реальностью. И это не простые совпадения. Так кто же такой инженер?

Инженер — это, прежде всего, изобретательный человек. Изобретательство — творческий процесс, построенный на интуиции, базовых знаниях, опыте, знании специальных методов поиска решений. Необходимо учить будущего инженера мыслить не шаблонными решениями и стереотипами. Умение строить причинно-следственные связи — один из базовых принципов. Этому, к сожалению, не учат.

В техническом творчестве необходимо очень чётко разделять понятия «творчество» и «научно-технические навыки и умения». Творчество подразумевает способность выдумывать, изобретать, другими словами — создавать. Но эта способность даётся далеко не каждому, причём в различной степени. «Технар» же — человек «с руками», знающий и чувствующий технику. Современной технике нужны и те, и другие. Подготовка этих групп различна, в первую очередь необходимо сосредоточить усилия на расширении технического кругозора, а потенциальные конструкторы проявятся сами. С ними нужно вести особую работу, создавая максимально комфортные условия для творчества.

Исторический опыт развития страны показывает, что резкий скачкообразный рост уровня технической подготовки возможен.

Необходимо искать новые подходы к организации дополнительного образования детей, применять новые технологии и методики

преподавания технических дисциплин, формировать систему поиска и отбора талантливой и способной молодежи.

Отсюда возникает вопрос: кем должен быть руководитель технического кружка — инженером или педагогом? Ответ очевиден: и тем, и другим. Будучи великим ученым, Циолковский был и прекрасным педагогом. Все свои знания он передавал ученикам, как теоретически, так и практически.

Руководитель должен быть технически образованным, грамотным специалистом и иметь практический опыт. Не менее важным является умение работать с детьми, это чрезвычайно ответственное дело.

Дети — наш технический генофонд. Если сейчас срочными мерами не создавать технические кружки, то через некоторое время придётся создавать кружки по изучению китайского языка. Нас спасает то, что мы — креативная нация, этому способствовал многовековой уклад жизни. Но потенциал не бесконечен. Внедрение чуждой системы образования и всё большая «деинтеллектуализация» населения не способствуют сохранению творческого потенциала.

Необходимо в начальной точке обучения запускать процесс: «через увлечение — в профессию». Занимаясь в технических кружках и клубах, ребёнок осознанно подходит к выбору будущей профессии, или наоборот — понимает, чем ему заниматься в дальнейшем не следует.

Опираясь на опыт работы Клуба будущих инженеров Центра развития творчества детей и юношества «Созвездие», мы можем определить необходимые и наиболее результативные формы работы для привлечения детей в технические кружки:

- работа с родителями (в формате родительских собраний, общения с классными руководителями);
- практические занятия в дни школьных каникул с заинтересованными детьми на детских площадках;
- работа с преподавателями технологии и информатики;
- популяризация технических кружков через средства массовой информации;

Основная идея обучения: действовать не «от простого — к сложному», а «от сложного — к ещё более сложному», брать готовые наработки и решения, разбираться с их функционированием, и далее пробовать создавать что-то авторское.

В процессе обучения изучаются такие предметы, как прикладное программирование, конструирование, универсальные методы решения конструкторско-технических задач, технический дизайн, работа

на компьютере с программами, в том числе для составления техдокументации.

Но тематика кружка в начальной фазе была достаточно сложной для воспитанников. Нужны были какие-то иные принципы и технологии освоения. Ситуацию достаточно улучшило внедрение в работу модульного конструктора — результат реализации проекта «Инновационные технологии в техническом творчестве», однако о значительном продвижении в освоении современных технологий всё равно говорить не приходилось.

Поиски методик преподавания продолжались. За это время был изготовлен макетно-отладочный стенд силами участников кружка. Стенд в качестве экспоната был представлен на выставке и занял призовое место, а также был высоко оценён жюри как полезное учебное пособие. В настоящий момент стенд активно используется в работе кружка. Так же был написан проект «Дистанционный консультационно-технический центр» (ДКТЦ) тоже при активном участии кружковцев.

В продолжение тематики ДКТЦ создаётся сайт — уже в отладочной версии. Были изготовлены станки: копировальный, фрезерный и электролобзиковый. С появлением этих станков заметно расширились технологические возможности при конструировании моделей. Большую роль сыграло появление токарного станка для обучающихся в старшей группе.

Улучшило ситуацию появление Лего-конструктора, который позволил начинающим довольно быстро осваивать приёмы современного технического конструирования. Работа с конструктором как таковым, то есть с множеством различных деталей (элементов), развивает конструкторские и дизайнерские навыки у детей, даёт возможность переборкой вариантов искать рациональные решения.

Очень важно в раннем возрасте привить осознание того, что нет некоего одного, идеального решения. Любая конструкторская работа — компромисс среди множества вариантов решений и концепций. На базе Лего эта идея легко реализуется и демонстрируется.

Другой важной составляющей частью Лего-конструктора является наличие программного модуля с «периферией» — датчиками и сервоприводами, что резко расширяет возможности для творчества, позволяет создавать на современном уровне конструкции и системы. Программное обеспечение в виде графической среды даёт возможность начинающим достаточно легко осваивать принципы программирования.

В итоге — объединение конструкторской составляющей с программной расширяют возможности для детского творчества, позволяют начинающим быстро осваивать основы современных технологий.

Но по мере роста уровня наблюдается спад интереса к Лего-конструктору, поскольку у Лего имеются и принципиальные недостатки, и он рассчитан на определённый «коридор» уровня решаемых задач.

Хочется отметить важность реальной заинтересованности в конечном результате во всех звеньях образовательной системы взращивания и подготовки технических кадров.

Необходимо:

- продумать систему поощрения и стимулирования;
- отказаться от порочной практики «виртуальной» отчётности об олимпиадах, конкурсах, выставках;
- осуществлять максимальный общественный контроль за деятельностью структур, ответственных за развитие детского технического творчества, с выполнением всевозможных постановлений на эту тему. Результат не замедлит сказаться.

Хочется заметить (напомнить), что рост отечественной индустрии и науки зачастую проходил, как бы сейчас сказали, «под действием санкций» извне. Нас разными способами старались сдерживать, замедлить развитие государства и общества. Но время показало, что наши недоброжелатели не в силах достичь своих целей. Однако не следует думать, что всё получится само собой. Необходимо развиваться под воздействием лучших традиций русской инженерной школы, наследия таких великих учёных, как Циолковский.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИДЕИ В РУССКОМ КОСМИЗМЕ

И.В. Иванова

КГУ им. К.Э. Циолковского, ДЮЦ ДОД «Галактика» г. Калуги

Исследование проведено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Правительства Калужской области (проект № 16-16-40024а (р))

Образованию XXI в. принадлежит ведущая роль в распространении моральных и культурных ценностей глобального типа, которые, не отвергая национальных приоритетов, могут быть объединяющим началом, основой и стимулом интегративных тенденций в современном мире. Вследствие этого важно обращать внимание на актуализацию философско-педагогических идей, связанных с духовным совер-

шенствованием человека не только в личностном, но и в общечеловеческом, космическом масштабе.

К.Н. Вентцель, К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский по праву считаются основоположниками космической педагогики, которая возникла в России в первой половине XX в. как новое, перспективное и прогностическое направление.

Методологической базой космической педагогики является философия русского космизма, крупнейшими представителями которого были такие философы и ученые, как Д. Л. Андреев, Н.А. Бердяев, С.Н. Булгаков, В.И. Вернадский, К.Н. Вентцель, А.К. Горский, В.В. Докучаев, И.А. Ильин, И.В. Киреевский, Н.О. Лосский, В.Ф. Одоевский, В.С. Соловьев, А.В. Сухово-Кобылин, Е.И. и Н.К. Рерихи, Е.Н. Трубецкой, Н.А. Умов, Н.Ф. Федоров, П.А. Флоренский, Н.Г. Холодный, К.Э. Циолковский, А.Л. Чижевский, В.А. Шмаков и др.

В основе философии и педагогики космизма лежит восстановление естественных связей человека с окружающим миром, природой, культурой, историей; расширение миропонимания человека до космического уровня, возрождение духовно-чувственного образа жизни, нравственных ценностей и идеалов, развитие познавательных и творческих способностей человека. При этом человек не выступает венцом творения, он — лишь этап развития, ступень эволюции. Люди будущего способны на то, чего современники не могут и представить, союз природы и разума сулит человечеству немалую выгоду.

Созидание космического будущего человечества предполагает воспитание соответствующего Человека.

Одним из определяющих факторов возникновения космической педагогики явился научно-технический прогресс. Крупнейшие открытия в мире (радиоактивность, радиоволны, рентгеновские лучи, сложное строение атома, электрон и др.) не укладывались в рамки господствующих до них естественнонаучных представлений, что привело к созданию новой картины Мира. В конце XIX — начале XX вв. естествознание в тесной связи с развитием техники совершило громадный качественный скачок: появились новые средства выполнения экспериментальных исследований, решились возникшие сложнейшие теоретические проблемы, произошла последовательная дифференциация отдельных областей научных знаний на все более узкие специальные отрасли и одновременно — интеграция, при которой обособленно развивающиеся науки связались между собой пограничными дисциплинами (астрофизика, геобиохимия, космобиология и др.).

Российскими учеными-космистами (Вернадским, Вентцелем, Умовым, Федоровым, Циолковским, Чижевским и др.) уже в начале

XX в. высказывались мысли о том, что все величайшие завоевания науки и техники должны быть направлены только на пользу человечеству, а не способствовать усовершенствованию средств уничтожения людей. Благодаря научно-техническому прогрессу, человек за короткое время существенно расширил свои возможности. Проблема, по мнению ученых-космистов, заключается в том, что естественнонаучный прогресс опережает духовно-нравственное развитие человека. Поэтому развитие сознания человека, его духовности и чувства ответственности должно начинаться с ранних лет жизни под руководством опытных и духовно-нравственных педагогов, наделенных сознанием космоэволюционной роли человека.

Идеал русских космистов заключается в гармонической связи человека с природой, взаимодействии человека и космоса, а выдвигаемое ими условие реализации этого идеала — единение человечества в планетарную общность, что отражают сегодня глобальные интеграционные процессы в мире и указывает на важность изучения социальных отношений.

Особый интерес представляет собой педагогическое наследие Вентцеля последнего периода его творчества, известное как «космическое воспитание» или «космическая педагогика». Особое значение имеет то, что Вентцель, осуществив уникальный синтез двух великих идей — свободного и космического воспитания, сделал попытку подвести под свои философские идеи психолого-педагогическое основание, что дает возможность проектирования на их базе целостного педагогического процесса.

Целью космической педагогики Вентцеля является приближение человека к совершенству.

В качестве задач космической педагогики можно предложить следующие идеи Вентцеля:

1) воспитание ребенка как свободной творческой личности (развитие индивидуальности, личного самосознания), при этом результатом должно явиться осознание индивидом своей личной жизни в ее целостности и творческом движении;

2) воспитание ребенка как члена общества (развитие социального сознания), результат — понимание человеком своего единства с некоторой социальной группой (в идеале — с человечеством), все более расширяющейся и поднимающейся к более и более высоким формам гармонического существования;

3) воспитание ребенка как гражданина Вселенной (развитие космического сознания), результат — уяснение человеком общности

своей жизни с жизнью космической, развивающейся в направлении все большего совершенства.

Циолковский был выдающимся педагогом и воспитателем. У Константина Эдуардовича нет ни одной научной статьи, полностью посвященной педагогической работе (кроме, пожалуй, «Какой тип школы желателен»), но анализ его автобиографических работ и отчетов показывает, что у него сложилась стройная система приёмов и принципов, вполне соответствующая прогрессивным идеям ведущих педагогов того времени (К.Д. Ушинского, Н.И. Пирогова, Д.И. Писарева и других). Среди этих принципов мы можем выделить следующие:

- «от частных случаев — к общему закону»,
- «соблюдение меры трудности»,
- «о познании класса судить по ответам слабейших учеников»,
- «применение наглядности для лучшего восприятия материала»,
- «необходимость использования межпредметных связей»,
- «полная свобода в получении знаний»,
- «учить тому, что нужно для существования человека»,
- «создание условий для активной познавательной деятельности, для выражения учениками своих мнений, своего понимания, своего мнения о предмете, явлении»,
- «отсутствие отрицательных оценок».

Педагогические принципы антропокосмической концепции воспитания Циолковского тесным образом связаны с теориями русских космистов и не утратили своей актуальности ни в философском, ни в педагогическом плане.

ПОДГОТОВКА АВИАЦИОННЫХ ИНЖЕНЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

А.Г. Капустин, Е.В. Балич
БГАА

Анализ использования компьютерных учебных курсов и тренажерных систем показал, что наиболее полной и результативной формой обучения авиационных инженеров являются комплексные обучающие системы (совокупность учебно-справочной и тренажерной систем).

Назначение комплексной обучающей системы следующее: обучение полному объему знаний о назначении, устройстве и работе систем авионики и мехатроники; обучение управлению сложными технологическими объектами при возникновении нештатных ситуаций; обеспечение устойчивых знаний и навыков; выработка необходимой реакции на возмущения разного рода; обеспечение оптимального взаимодействия инструктора и обучаемых. Создание учебно-справочной системы осуществляется по следующему алгоритму: определяется область знаний; создается сценарий; осуществляется сбор материалов по сценарию и верстка-интеграция текстовой и иллюстративной информации; создается и верстается интерактивная анимация; интегрируется готовая учебно-справочная система, обеспечивающая заданную полноту представления материала (текстового и иллюстративного) по данной предметной области.

Работа учебно-справочной системы организована на основе мультимедийных технологий. Эти технологии обеспечивают: заданную полноту представления материала; свободный выбор направления изучения (за счет гибкого гипертекста); представление текстового и иллюстративного материала; представление видеофильмов, поясняющих устройство систем авионики и мехатроники и их работу; анимационное представление иллюстративного материала (обеспечивает возможность интерактивного взаимодействия обучаемого с изучаемым курсом); звуковое сопровождение изучаемого материала; вывод на печать заданных фрагментов курса для углубленного самостоятельно изучения, тестирования знаний в режимах самообучения и экзамена.

Учебно-справочная система может служить справочным пособием при практической деятельности обучаемого. Полная отработка понятийных логических и моторных навыков работы с бортовым оборудованием производится в режиме использования математических и компьютерных моделей (математические модели систем авионики и мехатроники; компьютерные анимационные модели штатных пультов, клавиатур контроля и управления; математические модели возникновения сложных нештатных ситуаций; модели штатных алгоритмов управления системами бортовых комплексов и др.). Совокупность этих моделей образует тренажерную систему всего комплекса бортового оборудования воздушного судна.

При обучении в режиме с математическими и компьютерными моделями обучаемый обладает возможностями: проследить работу систем авионики, мехатроники и бортовых систем в штатном режиме и изменения в их работе при изменении технологических режимов; контролировать работу системы управления сложных технологических

объектов по отработке возмущений; выбрать и реализовать с помощью компьютерных моделей штатных средств управления нужный режим работы технологических систем; проследить работу бортового оборудования при действии сложных нештатных ситуаций и ликвидировать эти ситуации, соблюдая заданный порядок действий; убедиться в правильности выполнения действий через регистрацию действий обучаемого и сравнения их с эталонными; получать оценку действий со стороны инструктора.

Комплексная обучающая система может быть использована в двух вариантах. Во-первых, как учебно-справочная система в учебных заведениях и на предприятиях для получения необходимых навыков управления технологиями любой сложности. Во-вторых, как собственно тренажерная система для выработки устойчивых логических и моторных навыков управления сложными технологиями (космонавтика, авиация, атомные и тепловые электростанции, нефтехимия и т.д.).

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МОДУЛЬНОГО МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА СИСТЕМ АВИОНИКИ

А.Г. Капустин, А.Г. Сергеев
БГАА

Интенсивное развитие аппаратных и программных средств компьютеризации, и связанное с ним распространение информационных технологий в различных областях жизни позволяет все более широко применять компьютерные системы в образовательном процессе.

В технических вузах получение специалистом практических навыков в области авиационных систем почти всегда затруднено тем, что он не имеет возможности отрабатывать методики проведения технической эксплуатации авиационного оборудования по конкретным летательным аппаратам в связи с его возможным отсутствием или дороговизной.

Решением данной проблемы является использование в учебном процессе модульных мультифункциональных тренажеров. Разработку таких тренажеров в области авиационных технологий можно осуществлять с помощью комплексов программных средств, используемых для разработки программного обеспечения, именуемых Integrated development environment (IDE). IDE обычно представляет собой единственную программу, в которой проводится вся разработка. Она, как правило, содержит множество функций для создания, изме-

нения, компилирования, развертывания и отладки программного обеспечения. Цель интегрированной среды IDE заключается в том, чтобы объединить различные утилиты в одном модуле, который позволит абстрагироваться от выполнения вспомогательных задач, тем самым позволяя программисту сосредоточиться на решении собственно алгоритмической задачи и избежать потерь времени при выполнении типичных технических действий (например, вызове компилятора). Также считается, что тесная интеграция задач разработки может далее повысить производительность за счёт возможности введения дополнительных функций на промежуточных этапах работы. Например, IDE позволяет проанализировать код и тем самым обеспечить мгновенную обратную связь и уведомить о синтаксических ошибках.

Модульный многофункциональный процедурный тренажер, моделирующий условия эксплуатации реальных пилотажно-навигационных комплексов, разработанный с помощью интегрированной среды разработки Flash IDE, позволяет проследить работу систем авионики в штатном режиме и изменения в их работе при различных режимах эксплуатации; проконтролировать работу по отработке возмущений; выбрать и реализовать с помощью компьютерных моделей штатных средств управления нужный режим работы; проследить работу объектов при действии сложных нештатных ситуаций и ликвидировать эти ситуации, соблюдая заданный порядок действий; убедиться в правильности выполнения действий через регистрацию действий обучаемого и сравнения их с эталонными; получать оценку действий со стороны инструктора.

Данная интегрированная среда Flash IDE имеет в своем составе средства для разработки графических объектов любой сложности, а именно позволяет работать с растровой, векторной, 3-D графикой, аудио и видео контентом, а также встроенный редактор кода с подсветкой синтаксиса языка программирования. Это освобождает от необходимости приобретения дополнительных средств моделирования графических объектов и средств написания и редактирования программного кода.

Модульные multifunctional тренажеры позволяют выработать устойчивые логические и моторные навыки управления технологиями любой сложности (космонавтика, авиация, атомные и тепловые электростанции, нефтехимия и т.д.). Также эффективное их использование в образовательном процессе способствует не только повышению качества образования, но и экономии значительных финансовых ресурсов, созданию безопасной, экологически чистой среды. Внедрение модульных тренажеров требует комплексный подход, как

со стороны образовательных структур, так и производственных, а также других государственных структур.

ДУХОВНО–НРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ ЛИЧНОСТИ – КЛЮЧЕВАЯ ИДЕЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

О.В. Милованова

СОШ № 13 г. Калуги, ДЮЦ ДОД «Галактика» г. Калуги

К.Э. Циолковский — создатель оригинальной педагогической системы, в основе которой лежат представления о гармонии всего сущего на Земле, единства человека и природы. Созданная ученым антропокосмическая концепция воспитания определяет приоритет гуманистического, духовно – нравственного воспитания. Сделать как можно больше полезного для людей и стремиться к духовному совершенству — так формулирует Циолковский смысл жизни, назначение человека. От того, насколько человек ощущает свою причастность ко всему происходящему на Земле, от того, насколько он несет ответственность за совершаемое, преумножая Добро и Разум, зависит нравственное благополучие Вселенной. В воспитании такого человека и состоит, по мысли ученого, основная задача школы.

Педагогические идеи Циолковского как никогда актуальны в современном обществе, пораженном насилием и эгоизмом. Идеи воспитания Гражданина Вселенной актуальны не только для российского образования, но и общества в целом. От заложенных в человеке с детства основ личности зависит то, с чем он придет в «большой» мир, какие ценности будет декларировать, по каким принципам строить свою «взрослую» жизнь, насколько нравственно благополучным, мирным будет наше общество.

Школьные годы — это не только и не столько уроки, усвоение предметного знания, сколько активное постижение мира и себя, принятие социальных норм, развитие позитивного отношения к базовым общечеловеческим ценностям через включение в социально значимую деятельность.

В статье представлено описание системы духовно – нравственного воспитания, базирующейся на идеях космической педагогики Циолковского, которая принята в Средней общеобразовательной школе № 13 г. Калуги. Школьная программа духовно – нравственного воспитания направлена на развитие личности молодых людей, формиро-

вания у них активного, действенного отношения к миру, чувства ответственности за собственную жизнь и жизнь общества.

В основу школьной программы духовно-нравственного воспитания положены такие ценностные установки, как:

- патриотизм — сформировавшаяся позиция верности своей стране, солидарности со своим народом, чувство гордости за свою Родину, ее историю, традиции, культуру;

- социальная солидарность — свобода личная и национальная, доверие к обществу, государству, людям, принятие норм гражданского общества;

- гражданственность — понимание долга перед Отечеством, ценность закона и правопорядка, признание поликультурности мира;

- семья — понимание ценности семейных отношений, традиций семьи, верности;

- труд как основа жизни;

- ответственность — чувство ответственности за то, что происходит в личной жизни и в жизни общества.

Особое внимание в рамках реализации данной программы уделяется включению учащихся в социальные проекты, участие в которых позволяет сформировать у молодого поколения чувство ответственности за происходящее в обществе, получить осознанный опыт социально значимого действия, преобразовательной деятельности. Школа работает по данному направлению с 2012 г., когда впервые стартовал социальный проект «Тепло наших сердец», объединивший девять равнодушных старшеклассников, членов инициативной группы. Сегодня в проекте задействовано более 200 старшеклассников, а также учителя и родители, объединенные общей идеей — «Малое реальное дело — начало большого пути». Название проекта символично: тепло сердец согревает людей, оставшихся без помощи и поддержки близких, оказавшихся в трудной жизненной ситуации. Проект — это помощь одиноким пожилым людям, проживающим в микрорайоне школы и в Калужском доме — интернате для престарелых и инвалидов. Слова одобрения, поддержки, понимания очень важны для тех, кто оказался в силу разных причин одиноким, непонятым. Общее социально значимое дело объединяет взрослых и детей, они начинают лучше понимать друг друга.

Совет старшеклассников стал инициатором проведения в микрорайоне школы социальной акции «Мир без агрессии и насилия», цель которой — привлечь внимание взрослых и детей к ценности мира, сформировать у молодых людей понимание недопустимости агрессии и насилия. Ежегодно стартует акция «Мир без агрессии и наси-

лия». В 2015/16 учебном году лейтмотивом проекта стали слова «Берегите мир!». Лидерская группа проекта придумала символ акции — сердце, что означает любовь, чистоту помыслов, открытость сердец.

Что дает участие в социальных проектах молодым людям? Почему ежегодно количество их участников увеличивается? Ответ прост: реальное дело, которое приносит помощь другим людям, изменяет мир к лучшему. Молодые люди видят, что их активная работа востребована, что они нужны обществу, окружающим людям, что их голос, голос молодого поколения, значит многое.

Активная гражданская позиция, чувство ответственности за то, что происходит в обществе — вот что отличает молодых участников социальных проектов. Ценность образования в том, чтобы способствовать формированию человека неравнодушного, высоконравственного, нацеленного на преобразовательную деятельность в обществе. Об этом и писал Циолковский.

«ГОРИЗОНТЫ ОТКРЫТИЙ»: ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ У УЧАЩИХСЯ: ИЗ ОПЫТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА

А.Ю. Кононова, О.В. Милованова

ДЮЦ ДОД «Галактика» г. Калуги; СОШ № 13 г. Калуги

К.Э. Циолковский — великий ученый–космист, личность уникальная и неординарная. Интересны идеи ученого в области образования, изложенные в концепции «космическая педагогика» и нашедшие отражение в современном образовании. Одной из основополагающих идей концепции является идея о приобщении ребенка с самого раннего возраста к научному познанию и творчеству, формированию у него целостной картины мира, представления о развитии Вселенной.

С 2014 г. Средней общеобразовательной школой № 13 и Детско–юношеским центром космического образования «Галактика» г. Калуги реализуется сетевой образовательный проект «Горизонты открытий». Ключевая идея проекта — создание такого образовательного пространства, которое предоставит возможности для полноценного развития личности ребенка, его позитивной социализации. Название проекта символично отражает его основную идею: мы хотим, чтобы ребенок, погрузившись в насыщенную образовательную среду, ощутил дух творчества, поиска нового, совместной коллективной работы, чтобы «горизонты его открытий» расширились. Цель проекта — создание

целостного вариативного образовательного пространства, направленного на развитие ребенка.

В рамках проекта создается целостная система, конструктор — модель которого определяется компонентами:

- компонент № 1 — «Содержательный»;
- компонент № 2 «Методический»;
- компонент № 3 «Организационно–управленческий».

Проект технологичен, воспроизводим, возможен перенос данной модели на взаимодействие с другими учреждениями.

В рамках первого компонента раскрываются содержательные аспекты сетевого взаимодействия. Взаимное сближение школы и учреждения дополнительного образования возможно как в рамках уроков, так и в объединениях дополнительного образования, при реализации социальных проектов, программ профильных каникулярных смен. Учреждениями реализуется «единый пакет» образовательных программ «Робототехника», «Маленький принц», «Наш мир», «Учебно–исследовательская деятельность». Особенность программ состоит в том, что они имеют модульный характер и реализуются совместно учителями школы и педагогами дополнительного образования. Расширению представлений о картине мира, формированию исследовательских навыков учащихся способствуют такие проекты, как «Образовательная сессия» и «Образовательное событие». «Образовательная сессия», «Моя первая модель», «Космическая азбука» — это цикл мероприятий, направленный на формирование у учащихся знаний по астрономии и истории космонавтики. Особое внимание в программах данных курсов уделено региональным особенностям, роли Калужской области и города Калуги в становлении и развитии отечественной космонавтики. Дополняются и расширяются данные курсы проведением интеллектуально — творческой экспедиции «Космическая одиссея» (обучающие мероприятия в городе Королеве, Звездном городке, городе Гагарин) и участием в профильной смене «Артек — первая космическая».

Проект «Образовательное событие» — это открытые дискуссионные площадки, встречи учащихся с учеными, космонавтами, видными общественными деятелями. Открытая дискуссионная площадка — это диалог, обсуждение актуальных вопросов развития науки, формирующие у учащихся интерес к научному познанию, поиску нового, уважение к интеллектуальному труду. Многие из таких встреч «перерастают» в дальнейшем в тесное сотрудничество: учащиеся под руководством представителей ВУЗов, научно — производственных предприятий готовят исследовательские проекты. Примером такого

сотрудничества является работа учащегося «Калуга40.ru. Полет продолжается», в которой рассматривается история филиала Научно-производственного объединения имени С.А. Лавочкина — одного из ведущих предприятий космической отрасли. Ежегодно проводится круглый стол ко Дню науки, постоянными в практике работы стали научно-популярные лекции, «Открытые уроки профессионалов». Образовательный проект «Проориентационная траектория «Малая академия будущего» — это реализация совместных программ «Инженеринг» (формирование основ инженерных знаний), «Территория гостеприимства», «Школа современных космических технологий». День Центра на базе школы — это отдельная страница сетевого проекта. В этот День вместо обязательных традиционных уроков — развивающие занятия и мастер-классы от педагогов дополнительного образования Детско-юношеского центра «Галактика». Увлекательные презентации объединений дополнительного образования, развивающие игры — все это формирует интерес учащихся к объединениям дополнительного образования, работающим на базе Центра.

Отдельным направлением проекта интеграции школы и учреждения дополнительного образования является организация каникулярного отдыха учащихся.

Методический компонент отражает интеграцию усилий учреждений – партнеров проекта по вопросам развития кадрового потенциала учреждений, обучения педагогов. В рамках данного компонента предусмотрено проведение совместных педагогических советов, методических мероприятий для педагогов. Они включают в себя такие мероприятия, как проектная мастерская «Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся», «О науке с интересом!».

Организационно-управленческий компонент предусматривает разработку нормативно – правовых документов по реализации сетевого взаимодействия. Сотрудничество учреждений ведется на основании договора о сетевом взаимодействии, разработан паспорт проекта, дорожная карта. Координацию работы осуществляет Координационный совет, в который входят представители обоих учреждений. Координационный совет, осуществляя оперативное управление проектом, выносит предложения по дальнейшей организации работы на педагогические советы учреждений. Работа по отдельным направлениям реализации проекта ведется творческими и проектными группами.

Опыт работы по реализации проекта «Горизонты открытий» показал, что интеграция усилий школы и учреждения дополнительного образования позволяет создать вариативную образовательную среду,

насыщенную образовательными событиями, направленную на всестороннее развитие личности ребенка.

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т.Н. Иванова

ЦРТДиЮ «Созвездие» г. Калуги, Пансион воспитанниц МО РФ

Актуальность. Сегодня многие педагоги уже осознают, что истинная цель обучения — это не только овладение определенными знаниями и навыками, но и развитие воображения, наблюдательности, сообразительности, то есть воспитание творческой личности в целом. Отсутствие творческого начала зачастую становится непреодолимым препятствием в старших классах, где требуется решение нестандартных задач. Творческая деятельность должна выступать таким же объектом усвоения, как знания, умения, навыки.

Проблема развития способностей не нова для психолого-педагогических исследований, но не теряет актуальности. Положительное отношение к учению тесно связано со способностями. Известно, что желание учиться возрастает, когда учение идет успешно, и гаснет из-за неудач. Неудачи могут быть объяснены не только недостатком знаний, которые должны были быть приобретены на предшествующих этапах обучения, но и неразвитыми способностями ребенка.

Задача педагога — обеспечить развитие личности ребенка. Источниками полноценного развития ребенка выступают два вида деятельности. Во-первых, любой ребенок развивается по мере освоения прошлого опыта человечества за счет приобщения к современной культуре. В основе этого процесса лежит учебная и внеучебная деятельность, которая направлена на овладение ребенком знаниями и умениями, необходимыми для жизни в обществе. Во-вторых, в процессе развития ребенок самостоятельно реализует свои возможности благодаря творческой деятельности.

В учебной деятельности решаются учебно-тренировочные задачи для того, чтобы овладеть умением. В творческой деятельности решаются поисково-творческие задачи с целью развить способности ребенка. В процессе учебной деятельности формируется общее умение учиться, а в рамках творческой деятельности формируется общая способность искать и находить новые решения, необычные способы достижения требуемого результата, новые подходы к рассмотрению предлагаемой ситуации. Такой подход отвечает требованиям времени.

Тема развития творческих способностей школьников во внеурочной деятельности сегодня актуальна. Творческие способности несут развивающую и оздоровительную функцию, способствуют самореализации ребёнка, развитию его индивидуальности.

В большей степени стимулируют творческое самовыражение воспитанников педагоги. К конструктивным личностным ориентациям педагога можно отнести следующие:

- поощрять самостоятельные мысли и действия ребенка, если они не причиняют вреда окружающим;

- не мешать желанию ребенка изобразить что-то по-своему;

- уважать точку зрения воспитанника;

- предлагать детям больше делать свободных рисунков, словесных, звуковых, тактильных, вкусовых образов, интересных движений и других спонтанных проявлений в ходе занятий;

- безоценочность в отношении к детскому творчеству (обсуждать отдельные содержательные моменты работ, сравнивая не с другими детьми, а с работами его самого);

- не смеяться над необычными образами, словами или движениями ребенка, поскольку критический смех может вызвать обиду, страх ошибиться и подавить в дальнейшем спонтанное желание экспериментировать и искать;

- творить и играть вместе с детьми, в качестве рядового участника процесса;

- не навязывать собственную программу образов и действий, пытаться понять логику воображения ребенка;

- больше внимания уделять организации творческого процесса, а не результатам;

- развивать творческую деятельность, предлагая разнообразные интересные задания, психологические разминки, подвижные игры (это позволяет предотвратить однообразие, перенапряжение, переутомление);

- поддерживать на занятиях положительный эмоциональный тон у себя и у детей: бодрость, спокойную сосредоточенность и радость, веру в свои силы и в возможности каждого ребенка;

- для внесения большего разнообразия в занятия использовать творческие игры со словами, движениями тела, звуками, зрительными образами, вкусовыми, тактильными ощущениями.

Обучение творчеству возможно только в совместной деятельности педагога и ребёнка, где каждый из участников — полноправный член. От добросовестности, профессионализма педагога зависит степень разработки программы внеурочной деятельности, а значит и уро-

вень развития творческого потенциала детей, будущих строителей Российского государства.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ И ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

В.А. Азаев

ДЮЦ ДОД «Галактика» г. Калуги; КГУ им. К.Э. Циолковского

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-16-40018

В методических рекомендациях к разработке программ дополнительного образования детей с ограниченными возможностями здоровья говорится о том, что дополнительное образование детей направлено на обеспечение социокультурного образования личности, социально-профессионального самоопределения, реализации жизненных планов. Оно ориентировано на удовлетворение индивидуально-групповых потребностей, которые объективно не могут быть учтены при организации общего образования, в том числе для детей с ограниченными возможностями здоровья.

Дополнительное образование детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) характеризуется очевидной актуальностью для обучающихся, поскольку связано с реализацией личностных потребностей и жизненных планов. В системе дополнительного образования познавательная активность обучающихся всегда выходит за рамки собственно образовательной среды в сферу самых различных социальных практик. Становясь участниками детско-взрослых образовательных сообществ, ребенок с ОВЗ получает широкий социальный опыт конструктивных взаимодействий и продуктивной деятельности. В творческой среде дополнительного образования, обеспечивающей возможности для раскрытия и эффективного развития способностей, формируется творческая социально зрелая и активная личность, стремящаяся к постоянному самообразованию, самосовершенствованию и самореализации на протяжении всей жизни.

В соответствии с Концепцией развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р) предполагается расширение спектра дополнительных общеобразовательных программ, включающее разработку и внедрение адаптированных дополнительных об-

щепрообразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации детей с ОВЗ с учетом их особых образовательных потребностей.

Современный педагогический работник, задействованный в системе дополнительного образования детей с ОВЗ, должен свободно ориентироваться в вопросах на знание особенностей работы с данной категории, инклюзивности, реабилитации, адаптации, интеграции.

В силу особенностей организации процесса обучения (например, дистанционное образование) и распространения практики электронного образования педагог дополнительного образования должен обладать базовыми знаниями по информационно-коммуникационным технологиям, то есть иметь навыки работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой, мультимедийным оборудованием, дистанционными технологиями и интернет технологиями.

Для самооценки и оценки квалификации педагога дополнительного образования, работающего с детьми с ОВЗ, целесообразно использовать ряд критериев — компетенций педагога, которые распределены по двум группам: 1) профессиональные компетенции; 2) личностные компетенции.

Для разработки профессионального стандарта педагогической деятельности в системе дополнительного образования также необходимо рассматривать показатели деятельности педагога, работающего с детьми с ОВЗ, по следующим направлениям: продуктивность и эффективность методической деятельности; получение общественного признания.

Кроме того, не лишним будет оценить умение педагога дополнительного образования связывать теорию с практикой. Еще в конце XIX в. учитель математики К.Э. Циолковский старался передать классу знания, полезные на практике, которые можно будет применить в жизни, которые способствуют «расширению умственного кругозора». Доказывая правило или теорему, прежде чем прийти к окончательному выводу, он задавал вопросы, небольшие задачи и, переходя от простого к сложному, от частных случаев к общему закону, подготавливал учащихся настолько, что усвоение разбираемой теоремы делалось для них вполне доступным. Смотритель Боровского уездного училища И.А. Любимов положительно оценил методику преподавания великого ученого, указав, что уроки Константина Эдуардовича «всегда оставляют по себе весьма приятное впечатление», что «его приемы преподавания просты и практичны, оживляют и заставляют быть внимательными учеников во все время уроков». Любимов заключил, что «Циолковский предан своему делу и продолжает свое самообразова-

ние, читает руководство по математике не только русских, но и французских авторов; занимается алгеброй и высшей математикой; делает сам модели геометрических тел и физические приборы. Под руководством такого умелого, практического и образованного учителя дети умственно развиваются и приобретают серьезные познания в математике».

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА

М.Е. Буслаева

КГУ им. К.Э. Циолковского (г. Калуга)

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-16-40018

Образование — не столько «заказ» социума, сколько миссия человека во Вселенной. Человек равновелик миру, следовательно, его предназначение — вселение в свой мир. Вселение происходит через собственную продуктивную деятельность образующегося человека. Продукты его деятельности адекватны содержанию соответствующих сфер познаваемой действительности.

Образование является открытым, направленным на освоение неизвестного, а не только на изучение известного. Образовательное движение должно опираться на базовые основы, но его целью является не изучение этих основ, а создание нового. Образование суть творение, а не присвоение.

Смысл творчества заключается в самой природе существования человека, этот смысл не может быть понят из замкнутой системы бытия. Отечественные философы связывают смысл творчества человека с продолжением акта божественного творения. Творчество человека есть его «выход из себя» (Н.А. Бердяев). Осуществляемое каждым индивидуально, творчество имеет общечеловеческий, космический характер. Процессы познания и творения относятся не только к внешнему, но и к внутреннему миру ученика. В обучении учащийся проявляет себя, прежде всего, в тех способах деятельности, которые присущи его индивидуальности. В этом состоит принцип персонализма в обучении.

Важнейшая особенность человека, описанная русскими философами — открытость неизвестному, новому, будущему.

К.Э. Циолковский (1857–1935), например, разработал формы будущего существования человечества и предпринял конкретные шаги

в этом направлении — создал теорию ракеты для космических полетов, философскую теорию «лучистого человечества».

Развитие личности ребенка с интеллектуальной недостаточностью подчиняется тем же общим законам, что и развитие личности нормального ребенка. Воспитывать этих детей, формировать их личность в правильном направлении довольно трудно, так как их развитие происходит в условиях органического поражения головного мозга и обусловленных им вторичных осложнений. Ряд особенностей детей с нарушением интеллекта обуславливается нарушением их высшей нервной деятельности, недоразвитием мышления, познавательной деятельности, незрелостью эмоционально-волевой сферы. Эти особенности обуславливают инертность, вялость, снижение активности, работоспособности. У некоторых детей с интеллектуальной недостаточностью обнаруживается замкнутость и неконтактность. Все это накладывает отпечаток на структуру их личности.

Умственно отсталый ребенок, как и всякий ребенок, растет и развивается, но развитие его замедляется с самого начала и идет на дефектной основе, что порождает трудности вхождения в социальную среду, рассчитанную на нормально развивающихся детей.

Обучение в специальной (коррекционной) школе имеет решающее значение для развития умственно отсталых детей и их реабилитации в обществе. Установлено, что наибольший эффект в их развитии достигается в тех случаях, когда в обучении осуществляется принцип коррекции, то есть исправление присущих этим детям недостатков.

Весьма важным является учение Л.С. Выготского о соотношении обучения и развития. Обучение становится развивающим только тогда, когда оно несколько опережает психическое развитие ребенка, поэтому дефектолог должен опираться не только на уровень актуального развития (на сформированные психические функции), но и на зону ближайшего развития, то есть на психическую функцию, находящуюся в стадии формирования.

Только то обучение хорошо, которое стимулирует развитие, «ведет его за собой», а не служит просто обогащению ребенка новыми сведениями, легко входящими в его сознание.

При правильном воспитании и обучении ребенка с нарушением интеллекта в условиях специальных учреждений он в дальнейшем сможет адекватно относиться к окружающему, самостоятельно жить и работать.

О РОЛИ МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

С.Д. Фадеева

СОШ № 13 г. Калуги, ДЮЦ ДОД «Галактика» г. Калуги

К. Э. Циолковский почти 20 лет преподавал физику и математику в Калужском епархиальном женском училище. Более 100 лет назад он понимал, какую важную роль в школьном образовании играет математика. Изучение математики актуально и сегодня. Бесспорно, математическое образование необходимо инженерам, экономистам, политикам, управленцам, квалифицированным рабочим. Поэтому поиск путей повышения результативности математического образования — идея своевременная, важная и необходимая, особенно в условиях Калужского региона.

Математика является обязательным предметом на всех этапах школьного обучения с 1-го по 11-й класс, причем на старшем уровне — независимо от выбранного профиля. Кроме того, экзамен по математике входит в число обязательных. Математика остается основой современного знания и играет при этом все возрастающую роль. Широко известен хрестоматийный пример — открытие планеты Нептун с помощью математических вычислений, которые были подтверждены экспериментально.

Все эти предпосылки легли в основу открытия на базе Средней общеобразовательной школы №13 г. Калуги региональной инновационной площадки по теме «Организационно-педагогические условия обеспечения результативности физико-математического образования в процессе реализации Федерального государственного образовательного стандарта» (ФГОС).

Цель инновационной работы: обосновать комплекс организационно-педагогических условий для повышения результативности математического образования в школе. Для выполнения данной цели планируется определить комплекс организационно-педагогических условий для повышения результативности математического образования в школе, раскрыть их сущность, а также обосновать комплекс необходимых и достаточных условий для результативности математического образования.

Комплекс организационно-педагогических условий необходим для того, чтобы повысить мотивацию и познавательный интерес учащихся к изучению математики, обеспечить преемственность содержательных линий, формировать специальные математические компетенции, создать различные индивидуальные траектории с учетом возможностей, способностей и интересов каждого учащегося.

Важными условиями повышения качества математического образования являются следующие: нормативно-правовые, финансово-экономические, информационные, методические, педагогические, материально-технические, кадровые.

В методическом объединении учителей математики и физики семь педагогов, пять из них имеют высшую квалификационную категорию. Молодой учитель физики и математики является победителем областного конкурса «Я в педагогике нашел свое призвание...» - номинация «Молодой учитель года» и победителем муниципального конкурса «Учитель года - 2015» (номинация «Поиск»).

Рабочая группа, созданная в школе для реализации инновационной деятельности, составила календарный план на период до 2021 г. по повышению качества математического образования. Каждый этап работы, ограниченный временными рамками, нацелен на получение конкретных результатов.

Основные направления инновационной работы включают интеграцию общего и дополнительного образования детей для получения высокого качества математического образования, создание системы методического сопровождения деятельности учителя-предметника в условиях реализации ФГОС, проектно-исследовательскую деятельность учащихся, реализацию стратегии смыслового чтения в процессе преподавания физико-математических дисциплин.

Инициативной группой проекта разработана система мониторинга, определены критерии оценки качества физико-математического образования. Это успешность обучения, сформированность предметных и метапредметных результатов, положительной мотивации и познавательной активности, ценностного самоопределения учащихся, профессионального самоопределения выпускников основной и старшей школы, умений адаптироваться и взаимодействовать в коллективе.

Реализация данного проекта предусматривает выделение «точек роста». Это как раз и есть ресурсы и положительный опыт по повышению результативности физико-математического образования.

МЫ НЕ МОЖЕМ ЖИТЬ БЕЗ КОСМОСА

Т.В. Ахлебинина

СОШ № 13 г. Калуги, ДЮЦ ДОД «Галактика» г. Калуги

Почти 20 лет в Средней общеобразовательной школе №13 г. Калуги работает школьное научное общество «Альфа-Центавра». Основ-

ная задача научного общества — интеллектуальное развитие школьников, создание условий для самостоятельной творческой деятельности с учетом особенностей, склонностей и интересов учащихся.

Как Альфа Центавра состоит из трех звезд, так и в содержательном плане предметом деятельности научного общества являются три аспекта: космос, интеллект, эрудит. С «космосом» связан наш город, это тот региональный компонент, который отражает специфику Калуги. «Интеллект» — важный аспект работы, так как связан с одной из задач деятельности: развитие познавательных интересов, интеллектуальных способностей учащихся. «Эрудит» — аспект работы, который способствует развитию творческих способностей.

В научном обществе учащиеся занимаются не только индивидуальными исследованиями. Новый Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) ставит задачу вовлечения всех учащихся в проектно-исследовательскую работу. Но как это сделать?

В школе накоплен опыт создания коллективных проектов учащихся, объединенных одной темой. Коллективный проект готовит класс, а индивидуальные проекты учащихся являются гранями одного целого. Не только класс готовит коллективное исследование, а вся параллель. Так и появился коллективный труд шестиклассников под названием «Мы не можем жить без космоса». Все работы учащихся объединены в три книги, поэтому есть осязаемый результат работы: «Памятные даты истории космоса», «Спутники бороздят Вселенную», «Лица космоса». Это даты, факты, лица.

Создание коллективных работ учащихся отличается актуальностью и имеет новизну. Приобщение к науке — это важная сфера деятельности школы, а приобщение к космосу — вдвойне. Космосу принадлежит будущее, а будущее мы делаем в школе уже сегодня.

Цель работы — показать значимость научных достижений в жизни человека, проследить, как чудеса науки воплощаются в жизнь в космической отрасли. Практическая значимость работы в том, что полученные в ходе исследований знания учащиеся могут использовать на самых разных предметах. Практическая значимость заключается в межпредметности, в «метапредметности» в терминах ФГОС.

В коллективной работе «Памятные даты истории космоса» отражены основные вехи в освоении космоса. И работа начинается даже не с даты запуска Первого искусственного спутника Земли, а гораздо раньше — с 1923 г., когда в Германии был открыт первый планетарий. Важной датой является и 2 июня 1955 г. — день рождения космодрома «Байконур».

В книге «Спутники бороздят Вселенную» речь идет об искусственных спутниках Земли, большинство из которых запускаются в целях научных исследований.

Коллективная работа «Лица космоса» посвящена в первую очередь космонавтам. В первом отряде 12 космонавтов совершили полет в космос, но и остальные 8 внесли большой вклад в развитие российской космонавтики. Особое место в работе отводится космонавтам, чье имя носят улицы Калуги. Один из разделов книги посвящен космонавтам XIX в., ведь исследование космоса идет активно и сегодня.

Учащиеся 6-х классов провели большую работу в содержательном плане. В то же время они научились мыслить, обобщать, систематизировать, выдвигать идеи. Учащиеся поняли, что Россия стала первопроходцем космоса не случайно, а благодаря самоотверженному труду людей и чудесам науки.

Мы уверены, что дорога в космос начинается за школьными партами. И именно здесь мы впервые знакомимся с космосом и наукой, позволяющей делать открытия. Уникальный опыт и знания российских специалистов приумножают успехи России, укрепляют передовые позиции страны.

Будут ли когда-либо разгаданы все звездные загадки? Вполне возможно. Ведь, как сказал Фред Хойл, космос не так уж далек — всего-то час езды, если ваш автомобиль способен ехать вертикально вверх.

О РОЛИ МЕЧТЫ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МЫСЛИ

Т.Н. Лоскутова

Пансион воспитанниц МО РФ

Вот уже более двадцати лет отечественная система образования переживает острый кризис. Конечно, перестройка и потрясения 1990-х гг. сыграли свою роковую роль. Но даже спустя годы нельзя сказать, что в этом кризисе наметился разумный выход. Безусловно, в последние годы для решения этой проблемы многое делается: введены новые государственные стандарты, школы оснащены техническим оборудованием. Достаточно ли этого?

К сожалению, все реформы могут зайти в тупик, если они ориентируются лишь на сиюминутный результат и их целью является подготовка кадров для решения проблем ближайшей перспективы. История уже не раз доказывала, что для настоящего рывка науки нужна великая цель, великая идея, мечта.

Мечта о космосе в СССР стала настоящей национальной идеей. Результатом массового энтузиазма стал первый полет человека в космос. За рубежом это восприняли как победу советской системы образования. Еще К.Э. Циолковский писал, что главное — это мысль, она произведёт все блага, «без сознания массы невозможен разумный прогресс». К чему можно обратиться сегодня, чтобы вперед двигались наука и техника? Какие задачи нужно ставить перед системой образования, чтобы она подготовила кадры, способные решать не только задачи современности, но и будущего? Необходимой базой могут стать труды Циолковского.

Спрашивая учеников о будущей профессии, редко услышишь, что кто-то мечтает стать ученым, конструктором, космонавтом. Если смотреть на это поверхностно, то ничего необычного в этом нет. Но если вдуматься, то начинаешь понимать, что профессии, связанные с трудностями, сегодня менее популярны.

Сегодня перед педагогом стоит задача не только показать красоту, необъятность, многообразие мира, но и суметь заинтересовать ребенка, «заразить» мечтой. Заветная мечта придаст ребенку активность, поможет воспитать волю к победе, смелость, преодолеть трудности, чтобы стать первопроходцем, открывателем, созидателем.

Секция 11 «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

КРУГЛЫЙ СТОЛ «ОРГАНИЗАЦИЯ И ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ. КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Научные руководители: В.Г. Безбородов, Н.Н. Дубовцев

КОНЕЧНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ КОСМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ И КОСМИЧЕСКИХ УСЛУГ – ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА

В.Г. Безбородов, Н.Н. Дубовцев
ОАО «НПК «РЕКОД»

В Основах государственной политики в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики Российской Федерации и развития ее регионов на период до 2030 года обеспечение эффективного использования результатов космической деятельности впервые в истории отечественной космонавтики было определено задачей государственного масштаба, имеющей межведомственный, межрегиональный, межотраслевой характер, затрагивающий интересы всех секторов экономики.

Для решения этой задачи поручено создать условия для вовлечения в её решение широкого круга пользователей — федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций различных форм собственности, предприятий малого и среднего бизнеса, компаний с государственным участием, населения страны и других потребителей космических продуктов и услуг.

Поставлены также задачи обеспечить равноправный и свободный доступ юридических и физических лиц к информационным ресурсам, космическим продуктам и услугам, создаваемым за счёт средств федерального бюджета, сформировать внутренний рынок, расширить экспорт российских космических продуктов и услуг.

Таким образом, поставленными руководством страны задачами предписано охватить разнообразными космическими продуктами и услугами практически все возможные категории потребителей.

Космические продукты и услуги имеют неограниченное число конечных пользователей, так как с их помощью реализуется естественный алгоритм обеспечения жизнедеятельности любых юридических и физических лиц (органов управления, организаций, населения), включающий:

- получение и обновление данных на основе космоснимков;
- привязку данных в пространстве и времени с использованием системы ГЛОНАСС;
- интеграцию данных под задачи потребителей с использованием отечественных геоинформационных систем, создаваемых на основе результатов космической деятельности;
- визуализацию результатов (отчётов и рекомендаций) на космоснимках и электронных картах.

Реализация этого алгоритма обеспечивается развёрнутыми в космическом пространстве глобальными постоянно действующими информационными полями спутниковой навигации, связи, наблюдения, гидрометеорологического, картографического, топогеодезического и других видов космического обеспечения. При этом уже сегодня многими результатами космической деятельности пользуется неограниченное число потребителей, например, глобальная спутниковая навигация, глобальная спутниковая связь и телевидение, прогнозы погоды, картографические, топогеодезические и другие продукты, услуги, сервисы.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 июля 2015 г. № 682 определены полномочия важнейшей категории потребителей результатов космической деятельности федеральных органов исполнительной власти:

На Роскосмос возложена ответственность за координацию деятельности федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики Российской Федерации, развития ее регионов и проведение совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти единой технической политики при создании и функционировании элементов инфраструктуры использования результатов космической деятельности в рамках государственных, региональных, ведомственных проектов и программ, проектов и программ

органов местного самоуправления и организаций с государственным участием.

Федеральным органам исполнительной власти как потребителям результатов космической деятельности поручено разработать и утвердить требования к космическим продуктам и космическим услугам в целях повышения эффективности реализации возложенных на них полномочий.

Роскосмосу поставлена также задача разработать и утвердить методику и критерии оценки деятельности другой крайне значимой и многочисленной категории потребителей результатов космической деятельности субъектов Российской Федерации.

Уже сегодня большинство субъектов Российской Федерации вовлечено в процесс использования результатов космической деятельности. Обеспечение субъектов Российской Федерации и муниципальных образований является многофакторной организационной и научно-технической задачей.

Наиболее активными потребителями результатов космической деятельности в субъектах Российской Федерации являются департаменты (министерства, комитеты), курирующие:

- экономическое развитие, инвестиционную деятельность, внешние связи;
- безопасность жизнедеятельности;
- транспорт и дорожное хозяйство;
- лесное, сельское, водное, жилищно-коммунальное хозяйства;
- туризм, экологию и природопользование;
- образование и науку;
- информационные технологии и связь;
- имущественные и земельные отношения;
- промышленность и транспорт;
- гражданскую оборону, чрезвычайные ситуации и пожарную безопасность.

На муниципальном уровне наиболее востребовано использование результатов космической деятельности для следующих отраслей:

- земельные и имущественные отношения;
- жилищно-коммунальное хозяйство;
- развитие территорий;
- мониторинг транспорта, состояния дорог, строительства;
- соблюдение разрешительно-запретительных ограничений деятельности.

Потребителями востребованы результаты космической деятельности с различными уровнями их обработки:

- первичная информация (например, космоснимок, измерение координат с помощью системы ГЛОНАСС);
- продукты тематической обработки первичной информации (например, зоны затоплений, лесные вырубки, пожары и др.);
- интегрированные космические продукты и услуги.

Большинство потребителей считают наиболее актуальным геоинформационное обеспечение своей деятельности, основанное на комплексном применении различных космических продуктов и услуг и их интеграции в интересах решения широкого класса задач в соответствии с принятыми регламентами и полномочиями заказчиков.

Поэтому потребителями результатов космической деятельности являются не только их конечные потребители, но и широкий круг производителей и операторов космических продуктов и услуг, обеспечивающих приведение РКД к виду, необходимому заказчикам.

Формирование состава конечных потребителей космических продуктов и космических услуг является важнейшей функцией реализации ключевых проблем — формирования национального рынка и коммерциализации результатов космической деятельности.

ИСТОРИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗЦОВ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

А.Г. Гончар, В.Ю. Ключников, Ю.Н. Макаров, В.С. Чапоргин,
Р.В. Шаповалов, В.Е. Шишов

АО «ЭКА», ФГУП ЦНИИмаш, ГК «Роскосмос»

Материалы с воспоминаниями участников создания РКТ, в том числе и воспоминаниями А.С.Гончара, который с 1959г. по 1974г. руководил разработками систем наведения для стратегических ракетных комплексов, привели к идее направить такую творческую работу участников сложных процессов создания РКТ в регламентированный на уровне ракетно-космической отрасли процесс. Это позволит использовать неоценимый для совершенствования процессов создания и эксплуатации уже современных образцов РКТ опыт предыдущих поколений участников космической деятельности.

Как известно, в ходе официальных расследований происшествий на РКТ и особенно расследований причин катастроф, которые унесли жизни специалистов посвятивших свою жизнь служению Родине, укреплению её оборонного могущества и развитию РКТ, часто в

силу различных причин, и прежде всего дефицита времени, не всегда полно определялись причины, приведшие к катастрофическим последствиям, особенно в части системных проблем.

Так было, например, с катастрофой 18 марта 1980 года на космодроме Плесецк.

Также было и с катастрофой в ходе испытаний ракеты Р16 (8К64) 24 октября 1960 года на космодроме Байконур.

О развитии событий, приведших ко второй катастрофе технически грамотно написал в своих воспоминаниях А.С.Гончар. Следует обратить внимание на то, что в организациях, таких как харьковский Хартрон, где работал А.С.Гончар, опыт предыдущих разработок естественно использовался в новых изделиях. Но как показала история распада СССР, а также условия рыночной экономики с её банкротствами промышленных и конструкторских организаций, возникает необходимость обобщения уникального опыта создателей РКТ в отраслевых нормативных документах, которыми будут пользоваться и будущие разработчики РКТ.

К сожалению следует констатировать, что не все уроки имевших место трагедий, таких, как например, в 1960 году на Байконуре, сегодня достаточно отражены в основном нормативном документе по созданию РКТ «Положение РК-11».

Как следует из воспоминаний А.С.Гончара, в ходе работ 24 октября 1960 года, руководством испытаний с «благими» намерениями были приняты «ужасающие» технические решения по снятию очень многих блокировок, препятствующих возникновению аварии на этапе подготовки ракеты к пуску.

18 марта 1980 года катастрофическое развитие событий произошло из-за применения в ходе изготовления фильтров для системы заправки РН типа Р7А перекисью водорода не предусмотренного конструкторской и технологической документацией припоя ПОС-40 (содержащего 40% свинца).

До недавнего времени, количество отступлений от КД при изготовлении только одной РН типа Р7А могло превышать 200! При этом анализ допускаемых отступлений иногда проводился без должного к ним всестороннего подхода. Например, при замене припоя «Олово» на ПОС-40 не было получено заключение головной организации по КРТ (ГИПХ). К слову сказать, сегодня в Положении РК-11 головная организация по КРТ вообще не определена.

В условиях функционирования рыночной экономики, как представляется, роль воспоминаний небезразличных участников создания РКТ возрастает многократно. Поэтому необходимо обеспечить си-

стемный подход и стимулирование процессов создания «технических» воспоминаний в области РКТ. Для этого вполне возможно выделение и небольшого финансирования в ФКП, чтобы поощрять «технических писателей» и проводить исследование их работ в научных институтах.

Примерами, свидетельствующими о необходимости изучения воспоминаний непосредственных участников чрезвычайных ситуаций на РКТ, являются результаты расследования причин катастроф 1960 года с МБР Р-16 и 1980 года с РН типа Р7А.

Регламентирование процессов совершенствования нормативно-технических документов по созданию и эксплуатации РКТ, включающий в качестве обязательного элемента блок анализа результатов исторических исследований, важный инструмент обеспечения её безопасности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ СТОИМОСТИ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТА МКС С ТРАНСПОРТНЫМИ ПИЛОТИРУЕМЫМИ КОРАБЛЯМИ «СОЮЗ-ТМА»

А.А. Емелин, П.Д. Михеев
ФГУП «Организация «Агат»

В настоящем докладе рассматриваются следующие вопросы:

В соответствии с действующими нормативными документами определены цели и задачи поисково-спасательного обеспечения (ПСО) полета МКС с транспортными пилотируемыми кораблями (ТПК) «Союз-ТМА», которые включают в себя:

- ПСО запуска ТПК;
- ПСО посадки спускаемого аппарата (СА) ТПК;
- ПСО полета МКС с ТПК «Союз-ТМА», включая выполнение на МКС динамических операций (обеспечение дежурства сил и средств поиска и спасания космонавтов в период совместного полета МКС с ТПК «Союз-ТМА»).

ПСО полета МКС рассматривается как многовариантная задача. Проводится обобщенная схема возможных вариантов проведения поисково-спасательных работ (ПСР).

Разработать единую методику для оценки стоимости ПСР для всевозможных вариантов ПСО полета МКС задача практически не реальная.

Поэтому предлагается следующий подход к расчету стоимости ПСО полета МКС.

Из множества возможных вариантов проведения работ по ПСО полета МКС выбирается основной, наиболее часто встречающейся на практике, «базовый» вариант. Применительно к условиям реализации «базового» варианта разрабатывается комплекс экономико-математических моделей оценки стоимости ПСО полета МКС с ТПК «Союз-ТМА».

В качестве «базового» предлагается рассматривать штатный вариант посадки СА.

Штатной посадкой СА считается посадка по завершению штатной программы полета с заранее запланированного суточного витка (1-го или 2-го) при котором обеспечивается посадка в наиболее благоприятный район из 13 районов, расположенных на основном полигоне с обязательным резервом посадки через один виток.

Корректировка затрат по другим возможным вариантам ПСР проводится на основе статистических коэффициентов, характеризующих отличие затрат реализуемых вариантов ПСР от «базового».

На основе анализа практики проведения ПСР определен состав организаций и предприятий, обеспечивающих ПСО полета МКС с ТПК «Союз-ТМА», определен состав и содержание выполняемых ими работ.

Для каждой организации разработаны экономико-математические модели определения стоимости выполняемых ими работ.

КРИТЕРИИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РКП

С.С. Корунов
ИНЖЭКРАН МАИ

В докладе излагаются две концепции инновационной активности предприятий РКП.

В первом случае рассматривается схема «предприятие или проект РКП» — донор инноваций для потребителей (предприятий-потребителей услуг космической деятельности) с целью повышения потенциала спроса и инновационного потенциала у потребителей.

Во втором случае предприятия РКП сами являются реципиентами новаций других отраслей или зарубежных доноров. При этом показывается роль и задачи увеличения инновационного потенциала

отрасли РКП через механизмы научно-технического сотрудничества или лицензионного рынка новаций. При этом отмечается, что обе схемы направлены на повышение научных потенциалов как потребителей, так и доноров результатов инновационной деятельности.

В докладе уделено внимание организационным проблемам, проблемам финансовых взаимоотношений доноров и реципиентов в двух обозначенных выше схемах и вопросы оценки экономической (в т.ч. коммерческой) эффективности инноваций. Отражены в докладе и вопросы, связанные с лицензионной деятельностью, сертификацией, страхованием и защитой прав на интеллектуальную собственность.

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, СОЗДАННОЙ В РАМКАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ В РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Л.П. Ивлева

ФГУП «Организация «Агат»

В условиях масштабного реформирования РКП большого внимания требует интеллектуальная собственность, создаваемая в рамках НИОКР. В форме нематериальных активов она может быть использована для получения дополнительного финансового источника обеспечения инновационной деятельности.

В РКП наметилась тенденция по пересмотру результатов научно-технической деятельности (РНТД), содержащихся в отчетах о выполненных НИОКР, в конструкторско-технологической документации, и преобразованию их в интеллектуальную собственность — охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД). К ним в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации относятся изобретения, полезные модели, промышленные образцы, программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем и ряд других. Также правовой охране подлежат секреты производства (ноу-хау).

Экономический смысл интеллектуальной собственности заключается в ее направленности на обеспечение взаимодействия факторов производства, распределения и обмена экономическими благами при помощи использования новых научно-технических знаний.

Интеллектуальная собственность является специфическим нематериальным результатом НИОКР наряду с материальными объектами, создаваемыми по государственным контрактам. К особенностям,

создаваемой в РКП интеллектуальной собственности следует относить:

планирование создания на стадии формирования технического задания на НИОКР;

ориентацию на решение конкретной задачи, чаще всего РНТД и охраноспособные РИД разрабатываются под конкретный объект техники;

предпочтительность одних видов перед другими. Так, в РКП создается изобретений и программных продуктов приблизительно поровну, далее идут полезные модели и ноу-хау, топологии интегральных микросхем. Создание промышленных образцов не характерно для работ, выполняемых в рамках НИОКР космической направленности (но в редких случаях данный вид создаётся);

обязательность создания в ряде случаев, когда данный пункт включен в контракт (договор) на выполнение работы;

не принадлежность прав на интеллектуальную собственность организации-разработчику, если она не является головным исполнителем госконтракта;

Специфичность ракетно-космической отрасли (РКО) не позволяет применять рыночные и сравнительные методы оценки интеллектуальной собственности, поскольку затруднителен поиск аналогов и определение доходов от использования. Подсчет затратным методом также вызывает сложности, поскольку возникает вопрос какие затраты относить непосредственно к созданию интеллектуальной собственности, а какие — к ее технической составляющей.

Отметим, что часть создаваемой в рамках НИОКР интеллектуальной собственности не представляет коммерческий интерес и не подразумевает последующей коммерциализации вследствие узости области применения. Организации-разработчики, создавая интеллектуальную собственность по государственным контрактам, не нацелены на ее использование в других работах, кроме того оно может быть просто затруднительно.

Интеллектуальная собственность, создаваемая предприятиями РКП за бюджетные средства и являющаяся объектом управления государственного заказчика в соответствии с постановлением правительства Российской Федерации от 22.03.2012 № 233 подлежит обязательному своевременному учету.

Автор отмечает узкую направленность большинства объектов интеллектуальной собственности и возникающие сложности с их оценкой. Однако, созданную в рамках НИОКР интеллектуальную собственность необходимо не только учитывать, но и управлять ею, т.е.

своевременно оценивать, коммерциализировать и проводить мониторинг.

Рекомендуется уделять больше внимание оценке значимости создаваемой интеллектуальной собственности и поиску возможностей ее применения, как в РКП, так и в других отраслях.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИННОВАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛЮ

Н.Б. Бодин

ФГУП «Организация «Агат»

Космические технологии и услуги исторически вносят значительный вклад в обеспечение структурных реформ экономики и повышения темпов экономического развития нашей страны, расширение участия России в международном разделении труда. Развитие космической деятельности России в долгосрочном плане должно привести к внедрению и распространению результатов этой деятельности в различные отрасли экономики страны.

Цель развития ракетно-космической отрасли заключается в формировании экономически устойчивой, развивающейся по инновационному пути, конкурентоспособной и диверсифицированной отрасли экономики, способной решать стратегические задачи совершенствования и развития отечественной ракетно-космической техники.

Космическая деятельность состоит из двух элементов: первый — создание ракетно-космической техники в ракетно-космической промышленности и второй — использование инновационных результатов, достигнутых в отрасли, во всех сферах отечественной экономики. В первом элементе задействованы предприятия, объединенные в Госкорпорацию «Роскосмос» и формирующие межотраслевую кооперацию; во втором — предприятия и организации различных министерств и ведомств, таких как МЧС, Минсвязи, Минприроды, Минтранс, Росгидромет, РАН, и других.

Для повышения эффективности национальной космической деятельности ставится задача подготовки долгосрочной программы реформирования ракетно-космической промышленности с целью своевременного выполнения государственных программ и оборонного заказа, обеспечения прибыльности и финансовой устойчивости предприятий. Практика показывает, что одновременное достижение этих целей порождает конфликт интересов участников этого процесса и невоз-

можно без институциональных изменений в управлении космической отраслью.

Реформирование управления космической отраслью должно строиться на основе системных исследований, и, в первую очередь, в области ее экономики и финансов. Следует заметить, что системные исследования должны базироваться на формировании методологии с учетом специфики космической деятельности и ориентацией на инновационный путь развития экономических процессов.

Как известно, создание ракетно-космической техники характеризуется мелкосерийным и единичными масштабами производства, значительными объемами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, организацией специализированных производств и использованием уникального оборудования, длительным циклом создания изделий.

Все эти особенности необходимо учитывать как в процессе финансового планирования космической деятельности, так и ценообразования на ракетно-космическую технику. Они оказывают влияние на технико-экономическое сопровождение космической деятельности. Отраслевую специфику крайне важно учесть и при оценке реализуемости космических проектов и федеральных целевых программ на предприятиях отрасли, проводя анализ готовности исполнителей к выполнению заданий государственного оборонного заказа, и во многих других случаях.

Особое внимание следует уделить управлению космической отраслью, в плане придаче ему инновационного характера. В последнее время в отрасли произошли серьезные институциональные изменения в организационных формах управления, отсюда насущной потребностью становится введение новых форм и методов инновационного управления деятельностью космической отрасли. Системный анализ всех сторон функционирования предприятий и космической отрасли, в целом, в условиях постоянных изменений в экономике страны, а также влияния внешнеэкономических факторов, позволяет формировать новые подходы к решению этих проблем.

Первым этапом реформирования управления космической отраслью и ее перехода к инновационному пути развития, на наш взгляд, является объединение всех организационно-экономических новаций, проводимых в отрасли, для реализации предлагаемой Единой экономической политики.

Разработка Единой экономической политики потребовала, прежде всего, создания единой методологической базы, формирования принципов и методов, которые нивелируют проявления конфликта

интересов заказчиков и исполнителей государственных программ заданий и переведут их в русло баланса интересов. В то же время управление макро- и микроэкономическими процессами в отрасли на базе Единой экономической политики позволит достичь роста доходности и финансовой устойчивости, как отдельных предприятий, так и космической отрасли в целом.

Обогатившись таким опытом можно перейти к математическому моделированию процессов инновационного управления космической отраслью для разработки возможных вариантов дальнейшего развития. А уже после этого можно использовать информационные ИТ-технологии для информационного сопровождения деятельности отрасли в части мониторинга экономических и финансовых показателей в ходе реализации выбранного варианта ее развития.

В этом ракурсе по-иному видятся новые направления деятельности и возрастающая роль отраслевых институтов, в свете планирования, контроля, и методического обеспечения инновационного управления космической отраслью, в основе которого, будет лежать Единая экономическая политика.

Только в такой последовательности действий можно добиться реальных результатов инновационного управления космической отраслью, направленного на повышение ее конкурентоспособности и эффективности деятельности.

Доклад является программным, поскольку в нем не только формулируются сложные экономические проблемы, созданные конфликтом интересов, но и обозначаются методические подходы к его решению, а также предлагается организационно-экономическая модель инновационного управления космической отраслью.

КОСМОНАВТИКА И СИСТЕМА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.Б. Бодин, А.М. Кирюшкин, В.П. Кузнецов, В.Д. Оноприенко
ФГУП «Организация «Агат»

В 2016 году человечество отметило несколько космических событий в истории мировой космонавтики, а именно:

1. Прошло 70 лет с тех пор, как было выпущено основополагающее постановление Совета Министров СССР от 13 мая 1946 года, предусматривающее 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 вывел в космическое пространство Юрия Алексеевича Гагарина.

3. Исполнилось 86 лет со дня образования Московского авиационного института имени С. Орджоникидзе 20 марта 1930 года.

Стратегическое планирование и управление космической деятельностью в современных условиях являются важнейшими факторами обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития ракетно-космической промышленности и направлены на достижение целей и приоритетов и государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности в части укрепления национальной безопасности и решения задач науки и социально-экономического развития.

Роль и место системы стратегического планирования в структуре целей, задач и функций Госкорпорации «Роскосмос» обусловлены, прежде всего, долгосрочным стратегическим характером решений в экономической, технической, технологической, оборонной и социальной сферах, связанных с космической деятельностью.

Общая методология и система среднесрочного и стратегического планирования изложена в Федеральном законе «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28 июня 2014 года № 172-ФЗ.

Стратегическое планирование — деятельность участников в общем процессе по: целеполаганию, прогнозированию, среднесрочному статическому и скользящему планированию и программированию развития РКТ в РКП Российской Федерации.

Целеполагание — определение основных направлений, целей и приоритетов развития РКТ и обеспечение национальной безопасности Российской Федерации.

Прогнозирование — деятельность участников стратегического планирования по разработке научно-обоснованных представлений о сроках реализации новой техники, о рисках социально-экономического развития РКП, о возможных угрозах национальной безопасности Российской Федерации.

Планирование — деятельность участников среднесрочного непрерывного (скользящего) и стратегического планирования по разработке и реализации в ближней и дальней перспективе развития и со-

здания РКТ, а также основных направлений деятельности ракетно-космической промышленности, направленное на достижение целей и основных приоритетов в текущий среднесрочный период и в долгосрочной перспективе, а также безусловное обеспечение национальной безопасности Российской Федерации.

Программирование — деятельность участников стратегического планирования при разработке конкурентоспособной РКТ и реализации основных направлений деятельности Госкорпорации «Роскосмос», по утвержденным решением Правительства Российской Федерации.

Новые принципы и положения о среднесрочном и стратегическом планировании включают:

1. Основные принципы среднесрочного статического и скользящего планирования на интервале от 1 года до 7 лет.

2. Среднесрочный плановый период занимает от 3 до 6 лет.

3. Стратегический (долгосрочный) период занимает от 8 до 25 лет.

4. Долгосрочный период планирования занимает от 30 до 60 лет, т.е. сравнимый со временем изменения экономического уклада, т.е. 30 – 40 лет, а также 50 – 60 лет.

5. Прогноз научно-технического развития РКТ и РКП на среднесрочный и стратегический период содержит:

- оценку достигнутого уровня научно-технического развития РКТ;

- оценку социально-экономического развития инфраструктуры ракетно-космической деятельности Госкорпорации «Роскосмос»;

- оценку факторов и ограничений экономического роста ракетно-космической промышленности Российской Федерации.

Система стратегического планирования — механизм обеспечения согласованного взаимодействия участников на основе принципов стратегического планирования при разработке, реализации, мониторинге и контроле на всю глубину плановых документов.

ВЛИЯНИЕ ТРЕБОВАНИЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

А.Г. Гончар, В.Ю. Ключников, Ю.Н. Макаров, Г. Чирков,

Р.В. Шаповалов, В.Е. Ширшов

АО «ЭКА», ФГУП ЦНИИмаш, ГК «Роскосмос»

Согласно данным международной организации Space Foundation, объем мирового космического рынка по итогам 2014 года составил \$330 млрд, что на 9% выше показателя 2013 года. На коммерческую долю рынка пришлось 76% — более \$250 млрд (из них доля России — около \$1,5 млрд), на государственный бюджетный сегмент — \$79,2 млрд (из них \$43 млрд приходится на бюджет США). Объем выручки по итогам года составил \$203,3 млрд (\$84,1 млрд — у США).

По данным аналитической компании NewSpace Global, инвестиции частных компаний в космическую индустрию за 1995–2005 годы составили чуть более \$0,5 млрд, с 2006 по 2010 год — около \$3 млрд, в 2010–2014 годах достигли \$7,5 млрд, в 2015 году — порядка \$2,6 млрд.

Среди частных компаний крупнейшими на космическом рынке являются SpaceX и Boeing. В сентябре 2014 года они получили контракты NASA на создание космических кораблей Dragon V2 и CST-100 (Starliner) на \$2,6 млрд и \$4,2 млрд соответственно. В том же году SpaceX стала первой частной компанией, с кем NASA заключила контракт на доставку астронавтов к МКС на \$490 млн. Ожидается, что запуск будет осуществлен в 2017 году. Кроме этого, SpaceX имеет собственный парк ракет-носителей Falcon, при помощи которых выводит на околоземные орбиты космические корабли и спутники. Сама компания SpaceX оценивается более чем в \$12 млрд.

Очевидно, что конкурентные преимущества на рынке космических услуг получают компании и предприятия, создающие высоконадежные образцы ракетно-космической техники (РКТ), финансовые издержки при производстве и эксплуатации которых минимальны. Рыночные требования диктуют направления развития РКТ, в рамках которых принимаются проектно-конструкторские решения, позволяющие обеспечить конкурентоспособность перспективных изделий РКТ.

Конкурентоспособность перспективных изделий РКТ может быть достигнута:

- повышением конструктивного совершенства средств выведения за счет создания легких силовых и баковых конструкций, а также узлов ракетных двигателей из перспективных и недорогих материалов;

- построением системы (семейства) ракет-носителей и разгонных блоков из базовых модулей с постепенным переходом к многократно используемым модулям и, в перспективе, — к многократному использованию средств выведения в целом;

- созданием многофункциональных отказоустойчивых систем управления на основе принципиально новых технических решений (бесплатформенные системы инерциальной навигации с твердотельными чувствительными элементами, бортовые вычислительные системы распределенной структуры и др.) и разработки программного математического обеспечения для решения актуальных задач сопровождения жизненного цикла разрабатываемых и перспективных систем управления (контроль, диагностика работоспособности систем и агрегатов, обеспечение безопасности средствами системы управления совместно с системами безопасности носителя, системами аварийной защиты двигателя и др.);

- снижением напряженности внутريدвигательных параметров маршевых жидкостных ракетных двигателей;

- обеспечение бездефектного производства базовых элементов изделий РКТ, прежде всего ракетных двигателей и элементов системы управления и т.д.

Непременным условием обеспечения конкурентоспособности РКТ является внедрение в отрасли современных методов системного инжиниринга, управления проектами, сопровождения жизненного цикла на основе использования эффективных систем автоматизации процессов на всех этапах жизненного цикла РКТ.

Только на этой основе возможно сокращение сроков и стоимости не только создания новых образцов РКТ, но и их производства и эксплуатации при неременном обеспечении на этих этапах жизненного цикла высокого качества изготовления и эксплуатации РКТ.

СОЗДАНИЕ ФГУП «ОРГАНИЗАЦИЯ «АГАТ», ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.М. Новиков, А.А. Емелин, Н.Б. Бодин

ФГУП «Организация «Агат»

С начала 60-х годов задачи оценки и анализа затрат на разработку и производство ракетно-космической техники стали важнейшей составной частью исследований по выбору оптимальных тактико-технических характеристик ракетных и космических комплексов и перспектив их развития.

В 1973 году на базе отделения ЦНИИМАШ и главного вычислительного центра Министерства общего машиностроения (МОМ) был создан филиал ЦНИИмаш — Организация «Агат», ставшая в 1992г. самостоятельным головным институтом отрасли по вопросам планирования, экономики и управления.

Наибольших успехов отечественное ракетостроение добилось в условиях государственного планового регулирования экономики. Применительно к условиям планового хозяйствования ФГУП «Организация «Агат» была разработана и эффективно функционировала единая система планирования, учета, отчетности и оперативного управления НИОКР, регулирующая порядок перспективного и годового планирования, проведения технико-экономического анализа перспективных комплексов, разработки, экспертизы и утверждения сметных стоимостей НИОКР, формирования и использования нормативной базы НИОКР, оценки реализуемости программ и планов, а также содержание экономической работы НИИ, КБ отрасли и вопросы оперативного управления ходом НИОКР и т.д.

Впервые в стране и в единственной отрасли — Министерство общего машиностроения, была создана нормативно-справочная база для оценки трудоемкости, стоимости и продолжительности НИОКР, изготовления изделий и напряженности производственной программы предприятия, позволяющей оценивать объемы собственных работ, стимулирование внедрения мероприятий научно-технического прогресса.

Разработанные НИИ, КБ под методическим руководством ФГУП «Организации «Агат» нормативы трудоемкости и стоимости ОКР позволили перейти к нормативному планированию НИОКР, т.е. к более высокой степени экономической обоснованности планов. Этому способствовало внедрение отраслевого стандарта ОСТ В92 - 8717-75 «Технические комплексы, стадии и этапы создания», согласно которому процесс разработки разбивался на 39 этапов.

За основную планово-учетную единицу в системе годового тематического планирования, определяющую необходимый уровень детализации нормативов, был принят "система-этап". Последующая детализация или укрупнение нормативов осуществлялись в соответствии с детализацией объекта разработки (технически комплекс в целом, часть технического комплекса, система, агрегат и т.д.) и процесса ОКР (стадия, этап, работа).

Принципы нормативного планирования НИОКР, разработанные Организацией «Агат», были рекомендованы комиссией ВПК в 1983 году к использованию предприятиями министерств оборонных отраслей промышленности. Нормативы применялись: в задачах технико-экономического анализа и обоснования проектов; при составлении сметных калькуляций; в текущем и перспективном планировании ОКР; при планировании работ подразделений и исполнителей; при оценке реализуемости проектов и планов. Оценка потребных затрат на НИОКР с помощью нормативов трудоемкости и стоимости вошла в состав основных процедур, регламентированных системой ценообразования на ОКР по созданию космической техники, а нормативы затрат на ОКР вошли в состав базовых документов для разработки цен на ОКР и изготовление космической техники. Большим достижением Организации «Агат» было внедрение в практику оперативного управления НИОКР понятия «завершаемая работа».

В настоящее время ФГУП «Организация «Агат» принадлежит головная роль в системных исследованиях экономических проблем, связанных с развитием, разработкой и производством ракетно-космической техники, технико-экономическим обоснованием федеральных космических программ, проведением независимой экономической экспертизы проектов вновь создаваемых и модернизируемых средств ракетно-космической техники и т.д.

Основная задача научного коллектива организации, сформулированная авторами статьи, взять на вооружение все хорошее, что было создано в прошлом, и переложить идеи создания единой отраслевой системы планирования и управления ОКР к новым условиям, в которых работает отрасль.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Ж.С. Петрова

ФГУП «Организация «Агат»

Актуальность вопросов анализа рисков и особенностей оценки и методов обеспечения экономической безопасности в настоящее время трудно переоценить.

Если рассматривать опасности для хоз. субъекта как факторы образования риска, то рисками как последствиями данной опасности и как процессными явлениями можно управлять в той или иной мере.

Повышение результативности инвестиций в наукоемкие отрасли, в том числе и ракетно-космическую (РКО) и их защита невозможно без создания эффективной системы управления экономическими рисками (СУЭР), включающую в себя следующие функциональные составляющие:

- систему выявления факторов рисков и их оценки;
- систему снижения влияния факторов риска;
- систему контроля;
- систему предупреждения и прогнозирования рисков.

Специфика космической деятельности, обусловленная высокой наукоёмкостью, особенностями технологических циклов и др. требует создания особых механизмов функционирования и взаимодействия в общей систему управления экономической деятельностью в РКО. Использование современных методов и методологий выявления, ранжирования, рисков, снижения факторов их влияния.

Залогом эффективной работы СУЭР должно быть ее внедрение на всех уровнях как по горизонтали так и по вертикали. Т.е. должно быть реализовано в различных функциональных структурах Корпорации и предприятий, таких как: управление ценообразованием, маркетингом, кадрами, технологическими процессами, материально техническим обеспечением, проектами и др. И по вертикали на уровне взаимодействия внутри корпоративной структуры и системы предприятий РКО.

Отсутствие подобной СУЭР ведет, как минимум, к упущению ряда потенциально прибыльных инвестиционных проектов, и как максимум к крупным хищениям и злоупотреблениям.

При этом, конечно следует использовать систему оценки затрат на обеспечение функционирования СУЭР и эффекта от ее внедрения и развития.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПОЗИЦИИ КОРПОРАЦИЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ И ОБОРОННОЙ ИНДУСТРИИ В СЕКТОРАХ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

С.В. Володин
ИНЖЭКИН МАИ

Рассмотрены позиции ведущих мировых компаний, занимающихся разработкой и продажами аэрокосмической техники и вооружений. При этом их позиционирование возможно рассмотреть с точки зрения капитализации (биржевой цены) и оборота.

Несмотря на то, что капитализация не всегда отражает истинное положение акционерной компании (цены акций частично определяются спекулятивными факторами), ее величина и рост в долгосрочном периоде характеризуют успешность деятельности в своем секторе.

Так, рейтинг 500 крупнейших компаний мира по версии американского делового журнала Fortune/FortuneGlobal 500 определяется доходом (revenue) компании.

По совокупности упомянутых выше и других показателей деятельности первые 5 позиций в данном рейтинге на 31.05.2015 г. занимают следующие компании:

1. Walmart (общие продажи).
2. Exxon Mobil (нефтепереработка).
3. Chevron (нефтепереработка).
4. Berkshire Hathaway (акции).
5. Apple (компьютеры, офисное оборудование).

Межстрановой анализ показывает, что на первом месте находится США (209 компаний), далее с большим отрывом следует Китай (37 компаний) и прочие страны. Россия занимает в этом списке 17-е место с пятью компаниями (нефтегазовый и металлургический сектора). Если обратиться к межотраслевым сравнениям (для 37 секторов экономики, вошедших в рейтинг), то наибольшее количество крупнейших по капитализации компаний относится к банковскому сектору (71 компания). На втором месте также с большим отрывом идет нефтегазовый (31) и прочие сектора экономики. Корпорации аэрокосмической и оборонной индустрии занимают в указанном списке двадцатое место.

Крупнейшая аэрокосмическая и оборонная компания, попавшая в данный рейтинг — Boeing — занимает в нем 27-м место. Следующая компания, работающая в этой же сфере — UnitedTechnology — нахо-

дится на 45-м месте. Завершает триаду крупнейших аэрокосмических и оборонных компаний LockheedMartin (64 место). Диапазон капитализации указанных корпораций составляет от нескольких десятков до ста с лишним \$ млрд. Необходимо также отметить, что крупнейшие зарубежные аэрокосмические корпорации существенно диверсифицированы по профилю своей деятельности, и в российском понимании являются аналогами отраслей как по масштабам, так по степени диверсификации.

По версии Defense News “Top 100” компании США доминируют в рейтинге доходов от вооружения — 41 производитель. Великобританию представляют 10 производителей. По 7 представителей фигурируют из РФ и Японии, по 5 из Франции и Южной Кореи, 4 из Израиля, 3 из Германии, остальные страны представлены 1-2 производителями (2014 г.). Наиболее успешным из российских компаний рассматриваемого сектора за 5 лет (2010–2014 гг.) является ОАО «Алмаз-Антей». Данная корпорация по показателю годового дохода от продаж в этот период всегда присутствовала в списке “Top100”, никогда не опускалась ниже 25-го места, а в 2014 году впервые оказалась на наиболее высоком для российских компаний 11-м месте. Следует отметить и деятельность холдинга «Вертолеты России», который в указанный период также входит в список сотни самых доходных компаний отрасли, регулярно повышая при этом свои позиции. В целом за указанный период в список “Top 100” в разное время входили 13 российских компаний (в 2014 году там их оказалось 7).

Анализ рейтинговых позиций российских компаний показывает, что их финансовые показатели рассчитаны по валютным курсам, близким к официальным, публикуемым Центробанком. С учетом паритета покупательной способности рубля к доллару эти позиции должны быть несколько сильнее представленных.

В целом аэрокосмические и оборонные компании, внося заметный вклад в характер мировой политики и экономики, тем не менее, не являются ее определяющими лидерами по финансовым показателям. Значение аэрокосмической отрасли для экономик стран в настоящее время состоит в поддержании необходимого уровня обороноспособности и создании мультипликативного эффекта от увеличения совокупного спроса, необходимого для развития смежных отраслей.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ КОРПОРАЦИЙ

**С.В. Володин
ИНЖЭКИН МАИ**

Известно, что производительность труда в России ниже, чем в Евросоюзе (ЕС) и США. По утверждениям, содержащимся в некоторых российских СМИ, порядок отставания в ряде отраслей, в частности, РКП, составляет десятки раз (встречается диапазон от 10 до 30). Однако отставание по более глобальному показателю ВВП на душу населения между этими странами (регионами) хотя и велико, но гораздо меньше, что должно свидетельствовать о более низкой эффективности работы РКП, чем народного хозяйства в целом. Тем не менее, очевидно, что при всех известных проблемах ракетно-космической отрасли ее эффективность никак нельзя считать ниже средней по стране. В связи с этим представляет интерес более подробное рассмотрение вопросов, связанных с производительностью, а также смежных, а именно:

- с помощью каких показателей можно практически измерить производительность труда с учетом неполной транспарентности компаний, работающих на рынках аэрокосмоса и вооружений (A&D);
- как сопоставить результаты измерений в долгосрочной динамике для различных компаний с учетом индекса цен производителей и паритета покупательной способности (ППС).

Рекомендуемый в российской практике показатель производительности труда как валовой добавленной стоимости на человека в год теоретически обоснован, но по ряду причин не вполне удобен для межстрановых сравнений и может быть заменен выручкой на человека в год.

Рассмотрев эти вопросы, возможно, более обоснованно заниматься целеполаганием, а именно — намечать целевые индикаторы и в дальнейшем переходить к индикативному планированию роста производительности труда на отраслевом и организационном уровне.

Для предварительной оценки и с целью последующего сравнительного анализа производительности труда в различных корпорациях необходимо использовать данные из их годовых отчетов (Annual Reports), бухгалтерской отчетности и аудиторских заключений. Подобная информация у ведущих компаний является публичной и имеется на их официальных сайтах. Зарубежные компании приводят ее, начиная с начала 1990–2000-х гг., а отечественные — с середины 2000-

х гг. (последние в ряде случаев делают это нерегулярно, не всегда оперативно и с различной полнотой ее предоставления в отдельные годы). Существенным дополнением, восполняющим возможные пробелы в данных, являются аналитические обзоры, публикуемые деловыми изданиями, консалтинговыми и рейтинговыми агентствами.

В прошедшее десятилетие просматривается в целом устойчивая тенденция роста сектора A&D со средним темпом примерно 2% в год, что несколько ниже темпов роста мировой экономики за этот же период (3,2%). Значения производительности труда в отдельных подотраслях A&D оставляют 218-407 тыс. \$/чел-год. Возможно выделить наиболее высокие значения производительности труда в подотраслях производителей оригинального оборудования (ОЕМ — англ. Original Equipment Manufacturer) и двигательных установок.

При рассмотрении соответствующей информации за пять лет (2010-2014 гг.) можно обратить внимание на две группы зарубежных A&D корпораций: традиционно действующих в условиях высокой доли госзаказа (LockheedMartin, Northrop – 76,7-95,1%) и тех, в которых доля госзаказа является относительно умеренной (Boeing, Airbus – 18,1-38,4%). В РКП России в настоящее время более 90% продукции (на некоторых предприятиях эта доля составляет 94%) выпускается в рамках госзаказа, что означает высокую зависимость от ограниченных бюджетных ассигнований.

На основании годовых отчетов корпорации Lockheed Martin выявлены основные тенденции изменения производительности труда за 18 лет. Среднегодовой темп роста выручки в текущих ценах составил 3%, при одновременном темпе сокращения численности персонала — 2,9%, что обеспечило рост производительности труда на 5,9% в год. В постоянных ценах 2014 г. реальный рост производительности труда меньше и составляет 2,9% в год.

Аналогичные исследования отчетности ведущих российских и иностранных компаний показывают, что разрыв в производительности уменьшился в 2008–2014 гг. с 5,7-7,8 до 3,5-5,4 раза с учетом ППС рубля к доллару. Однако, разброс в производительности между отдельными российскими организациями в несколько раз выше, чем между зарубежными корпорациями. Одним из резервов роста производительности труда в среднесрочном периоде может быть совершенствование проектного управления, а в долгосрочном — институционального.

НАПРАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ В АЭРОКОСМИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ США

Л.В. Панкова

*Институт мировой экономики и международных отношений им.
Е.М. Примакова РАН*

Изучается развитие процессов и механизмов коммерциализации высоких наукоемких технологий в оборонной и аэрокосмической сфере США за последние десятилетия.

Анализируются особенности этих процессов в условиях развития Третьего офсета (Third Offset) или третьей стратегии компенсации, продвигаемой военно-политическими структурами США с конца 2014 г. Главная цель этой стратегии заключается в поддержании военно-технического и научно-технического превосходства США в долгосрочной перспективе, а также в обеспечении глобального американского лидерства в последующие десятилетия. Показательно, однако, что важнейшей задачей при этом признается необходимость достижения более широких возможностей США в области глобальной коммерческой конкурентоспособности.

Офсет третий, потому что в третий раз после окончания второй мировой войны США ищут возможность технологических прорывов, чтобы компенсировать преимущества потенциальных противников и соперников.

Первый офсет связывают с речью президента США Д. Эйзенхауэра «Новый взгляд» (1954 г.), когда, по мнению военно-политического руководства США надо было противостоять большим конвенциональным силам Советского Союза в Европе. США искали ответ на это в расширении лидерства США в ядерной сфере. На наш взгляд, однако, особое значение для форсирования работ в рамках первого офсета имел запуск Советским Союзом первого ИСЗ. Стратегия второго офсета появилась в середине 1970-х годов, когда в условиях ядерного паритета с Советским Союзом, внимание руководителей министерства обороны США сосредоточилось на развитии высокоточных вооружений, самолетов, построенных по технологии «стелс», систем GPS, разведывательных спутников и в целом космических систем связи, наблюдения, командования и разведки, которые впоследствии привели к развитию сетецентричных боевых структур.

С позиции развития и совершенствования инновационной деятельности ведется сравнение третьего и второго офсетов. Как извест-

но, в рамках второго офсета США сумели реализовать мощный прорыв в инновационной деятельности. Сегодня в рамках стратегии Третьего офсета рассматривается необходимость реализации новой оборонной инновационной инициативы США (DII-Defense Innovation Initiative). Выделяются приоритетные технологические направления новой Оборонной инновационной инициативы. Особое внимание уделяется современным мерам американского военного ведомства в области совершенствования организационно-управленческой деятельности по усилению динамики и результативности инновационного развития, усилению процессов коммерциализации военно-ориентированных технологий.

Наибольший интерес среди современных радикальных мер по обеспечению разрабатываемой в США их следующей инновационной экспансии представляет создание нового типа государственно-частного партнерства. В частности, например, речь идет об организации DIUX (Defense Innovation Unit Experimental) — партнерстве МО США с компаниями Силиконовой долины.

ИННОВАЦИОННАЯ ДОМИНАНТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Т.С. Колмыкова, О.Г. Артемьев

ЮЗГУ (г. Курск), ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Экономический рост относится к числу сложных и многогранных явлений. Это процесс, который рождается на стадии непосредственного производства, приобретает устойчивый характер на остальных стадиях общественного производства, приводит к количественному и качественному изменению производительных сил, увеличению общественного продукта за определенный период времени и росту национального благосостояния.

В широком смысле экономический рост является магистральной траекторией развития общества. В совокупности с социальными, политическими, демографическими и другими признаками, он определяет направление движения общества, устанавливая характер общественного развития в целом.

Инновационным факторам обеспечения экономического роста в современных условиях уделяется значительное внимание. В соответствии со Стратегией инновационного развития российской экономике к 2020 году заданы следующие целевые индикаторы:

- доля предприятий, осуществляющих технологические инновации, возрастет до 40 – 50 процентов;
- доля России на мировых рынках высокотехнологичных товаров и услуг (в том числе атомная энергетика, авиатехника, космическая техника и услуги, специальное судостроение и т.д.) достигнет не менее 5 – 10 процентов в 5 – 7 и более секторах;
- удельный вес экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме экспорта высокотехнологичных товаров увеличится до 2 процентов;
- валовая добавленная стоимость инновационного сектора в валовом внутреннем продукте составит 17 – 20 процентов;
- удельный вес инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции увеличится до 25 – 35 процентов;
- внутренние затраты на исследования и разработки повысятся до 2,5 – 3 процентов валового внутреннего продукта, из них больше половины — за счет частного сектора.

С одной стороны, инновационное развитие — основной источник экономического роста через повышение производительности всех факторов производства во всех секторах экономики, расширение рынков и повышение конкурентоспособности продукции, через создание новых отраслей, наращивание инвестиционной активности, роста доходов населения и объемов потребления и т.д. С другой стороны, экономический рост расширяет возможности для появления новых продуктов и технологий, позволяет государству увеличить инвестиции в человеческий капитал (прежде всего, в образование и фундаментальную науку), в поддержку инноваций, что оказывает мультиплицирующее воздействие на темпы инновационного развития.

В современной экономической теории научно-технический прогресс и инновации рассматриваются как важнейшие факторы экономического роста. Эмпирические исследования развитых стран подтверждает высокую взаимосвязь между долгосрочным экономическим ростом и такими факторами как человеческий капитал, знания и инновации. Важную роль, которую играют инновации в обеспечении динамики и качества экономического роста отражается в таких терминах как «новая» экономика, экономика, основанная на знаниях, инновационная экономика. Эти понятия применяются для описания экономических систем, где знания создаются, распространяются и используются для ускорения экономического роста и повышения конкурентоспособности национальной экономики.

РОЛЬ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ В ДОСТИЖЕНИИ УСТОЙЧИВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

О.Г. Артемьев

ПАО "РКК "Энергия"(г. Королев)

Экономический рост как современное явление характеризуется следующими признаками:

- высокими темпами прироста производства на душу населения, производительности, структурных изменений экономики, изменений структуры общества и идеологии;

- качественными особенностями, проявляющимися в экспансии за счет международного трансферта технологий;

- быстрым развитием электронной культуры, которая стирает национально-культурные различия, изменяет индивидуальную и коллективную мотивацию индивидов;

- увеличением информационного сектора экономики, ликвидирующем имевшую место в прошлом разницу в интеллектуальном развитии индивидов;

- скоростными изменениями, охватившими мир. Они вызывают у индивидов болезненные ощущения невозможности на них повлиять, что в значительной степени сказывается на восприятии и адаптации к новым институтам. В результате индивидуальное поведение рационализируется, морально-этическая компонента ослабляет свое влияние, подражание культурным нормам, обеспечивающим более высокий жизненный стандарт (качество жизни), усиливается.

Данные факторы проявились в последние несколько десятилетий и продолжают усиливать свое влияние. Именно они в настоящее время формируют направления вектора развития мировой и российской экономики.

Роль высокотехнологичных производств на экономический рост объясняется следующими обстоятельствами:

- применение в промышленном производстве новой техники, технологии и информационных систем обеспечивает рост производительности ресурсов, используемых в процессе общественного производства, происходит снижение затрат ресурсов в расчете на единицу промышленной продукции;

- изменяется структура экономики, уменьшается доля живого труда в составе затрат на производство с одновременным увеличением доли изношенных в процессе производства средств труда и потребленных предметов труда. Все большее значение приобретает инфра-

структура: система получения знаний, связь, транспорт, дорожное хозяйство, информационные системы, энерго-, водо- и газоснабжения, и др.

– применение новейшей техники и технологии производства обеспечивает повышение качества промышленной продукции. Применение новых технологий и материалов позволяет снизить показатели материалоемкости и энергоемкости продукции. Новые компьютерные технологии конструирования и новые исследовательские приборы значительно сокращают время научно-технических и конструкторских разработок, расширяют конструкторский и дизайнерский диапазоны новых изделий.

ПРАКТИКА НОРМИРОВАНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Е.А. Кенджабаев

ФГУП «Организация «Агат»

В настоящее время единственным методом формирования нормативов трудоёмкости на НИР для ракетно-космической отрасли, определённым действующими методическими рекомендациями (Методические рекомендации по определению цен государственных контрактов (договоров) на создание научно-технической продукции), является — метод на основе показателей средней численности работников, занятых выполнением НИР.

Указанный метод уже не всегда позволяет давать приемлемую точность оценки трудозатрат. Это связано с тем, что в связи с изменением специфики функционирования отрасли в последние годы появляется все больше комплексных НИР, тематическая направленность которых, не позволяет их отнести к какой-либо конкретной классификационной группе (что предусмотрено вышеуказанным документом) и соответственно разработать нормативы трудоемкости на НИР подобного типа.

Также отмечается, что в последнее время некоторые предприятия ракетно-космической отрасли при использовании данного метода искажают его, так, например, в модель норматива трудоемкости на НИР вводятся повышающие корректирующие коэффициенты (новизны, сложности, организационно-технических условий и пр.). Так как значение показателя среднестатистической численности работников (q_i) для любой классификационной группы определяется как отноше-

ние величины фактической трудоемкости собственных работ по НИР в целом (T_i) к ее продолжительности, а нормативный показатель (\bar{q}) является среднеарифметическим значением показателя в рассматриваемой классификационной группе, то следовательно нормативный показатель (\bar{q}) учитывает корректирующие коэффициенты, используемые в составе научно-исследовательских работ, входящих в рассматриваемую классификационную группу. Соответственно имеет место двойной учёт дополнительной трудоемкости, полученной за счёт введения таких коэффициентов.

Также имеет место отнесение новой НИР к классификационной группе с высоким показателем средней численности по формальному признаку (обычно только по названию), без учета ее тематической направленности, целевого назначения и характерных особенностей. Это обусловлено упрощением обоснования трудоемкости в составе предложения о цене. Однако в дальнейшем завершённые НИР, отнесенные к определенной классификационной группе при обосновании цены контракта, не попадают в данную группу, так как ее включение в статистическую совокупность группы нарушит степень ее однородности и не позволит использовать статистические данные по этой группе.

Некоторые НИР могут относиться сразу к нескольким группам НИР, что не запрещено, однако при расчете трудоемкости таких НИР необходимо выполнение условия нормирования показателя средней численности (то есть сумма долей этого показателя по всем группам НИР для данной работы не должна превышать 1), а именно

$$t_{\text{НИР}} = k_1 \bar{q}_1 T_1 + k_2 \bar{q}_2 T_2 + \dots + k_n \bar{q}_n T_n, \text{ то } \sum_i k_i \leq 1.$$

Однако на практике это условие зачастую не выполняется.

Далее, множество выполненных научных работ не включаются организациями не в одну классификационную группу.

Зачастую для обоснования трудоемкости НИР, при отсутствии нормативов трудоемкости НИР или некорректности определения методом на основе показателей средней численности, используются аналогии. Экспертно подбираются близкие по тематике и направленности исследования ранее выполненные работы, определяются коэффициенты экономической сопоставимости и рассчитывается трудоемкость НИР.

Ценность экспертного метода заключается, прежде всего, в том, что с его помощью выявляются неявные особенности поставленных в научно-исследовательском проекте задач, систематизируется разносторонняя информация, необходимая для принятия правильного решения.

Однако экспертной оценке в свою очередь свойственны ошибки, которые могут допустить эксперты во время проведения экспертизы, это в первую очередь систематические ошибки, которые характеризуются устойчивым положительным или отрицательным отклонением от истинного значения, а во-вторых случайные ошибки, когда выдаваемые значения экспертов характеризуются большой дисперсией.

Таким образом, используемым в настоящее время методам нормирования трудоемкости научно-исследовательских работ характерны погрешности.

Поэтому необходимо совершенствовать существующие методы (так для метода на основе показателя средней численности работников, занятых НИР, необходимо включать коэффициенты заимствования, доли собственных работ в НИР и т.д.). А также целесообразно прорабатывать такой механизм, как проектное планирование — исследования с логически выстроенной структурой и планом, с четко установленными сроками исполнения как проекта в целом, так и отдельных видов работ, что несомненно позволит увеличить достоверность нормирования трудоемкости НИР.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НОВЫМ ПОДХОДАМ К ЦЕНООБРАЗОВАНИЮ НА ПРОДУКЦИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.В. Ястребов

ФГУП «Организация «Агат»

Существующая система ценообразования на ракетно-космическую продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу, не стимулирует предприятия отрасли к снижению издержек выпускаемой продукции, ориентирована в основном на интересы государственного заказчика и не учитывает высокую степень рисков, связанных с созданием указанной продукции.

Создание подходов (правил, методов) стимулирующего ценообразования предлагается осуществлять поэтапно в рамках отработки двух блоков вопросов.

1. Предложения по новой системе ценообразования на основе норм действующего законодательства.

На данном этапе необходимо создание основ системы стимулирующего ценообразования на базе норм действующего законодательства.

В рамках первого блока, без внесения изменений в законодательство, целесообразно реализовать следующие мероприятия:

1.1. Внедрение в систему ценообразования на продукцию ракетно-космической промышленности, поставляемую по государственному оборонному заказу, подходов, стимулирующих заинтересованность предприятий в снижении издержек.

1.2. Отказ от практики изъятия фактической прибыли, полученной сверх запланированной, в ходе исполнения государственных контрактов.

1.3. Изменение механизма расчета рентабельности по НИОКР с целью повышения доходности предприятий, выполняющих эти работы.

2. Предложения по подходам (правилам, методам) стимулирующего ценообразования, требующие внесения изменений в законодательство

В рамках данного блока предлагается осуществлять дальнейшее развитие подходов (правил, методов) стимулирующего ценообразования путём совершенствования законодательства в сфере государственного оборонного заказа и в сфере закупок товаров, работ, услуг для государственных и муниципальных нужд при создании продукции по ГОЗ.

В рамках данного блока предлагается реализация следующих мероприятий:

2.1. Законодательное закрепление ограничения применения твёрдых цен при заключении контрактов на сложную высокотехнологичную ракетно-космическую продукцию с высокими технологическими и финансовыми рисками, возникающими в ходе её создания.

2.2. Формирование резерва бюджетных ассигнований для компенсации финансовых рисков, связанных с созданием сложной высокотехнологичной ракетно-космической продукции, в целях своевременного и качественного выполнения мероприятий программ в области космической деятельности.

2.3. Законодательное закрепление возможности определения единственным исполнителем организации, выполнившей государственный контракт по эскизному проекту РКТ, для дальнейшего проведения ей работ по созданию этой РКТ. Это необходимо в целях внедрения практики заключения государственных контрактов до эскизного проекта и после него.

2.4. Законодательное обеспечение возможности разработки альтернативных (противозатратных) методов ценообразования, учитывающих полезность результата (эффект) от создания РКТ, и других ме-

тодов, обеспечивающих возможность создания системы стимулирующего ценообразования (в т.ч. законодательное закрепление возможности применения метода, разрабатываемого в соответствии с п.1.1.3).

Действующее законодательство позволяет создать и применять подходы (правила, методы) стимулирующего ценообразования. В этих целях необходимы разработка и утверждение пакета нормативных документов ГК «Роскосмос», указанных выше.

В целях дальнейшего развития подходов (правил, методов) стимулирующего ценообразования и переход на создание системы стимулирующего ценообразования необходимо совершенствование законодательства Российской Федерации с учётом интересов ГК «Роскосмос».

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ УЧАСТНИКОВ ЧАСТНО-ГОСУДАРСТВЕННОГО ПАРТНЕРСТВА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ

В.В. Журавский, Б.Е. Курбатов, Н.Ю. Недбайло

ИНЖЭКНИ МАИ

Специфические особенности большинства реализуемых космических проектов, такие как: большое количество участников; высокий уровень ресурсоемкости, рисков, обусловленных производством наукоемкой продукции; высокие значения длительности периодов жизненного цикла, а также ряд других требуют в процессе управления адекватного учета интересов всех участвующих в них заинтересованных сторон. Указанная проблема становится еще более актуальной в случае частно-государственного партнерства при реализации таких проектов, необходимость в котором возникает все чаще из-за недостаточных объемов бюджетного финансирования.

Условия, на которых в проектную деятельность интегрируются ресурсы негосударственных участников, должны быть не только привлекательными с коммерческой точки зрения, но и удовлетворять требованию контролируемости обусловленных ими эффектов на всем протяжении деятельности по проекту. Таким образом, в системе управления проектами на каждом этапе их реализации появляется возможность не только получать внутривнутрипроектный полезный эффект, но и использовать промежуточные результаты в других направлениях деятельности на коммерческой основе с учетом отношений собственности, возникающих в процессе эксплуатации ресурсов как внутри, так и вне проекта.

С целью количественной оценки эффективности указанных процессов было выполнено исследование, направленное на формирование целевых функций участников проектов, учитывающих различные варианты использования элементов проектной ресурсной базы, привлекаемых по механизму частно-государственного партнерства. Их анализ показывает, что в процессе управления проектами возможно получение дополнительных эффектов, существенно повышающих эффективность проектной деятельности.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФОРМЫ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРОВ ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ЗА РУБЕЖОМ

Е.А. Маслов
ИНЖЭКИН МАИ

В настоящее время большое внимание уделяется развитию военно-технического сотрудничества с иностранными государствами, что обусловлено как политической, так и экономической значимостью данного взаимодействия с другими странами. Для повышения эффективности кооперации с иностранными заказчиками необходимо осуществлять качественное послепродажное обслуживание продукции военного назначения на протяжении всего жизненного цикла поставленных изделий.

Эта проблема является весьма актуальной для авиационной техники, ввиду ее сложности и необходимости обязательного проведения регламентных работ и капитального ремонта.

Одним из возможных способов улучшения качества и сокращения сроков выполнения капитального ремонта летательных аппаратов, поставленных иностранному заказчику, является организация центров по капитальному ремонту авиатехники на территории импортера.

Указанные центры можно создавать на коммерческой основе, в рамках оффсета или в форме совместных предприятий (СП).

Под оффсетом понимается компенсация экспортером части затрат импортера на закупку продукции военного назначения или высокотехнологичной гражданской продукции, осуществляемую в соответствии с законодательными и нормативными актами государства-импортера.

В докладе показано, что центры по капитальному ремонту авиатехники военного назначения могут создаваться на условиях коммерческих контрактов, в рамках оффсета и в форме совместных предприя-

тий. Однако создание таких центров наиболее целесообразно осуществлять или в качестве оффсетных проектов, или по коммерческим контрактам, поскольку для создания СП необходим большой парк летательных аппаратов, подлежащих капремонту.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ С УЧЕТОМ ТЕНДЕНЦИЙ ЕЕ РАЗВИТИЯ

**С.А. Володина
ИНЖЭКИН МАИ**

Существенные изменения факторов внешнего окружения последних лет приводят к необходимости разработки или пересмотра требований к компетенциям персонала организаций. Несмотря на то, что в ряде организаций различных секторов экономики уже имеются подобные наработки, необходимость создания отраслевой и корпоративных моделей профессиональных компетенций не вызывает сомнений ввиду складывающихся тенденций.

В настоящее время деятельность отрасли более чем на 90% находится в сфере госзаказа, что при всех преимуществах государственной поддержки в определенной степени ограничивает возможности ее реформирования. Одним из перспективных направлений стратегического развития отрасли остается диверсификация и коммерциализация ее деятельности (работы над которой ведутся с начала 1990-х гг.), что позволит отрасли развиваться в условиях бюджетных ограничений более успешно с точки зрения возможности роста инвестиций, конкурентоспособности продукции и т.д. Это также связано с необходимостью повышения производительности труда в отрасли не менее чем в 3-5 раз в среднесрочной перспективе.

Подобные тенденции не могут не сказаться на требованиях к будущим компетенциям работников отрасли, которым предстоит действовать в условиях усиления конкуренции и неопределенности во внешнем окружении и внутренней среде организации. Исполнительность и четкость исполнения указаний руководства, актуальные при выполнении госзаказа, остаются в силе, но в целом набор требуемых компетенций значительно расширяется и может включать несколько блоков, значимость каждого из которых определяется направлениями деятельности корпорации и конкретной специализацией каждой категории сотрудников.

– Профессиональные навыки (работоспособность в неопределенных и противоречивых ситуациях, своевременность принятия качественных решений, одиночная и удаленная работа).

– Управленческие способности (согласование интересов, решение проблем и управление конфликтами, делегирование полномочий).

– Способность к коммуникациям на различных уровнях (общение, развитые навыки презентации, ориентация на потребителей).

– Интеллектуальный потенциал (мотивация к развитию, высокая обучаемость, творческие способности).

– Самооценка и оценка других (объективность, развитие собственной карьеры и подчиненных).

– Определение приоритетов (целеустремленность, этические и моральные ценности, баланс работы и личной жизни).

Модель компетенций для каждой из перечисленных позиций включает три градации профессиональной квалификации сотрудников: недостаточно квалифицированного, квалифицированного и с избыточной квалификацией.

Проработана укрупненная структура работ по внедрению модели профессиональных компетенций.

К основным проблемам внедрения модели профессиональных компетенций можно отнести нежелание руководителей высшего звена менять устоявшуюся кадровую политику, в которой основное внимание уделяется лишь профессионально-техническим навыкам и исполнительности сотрудников.

Применение формализованной модели профессиональных компетенций позволяет в большей степени раскрыть интеллектуальный потенциал сотрудников и снизить субъективизм в управлении персоналом за счет снижения неопределенностей при принятии управленческих решений.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕН НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ И УСЛУГИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

И.Ш. Абзалов, Е.С. Шишова
ФГУП «Организация «Агат»

Космическая система дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) представляет собой сложный автоматизированный комплекс, включающий группировку космических аппаратов (КА) с установленной на них оптико-электронной аппаратурой и сеть наземных пунктов

приема космической информации, оснащенных приемо-регистрирующей аппаратурой, средствами обработки и выдачи формализованных данных ДЗЗ потребителям. В космическую систему функционально входят наземные средства управления КА и средства выведения по запуску КА на орбиту.

Формирование цены на информационные данные и услуги ДЗЗ на отечественном рынке космических услуг направлено на возмещение экономически обоснованных издержек и получение определенной прибыли от космической деятельности.

Цены на информационные данные и услуги ДЗЗ во многом зависят от стадии жизненного цикла, на которых находятся космические системы (КС) ДЗЗ, и затрат на их создание.

При оценке затрат на создание космических средств широко используется метод калькулирования себестоимости работ по статьям затрат, который является основным методом учета бюджетных ассигнований на разработку и создание космической системы ДЗЗ.

Цена на информационные данные ДЗЗ определяются на базе реальных издержек создания КС ДЗЗ и производится на основе полных фактических затрат, нормативных затрат и индексов-дефляторов цен.

В процессе создания космических систем ДЗЗ используются передовые достижения науки и техники, направленные на повышение производительности, эффективности использования результатов космической деятельности в РФ и снижение издержек затрат на единицу информации.

При установлении цен на информационные данные ДЗЗ учитываются различия в качестве и степени обработки первичной информации ДЗЗ и инфляционные процессы в экономике РФ.

Стоимость информационной продукции ДЗЗ зависит от различных факторов и особенностей ценообразования. При этом следует учитывать следующие обстоятельства:

- в качестве субъектов рынка выступают государственные и коммерческие организации, приобретающие космические данные и услуги ДЗЗ для осуществления деятельности, связанной с созданием общественных благ или предотвращения ущерба от неблагоприятных факторов;

- спрос определяется конъюнктурой на рынке данных и услуг ДЗЗ;

- некоторые виды информационной продукции и услуг ДЗЗ используются короткое или длительное время в зависимости от условий и задачи их применения;

– полезность использования космических данных и услуг ДЗЗ характеризуется потребительскими свойствами космической информации, выраженными количественными техническими параметрами.

Таким образом, основным подходом при определении стоимости информационных данных и услуг ДЗЗ является определение цен на основе издержек с учетом состояния отечественного рынка космических съемок и услуг.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Т.В. Кленина

ФГУП «Организация «Агат»

Одним из важнейших условий развития любых отраслей, в том числе и наукоемких, к которым, в первую очередь, относится ракетно-космическая промышленность является организация эффективного управления. Чем сложнее наукоемкая отрасль или высокотехнологичное предприятие, тем сложнее должен быть и орган, который им управляет. Каждая наукоемкая отрасль и высокотехнологичное предприятие стремится настроиться на наиболее экономный режим функционирования за счет постоянного пересмотра функций и изменения своей структуры.

Очевидно, что развитие такой наукоемкой отрасли, как ракетно-космическая, невозможно без активного участия государства в различных его проявлениях. Одним из значимых мероприятий по совершенствованию структуры, повышению эффективности управления отраслью в целом и отдельными предприятиями в частности, улучшению качества взаимодействия стало создание государственной корпорации, деятельность которой направлена на создание условий и механизмов эффективного осуществления космической деятельности, использования ее результатов, управления организациями Корпорации и их развития, а также на содействие укреплению обороны страны и обеспечение безопасности государства.

Немаловажным фактором развития отрасли также является стратегическое планирование, учитывающее влияние труднопредсказуемых факторов. В условиях, сложившейся в последние несколько лет геополитической обстановки дополнительным условием, тормозящим процесс разработки и изготовления космических аппаратов и научной аппаратуры, стало возросшая потребность в отечественной

электронной компонентной базе. Требуются время, квалифицированные кадры и создание условий для ее производства, даже при наличии мер экономической поддержки и административного воздействия со стороны государства. Важной задачей является опережающее развитие образования в условиях динамично развивающихся процессов глобализации мировой экономики.

На уровне отдельных предприятий также остро стоят задачи планирования проектов, в том числе в связи с затягиванием сроков их выполнения. Это влияет на реализуемость не только национальных проектов, но и на сроки выполнения международных обязательств по проектам, выполняемым совместно с зарубежными партнерами, что может негативно повлиять на имидж государства на мировом космическом рынке и свою очередь привести к снижению числа таких проектов.

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА СОЦИАЛЬНОГО ЭФФЕКТА ПРИ КОММЕРЧЕСКОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСА РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Е.П. Прохорова
ИНЖЭКИН МАИ

Коммерческое использование ресурса РС МКС является главным источником окупаемости затрат на создание и развертывание станции, получения прибыли, обеспечения рентабельности. Полученный таким образом экономический эффект используется на дополнительное финансирование федеральной космической программы за счет внебюджетных средств, снижение внебюджетного дефицита предприятий космической отрасли. Совокупные отчисления от коммерческого использования продукции и услуг космической деятельности увеличивают долю прироста национального бюджета, что повышает экономическую эффективность в различных отраслях национального хозяйства как потребителей услуг, а, следовательно, увеличиваются финансовые средства на решение социальных задач.

Естественно, что некоторые социальные результаты не могут быть прямо оценены количественно. В ряде случаев не представляется возможным дать экономическую (стоимостную) интерпретацию социального эффекта. В таких случаях используются квалиметрические методы разложения интегрального социального результата на отдель-

ные составляющие, допускающие количественную оценку их относительной важности.

Применительно к космической деятельности социальный аспект эффективности для ряда задач и сфер применения РС МКС является главным или единственно возможным. Это обусловлено отсутствием процесса создания стоимости, ее снижения или возрастания. Однако и в этих случаях использование экономических (стоимостных) измерителей социального эффекта вполне правомерно, но если исходить из концепции постепенного превращения любого результата космической деятельности (научного, политического, военного) в соответствующие виды экономического эффекта. В этом случае можно говорить о так называемом «трансформированном» или потенциальном экономическом содержании социального эффекта.

Если это обстоятельство принять за основу, то расчеты интегрального эффекта применения космической техники многоцелевого назначения значительно облегчается, а основная проблемы будет заключаться в корректном учете фактора времени.

НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Г.В. Ильяхинская
ИНЖЭКИН МАИ

Научно-технический прогресс определяет все стороны функционирования любого предприятия. Поэтому одной из главных задач является выработка такой научно-технической политики, которая смогла бы обеспечить повышение эффективности производства за счет создания и выпуска продукции, отвечающей потребностям рынка.

Научно-техническая политика охватывает все структурные звенья, определяющие научно-технический прогресс и разрабатывается по направлениям, связанным с выпуском принципиально новой продукции, продукции, новой для данного предприятия, но имеющейся на рынке, а также совершенствованием уже выпускаемой предприятием продукции. Успешная реализация научно-технической политики по решающим направлениям развития предприятия возможна лишь путем внедрения инноваций.

Конкурентная экономическая среда играет решающую роль в активизации инновационных процессов. Этим преодолевается тенденция к застою, характерная для крупных компаний. Конкуренция заставляет их идти на риск инноваций, чтобы удержать свои позиции. В

случае недостаточного внимания к инновационной деятельности предприятие может не только понести финансовые потери, но и лишиться своих рынков.

Инновационную деятельность характеризуют принципы, которые отличают её от традиционной производственной деятельности:

- малый процент успешных инноваций, при этом удачные инновации компенсируют затраты как на себя, так и на неудачные идеи;

- необходимость отдельного бюджета для избежания ухудшения финансовых показателей подразделений, занимающихся традиционной производственной деятельностью;

- использование критериев оценки инновационной деятельности, отличных от традиционных. Например, критерий “годовой прирост прибыли” неприемлем, поскольку инновационная продукция в ближайшей перспективе (3-4 года) может не давать никакой прибыли, после чего прибыль резко возрастает;

- систематическая и плановая ликвидация всего устаревшего, что позволяет высвободить ресурсы для работы над новым;

- отсутствие обратной связи от результатов к затратам ресурсов и инвестициям в течение продолжительного времени;

- правильный выбор момента прекращения работы, чтобы избежать затрат средств на инновацию, не дающую конкретных промежуточных результатов.

Инновационная политика — это своеобразная программа, устанавливающая очередность внедрения инноваций в зависимости от имеющихся ресурсов и поставленных задач. Целью инновационной политики является обеспечение согласованности качественных и количественных связей всех элементов инновационной деятельности. При разработке инновационной политики широко используют экономико-математические модели. Успешно реализуемая инновационная политика обеспечивает постоянную связь между всеми этапами осуществления инноваций и согласует действия служб предприятия, непосредственно участвующих в инновационном процессе. Основная цель планирования инновационной политики — объединение всех участников проекта на выполнение комплекса работ для достижения конечного результата. Поскольку инновационная деятельность значительно отличается от обычного производства, традиционные приемы планирования не могут обеспечить корректных показателей за плановый и фактический периоды. Поэтому при планировании инновационной политики используют как общие подходы к планированию, так и специфичные для инновационной деятельности принципы.

В процессе планирования и организации инновационной деятельности проводят оценку жизнеспособности проекта, которая включает следующие виды анализа: технический, коммерческий, финансовый, экологический, организационный, социальный, экономический. Для каждого вида анализа разрабатывают отдельную методику и определяют объем необходимой информации.

Процессы создания новых инновационных организаций особенно важны для крупных предприятий. Эти предприятия имеют сложную систему управления инновациями, зачастую ориентируются на крупные проекты, реализация которых должна практически сразу (или за короткий период времени) обеспечить получение высоких доходов. Во многом по этой причине количество инноваций в данных структурах не так велико, как на малых предприятиях. По нашему мнению, эффективность инновационной деятельности можно было бы значительно повысить, если создавать новые инновационные подразделения и структурные единицы, призванные создавать новые направления в деятельности крупных предприятий. Эти инновационные единицы могут создаваться на постоянной или временной основе.

ИНСТРУМЕНТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ВНУТРИФИРМЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НАУКОЕМКИХ ОТРАСЛЕЙ

Е.А. Швецова
РУДН(г. Москва)

Для инновационного развития экономики страны ключевое значение имеют отрасли, образующие ее высокотехнологичный и наукоемкий сектор. Это объясняется повышенной способностью создавать и применять новшества, являясь самой перспективной базой для использования имеющегося в России научно-технического потенциала. Одной из наиболее сложных и наукоемких отраслей является ракетно-космическая промышленность (РКП). В ней широко используются межотраслевые поставки, в которых участвуют почти все отрасли народного хозяйства.

Эффективное использование инновационного потенциала обеспечивает устойчивое и конкурентное развитие наукоемкого предприятия РКП, повысит эффективность производственного комплекса как в сфере производства продукции для нужд оборонного комплекса, так и гражданской продукции, положительным образом скажется на росте

конкурентоспособности в долгосрочной перспективе, а также на диффузии инноваций в других отраслях промышленности РФ.

В работах российского ученого А.А. Чурсина акцентируется внимание на основной задаче стратегического планирования — в нахождении компромисса между амбициозностью конечных далеких целей и приземленностью и реальностью тактических задач, работающих на эти цели. Современные инструменты внутрифирменного планирования позволяют найти такой компромисс и построить систему достижения стратегических целей.

Ракетно-космическая промышленность, как одна из основных наиболее высокотехнологичных и наукоемких отраслей, в настоящее время реализует программы финансового оздоровления предприятий, входящих в Государственную корпорацию по космической деятельности «Роскосмос», в рамках системной реформы ракетно-космической отрасли. Представители «Роскосмос» заявляли, что кризис в этой отрасли связан в том числе и с системами хозяйствования и финансирования.

В СССР в середине 80-х годов была разработана *методология интерактивного моделирования социально-экономических процессов* с модульной системой эффективных индикаторов, наглядных и доступных унифицированных моделей. Базировалась данная методология на ранее (в конце 70-х годов) выдвинутой идее измерения нематериальных активов. Стоит отметить, что известная во всем мире сбалансированная система показателей ССП), разработанная в начале 90-х годов американцами Р. Нортоном и Д. Капланом, можно считать более поздним зарубежным аналогом отечественной модели управления в проекции ее рыночного приложения для задач роста конкурентоспособности и стоимости коммерческих компаний. Основным назначением ССП является измерение эффективности реализации стратегии.

По мнению О.Г. Ваганяна, преимущества *интерактивной системы стратегического менеджмента* по сравнению с зарубежными моделями электронного правительства и системами управления на основе ССП, определяются инвариантностью, системотехничностью, учетом таких ключевых индикаторов, как цена управления, цена стратегии, качество, эффективность и экономичность стратегических целей и задач, индекс интеллектуального капитала. Без них невозможно обеспечить релевантное изучение, осуществить адекватную идентификацию и оценку интеллектуализации управления.

Обобщение отечественного опыта формирования, модификации и трансформации систем планирования позволяет сделать вывод о том, что продолжительные периоды накопления в них изменений сменяют-

ся резкими «скачками», преобразующими качественный и количественный состав элементов, а также свойства базовой модели системы планирования. Видоизмененное долгосрочное планирование и плановое бюджетирование используются в современных модификациях, интегрируясь со стратегическим планированием в единую систему.

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Р. Бурханов

ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева» (г. Москва)

Для успешного конкурирования в сфере международных пусковых услуг необходимо снизить затраты на производство продукции аэрокосмической отрасли. Одним из путей уменьшения стоимости является понятие бережливого производства. Бережливое производство — принцип управления производством, направленный на непрерывное устранение потерь. Согласно данному принципу, потери делятся на 7 типов:

- потери из-за перепроизводства;
- потери времени из-за ожидания;
- потери из-за дефектов;
- потери из-за перемещений людей;
- потери из-за запасов;
- потери из-за обработки;
- потери из-за транспортировки.

Для устранения потерь перепроизводства применяется принцип вытягивающего производства. Вытягивающее производство — схема, при которой объем продукции определяется потребностью заказчика. Данная концепция заключается в том, что потребитель «вытягивает» продукт, при этом организация производства строится сверху вниз, от главных сборочных операций к более простым технологическим процессам, и так далее до изготовления элементарных деталей. Таким образом, вытягивающее производство позволяет избавиться от потерь перепроизводства и хранения лишнего запаса.

Потери из-за ожидания сокращаются за счет введения принципа «точно в срок», когда поставщики поставляют материалы и полуфабрикаты согласно плану непосредственно к технологической операции. Это позволяет минимизировать запасы хранения и сократить расходы на складирование. Важно отметить, что предприятие-изготовитель становится зависимым от поставщиков.

Для выявления низкого качества и устранения брака на производстве внедряется система контроля качества. Повышение качества продукции положительно сказывается на стоимости продукции, так как внутренние и внешние затраты из-за брака превышают затраты на превентивные мероприятия и затраты на подтверждение качества продукции.

Потери времени на лишние перемещения — при поточном серийном производстве необходимо максимально возможно устранить лишние перемещения персонала при технологических операциях. Также для этого необходимо убрать все лишнее из рабочей зоны и оптимально расположить все необходимое.

Для устранения потерь по причине чрезмерной обработки необходимо выявить процессы, которые не придают товару свойства, необходимые потребителю. Все процессы можно разделить на три вида:

- действия, создающие ценность (например, мехобработка деталей)

- действия, не создающие ценность, но необходимые по некоторым причинам (контроль формы и размеров)

- действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить из процесса

Лишние действия убираются из производственной цепочки.

Потери из-за транспортировки устраняются при оптимальном размещении производственной цепочки. Идеальным случаем является конвейер, однако, его целесообразно применять при крупносерийном производстве. При поточном производстве изделий аэрокосмической отрасли возможно широкое применение ступенчатой сборки.

Данные мероприятия позволяют снизить условно-постоянные затраты и повысить рентабельность при меньшей серии продукции. Также повышение качества и поставка заказчику в срок повышает конкурентоспособность изделий аэрокосмической отрасли.

ОПЕРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ И СЕРТИФИКАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ В АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Д.В. Гришин
ИНЖЭКНИ МАИ (г. Москва)

Система оценки и сертификации профессиональных квалификаций (СОиСК) — это естественный путь развития управления качеством человеческого капитала, который зарубежные страны прошли

уже в XX веке, а Россия проходит только в настоящее время. В рамках системы проводится общественная аккредитация образовательных программ с целью установления соответствия программ обучения требованиям профессионального стандарта и оценка фактического уровня выраженности профессиональных квалификаций кандидата. Развитие системы в России обеспечивает Национальный совет по профессиональным квалификациям при Президенте РФ, под его эгидой на базе Союза машиностроителей России создается Совет по профессиональным квалификациям в авиастроении.

В системе оценки и сертификации профессиональных квалификаций есть несколько участников. Экспертно-методические центры разрабатывают средства и инструменты оценки; Центры оценки и сертификации применяют разработанные инструменты для оценки квалификации кандидата; аудиторы — проверяют точность соблюдения установленных процедур. Такая схема разграничения полномочий позволяет повысить объективности системы оценки и сертификации

Для того, чтобы обеспечить единый стандарт и высокое качество, а главное доверие к объективности и надежности полученного сертификат необходимо обеспечить унифицированные процедуры и контроль их исполнения. Это реализуется за счет создания Центра аккредитации — единого органа обеспечивающего функционирование всей системы. Кроме аккредитации всех участников системы и их регулярной проверки Центр аккредитации ведет реестры экспертов, средств оценки, кандидатов, сертификатов и т.п. и именно Центр аккредитации является владельцем и оператором информационной платформы, на которой функционирует система оценки и сертификации.

Россия географически очень протяженная страна с большим разбросом предприятий авиационно-космического профиля: от Калининграда до Космодрома «Восточный». Важно с одной стороны минимизировать перемещения кадровых ресурсов с тем, чтобы снизить логистические расходы на функционирование системы, — для этого максимум процедур должно проходить на местах. С другой стороны важно избежать использования административного ресурса и сохранить объективность оценки. Выходом является создание ИТ-платформы, которая позволит многим процессам функционировать удаленно, что значительно уменьшит стоимость содержания этой системы для государства.

Сходные по своим назначениям ИТ-платформы существуют в институтах развития для оценки подаваемых заявок (Сколково, Фонд содействия инновациям, Фонд развития промышленности и т.д.) кото-

рые позволяют привлекать аккредитованных экспертов к оценке, исключая непосредственный контакт между ними и заявителями.

Независимость системы оценки и сертификации заключается еще и в финансовой независимости участников системы от результатов сертификации кандидата. Источником финансирования системы оценки и сертификации квалификаций являются средства физических лиц — кандидатов проходящих оценку. Важно отметить, что подготовлен законопроект, согласно которого стоимость услуг по сертификации будет возмещаться физическому лицу в форме налогового вычета, что позволит полностью или частично возмещать данные затраты.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.А. Тихонов

ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

Инновационная экономика в нашей стране начала активно развиваться во второй половине XX века, но по-прежнему уступает темпам национального развития многих ведущих мировых держав. Нам еще только предстоит значительно повысить качество инновационной деятельности российских предприятий.

Большая часть инноваций создается в сфере предпринимательства: в крупных компаниях, которые организуют и финансируют фундаментальные и прикладные исследования; разрабатывают масштабные проекты; генерируют новые идеи и рынки. Большинство современных технологических разработок окупаются только при условии их коммерциализации на уровне мирового рынка. Фактически все крупные компании, лидеры в своей отрасли, являются стратегическими новаторами, т.е. используют собственные научно-исследовательские работы для усиления основных компетенций.

Российские предприятия авиационной и ракетно-космической направленности находятся в наиболее сложном экономическом положении, что определяется ужесточением глобальной конкуренции в данной сфере и недостаточной поддержкой государственной политики. В результате высокотехнологичные отрасли находятся на грани сохранения своего уникального научно-технического и инновационного потенциала, а небольшое число проектов международного сотрудничества пока не обеспечивает надежной основы для возрождения национальных производителей. Однако по экспертным оценкам самым

значительным инновационным потенциалом отрасли обладают именно предприятия ОПК, и в первую очередь, авиакосмической промышленности. В этой отрасли инновационные разработки наиболее востребованы и могут принести максимальную прибыль.

Каждая пятая отечественная инновационная компания работает в области авиации и космоса. Ведущие предприятия авиационно-космического комплекса могут стать источником современных технологий для других отраслей, менее преуспевших в сохранении собственной науки и внедренческой базы. Применение инноваций позволяет победить в конкурентной борьбе, повысить эффективность, сделать производство и его конечный продукт более дешевым и качественным.

ОСОБЕННОСТИ КАДРОВОЙ РАБОТЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В.М. Краев, А.И. Тихонов
ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

Экономическая безопасность предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) с точки зрения кадровой работы и сохранения конфиденциальности информации имеет различные аспекты. Рассматриваются личностные психологические основы мотивов нарушения режима конфиденциальности — обмана. С точки зрения защиты от обмана экономическая безопасность предприятий ОПК в каждом конкретном случае начинается с необходимости понимания психологических основ рабочего коллектива, а именно, почему один сотрудник может обмануть, а другой — нет. Для более основательного подхода предлагается изучить психологический портрет каждого объекта, например, сотрудника компании.

Далее предлагается составить индивидуальный статистический профиль сотрудника компании в зависимости от таких факторов как: должность, пол, возраст, стаж, уровень образования, материальное благополучие и т.д. Доступность более детальной информации, может существенно повысить точность разрабатываемой модели. Такая модель сможет предсказывать вероятность обмана со стороны сотрудника компании, и давать рекомендации управлению персоналу по дополнительному контролю или по ограничению замещения ответственных должностей сотрудников с выявленным негативным профилем. Также

ее можно использовать при собеседовании во время приема на работу как дополнительный источник информации.

В докладе рассматриваются основные проявления возможного обмана, так называемые «флаги». При наличии такой информации рекомендуется построить модель, предсказывающую обман по конкретному человеку, которая совместно с моделью профиля, даст неплохие предсказательные результаты.

В дополнение приводятся другие меры, основанные на психологии, позволяющие существенно снизить вероятность обмана. Например, простые, но действенные с точки зрения психологии, способы: фактическое соблюдение корпоративной культуры всеми сотрудниками компании, исключение технической возможности обмана, проведение проверок, исключающих конфликт интересов проверяющего и сотрудника.

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ ВНЕДРЕНИИ ПРИНЦИПОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н.В. Просвирина, А.И. Тихонов
ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

В последнее время «lean-технологии» являются неотъемлемой частью современного бизнеса и напрямую связаны с экономикой компании. Именно с понимания этой истины предприятия высокотехнологичного производства начали свой путь по внедрению принципов бережливого производства, освоение которых происходит под активной поддержкой руководства. Преобразования на основе концепции бережливого производства — это переход предприятия на новый, более качественный уровень функционирования, что предполагает вовлечение в процесс всех сотрудников компании. В условиях современной действительности этот процесс становится одним из ключевых способов повышения конкурентоспособности предприятий авиационного двигателестроения. Поэтому вопрос организации труда персонала в системе бережливого производства становится все более актуальным.

При переходе к «lean-технологиям» на высокотехнологичных предприятиях человеческий фактор играет немаловажную роль в процессе производства. При внедрении принципов бережливого производства одновременно с улучшением производственных процессов преобразуется мышление людей, меняется организационная культура

предприятия. Ключевыми факторами обеспечения эффективности бережливого производства являются:

- полная поддержка высшего менеджмента предприятия;
- развитая система обучения персонала всех уровней;
- вовлеченность всех работающих в процесс непрерывного совершенствования;
- понимание и энтузиазм работающих.

Переход от массового производства к бережливому вносит существенные коррективы в кадровую политику компании. Эти изменения вызваны следующими требованиями бережливого производства:

- изменение организационной структуры, создание производственных ячеек;
- снижение численности персонала до оптимальных размеров, создание новых рабочих мест через расширение производства;
- обучение персонала принципам бережливого производства;
- обогащение труда и изменение методов мотивации.

Ключевым фактором успеха при организации производственного процесса является эффективное использование человеческих ресурсов, включающим: полную загрузку всего персонала компании; эффективную расстановку персонала с учетом квалификации, индивидуальных особенностей и возможностей каждого работника; повышение квалификации персонала, опережающее обучение, освоение рабочими и специалистами смежных специальностей; обеспечение возможности самореализации, карьерного и профессионального роста каждого работника.

Риск «человеческого фактора» при внедрении принципов бережливого производства связан, в первую очередь с недостаточной для проведения проекта квалификацией управленческих кадров. Зачастую руководители предприятия при принятии решения о внедрении принципов бережливого производства переоценивают время, необходимое для обучения персонала и подготовки персонала.

При обучении необходимо убедить работников отказаться от традиционных взглядов на организацию производства, научить распознавать ценность, видеть поток создания ценности, снимать барьеры на пути движения этого потока, вытягивать продукт, непрерывно совершенствовать производство. Обучение позволяет сотрудникам ознакомиться с мировым опытом оптимизации производственных процессов, освоить техники решения проблем и предотвращения ошибок, грамотно организовать рабочее пространство, изучить принципы внедрения бережливого производства на предприятии.

Эффективная производственная система предприятия включает

систему мотивации сотрудников, направленную на преобразование деятельности предприятия, дальнейшую самореализацию и признание заслуг работников. Она стимулирует те действия работников, которые нацелены на непрерывное движение ценности по потоку, на выявление и исключение при этом всех возможных потерь.

Реализация подходов бережливого производства в высокотехнологических отраслях также может дать хороший импульс для многих областей народного хозяйства. Бережливое производство невозможно разработать и внедрить силами сторонних специалистов. Это могут сделать только те, кто работает на предприятии, знает его, каждый день сталкивается с его проблемами.

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТРАСЛЕЙ

*И.И. Звягинцева, М.М. Дацюк
ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)*

Стабильное экономическое развитие во многом определяет не только благосостояние населения, положение государства на мировой арене, но и защищенность от экспансии стран агрессоров. Современные реалии наглядно демонстрируют уязвимость российской экономики под влиянием внешних и внутренних факторов. Для выхода из кризиса и подъема экономики, необходимо решить целый комплекс стратегических задач, одной из которых является обеспечение экономической безопасности предприятий.

В современной изменяющейся и достаточно агрессивной внешней среде предприятиям высокотехнологических отраслей сложнее достигать поставленные цели и обеспечивать стабильность функционирования. Таким образом, поддержание безопасности экономической деятельности предприятий в современных условиях является актуальной задачей, которая попадает в зону интересов риск-менеджмента и менеджмента в целом.

Предложенный подход к безопасности в качестве объекта воздействия подразумевает процессы финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Научная новизна проведенного исследования заключается в развитии теоретических положений по совершенствованию деятельности предприятий в целях обеспечения их экономической безопасности. Так, в работе проведен анализ инструментов управления, способствующих устойчивому функционированию и раз-

витию предприятий авиационно-космической отрасли. Разработана система обеспечения экономической безопасности, сформирован инструментарий с учетом специфики отрасли. Предложенные в работе рекомендации направлены на повышение безопасности функционирования предприятий, эффективное использование имеющихся ресурсов, а также качество управления предприятиями высокотехнологичных отраслей.

ОСОБЕННОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ПРОДУКЦИЮ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РКП

Г.Н. Белова, С.А. Шишакина
ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

Ценообразование является неотъемлемой составной частью общей экономической системы и может быть описано множеством взаимосвязанных элементов, включая правовую, нормативную информационную базу формирования и применения цен, организационные структуры, технические средства, методы и процедуры подготовки исходных данных, формирования, обоснования и согласования цен, их утверждения, корректировки и использования в хозяйственной деятельности. Отраслевая система ценообразования должна включать в свой состав элементы, обеспечивающие учет отраслевой специфики.

Ограниченное число потребителей продукции ракетно-космической промышленности (РКП), высокий удельный вес государственных закупок и работ по государственным контрактам в общем объеме продаж отрасли усложняют проблемы ценообразования, практически заменяя объективные ограничения цены сверху субъективной ролью представителей немногочисленных потребителей. К настоящему времени в области ценообразования на продукцию военного назначения (ПВН) принят целый ряд документов нормативного характера, направленных на повышение объективности и обоснованности формирования цен. Их анализ показывает, что современная система ценообразования на такую продукцию базируется на применении калькуляционного метода, являющегося по сути затратным, так как в основе его лежит суммирование переменных издержек на производство единицы товара, средних накладных издержек, удельной прибыли. Достоинства методов затратного ценообразования: простота сбора информации и расчетов; информация об издержках производства более определена и известна производителю, чем о спросе; нет необходимости кор-

ректировать цену при нестабильном спросе; надежность метода, т.к. информация о затратах подтверждается документами бухгалтерии.

В докладе приведены основные недостатки затратной концепции ценообразования. Отдельно подчеркивается, что главный недостаток калькуляционного метода состоит в том, что он весьма удобен для проверяющих и контролирующих органов, осуществляющих поэтапную проверку расходов. Предоставление большого объема справок принимается заказывающими органами как «обоснование» потребного финансирования для создания ПВН. При этом не достигается главная цель ценообразования — постоянное повышение эффективности использования финансовых ресурсов.

Таким образом, существующая система ценообразования не стимулирует внедрение на предприятиях оборонно-промышленного комплекса организационных, технологических, научных и других инноваций, способствующих снижению себестоимости продукции и повышению ее качества. Доминирование затратных методов в российской экономике во многом обусловлено сохранением высокой степени администрирования распределения государственных финансовых ресурсов и осуществления закупок для государственных нужд, что нарушает принцип рационального экономического поведения, обуславливает неэффективное использование бюджетных средств не только в военном секторе экономики, но и в экономике страны в целом.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Г.Н. Белова, Н.А. Блинова
ИНЖЭКРАН МАИ(г. Москва)

В условиях современных рыночных отношений и формирования инновационной экономики, каждое предприятие подвержено влиянию внешних факторов, в ряде случаев имеющих вероятностный характер. Необходимо своевременно определять такие факторы, оценивать степень их влияния на состояние и процессы развития отрасли, а также разрабатывать стратегии дальнейшего развития с учетом будущих возможностей и угроз.

Текущая экономическая ситуация оказывает значительное влияние на деятельность хозяйствующих субъектов ракетно-космической промышленности (РКП). Требуется оценить количественное и каче-

ственное воздействие основных политических и макроэкономических факторов, в числе которых:

- дефицит бюджета;
- политические факторы;
- экономический спад;
- усиление валютных и внешнеэкономических рисков;
- изменение экспортно-импортного потенциала страны;
- проявления политики санкций;
- прочие значимые факторы, влияющие на развитие отрасли.

Все перечисленные факторы взаимосвязаны, вследствие чего, при разработке комплекса антикризисных мероприятий для поддержки российской ракетно-космической отрасли их нельзя рассматривать изолированно друг от друга.

Данное исследование целесообразно проводить с использованием уже достаточно проработанных методов оценки: SWOT-анализа, на основе которого определяются угрозы и возможности (негативные и позитивные риски) и STEP-анализа, позволяющего идентифицировать факторы внешнего окружения и внутренней среды (корпорации, отрасли и т.д.).

В результате проведенного анализа, был выявлен ряд проблем, связанных с влиянием внешних факторов на развитие РКП:

- недофинансирование отрасли ввиду снижения доходной части федерального бюджета;
- сохранение валютных и внешнеэкономических рисков для общей социально-экономической ситуации в России и в РКП в частности; более того, ввиду политических санкций осложнено полноценное сотрудничество в банковской сфере, что также негативно сказывается на отрасли;
- сократилась возможность модернизации российской экономики во всех отраслях.

Таким образом, необходимо привлекать частные инвестиции для создания ракетной техники; объединять отдельные опытно-конструкторские разработки (ОКР) по ракетно-космической тематике в целевые программы, что повысит эффективность разработок; привлекать госкомпании к финансированию инноваций; применять новые современные методы исследований в РКП и т.д.

Все эти меры обеспечат возможность сохранения финансовой и деловой устойчивости хозяйствующих субъектов РКП, в динамично изменяющихся условиях внешней среды.

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.А. Лубочников, В.В. Окорочков, Д.В. Потапов

ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

Ракетно-космическая промышленность, включающая научно-исследовательские, опытно-конструкторские организации и производственные предприятия является флагманом научно-технического развития и одной из ведущих высокотехнологичных отраслей, сохранивших конкурентоспособность на мировых рынках.

Однако, сейчас этот рынок становится все более конкурентным, что обусловлено действиями таких игроков, как Индия и Китай, а также США, в частности корпорации SpaceX. Это уже сейчас не позволяет России использовать свое традиционное преимущество низких цен на космическую продукцию и услуги. В результате требуется скорейший пересмотр существующей стратегии развития ракетно-космической промышленности.

Развитие внешнеэкономической деятельности предприятий ракетно-космической промышленности (РКП) поможет решить задачи совершенствования космической деятельности (КД):

- стимулирование роста конкурентоспособности предлагаемых товаров и услуг на внешнем рынке, повлияет на параметры продукции и повысит стабильность и надежность космических аппаратов;
- развитие внешнеэкономической деятельности способствует увеличению прибыльности предприятий и, следовательно, снижению зависимости от государственного финансирования;
- рост налогов, поступающих в бюджет.

Угроза потери зарубежных рынков приведет к снижению доходов, что лишит РКП возможности избавиться от зависимости от государственных дотаций.

Для предотвращения этого следует активизировать выход предприятий на мировой рынок товаров и услуг КД, а также максимально использовать передовые технологии, внедрять инновации и повышать конкурентоспособность. Для этого нужно четко определить преимущества предприятий и тенденции развития соответствующих рынков.

Также следует развивать международное сотрудничество: совместные проекты с другими странами в области исследования и практического использования космического пространства.

Таким образом, внешнеэкономическая деятельность является важным механизмом улучшения эффективности деятельности, а также

финансового состояния и стабильности предприятий, и поэтому реализация указанных задач, а также удержание лидирующих позиций на рынке коммерческих пусковых услуг, расширение присутствия на рынке производства космических аппаратов за счет перспективных рынков развивающихся стран, должно стать важнейшей стратегической задачей отрасли.

ОБЗОР И АНАЛИЗ РЕАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ КАРТ, КАК ИНСТРУМЕНТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Д.В. Касымов

ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

Доклад посвящен сравнительной оценке проектируемых дорожных карт и разрабатываемых сценариев национальных, региональных и предпринимательских инициатив. Так же, рассматриваются основные типы и виды сценариев, а также техники их разработки, в том числе подход, используемый при формировании сценариев, который имеет название «сценарный крест».

Модель построения сценариев заключается в выборе нескольких неопределенностей, которые изучаются в различных сочетаниях, что и позволяет разработать четыре различных вида сценария. Сценарии могут формироваться, как для отдельной компании, так и для города, региона или национальной экономики в целом. Помимо сценарного планирования, в качестве стратегических ориентиров развития исследуемого объекта (включая экономические системы различных уровней управления) изучается составление дорожной карты. Цель дорожной карты — соединить концепцию развития конкретного объекта со стратегическим анализом и его проектируемым будущим. Определяется область применения дорожных карт, ее составляющие элементы и этапы разработки стратегических мероприятий, составляющих содержание дорожной карты. Представлен проект дорожной карты «Создание благоприятных условий для предпринимательской деятельности и развития конкуренции в различных сферах хозяйственного предпринимательства». Предложенный проект дорожной карты включает в себя: сбалансированную карту целей, перечень стратегических мероприятий, выделение контрольных точек проекта и точек принятия основных управленческих решений, подведение итогов и определение результативных показателей (например, изменение доли

платных услуг в валовом региональном продукте, прирост объема платных услуг). В качестве региона будут представлены регионы центральной России. Проектируемую дорожную карту следует воспринимать не только как региональную предпринимательскую инициативу, а и как концепцию развития в будущем.

МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТИКРИЗИСНОГО ПОВЕДЕНИЯ РФ В РКП В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ

И.И. Орлов

ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

Экономический кризис как явление проявляется в перенакоплении производительного, товарного, денежного капитала и выражается в росте безработицы, перепроизводстве товаров, банкротстве предприятий. При этом кризис является сложным сочетанием различных факторов, обеспечивающих предел и стимул движения экономической системы.

При этом важно понимать, что особенно болезненный и разрушительный характер, из-за накопившихся острых противоречий и диспропорций, экономические кризисы носят в промышленности. Они сопровождаются резким падением производства и инвестиций в основной капитал, сокращением количества действующих предприятий. Для преодоления острых кризисных явлений на промышленных предприятиях возникает необходимость снизить их деструктивное влияние и использовать позитивные стороны кризиса для выхода на траекторию устойчивого развития.

Следует отметить, что действие кризиса как стимула развития заключается в ликвидации устаревших элементов системы, израсходовавших свои возможности, поддержке элементов следующего цикла и проверке возможностей тех элементов системы, которые переходят в будущее. Кризис также выступает как предел движения экономической системы, проявляемый в разрушении тех организационных элементов, которые имеют низкую жизнеспособность и устойчивость. В результате кризиса возможна ликвидация слабейших и плохо организованных предприятий.

В сегменте РКП острейшим образом стоит проблема архаичности функционирования предприятия: устаревшая модель управления, как одна из причин, и, как следствие, мало модернизированный машинный парк. Помимо этого, существует проблема нехватки квалифицированных кадров, снижение культуры производства и контроля ка-

чества производимых деталей. Как следствие, достаточно малая загрузка работоспособных предприятий (около 30 процентов в 2013 году по оценке специалистов Роскосмоса).

Основным условием полномасштабного функционирования предприятия и обеспечения реализуемости инновационных проектов стало увеличение объемов финансовых ресурсов, которыми располагают предприятия, выполняющие инновации (разработку нововведений, их использование).

Одним из главных направлений развития, в период преодоления кризиса, будет развитие новых технологий. Но, к сожалению, у предприятий РКП такая статья расходов как “Результаты исследований и разработок” сокращается ежегодно. Привлечение потенциальных инвесторов положит начало развития этой статьи. Такие инвестиции, как правило, рискованные, венчурные и не каждый готов пойти на такой шаг.

Становление в России инновационного рынка в РКП — одного из ключевых механизмов интенсивного технологического развития — должно поддерживаться квалифицированным научно-техническим и технологическим менеджментом.

Развитие технологий дистанционного зондирования Земли позволит шире оказывать свое влияние в данном сегменте, в котором Российская Федерация наименее представлена. Тем самым увеличив привлекательность для инвесторов.

Расширяя сегменты, нельзя не упомянуть о развитии таких направлений, как: космический туризм и суборбитальные полеты. К сожалению, в направлении суборбитального туризма Российская федерация представлена единственной компанией ООО «КосмоКурс». На западном рынке присутствует здоровая конкуренция в этом сегменте.

Лучшим выходом из этой ситуации будет поэтапное решение всех вышеперечисленных проблем, а именно:

1. Воспитание новых, высококвалифицированных кадров.
2. Модернизация системы управления предприятиями.
3. Переход на актуальные технологические машины.
4. Дифференциация технологического процесса сборки и изготовления.
5. Уменьшение продолжительности цикла технологической сборки изделия
6. Освоение новых сегментов рынка.
7. Привлечение инвестиций в инновационные продукты.

ВЗАИМОСВЯЗЬ И ВЛИЯНИЕ КРИЗИСНЫХ ПРОЦЕССОВ НА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Р.А. Рувинский
ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

Рассматривая экономическую сущность кризисных процессов в целом, следует отметить, что оздоровление экономики приводит к экономическому росту, а, следовательно, и приросту ВВП.

Существующая теоретическая база позволяет определить нам, какое влияние процессы банкротства — как принудительные, так и несанкционированные — оказывают на основные макроэкономические показатели.

Рост кризисных процессов по стране неизменно приводит к увеличению инвестиционных рисков.

Кризисные процессы увеличивают также кредитный риск контрагентов и вкладчиков.

Рост преднамеренных банкротств приводит к изъятию из экономической системы, или в лучшем случае — замораживанию деятельности эффективного хозяйственного субъекта, положительные результаты работы которого представляют интерес для третьих лиц и региона.

Прекращение деятельности хозяйственного субъекта неизменно ведет к сокращению рабочих мест и увеличению показателей по безработице.

Кредитные и инвестиционные риски ведут к нарастанию кризиса доверия инвесторов и вкладчиков.

На сегодняшний день несанкционированные банкротства и отсутствие государственных норм по защите собственников при процедуре банкротства являются основными проблемными моментами государственной политики в области банкротства. То есть банкротство одного хозяйствующего субъекта может повлечь за собой несостоятельность другого, связанного с ним тесными финансово-хозяйственными связями.

Регулирование процессов банкротства должно включаться в приоритетные направления системы государственного антикризисного управления, наряду с регулированием процессов банкротства экономически и социально значимых предприятий.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ, ОБНАРУЖЕНИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Д.Д. Капелюха
ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

В работе проанализирована эффективность применения космической информации в предотвращении, обнаружении и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Рассмотрены основные направления ее использования, перспективные направления спутникового мониторинга чрезвычайных ситуаций, дана качественная оценка информации, получаемой в процессе наблюдения и измерения характеристик природной среды и контролируемых объектов различными средствами экологического мониторинга, произведен расчет и экономическое обоснование цены единицы снимаемой площади космическим аппаратом дистанционного зондирования Земли.

Чтобы структурировать и наглядно представить проблемы данного сегмента рынка космических услуг, выбрать и обосновать наиболее целесообразные пути развития объекта прогнозирования в будущем, получить количественную прогнозную оценку относительной важности направлений развития объекта, рассмотреть альтернативы различных путей и средств достижения поставленной цели, а также оптимально распределить имеющиеся ресурсы, в данной работе было построено дерево целей, а затем, при помощи экспертного опроса была дана его количественная оценка — дерево решений.

УЧЕТ ФАКТОРОВ КРИЗИСНЫХ РИСКОВ В МОДЕЛЯХ КРИТЕРИЕВ ТЭО В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Я. Коробатов, А.Р. Баковкин
ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

В конце 2015 было упразднено федеральное космическое агентство, его функции были переданы Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос». Главной целью, поставленной перед новой госкорпорацией, стал вывод из кризиса российской космонавтики. В существующих реалиях особенно важным становится повышение эффективности использования инвестиций, а также улучшение организации и поддержания инноваций в процессе создания объектов РКП.

В настоящее время реализация космической программы происходит в тяжелых экономических условиях, связанных с падением курса национальной валюты, проблемами с поставками некоторых видов иностранного оборудования и комплектующих, высокой инфляцией. По словам генерального директора ИСС им. Решетнева Николая Толстоедова, импортная электронная компонентная база в наших спутниках составляет до 75%. В текущей ситуации это приводит к значительному удорожанию проектов. В связи с этим увеличивается значение увязки целей, задач и требований к инновационным изделиям с экономическими факторами. Такую увязку невозможно провести без долгосрочных экономических прогнозов:

- по оценке экономической эффективности, невосприимчивости к различным внешним потрясениям;
- по обнаружению слабых звеньев производственных цепочек у отдельных проектов и всей отрасли в целом;
- по оценке уровня конкурентоспособности отечественных технологий;
- по созданию и продвижению стратегически важных технологий и импортозамещающего оборудования на длительную перспективу.

На сегодняшний день существует множество рисков для отечественной ракетно-космической промышленности. Данный перечень рисков был опубликован в статье «Риски инновационной деятельности ракетно-космической промышленности» в Вестнике СибГАУ:

- риски ошибочного выбора инновационного проекта;
- риск необеспечения достаточным уровнем финансирования инновационного проекта — недополучение средств для разработки проекта или из-за неправильного выбора источников финансирования;
- риск неиспользования хозяйственных договоров — включает в себя риск отказа от заключения договоров после проведения переговоров в случае изменения экономической конъюнктуры;
- риск невыполнения договорных обязательств партнерами в срок или заключения договоров на невыгодных условиях;
- риск, связанный с обеспечением прав собственности — возникает по следующим причинам: неполучение или долгое оформление патента, несвоевременное получение лицензии, при неуплате в установленный срок пошлин за поддержание патента в силе и пр.;
- рыночный риск, связанный с колебаниями рыночной конъюнктуры, изменением цен на сырье, материалы, комплектующие изделия, а также изменением валютного курса;

– политический риск — возникает при неопределенности политической ситуации, неблагоприятных социально-политических изменений в мире, стране или регионе.

Без учета выше перечисленных рисков, в условиях кризиса невозможно создание успешного коммерческого или стратегического продукта. Наиболее приемлемым вариантом исследования влияния данных рисков на будущий инновационный проект является их рассмотрение в рамках технико-экономического обоснования (ТЭО). Такая модель особенно эффективно позволит выявлять на первоначальных этапах проектирования недостатки и уязвимости, которые в последствие устранить либо вообще не возможно, либо их устранение потребует нерациональных затрат. В данном формате необходимо осуществлять анализ, оценку и управление рисками, а также применять статистические и экспертные методы прогнозирования динамики развития технико-экономических показателей проектов по созданию РКТ. На данный момент кризисные риски и обоснованность проектов головными предприятиями отрасли оцениваются в сжатых объемах.

ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА В ЦЕЛЯХ ЕГО РАЗВИТИЯ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.П. Семина, М.А. Федотова
ИНЖЭКИН МАИ(г. Москва)

Оценка персонала — набор инструментов и методик, позволяющих на основе анализа результатов оценочных мероприятий, принять управленческие решения либо разрабатывать и совершенствовать методы обучения и развития персонала с учетом индивидуальных результатов оценочных мероприятий для той или иной должности.

Оценка помогает специалисту по управлению персоналом решить следующие задачи: разработать рекомендации по эффективному управлению персоналом, оценить мотивацию и профессиональную характеристику работников, оптимизировать структуру и функции в компании, определить потребность персонала в обучении. Оценку персонала проводят, когда необходимо расширить производство, то есть при появлении новых филиалов, при реструктуризации компании и при разработке кадровой политики и кадрового резерва. В основном сейчас на практике организации проводят оценку только в двух случаях: при открытии новых площадок и подразделений или при необходимости сокращения штата, т.е. оценку не часто используют для обучения и развития персонала.

Существует множество различных методов оценки персонала: оценка по KPI, аттестация, интервью по компетенциям, тесты способностей, личностные опросники, оценка «360 градусов», ассессмент-центр, метод «Mysteryshopping». Разные методы оценки преследуют различные цели оценки. Например, при определении сильных и слабых сторон персонала разумнее использовать метод «360 градусов» и ассессмент, для контроля уровня знаний используют аттестацию, при оценке кандидатов при приеме на работу — опросник, тесты способностей, интервью. Оценка необходима на всех этапах движения персонала: подбор персонала, адаптация, развитие и обучение, мотивация, кадровое перемещение и высвобождение.

Самой затратной, но при этом эффективной оценкой считается оценка в ассессмент-центре. Центр оценки может оценить не только профессиональные качества сотрудника, но и личностные, особенно это помогает при необходимости решения вопросов кадровой ротации. Эксперты анализируют сотрудников: изучают результаты тестирования, проводят с ними интервью, смотрят на поведение в различных бизнес-ситуациях, т.е. применяют комплексный подход, который помогает избежать субъективности в оценке. При оценивании используют следующие стандарты: российский стандарт центра оценки, созданный в 2013 году; международные нормативы по АЦ; национальные стандарты (Великобритании, ЮАР, Германии и прочее).

Необходимо проводить оценку сотрудников до начала обучения, чтобы выяснить, какими знаниями обладает сотрудник, какие компетенции у него развиты в недостаточном объеме с целью создания грамотной программы обучения для каждого сотрудника компании, чтобы методы и способы обучения соответствовали стратегическим целям организации и работали на перспективу.

Существуют Корпоративные университеты (академии) у таких крупных организаций, как: Росатом, Сбербанк, РЖД, РВС, Газпром-нефть и др. Корпоративный университет — это система внутрифирменного обучения и развития персонала, которая неразрывно связана со стратегическими целями компании. Например, Сбербанк использует различные формы обучения: применяет смешанные формы, очные и электронные. Обучают в основном руководителей высшего, среднего и линейного звена.

Корпоративный университет необходим следующим компаниям: продающие компании; организации, испытывающие нехватку в узких специалистах; компании, заботящиеся о репутации и стоящие на пороге изменений. Например, объединение ОРКК и РОСКОСМОС в Госкорпорацию «РОСКОСМОС» привело к необходимости создания

корпоративной академии РОСКОСМОСА. Изменения невозможны без понимания и поддержки со стороны сотрудников — от высшего руководства до рядовых рабочих. Решить эти проблемы помогает корпоративная академия.

Задачи, которые решает корпоративный университет: выявление потребности в обучении, адаптация, аттестация и оценка персонала, подготовка лидеров и создание кадрового резерва, управление талантами, формирование корпоративной культуры, поддержание престижа компании на внешнем рынке.

Корпоративная Академия РОСКОСМОСА — это обучение руководителей, подготовка кадрового резерва, оценка компетенций персонала, функциональное обучение и экспертиза, сопровождение внедрения изменений, а также управление знаниями в отраслевой системе.

Данное исследование направлено на изучение оценки персонала в организациях, различных методов оценки, принципа работы ассессмент-цетра, на выявление связи оценки персонала и их обучения и развития, на определение задач, целей оценки и роли корпоративного университета (академии) в ракетно-космической промышленности на примере РОСКОСМОСА.

ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЧАСТНЫХ КОМПАНИЙ НА РЫНКЕ КОСМИЧЕСКИХ ПУСКОВЫХ УСЛУГ

В. Князева

*Национальный исследовательский университет Высшая школа
экономики (Санкт-Петербург)*

Коммерческие проекты, инвестируемые за счет средств частных компаний, на рынке космических пусковых услуг стали развиваться сравнительно недавно (хотя государства активно привлекали частные компании в качестве подрядчиков для производства ракет-носителей, строительства космодромов и т. д.). Связано это было как с тем, что космическая деятельность традиционно относилась к прерогативам государства в связи с ее стратегической значимостью и потенциальными рисками для государственной безопасности, так и с тем, что осуществление таких проектов предполагает значительные по величине инвестиции с длительным сроком окупаемости (при этом гарантий окупаемости таких проектов не было).

В 2012 году был запущен первый частный транспортный космический корабль Dragon от компании SpaceX (США). На данный мо-

мент данный корабль является единственным действующим космическим кораблем, предназначенным для грузоперевозок, способным возвращаться на Землю.

Современный рынок космических услуг за последние годы приобрел ярко выраженную тенденцию к коммерциализации. В структуре средств, инвестируемых в космические разработки, частным компаниям принадлежат 76%.

Преимущества частных компаний как игроков рынка космических пусковых услуг заключаются в следующем:

- Опора на частное финансирование. Отказ от государственного финансирования означает, что государство (и налогоплательщики) не несет рисков провала проекта (но при этом может стать его клиентом в случае успеха);

- Стремление к максимальной экономической эффективности при сохранении требуемого качества продукта. Эта эффективность достигается как за счет новых технологических решений, так и благодаря отказу от громоздких бюрократизированных управленческих структур, характерных для госкорпораций;

- Расширение рынка потенциальных потребителей космических услуг (в том числе развитие космического туризма и даже разработка программ колонизации ближнего космоса), т. е. в конечном счете создание экономии на масштабе.

Легко убедиться в том, что эти преимущества во многом совпадают с теми выгодами, которые возникают при использовании аутсорсинга в государственной деятельности.

Развитие частных операторов пусковых услуг позволяет разделить сферы ответственности между государством и коммерческими компаниями. Частные предприятия могут взять на себя наиболее коммерчески привлекательный сегмент ближнего космоса (околоземное пространство), повышая качество своих услуг и снижая стоимость благодаря конкуренции, тогда как государство оставляет себе исследования в дальнем космосе, т. е. те виды деятельности, которые имеют стратегическую направленность, но при этом характеризуются низким уровнем экономической эффективности.

Это поднимает вопрос о целесообразности развития частной космонавтики в России. С одной стороны, как показывают проделанные выше рассуждения, частная космонавтика могла бы повысить шанс России на успех в космической гонке. Но, с другой стороны, институциональная среда нашей страны не благоприятствует развитию частного предпринимательства в такой чувствительной сфере.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	4
К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЕТА В КОСМОС Ю.А. ГАГАРИНА. Ю.В. Лончаков, В.А. Сиволап, А.А. Курицын	4
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ СРЕДСТВ ВЫВЕДЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ. А.А. Медведев, И.А. Биркин	5
РАБОТЫ НПО ИМ. С.А. ЛАВОЧКИНА В ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ. С.А. Лемешевский, О.С. Графодатский, М.Б. Мартынов	7
НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА БОРТУ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ. В.А. Соловьев	8
РОЛЬ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ КОСМОНАВТИКИ ИМЕНИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО» В РАЗВИТИИ НАУЧНОГО И ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ В ОБЛАСТИ КОСМОНАВТИКИ (К 25- ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ). Ю.Н. Макаров, Е.Б. Матвеева, В.М. Сидельников, А.В. Соколова, В.Ф. Фаренков, Н.А. Чернова, М.В. Яковлев	9
СИМПОЗИУМ «РАЗВИТИЕ КОСМОНАВТИКИ В ЭПОХУ ГЛОБАЛЬНОГО КРИЗИСА»	14
КРИЗИС НА ЗЕМЛЕ И КОСМОНАВТИКА: ЧТО ДЕЛАТЬ? С.В. Кричевский	14
ГЛОБАЛЬНЫЙ КВАЗИКРИЗИС И КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. О.С. Цыганков	17
РАКЕТНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА. РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ. А.А. Позин, В.М. Шершаков, Ю.А. Матвеев	20

ПРОГРАММА НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА РОССИЙСКОМ СЕГМЕНТЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. Г.Ф. КАРАБАДЖАК, Н.С. БИРЮКОВА, Е.Г. ЛАВРЕНКО, А.В. ПЕКЛЕВСКИЙ, И.Ю. РЕПИН, Е.И. РОССИЙСКАЯ, В.Н. ЧИКИРЁВ	21
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ. С.А. ЛЕМЕШЕВСКИЙ, О.С. ГРАФОДАТСКИЙ, М.Б. МАРТЫНОВ, В.А. ВОРОНЦОВ, В.А. ТИХОНОВ	23
ИЗ ПУШКИ В КОСМОС? А.Г. РЕБЕКО, А.И. ЛАЗУТКИН, Ю.И. ЛОБАНОВСКИЙ	26
СЕКЦИЯ 1 «ИССЛЕДОВАНИЕ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ИСТОРИЯ РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ».....	28
ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ФЕНОМЕНА «КОСМИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ» К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО. В.В. ЛЫТКИН	28
К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ КАК КЛАССИЧЕСКИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ РОССИЙСКОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ. В.В. БЛОХИН	30
К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ В КОНТЕКСТЕ ПОИСКОВ РОССИЙСКОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИЕЙ ИДЕАЛЬНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО УСТРОЙСТВА. Е.В. ЛИНЬКОВА	32
СЕЛЬСКАЯ ОБЩИНА ВО ВЗГЛЯДАХ РУССКОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ (К.Д. КАВЕЛИН И К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ). Р.А. АРСЛАНОВ, А.В. ХОРУНЖИЙ	35
СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ПИОНЕРОВ КОСМОНАВТИКИ: К 100- ЛЕТИЮ ПУБЛИКАЦИИ РАБОТ «ГОРЕ И ГЕНИЙ» К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И «ПОСТРОЕНИЕ СЧАСТЬЯ» В. КУАССАКА. А.Ю. ГЕРАСИНА, А.В. ХОРУНЖИЙ	38
НЕЗАМЕЧЕННЫЕ УРОКИ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО: ЧИТАЯ СЕГОДНЯ РАБОТУ «ГОРЕ И ГЕНИЙ». С.В. АЛЕКСАНДРОВ	41

РАБОТА «ГОРЕ И ГЕНИЙ» И МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКИПАЖЕЙ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ. С.В. АЛЕКСАНДРОВ, В.А. ЧЕРНОБРОВ	42
И.А. ЕФРЕМОВ КАК ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ КОСМИЗМА В РОССИИ. Т.Г. Грушевицкая	43
ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО НА ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ФАНТАСТИКУ: К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ ТВОРЧЕСТВА И.А. ЕФРЕМОВА). В.А. Рубаха, А.В. Хорунжий	44
ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА, ПОСТАВЛЕННЫЕ К.Э. ЦИОЛКОВСКИМ, И НАШЕ СЕГОДНЯШНЕЕ ПОНИМАНИЕ ПУТЕЙ ИХ РЕШЕНИЯ. А.В. Багров	48
ГЛОБАЛЬНАЯ КАТАСТРОФА КАК ОБЪЕКТ ОСМЫСЛЕНИЯ: ОТ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО К СОВРЕМЕННОСТИ. С.В. АЛЕКСАНДРОВ	50
О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПЛАНЕТНЫХ КАТАСТРОФ И СТРАТЕГИИ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ (В СВЕТЕ РАБОТЫ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО «ЗЕМНЫЕ КАТАСТРОФЫ»). И.А. Соболев	51
УТОЧНЕНИЕ УРОВНЯ КОМЕТНО-МЕТЕОРИТНОЙ УГРОЗЫ. ПО ИТОГАМ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕСТ ПАДЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ В 1996-2015 гг.. В.А. ЧЕРНОБРОВ	52
«ДОЛГОЖДАННЫЙ ПОДАРОК ДЛЯ МНОГИХ»: К 90-ЛЕТИЮ РАБОТЫ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО «ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ РЕАКТИВНЫМИ ПРИБОРАМИ» (1926). Т.Н. Желнина	53
К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И РУССКОЕ ОБЩЕСТВО ЛЮБИТЕЛЕЙ МИРОВЕДЕНИЯ: МАЛОИЗВЕСТНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ИСТОРИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРУДОВ УЧЕНОГО. Л.П. Майорова	58
«НЕПОВТОРИМАЯ ВСТРЕЧА»: НОВЫЕ ФАКТЫ О ПОСЕТИТЕЛЯХ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО. Л.П. Майорова	61

РОМАН А.Н. ТОЛСТОГО «АЭЛИТА» И ЕГО ЭКРАНИЗАЦИЯ КАК ФЕНОМЕН НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКИ НАЧАЛА 1920-х ГОДОВ. Б.П. Филимонов, А.Б. Филимонов	64
КАК ПРОТИВОСТОЯТЬ ИСКАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ О К.Э. ЦИОЛКОВСКОМ В ИНТЕРНЕТЕ. Н.А. МАКСИМОВСКАЯ	65
УВЕКОВЕЧЕНИЕ ПАМЯТИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО, ПРИУРОЧЕННОЕ К ПЕРВОЙ ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ КОНЧИНЫ УЧЕНОГО (1936) (сообщение). Т.П. МУСАТОВА	68
НАЦИОНАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ АВИАЦИИ И АСТРОНАВТИКИ СМИТСОНОВСКОГО ИНСТИТУТА (NASM) ГЛАЗАМИ РОССИЙСКОГО ПОСЕТИТЕЛЯ (сообщение). В.А. Звягин	69
НЕИЗВЕСТНЫЙ ПАМЯТНИК ЛИТЕРАТУРЫ ПО КОСМОНАВТИКЕ: БРОШЮРА М. ГИДО ФОН КЛЯЙСТА «WIE MAN MIT MECHANIK IN DEN HIMMEL KOMMT!». Т.Н. ЖЕЛНИНА	70
ФЕНОМЕН ВИКТОРА КУАССАКА: К 100-ЛЕТИЮ РАБОТЫ «LA CONQUÊTE DE L'ESPACE». С.В. ГОЛОТЮК	74
РАЗВИТИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ГИДРОСФЕРЕ И АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ. В.А. СНЫТКО, А.А. САЗОНОВ, В.М. ЧЕСНОВ	75
НАЧАЛО РАДИОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛАНЕТ С БОРТА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ РАДИОТЕХНИКИ, КОСМОНАВТИКИ И АСТРОНОМИИ. В.М. ЧЕСНОВ	76
ДВИГАТЕЛЬ РД-180 ДЛЯ РН «АТЛАС». К 20-ЛЕТИЮ НАЧАЛА ПРОГРАММЫ СОТРУДНИЧЕСТВА НПО ЭНЕРГОМАШ И КОМПАНИИ МАРТИН МАРИЕТТА (США). В.Ф. РАХМАНИН, В.С. СУДАКОВ	78
ИЗ ИСТОРИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ГОСУДАРСТВЕННОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ ИМЕНИ М.В. КЕЛДЫША (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ А.П. ВАНИЧЕВА).	

С.В. СТАРОСТИН.....	79
ПУТЬ АКАДЕМИКА Н.А. ПИЛЮГИНА В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ.	
К.Н. Величко	80
ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ЗВЕНО ШКОЛЫ В.М. КОВТУНЕНКО В ДНЕПРОПЕТРОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ.	
О.А. Губка.....	83
ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.	
А.Г. Гончар, В.Ю. Ключников, Ю.Н. Макаров, В.С. Чапоргин, Р.В. Шаповалов, В.Е. Ширишов	85
СЕКЦИЯ 2 «ПРОБЛЕМЫ РАКЕТНОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ».....	86
МЕТОДИКА И ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ.	
И.В. Воронков, В.В. Самойлов, А.М. Старостенко, А.В. Фролов.....	86
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОПТИЧЕСКИХ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ.	
С. Воинов, Д. Краузе, Е. Шварц.....	87
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ТРАНСПОРТНЫХ ГРУЗОВЫХ КОРАБЛЯХ "ПРОГРЕСС" И ИХ ОТРАБОТКА В ПОЛЁТЕ.	
Т.В. Матвеева, Д.В. Карасёв, М.Ю. Беляев.....	87
УТОЧНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРЫ ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЯ СПУТНИКА С ИЗВЕСТНЫМ БАЛЛИСТИЧЕСКИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ.	
С.Н. Алямовский, М.Ю. Беляев, Д.Н. Рулев, В.В. Сазонов.....	88
РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ НА ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ.	
В.А. Кормушина	90

ОПТИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПОДВИЖНЫХ ПЛАТФОРМ НАВЕДЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ «УРАГАН» НА МКС. М.Ю. Беляев, П.А. Боровихин, Д.Ю. Караваев, Д.Н. Рулев, В.В. Рязанцев	91
ОЦЕНКА ДЕФОРМАЦИИ КОРПУСА ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ В КОСМИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ СРЕДА - МКС. Е.В. Анисимова, М.Ю. Беляев, О.Н. Волков, М.И. Монахов	93
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКИПАЖА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПО ПАРИРОВАНИЮ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ. С.В. Бронников, Л.Г. Шевченко, И.А. Рожкова, О.В. Смирнова	94
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИОМЕТОК НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. С.В. Бронников, А.С. Рожков, П.А. Поздняков, А.Н. Лепорский, Д.А. Соколов.....	96
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. Ф.А. Воронин, М.А. Харчиков	98
СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. М.А. Харчиков, Ф.А. Воронин	98
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ. Е.Л. Львов	99
ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕЛИЧИН НАГРУЗОК НА ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛАБОРАТОРНОГО МОДУЛЯ НА АВТОНОМНОМ УЧАСТКЕ ПОЛЁТА. А.А. Прутько, А.В. Сумароков.....	100
К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИЕЙ И СТАБИЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА. Н.Е. Зубов, М.В. Ли	101

РАСЧЁТ СИЛ И МОМЕНТОВ СИЛ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАБЕГАЮЩЕГО ПОТОКА АТМОСФЕРЫ НА МКС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ. С.Н. АТРОШЕНКОВ, А.Н. КРЫЛОВ	102
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА И НАДЁЖНОСТИ СИСТЕМ СМАЗКИ АВИАЦИОННЫХ И АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОУСТАНОВОК. В.А. АЛТУНИН, В.П. ДЕМИДЕНКО, А.А. ЩИГОЛЕВ, А.А. ЮСУПОВ, Р.Р. ШИГАПОВ, М.Л. ЯНОВСКАЯ	103
ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГОРЮЧИХ И ОХЛАДИТЕЛЯХ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ ФОРСУНОК И КАНАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОУСТАНОВОК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ. К.В. АЛТУНИН, С.Н. НОВИКОВ, Е.Н. ПЛАТОНОВ, Л.А. ОБУХОВА, Р.Р. ШИГАПОВ, М.Л. ЯНОВСКАЯ	104
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ГАЗООБРАЗНОМ МЕТАНЕ — ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОУСТАНОВОК НАЗЕМНОГО, ВОЗДУШНОГО, АЭРОКОСМИЧЕСКОГО И КОСМИЧЕСКОГО БАЗИРОВАНИЯ. К.В. АЛТУНИН, М.Р. АБДУЛЛИН, С.Я. КОХАНОВА, Ю.С. КОХАНОВА, С.Н. НОВИКОВ.....	105
ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ КОНТРОЛЬ В ТОПЛИВНО - ОХЛАЖДАЮЩИХ СИСТЕМАХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОУСТАНОВОК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГОРЮЧИХ И ОХЛАДИТЕЛЯХ. В.А. АЛТУНИН, С.Я. КОХАНОВА, В.П. ДЕМИДЕНКО, Е.Н. ПЛАТОНОВ, Л.А. ОБУХОВА, М.Р. АБДУЛЛИН, Ю.С. КОХАНОВА	107
О НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОСПУТНИКОВЫХ ГРУППИРОВОК В ОКОЛОЗЕМНОМ КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ. В.М. ВИШНЯКОВ, А.С. ЖАМКОВ, С.А. БОГАЧЁВ, С.В. КУЗИН.....	109
ПОСАДКА МОНОБЛОЧНОЙ НАПЛАНЕТНОЙ БАЗЫ НА ЛУНУ И МАРС. В.Д. ДЕНИСОВ	110
ОПАСНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И СПОСОБЫ ИХ КОМПЕНСАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ СРЕДСТВАМИ	

ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ. А.Р. Кузьмин.....	111
СИСТЕМА РАСКРЫТИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА «ТАБЛЕТСАТ-АВРОРА». З.С. ЖУМАЕВ.....	112
ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ УДАРНЫХ ПРОЦЕССОВ В КОНСТРУКЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПРИ СРАБАТЫВАНИИ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ. О.Г. Деменко	113
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ПРОДЛЕНИИ РЕСУРСА РАБОТЫ И РЕСУРСА ХРАНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ МКС. Ю.М. ВЕСЕЛОВ, Ю.Л. Клименко, В.Д. Куреев, Ю.А. Соколов	114
ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С АНАЛИЗОМ И ОЦЕНКОЙ ЛЁТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ ИСПЫТАНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПУСКА. А.А. КОБЗАРЬ, С.В. ПОТОЦКИЙ, А.С. УСТИНОВ	116
ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОРТОВЫХ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ. В.А. ШУВАЛОВ, А.А. ЯКОВЛЕВ.....	117
ОТ ТРАНЗИСТОРОВ К МЕМРИСТОРАМ: ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ В ПОСТРОЕНИИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ. Л.В. САВКИН	119
НЕЙРОСЕТЕВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОРТОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Л.В. САВКИН, В.Г. ДМИТРИЕВ	120
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПОЛЁТОМ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА. С.В. СОЛОВЬЁВ, Н.В. МИШУРОВА	121

ВОЗМОЖНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НАУЧНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ.	
М.Р. АХМЕДОВ	122
ПАРИРОВАНИЕ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПОЛЁТОМ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.	
Н.В. Мишурова, А.В. Донсков, П.Н. Васильева	124
ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ЕГО НАРУЖНОЙ ТЕНИ.	
А.А. Недогарок, А.С. Попов	125
ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЁТА НАДЁЖНОСТИ ЦЕЛЕВОЙ АППАРАТУРЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ЭТАПЕ ЛЁТНЫХ ИСПЫТАНИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.	
В.В. Гончаров, А.С. Бурцев, В.И. Бакланов, П.А. Филоненко, Т.Г. Ерофеева, М.Н. Турчин	126
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА АБРАЗИВНО-СТРУЙНОЙ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ПОД ПЛАЗМЕННОЕ НАПЫЛЕНИЕ.	
Е.В. Паничев	127
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ВОЗВРАЩАЕМОЙ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ НА ЭТАПЕ СПУСКА И ПОСАДКИ.	
А.А. Недогарок, А.Н. Клишин, В.В. Корянов, А.Ю. Мельников, А.Г. Топорков, Т.О. Кротова.....	129
ФИЗИЧЕСКИЕ ЛИБРАЦИИ ТРЁХСЛОЙНОЙ ЛУНЫ И ЛУННЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ЕЖЕГОДНИК ДЛЯ ПРОЕКТОВ "ЧАНЬЭ - 3/4, 5/6," "ЛУНА-ГЛОБ-РЕСУРС" И "АЙЛОМ".	
А.В. Гусев, Х. Ханада, Ц. Пинг	129
PHYSICAL LIBRATIONS OF THE THREE-LAYER MOON AND LUNAR NAVIGATION ALMANAC FOR CHANG'E - 3/4, 5/6, LUNA- GLOB-RESOURCE AND ILOM MISSIONS.	
ALEXANDER GUSEV (RUSSIA), HIDEO HANADA (JAPAN), JINSONG PING.....	130

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗМУЩЁННОГО ДВИЖЕНИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. Б.Б. БЕЛЯЕВ, А.В. ЖИРЯКОВ, И.М. НЕСТЕРИН, Б.Т. СУЙМЕНБАЕВ, В.К. СЫСОВЕВ, П.П. ТЕЛЕПНЕВ	132
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ГРАВИТАЦИОННОМУ ЭКСПЕРИМЕНТУ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРА ИЗ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ СПУТНИКОВ. В.К. МИЛЮКОВ, А.С. МИТЬКИН, И.В. МОСКАТИНЬЕВ, И.М. НЕСТЕРИН, Х.Ж. КАРЧАЕВ, В.К. СЫСОВЕВ, А.Д. ЮДИН	133
СЕКЦИЯ 3 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И МЕХАНИКА КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА»	135
К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ НИИ-88 – НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. Л.В. ДОКУЧАЕВ ON HISTORY OF CREATION OF NII-88 – SCIENTIFIC CENTRE OF ROCKET-SPACE INDUSTRY. L.V. DOKUCHAEV	135
ВОСПОМИНАНИЯ О ВСЕВОЛОДЕ АЛЕКСАНДРОВИЧЕ ЕГОРОВЕ — УЧЕНОМ И ЧЕЛОВЕКЕ. В.В. ИВАШКИН REMINISCENCES ON VSEVOLOD ALEXANDROVICH EGOROV AS A SCIENTIST AND A MAN. V.V. IVASHKIN	137
ПОЛВЕКА ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛЕТОВ КА С МАЛОЙ ТЯГОЙ В ИПМ ИМ. М.В. КЕЛДЫША. Р.З. АХМЕТШИН, Г.Б. ЕФИМОВ HALF-CENTURY STUDIES OF LOW THRUST SPACE FLIGHTS IN M.V. KELDYSH INSTITUTE OF APPLIED MATHEMATICS. R.Z. AKHMETSHIN, AND G.B. EFIMOV	138
О МОДЕЛИ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ РАКЕТЫ Л.И. СЕДОВА. У.Н. ЗАКИРОВ ON A MODEL OF L.I. SEDOV'S RELATIVISTIC ROCKET. U.N. ZAKIROV	139

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРОЯТНОЙ ЗОНЫ ПАДЕНИЯ АСТЕРОИДА
АРОPHIS НА ЗЕМЛЮ.

П. Гуо, В.В. Ивашкин, К.А. Стихно

POSSIBLE AREA OF ASTEROID АROPHIS' IMPACT WITH THE
EARTH.

P. GUO, V.V. IVASHKIN, C.A. STIKHNO 141

УПРОЩЕННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫВЕДЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО
АППАРАТА С ВОЗВРАЩЕНИЕМ РАЗГОННОГО БЛОКА В
АТМОСФЕРУ ЗЕМЛИ.

И.С. Григорьев, А.И. Проскуряков

SIMPLIFIED OPTIMIZATION OF THE SPACECRAFT LAUNCH WITH
A BOOSTER RETURN INTO THE EARTH ATMOSPHERE.

I.S. GRIGORIEV, AND A.I. PROSKURYAKOV 142

АНАЛИЗ СБЛИЖЕНИЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ С
КАТАЛОГИЗИРОВАННЫМИ КОСМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ В
ПРОЦЕССЕ ВЫВЕДЕНИЯ НА ОРБИТЫ С НАКЛОНЕНИЕМ 45
ГРАДУСОВ.

А.В. Голубек

ANALYSIS OF LAUNCH VEHICLE RENDEZVOUS TO CATALOGED
SPACE OBJECTS DURING INSERTION INTO ORBITS WITH
INCLINATION OF 45 DEGREES.

A.V. GOLUBEK 144

МИХАИЛ ЛЬВОВИЧ ЛИДОВ – ЯРКОЕ ИМЯ В КОСМИЧЕСКОЙ
НАУКЕ (к 90-летию со дня рождения).

М.А. Вашковьяк, Н.М. Тесленко

MIKHAIL L'VOVICH LIDOV – BRIGHT NAME IN SPACE SCIENCE
(TO 90TH ANNIVERSARY DAY OF BIRTH)

M.A. VASHKOV'YAK, AND N.M. TESLENKO 145

ПОЛУАНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА СОБСТВЕННЫХ
ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ ТРОСА КОСМИЧЕСКОГО ЛИФТА.

Ю.А. Садов, А.Б. Нуралиева

SEMI-ANALYTICAL METHODS FOR CALCULATION OF SPACE
LIFT TETHER OSCILLATION FUNDAMENTAL FREQUENCIES

YU.A. SADOV, AND A.B. NURALIEVA 147

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ СПЕКТРА СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ
И ФОРМ КОЛЕБАНИЙ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ СИММЕТРИЧНОЙ
ПАКЕТНОЙ КОМПОНОВКИ.

М.А. БОРИСОВ

INVESTIGATION AND ANALYSIS OF SPECTRUM OF
FUNDAMENTAL FREQUENCIES AND OSCILLATION MODES FOR
ROCKET-LAUNCHERS WITH SYMMETRIC PACKET DESIGN.

М.А. BORISOV 148

УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ СТРУКТУРНО НЕУСТОЙЧИВОГО
ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ
ФАКТОРОВ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.

В.Г. ДИНЕЕВ, С.В. ЛЕВИН

MOTION CONTROL FOR A STRUCTURALLY INSTABLE VEHICLE
WITH TAKING INTO ACCOUNT INDETERMINACY FACTORS.

V.G. DINEEV, AND S.V. LEVIN 150

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФЕМЕРИД ПЛАНЕТ И ЛУНЫ ИПА РАН И
JPL NASA.

Е.А. КОЗЛОВ, А.Г. ТОПОРКОВ

PREDICTION OF A SPACECRAFT MOTION USING THE IPA AND
JPL NASA EPHEMERIDES OF PLANETS AND MOON.

E.A. KOZLOV, AND A.G. TOPORKOV 152

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФЕМЕРИД НАВИГАЦИОННЫХ
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ОСНОВЕ УЧЁТА
ПАРАМЕТРОВ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ.

А.Г. ТОПОРКОВ, В.В. КОРЯНОВ

PREDICTION OF THE NAVIGATION SPACECRAFT EPHEMERIDES
TAKING INTO ACCOUNT THE PARAMETERS OF THE EARTH
ROTATION.

A.G. TOPORKOV, AND V.V. KORYANOV 153

СПОСОБ ОЦЕНКИ СКОРОСТИ ГРАВИТАЦИОННОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.

А.И. ГНЕВКО, М.В. МУКОМЕЛА, С.Н. СОЛОВОВ, В.А. ЯНУШКЕВИЧ

A METHOD OF EVALUATION OF GRAVITY INTERACTION
VELOCITY.

A.I. GNEVKO, M.V. MUKOMELA, S.N. SOLOVOV, AND V.A. YANUSHKEVICH 154

ОЦЕНКА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРЕБЫВАНИЯ
КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В ЗОНЕ ТЕНИ И ПОЛУТЕНИ ОТ
ЛУНЫ В ПРОЦЕССЕ ЕГО ВЫВОДА НА ГЕОСТАЦИОНАРНУЮ
ОРБИТУ.

В.П. КАЗАКОВЦЕВ, В.В. КОРЯНОВ, П.В. ПРОСУНЦОВ, А.Г. ТОПОРКОВ

EVALUATION OF DURATION OF SPACECRAFT STAYING IN
UMBRA AND PENUMBRA FROM THE MOON DURING INJECTION
OF SPACECRAFT TO GEOSTATIONARY ORBIT.

V.P. KAZAKOVTSSEV, V.V. KORYANOV, P.V. PROSUNTSOV, AND A.G. TOPORKOV .. 155

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ,
СИСТЕМАТИЗАЦИИ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
ЗАВЕРШЕННЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ И
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-
КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ.

И.Д. ЯКИМОВ

INFORMATION SYSTEM FOR STORAGE, SYSTEMATIZATION,
AND SUBMITTING OF SCIENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT
RESULTS.

I.D. YAKIMOV 157

СЕКЦИЯ 4 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ» 159

ПОДГОТОВКА ПЕРВОЙ ГРУППЫ КОСМОНАВТОВ В ЛЕТНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ.

Л.А. КИТАЕВ-СМЫК, М.Ф. ЛЕОНОВА, В.Д. МОКЕЕВ, С.Н. ФИЛИПЕНКОВ 159

БИОФИЗИЧЕСКИЕ, ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И
МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ
ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ ПИЛОТА.

С.Н. ФИЛИПЕНКОВ, А.А. ШЕЙКИН 160

ВЛИЯНИЕ ЛУНЫ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ УЧАЩИХСЯ.

Е.С. ГОРБАЧЕВА..... 162

ИСПЫТАТЕЛЬ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ЧЕЛОВЕКА (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Д.И.
ГРИДУНОВА).

Д.В. КОМИССАРОВА, А.М. ПЕСЛЯК, И.П. ПОНОМАРЁВА 163

АКТИВНЫЙ ОТДЫХ КОСМОНАВТОВ В ПОЛЕТЕ.

Т.Б. НЕСТЕРОВИЧ, А.А. МЕДЕНКОВ, В.В. БЕЛИК 164

Ф.Д. ГОРБОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ
РОЖДЕНИЯ).

И.П. ПОНОМАРЕВА 166

МЕДИЦИНСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ОТБОР.	
Т.А. Крапивницкая, Л.В. Крапивницкая	168
ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЫТА КОСМИЧЕСКОЙ ВЕСТИБУЛОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.	
Э.И. Мацнев, Е.Э. Сигалева	169
ВЕНТИЛЯЦИЯ, ГАЗООБМЕН И ГЕМОДИНАМИКА ВО ВРЕМЯ ДЫХАНИЯ КИСЛОРОДОМ, ИМИТИРУЮЩЕГО ПРЕБЫВАНИЕ В СКАФАНДРЕ.	
А.В. Суворов, А.П. Памова	172
ОЦЕНКА ПИЩЕВОГО СТАТУСА РОССИЙСКИХ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖЕЙ МКС ПРИ ПИТАНИИ 16-СУТОЧНЫМ РАЦИОНОМ.	
А.Н. Агуреев	174
МЫШИ КАК ОБЪЕКТ БИМЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИССЛЕДОВАНИЙ В КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ.	
Е.А. Ильин	175
ЭКСПЕРИМЕНТ «МЕТЕОРИТ» НА АВТОМАТИЧЕСКИХ СПУТНИКАХ – ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ.	
В.К. Ильин	177
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАНЕТАРНОГО КАРАНТИНА В МЕЖПЛАНЕТНЫХ МИССИЯХ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.	
А.А. Гуридов, Е.А. Дешева, С.Г. Кирее, С.Г. Шашковский, Н.Д. Новикова	178
РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА САНИТАРНО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ МОДУЛЕЙ МКС.	
С.В. Поддубко, Н.Д. Новикова, К.В. Зарубина, Е.А. Дешева	179
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА.	
Б.В. Афонин, Е.А. Седова, В.А. Валуев, А.А. Соловьева	181
ЗАЩИТА ЛЮДЕЙ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ В КОСМОСЕ.	
А.Г. Ребеко	182

СОЛНЕЧНЫЕ БИОПАНЕЛИ КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ. А.Г. РЕБЕКО	183
МЕХАНИЗМЫ ОСТРОФАЗНОГО ОТВЕТА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВОЗВРАЩЕНИИ ИЗ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ И В НАЗЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, МОДЕЛИРУЮЩИХ ЭФФЕКТЫ НЕВЕСОМОСТИ. О.Н. ЛАРИНА, А.М. БЕККЕР	184
 СЕКЦИЯ 5 «АВИАЦИЯ И ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ»	
187	
ОЦЕНКА РИСКОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ. Е. А. БАЛАНЧУК, Н.Ю. БАЛАНЧУК	187
АНАЛИЗ АЭРОПЛАНА ИЛИ ПТИЦЕПОДОБНОЙ ЛЕТАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО. П.А. ЕЛИСЕЕВ.....	187
ВЛИЯНИЕ КОНФЛИКТОВ В ЭКИПАЖЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ. В.О. ЕФИСЬКО	189
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С ЦИФРОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ. А.Г. КАПУСТИН, Н.С. КАРНАУХОВ.....	190
ВЛИЯНИЕ БОКОВОГО ВЕТРА НА ПОВЕДЕНИЕ САМОЛЕТА ИЛ- 76ТД-90 НА ПРОБЕГЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕВЕРСА ТЯГИ В УСЛОВИЯХ АНТАРКТИДЫ. А.А. КОМОВ	192
ПРОБЛЕМА РЕСУРСА КОНСТРУКЦИИ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ САМОЛЕТОВ. К.И. МАРТИРОСОВА, А.А. МОРОЗОВА.....	194
ЭРГОНОМИКА АВИАСИНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ. М.Б. МЕЛИКОВА	195
МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ В МАГИСТРАЛЬНОМ АВИАСООБЩЕНИИ. А.А. ОХАПКИН, С.П. КОНДРАТЬЕВА	196

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ФАКТОРОМ. А.Л. РЫБАЛКИНА	198
К ВОПРОСУ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АЭРОПОРТАХ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ. А.С. СЕМЕНОВ, Е.Ю. КРАШЕНИННИКОВ	200
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТОВ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ДВУХТОПЛИВНЫХ (АСКТ, КЕРОСИН) ВЕРТОЛЕТОВ В РОССИИ. А.А. ЗАКАРЕВИЧ, А.В. СМЕРНОВ.....	202
ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ПО ПОПЕРЕЧНОМУ СЕЧЕНИЮ СТРУИ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИРИЖАБЛЯ ПРИ ЕГО ПЕРЕМЕЩЕНИИ ЧЕРЕЗ ВОСХОДЯЩЕЕ СТРУЙНОЕ ТЕЧЕНИЕ. ТА СУАН ТУНГ, Д.Д. КИИРТХАН, Н.В.СЕМЕНЧИКОВ	203
РАСЧЕТ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ НОРМАЛЬНОЙ И ПОПЕРЕЧНОЙ СИЛЫ ДИРИЖАБЛЯ ПРИ ЕГО ДВИЖЕНИИ ЧЕРЕЗ АТМОСФЕРНЫЕ СТРУЙНЫЕ ТЕЧЕНИЯ. ТА СУАН ТУНГ, Н.В. СЕМЕНЧИКОВ.....	204
ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОСТИ ВЕРТОЛЕТА С ГРУЗОМ НА ЕГО ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ. Г.Н. БАБЕНКО	205
К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СИЛОВЫХ СИСТЕМ САМОЛЕТА-ИСТРЕБИТЕЛЯ С УЧЕТОМ БОЕВОЙ ЖИВУЧЕСТИ. М.В. ТРОФИМЧУК, Т.С. МОРОЗ	207
К ВОПРОСУ О ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА НА ВОЗДУШНОЕ СУДНО В ПОЛЕТЕ. Е. И. ТРУСОВА	209

СЕКЦИЯ 6 «КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО. ФИЛОСОФИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО» 211

ПРОЕКТ «ЭНЦИКЛОПЕДИЯ КОСМИЗМА». А.Г. ГАЧЕВА	211
ЭВОЛЮЦИЯ «КОСМИЧЕСКОЙ МЕЧТЫ», ЦЕЛЕЙ И ТЕХНОЛОГИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	

С.В. Кричевский.....	213
ОСНОВАНИЯ ТЕОРИИ ВОЙНЫ И МИРА ДЛЯ ЗЕМЛИ И КОСМОСА.	
О.А. Базалук.....	215
ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ЭВОЛЮЦИИ (ТРАНСФОРМАЦИИ) ВИДА НОМО SAPIENS.	
А.И. Дронов.....	217
ИНДИВИД И ЛИЧНОСТЬ БУДУЩЕГО: ПРОЕКТ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И СОВРЕМЕННАЯ МИРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА.	
В.М. МАПЕЛЬМАН.....	220
КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА И НАУЧНЫЕ ИДЕИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО.	
Н.А. Зыков.....	222
ФИЛОСОФСТВОВАНИЕ «ПРОСВЕЩЕННЫМ РАЗУМОМ».	
Т.Б. КАРУЛИНА.....	224
ГНОСТИЦИЗМ И ФИЛОСОФИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО.	
А.А. Блискавицкий.....	226
ФИЛОСОФСКИЕ ТРУДЫ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО КАК КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ: АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ ИЗДАНИЯ.	
В.И. АЛЕКСЕЕВА.....	228
К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И Л.В. ЛЕСКОВ.	
Н.Л. ЛЕСКОВА.....	230
НА ПУТИ К ГЛОБАЛЬНО-КОСМИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ В НАУКЕ.	
А.Д. Урсул, Т.А. Урсул.....	231
55-ЛЕТИЕ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОСЕ И РАЗВИТИЕ СООБЩЕСТВА КОСМОНАВТОВ (СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ).	
Л.В. ИВАНОВА, С.В. Кричевский.....	236
ФИЛОСОФСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАУЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ.	
А.В. Маслова, А.А. МЕДЕНКОВ.....	238
КОСМОС КАК БУДУЩЕЕ.	
Ю.А. Кувшинов.....	240
ЭВОЛЮЦИОННАЯ ФУТУРОЛОГИЯ.	

Э.А. Витол	241
АРХИТЕКТУРНЫЕ ИДЕИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО (СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ).	
П.А. ЕЛИСЕЕВ, Е.А. КИРИЛЛОВА.....	243
ПРОХОЖДЕНИЕ МЕРКУРИЯ ПО ДИСКУ СОЛНЦА 9 МАЯ 2016 ГОДА (ВЗГЛЯД НА АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ПОЗИЦИЙ М. ХАЙДЕГГЕРА И К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО).	
А.Г. ПАХОМОВ	244
ЭТИКА КОСМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В АССОЦИАТИВНОМ АНАЛИЗЕ ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО.	
В.П. БРОВЯКОВ	246
 СЕКЦИЯ 7 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И НАУЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ».....	
249	
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.	
С.А. ЛЕМЕШЕВСКИЙ, О.С. ГРАФОДАТСКИЙ, М.Б. МАРТЫНОВ, В.А. ВОРОНЦОВ, В.А. ТИХОНОВ.....	249
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ И ВОЗМОЖНЫЙ СОСТАВ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.	
В.А. ШУВАЛОВ, А.А. ЯКОВЛЕВ.....	249
ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СУБОРБИТАЛЬНОЙ КОСМОНАВТИКИ.	
К.С. КАПТЕЛИНА, Н.И. СТЕЛЬМАХ, Э.Г. СЕМЕНЕНКО	251
«ЭВОЛЮЦИЯ» РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПОСЛЕ ОТКАЗА В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ПОСЛЕ 60-х ГОДОВ ОТ «ШКОЛЫ ЗНАНИЙ» К ШКОЛЕ НАВЫКОВ, ЕГЭ И ПОСЛЕДСТВИЯ ЭТОГО СЕГОДНЯ.	
В.Д. КУСКОВ, Е.Л. НОВИКОВА.....	253
КОСМОНАВТИКА И НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ.	
В.Н. ДЕДОВ, А.М. КИРЮШКИН, Л.В. КУЛИЧКОВА, В.Д. ОНОПРИЕНКО, В.В. ХАРИТОНОВ, В.М. ЧЕБАНЕНКО, А.С. ЧИЖОВ	254
АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СХЕМНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С ПЛАНЕТОХОДОМ.	

А.М. Крайнов, В.А. Воронцов	256
ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНЫХ ПРИНЦИПОВ В УПРАВЛЕНИИ ПО СОЗДАНИЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ XXI ВЕКА В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.	
И.В. Апполонов, Н.Б. Бодин, В.Д. Оноприенко, К.Д. Пантелеев, Г.С. Сапрунов, К.В. Семёнов, Н.И. Хариев.....	258
РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ РАКЕТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.	
Ю.В. Костев, Ю.А. Матвеев, А.А. Позин, В.М. Шершаков.....	260
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ РАКЕТНОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАКЕТ.	
О.В. Мезенова, А.А. Позин.....	261
ОЦЕНКА СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА.	
А.Ф. Клишин.....	262
ОБЪЯСНЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КРУПНОМАСШТАБНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КВАЗАРОВ ВО ВСЕЛЕННОЙ ТЕОРИЕЙ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ.	
Р.В. Хачатуров.....	264
ПРОЕКТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ТЕЛ ГЛАВНОГО ПОЯСА АСТЕРОИДОВ С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С ЭЛЕКТРОРАКЕТНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ.	
А.Е. Шаханов, А.М. Крайнов, Е.В. Власенков, Т.Ш. Комбаев, П.С. Черников	266
О ВОЗМОЖНОСТИ ПОСАДКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КА С ОПОРАМИ ТИПА «ЛУНА-ГЛОБ» В «НОЧНЫХ» КРАТЕРАХ НА ЛУНЕ.	
С.П. Буслаев.....	267
ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ НАНОСПУТНИКА В ГРАВИМАГНИТНОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ.	
Х.Ж. Карчаев, С.В. Иванов, Б.Т. Суйменбаев, Л.А. Алексеева, Ж.Б. Суйменбаева, С.Р. Гусейнов	268
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛУННЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ.	
В.В. Белик. А.В. Маслова, А.А. Меденков.....	270

АРХИТЕКТУРА ЛУННЫХ ПОСТРОЕК: ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД. А.В. БАГРОВ	271
ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ БИОНИЧЕСКИХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ ЖИВОЙ ВСЕЛЕННОЙ К.Э.ЦИОЛКОВСКОГО. А.В. Колесников	273
МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МАССОВО-ГАБАРИТНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ МОНИТОРИГА. Чо Хюнчжэ, Ю.А. МАТВЕЕВ	275
ТВЕРДОТОПЛИВНАЯ РАКЕТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОТРАБОТКИ РАКЕТНОГО БЛОКА АВАРИЙНОГО СПАСЕНИЯ. М.Д. Крючков	276
КОМПЛЕКСНАЯ СОГЛАСОВАННАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ МОДИФИКАЦИИ РН С РДТТ. А.А. СЫЧЕВ, Ю.А. МАТВЕЕВ	277
ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА И БУДУЩЕЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ. Н.А. Зыков	278
О РАССМОТРЕНИИ КАПИЛЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ УДЕРЖАНИЯ ТОПЛИВА НА ПРИМЕРЕ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА СЕРИИ «ЭЛЕКТРО». П.Д. ПИСАРЕНКО	280
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА БОРТУ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОЛЕТОВ К ТЕЛАМ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ. В.М. Вишняков, В.Ш. Губайдуллин	281
ТУРБОГЕНЕРАТОРНАЯ СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ОРБИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНО- ЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ. Н. Е. Третьяков, Г. А. Щеглов	281
ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОРТОВЫХ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ. В.А. ШУВАЛОВ, А.А. ЯКОВЛЕВ	283

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ СОКРОВИЩ МИРОВОЙ КУЛЬТУРЫ. А.В. БАГРОВ, А.В. ПАВЛОВ.....	285
АТМОСФЕРНЫЕ ЗОНДЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕНЕРЫ. И.А. СОБОЛЕВ	288
РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ КОМПЛЕКСА РАЗГОННОГО БЛОКА «ФРЕГАТ». О.С. ГРАФОДАТСКИЙ, В.А. АСЮШКИН, С.В. ИШИН, В.А. ТИХОНОВ.....	289
МНОГОУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЛУНЕ. В.А. ЛЕОНОВ	290
КОМПЛЕКС НЕОБХОДИМЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЕПЛОЗАЩИТНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СПУСКАЕМОГО АППАРАТА МЕЖПЛАНЕТНОЙ СТАНЦИИ. А.Ф. КЛИШИН, А.М. НИКИТИН	291
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ НА ОСНОВЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДМРЛ. В.И. РЯЗАНОВ	292
ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ПОСТРОЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ И СХЕМЫ ПОЛЁТА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА «ИНТЕРГЕЛИО-ЗОНД». И.В. ПЛАТОВ, А.В. СИМОНОВ.....	294
ПАРАДИГМА КОСМИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЗЕМЛИ И НООСФЕРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА. Ю. ЗАДУБРОВСКАЯ, Я. СКРИПКА, Л. ЧЕРНЕГА, А. БУФТЯК, А. ЩЕРБАКОВ, Ф. ПАРСЕНТЬЕВ, А. КОВАЛЕВ, В.И. ФЛОРОВ – научный руководитель	296
ОСНОВНЫЕ ПРОБЕЛЫ В КОСМИЧЕСКОМ ПРАВЕ. Г.Е. ДЕЕВА	297
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОРЫВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИИ МЕЖЗВЁЗДНОГО ПОЛЁТА А.И. КАЗЫКИН.....	299
СЕКЦИЯ 8 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА»	302

ПРОГРАММА НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА РОССИЙСКОМ СЕГМЕНТЕ МКС. Г.Ф. КАРАБАДЖАК, Н.С. БИРЮКОВА, Е.Г. ЛАВРЕНКО, А.В. ПЕКЛЕВСКИЙ, И.Ю. РЕПИН, Е.И. РОССИЙСКАЯ, В.Н. ЧИКИРЕВ	302
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ РОСТА ВЫСОКООДНОРОДНЫХ КРИСТАЛЛОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ В НАЗЕМНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ. Е.Н. КОРОБЕЙНИКОВА, В.И. СТРЕЛОВ, И.А. ПРОХОРОВ, В.С. СИДОРОВ, В.Н. ВЛАСОВ, В.К. АРТЕМЬЕВ.....	304
РАЗВИТИЕ МЕТОДА ТЕМПЕРАТУРНО-УПРАВЛЯЕМОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ БЕЛКОВ В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ. И.Ж. БЕЗБАХ, Б.Г. ЗАХАРОВ, В.И. СТРЕЛОВ, Б.В. ЧЕРНЫШЕВ, И.Н. ДУТЫШЕВ ...	305
РЕНТГЕНОВСКАЯ ДИФРАКЦИОННАЯ ТОПОГРАФИЯ В КОСМИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ. И.Л. ШУЛЬПИНА, И.А. ПРОХОРОВ, И.Ж. БЕЗБАХ, Е.Н. КОРОБЕЙНИКОВА	307
АКТИВНОЕ ВИБРОЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО С ИНЕРЦИОННЫМИ СЕРВИСНЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ ДЛЯ УСЛОВИЙ МИКРОГРАВИТАЦИИ. В.А. МЕЛИК-ШАХНАЗАРОВ, В.И. СТРЕЛОВ, Д.В. СОФИЯНЧУК, А.А. ТРЕГУБЕНКО	309
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СИММЕТРИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК. В.А. ШАКИРОВ, В.С. ШАХМАТОВ.....	310
ЭКСПЕРИМЕНТ «ТЕСТ»: МЕЛКОДИСПЕРСНАЯ СРЕДА И ЖИВАЯ МАТЕРИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. О.С. ЦЫГАНКОВ, Е.В. ШУБРАЛОВА, Е.А. ДЕШЕВАЯ, Н.А. ПОЛИКАРПОВ, Т.В. ГРЕБЕННИКОВА, Н.Д. НОВИКОВА, М.А. МОРОЗОВА, А.В. СЫРОЕШКИН.....	311
ОПЫТ ОЧИСТКИ ИЛЛЮМИНАТОРА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. Г.В. БЕЛОНОГОВ, Ю.А. ВОРОБЬЁВ, А.А. ГУКАЛО, Р.М. МАГЖАНОВ, О.С. ЦЫГАНКОВ	312
ПОДГОТОВКА ПОЛЁТНЫХ ОПЕРАЦИЙ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ БАЗЕ РКК «ЭНЕРГИЯ». А.Ф. ПОЛЕЩУК.....	313

СЕКЦИЯ 9 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ» 314

**ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ
СЛОЖНОЙ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОМ
ПОСЛЕ ГОДОВОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА.**
Ю.В. Лончаков, В.А. Сиволап, А.А. Курицын, В.А. Копнин 314

**ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
КОСМОНАВТОВ С АНТРОПОМОРФНЫМИ РОБОТАМИ
ПОМОЩНИКАМИ.**
Ю.В. Лончаков, В.А. Сиволап, И.Г. Сохин, В.Г. Сорокин, Б.В. Бурдин 315

**ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ЭКИПАЖЕЙ К АВТОНОМНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МЕЖПЛАНЕТНЫХ КОСМИЧЕСКИХ
ПОЛЕТАХ.**
И.Г. Сохин, Ю.Б. Сосюрка, В.И. Ярополов 316

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ И ПОСЛЕДУЮЩАЯ
КОМПОЗИЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАНДИДАТОВ В
КОСМОНАВТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ПОЛЕТА
ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ».**
А.И. Кондрат, Г.Д. Орешкин, А.И. Шуруп 317

**ЭРГОНОМИЧНЫЙ ЖЕСТОВЫЙ ИНТЕРФЕЙС УПРАВЛЕНИЯ
КОСМИЧЕСКИМ РОБОТОМ С ПОМОЩЬЮ УСТРОЙСТВА
КИНЕКТ.**
М.В. Михайлюк 319

**ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЦЕНТРА
ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА.**
Ю.А. Виноградов, Б.А. Наумов, В.Н. Саев 320

**ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ КОСМОНАВТА НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**
М.В. Дворников, А.А. Меденков 322

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ И
ВЫБОРУ ПОДСКАФАНДРОВОГО БЕЛЬЯ ДЛЯ КОСМОНАВТОВ.**
О.С. Гордиенко, А.В. Кальмин, А.Н. Супотницкий, А.Г. Пенкин,
М.В. Дворников 324

**СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ
КОСМОНАВТОВ В САНАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.**
А.А. Меденков, Т.Б. Нестерович 326

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ. А.И. Кондрат, А.С. Кондратьев, А.Е. Маликов.....	327
РАЗРАБОТКА СТЕНДОВ С ЭЛЕМЕНТАМИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМЫ «ОПЕРАТОР-РТС-ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СРЕДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ». Б.В. Бурдин, В.А. Довженко	329
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕСКОПОВ В ЦЕНТРЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА. А.Т. Митин, А.А. Митина, Д.А. ТЕМАРЦЕВ	330
ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗЕМЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАТОРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА НАБЛЮДЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ «ТРЕНАЖЕРА ВИН». И.А. Бирюкова, В.И. Васильев, С.Н. Максимов, Е.С. Юрченко.....	331
ВОПРОСЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ. Р.Е. ТОРГАШЕВ	333
ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КОСМИЧЕСКИХ ТУРИСТОВ НА ПРЕДПОЛЕТНОМ ЭТАПЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА. А.А. Ковинский	336
К ВОПРОСУ О РОЛИ ЦПК ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА В АЭРОКОСМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ. О.Е. ЗАХАРОВ	337
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ТРЕНАЖЕРА ВИН» ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ К ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ ЗЕМЛИ С БОРТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. О.А. Марготкина, И.А. Бирюкова, Н.В. Васильева, Е.С. Юрченко	339
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ. К.Б. Кузнецов, А.А. Ковинский, М.В. Курицына	341

ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ ПО НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ЭКСПЕРИМЕНТАМ. Е.В. Попова	343
ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ ПО МОНИТОРИНГУ МИКРООРГАНИЗМОВ-БИОДЕСТРУКТОРОВ НА РС МКС В РАМКАХ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ БИОДЕГРАДАЦИИ И БИОПОВРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА». И.В. Кутник	344
ОСОБЕННОСТИ НАЗЕМНОЙ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К РАБОТЕ С УНИВЕРСАЛЬНОЙ ВИБРОЗАЩИТНОЙ ПЛАТФОРМОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВА ОБЕЗВЕШИВАНИЯ. О.А. Лукьянова, Л.А. Умнова.....	345
ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОПЕРАЦИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ КОСМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА. А.В. Водяникова	346
ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ КОСМОНАВТА В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ. М.А. Зайцев	348
ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКИПАЖА НА БОРТУ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. Л.И. Чернокалова	350
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ МКА ДЛЯ КЭ «РАДИОСКАФ» И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ЭКИПАЖЕЙ МКС С НАНОСПУТНИКАМИ. С.Г. Емельянов, Т.С. Колмыкова, С.Н. Самбуров, О.Г. Артемьев	351
РАЗРАБОТКА ЮЗГУ НАНОСПУТНИКОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «РАДИОСКАФ» (ТЕХНИЧЕСКИЕ, ФИНАНСОВЫЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ). С.Н. Самбуров, С.Г. Емельянов, Т.С. Колмыкова, О.Г. Артемьев	352
ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МКА ДЛЯ ПРОГРАММЫ МКС. О.Г. Артемьев, Т.С. Колмыкова, С.Г. Емельянов	353

**СЕКЦИЯ 10 «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ
ОБРАЗОВАНИЯ» 355**

**ФЕНОМЕН ГЛОБАЛЬНОСТИ В ФИЛОСОФИИ РУССКОГО
КОСМИЗМА.**
И.В. ИВАНОВА..... 355

**О СОВМЕСТНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ ПО КОСМИЧЕСКОМУ
ОБРАЗОВАНИЮ ЮГО-ЗАПАДНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА И ЭКИПАЖЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ («РАДИОСКАФ», «О ГАГАРИНЕ ИЗ
КОСМОСА», «ИНТЕР – МАИ-75»).**
С.Н. САМБУРОВ, С.Г. ЕМЕЛЬЯНОВ, Т.С. КОЛМЫКОВА, О.Г. АРТЕМЬЕВ 357

ШТРИХИ К ПОРТРЕТУ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО-ПЕДАГОГА.
Е.В. АРХИПЦЕВА 358

**ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРА РАЗВИТИЯ
ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА «СОЗВЕЗДИЕ» В
КОНТЕКСТЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ГРАЖДАНСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ.**
С.Л. МИЛЮТИНА 362

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ.
М.В. ДОРОНИНА 365

**ФИЛОСОФСКИЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО КАК
ИСТОЧНИК ФОРМИРОВАНИЯ НРАВСТВЕННО-
ОРИЕНТИРОВАННОЙ НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА.**
О.А. ПАВЛОВА..... 368

**РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ПОПУЛЯРИЗАЦИИ КОСМОНАВТИКИ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ.**
Ю.О. ВЕДЕНИНА..... 369

**ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ
ОТРАСЛИ.**
М.А. КИБАБШИНА, А.А. МЕДЕНКОВ, Т.Б. НЕСТЕРОВИЧ 370

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ.**
Т.Б. НЕСТЕРОВИЧ, А.А. МЕДЕНКОВ 371

**ВЛИЯНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО НА РАЗВИТИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ.**
Е.Н. БУСЛАЕВА..... 373

ИНЖЕНЕРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ДЕТСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ. И.В. Доронин.....	374
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИДЕИ В РУССКОМ КОСМИЗМЕ. И.В. Иванова.....	378
ПОДГОТОВКА АВИАЦИОННЫХ ИНЖЕНЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ. А.Г. Капустин, Е.В. Балич.....	381
ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МОДУЛЬНОГО МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА СИСТЕМ АВИОНИКИ. А.Г. Капустин, А.Г. Сергеев.....	383
ДУХОВНО–НРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ ЛИЧНОСТИ – КЛЮЧЕВАЯ ИДЕЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО. О.В. Милованова	385
«ГОРИЗОНТЫ ОТКРЫТИЙ»: ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ У УЧАЩИХСЯ: ИЗ ОПЫТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА. А.Ю. Кононова, О.В. Милованова	387
РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. Т.Н. Иванова	390
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ И ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ. В.А. Азаев.....	392
ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА. М.Е. Буслаева	394
О РОЛИ МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ. С.Д. Фадеева	396
МЫ НЕ МОЖЕМ ЖИТЬ БЕЗ КОСМОСА. Т.В. Ахлебинина	397
О РОЛИ МЕЧТЫ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МЫСЛИ. Т.Н. Лоскутова	399

СЕКЦИЯ 11 «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ» 401

Круглый стол «ОРГАНИЗАЦИЯ И ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ. КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Научные руководители: В.Г. Безбородов, Н.Н. Дубовцев 401

КОНЕЧНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ КОСМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ И КОСМИЧЕСКИХ УСЛУГ – ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА.

В.Г. Безбородов, Н.Н. Дубовцев 401

ИСТОРИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗЦОВ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.

А.Г. Гончар, В.Ю. Ключников, Ю.Н. Макаров, В.С. Чапоргин, Р.В. Шаповалов, В.Е. Ширишов 404

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ СТОИМОСТИ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТА МКС С ТРАНСПОРТНЫМИ ПИЛОТИРУЕМЫМИ КОРАБЛЯМИ «СОЮЗ-ТМА».

А.А. Емелин, П.Д. Михеев 406

КРИТЕРИИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РКП.

С.С. Корунев 407

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, СОЗДАННОЙ В РАМКАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Л.П. Ивлева 408

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИННОВАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛЮ.

Н.Б. Бодин 410

КОСМОНАВТИКА И СИСТЕМА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В

НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Н.Б. Бодин, А.М. Кирюшкин, В.П. Кузнецов, В.Д. Оноприенко	412
ВЛИЯНИЕ ТРЕБОВАНИЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ. А.Г. Гончар, В.Ю. Ключников, Ю.Н. Макаров, Г. Чирков, Р.В. Шаповалов, В.Е. Ширишов	415
СОЗДАНИЕ ФГУП «ОРГАНИЗАЦИЯ «АГАТ», ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. В.М. Новиков, А.А. Емелин, Н.Б. Бодин.....	417
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. Ж.С. Петрова	419
ГЛОБАЛЬНЫЕ ПОЗИЦИИ КОРПОРАЦИЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ И ОБОРОННОЙ ИНДУСТРИИ В СЕКТОРАХ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ С.В. Володин.....	420
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ КОРПОРАЦИЙ. С.В. Володин	422
НАПРАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ В АЭРОКОСМИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ США. Л.В. Панкова	424
ИННОВАЦИОННАЯ ДОМИНАНТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ. Т.С. Колмыкова, О.Г. Артемьев.....	425
РОЛЬ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ В ДОСТИЖЕНИИ УСТОЙЧИВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА. О.Г. Артемьев	427
ПРАКТИКА НОРМИРОВАНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.	

Е.А. КЕНДЖАБАЕВ	428
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НОВЫМ ПОДХОДАМ К ЦЕНООБРАЗОВАНИЮ НА ПРОДУКЦИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.	
В.В. ЯСТРЕБОВ.....	430
ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ УЧАСТНИКОВ ЧАСТНО-ГОСУДАРСТВЕННОГО ПАРТНЕРСТВА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ.	
В.В. ЖУРАВСКИЙ, Б.Е. КУРБАТОВ, Н.Ю. НЕДБАЙЛО	432
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФОРМЫ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРОВ ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ЗА РУБЕЖОМ.	
Е.А. МАСЛОВ.....	433
ПЕРСПЕКТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ С УЧЕТОМ ТЕНДЕНЦИЙ ЕЕ РАЗВИТИЯ.	
С.А. ВОЛОДИНА.....	434
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕН НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ И УСЛУГИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.	
И.Ш. АБЗАЛОВ, Е.С. ШИШОВА	435
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.	
Т.В. КЛЕНИНА	437
ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА СОЦИАЛЬНОГО ЭФФЕКТА ПРИ КОММЕРЧЕСКОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСА РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ.	
Е.П. ПРОХОРОВА	438
НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.	
Г.В. ИЛЬЯХИНСКАЯ	439
ИНСТРУМЕНТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ВНУТРИФИРМЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НАУКОЕМКИХ ОТРАСЛЕЙ.	
Е.А. ШВЕЦОВА	441

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. В.Р. БУРХАНОВ	443
ОПЕРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ И СЕРТИФИКАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ В АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. Д.В. Гришин	444
ОРГАНИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. В.А. ТИХОНОВ	446
ОСОБЕННОСТИ КАДРОВОЙ РАБОТЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБОРОННО- ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. В.М. КРАЕВ, А.И. ТИХОНОВ	447
РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ ВНЕДРЕНИИ ПРИНЦИПОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА. Н.В. Просвирина, А.И. Тихонов	448
РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ. И.И. Звягинцева, М.М. Дацок	450
ОСОБЕННОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ПРОДУКЦИЮ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РКП. Г.Н. Белова, С.А. Шишакина	451
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Г.Н. Белова, Н.А. Блинова	452
АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. А.А. Лубочников, В.В. Окорочков, Д.В. Потапов	454
ОБЗОР И АНАЛИЗ РЕАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ КАРТ, КАК ИНСТРУМЕНТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. Д.В. КАСЫМОВ	455

МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТИКРИЗИСНОГО ПОВЕДЕНИЯ РФ В РКП В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ.	
И.И. Орлов	456
ВЗАИМОСВЯЗЬ И ВЛИЯНИЕ КРИЗИСНЫХ ПРОЦЕССОВ НА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.	
Р.А. Рувинский.....	458
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ, ОБНАРУЖЕНИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.	
Д.Д. Капелюха	459
УЧЕТ ФАКТОРОВ КРИЗИСНЫХ РИСКОВ В МОДЕЛЯХ КРИТЕРИЕВ ТЭО В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.	
В.Я. Коробатов, А.Р. Баковкин	459
ОЦЕНКА ПЕРСОНАЛА В ЦЕЛЯХ ЕГО РАЗВИТИЯ В РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.	
А.П. Семина, М.А. Федотова.....	461
ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЧАСТНЫХ КОМПАНИЙ НА РЫНКЕ КОСМИЧЕСКИХ ПУСКОВЫХ УСЛУГ.	
В. Князева.....	463
СОДЕРЖАНИЕ.....	465