

Аналитический обзор

С 26 по 29 января 2010 г. в Москве Российской академией наук, Федеральным космическим агентством и Комиссией РАН по разработке научного наследия пионеров освоения космического пространства были проведены XXXIV академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П.Королева и других выдающихся отечественных ученых–пионеров освоения космического пространства. Чтения являются крупным общероссийским научным мероприятием, в котором принимают участие ученые и специалисты академических и отраслевых институтов, научно-производственных объединений, высших учебных заведений и других организаций России и стран СНГ. Чтения проводились в Московском Государственном Техническом Университете им. Н.Э.Баумана – общепризнанной кузнице кадров для космической промышленности нашей страны. Проведение чтений по космонавтике в МГТУ им. Н.Э.Баумана способствует повышению общественной значимости этого научного мероприятия и интереса к нему. Эффективную научно-организационную поддержку осуществляет научно-учебный комплекс «Специальное машиностроение», факультет, который объединяет 12 кафедр по ракетно-космическим специальностям. Российское ракетно-космическое сообщество было представлено на чтениях значительным числом участников – более 1650 человек, из 165 организаций ракетно-космической отрасли. Доклады представили 1085 ученых и специалистов, 492 из которых выступили с ними публично на пленарном и секционных заседаниях. В рамках чтений состоялись: пленарное заседание, два круглых стола, работали двадцать секций. Всего состоялось 47 секционных заседаний.

Работу Чтений открыл Председатель Организационного комитета, один из ближайших соратников С.П.Королева, академик РАН Б.Е. Черток. Он рассказал о советских достижениях в ракетно-космической отрасли, а также отметил, что, несмотря на все проблемы, российская космонавтика остается ведущей силой современной российской экономики. С приветствиями к участникам Чтений обратились первый проректор – проректор по науке МГТУ им. Н.Э. Баумана К.Е.Демихов, представители Федерального космического агентства и Европейского космического агентства. Они пожелали успехов в работе Чтений, новых творческих достижений его участникам.

На пленарном заседании с интересом был заслушан доклад Президента «Ракетно-космической корпорации «Энергия», Генерального конструктора В.А. Лопоты на тему "Миссия поколения XXI столетия - освоение Солнечной системы". Рассказав о работах и достижениях коллектива предприятия в области создания ракетно-космической техники и космонавтики в прошлом, в том числе по пилотируемой тематике, он представил предложения Корпорации по возможной стратегии исследований Солнечной системы и использованию полученных знаний и технологий в интересах человечества. В его докладе была обоснована необходимость создания космических систем и средств на основе ядерной энергетики. Их базовыми элементами должны стать космическая ядерная энергетическая установка (ЯЭУ) большой мощности и универсальная космическая платформа с ЯЭУ, создание которых предполагается в ближайшие 10-15 лет. Среди возможных прикладных применений ЯЭУ представлены концепции крупногабаритных специализированных космических аппаратов для глобальной космической телекоммуникации и связи, для всепогодного мониторинга Земли, в том числе на основе радиолокации и средств оптического наблюдения, для информационного обеспечения в районах стихийных бедствий и локальных конфликтов, а также для интегрированной земной системы отражения астероидно-кометной опасности. В докладе были также изложены предложения по эволюционному развитию пилотируемой космической программы России, модульному построению космических средств для её реализации, расширению деятельности человека в околоземном космическом пространстве, по космическим средствам для марсианской и лунной программ.

С докладом «ГНП РКЦ «ЦСКБ - ПРОГРЕСС» - исторический путь, новые разработки», представленным его Генеральным директором А.Н.Кирилиным выступил его заместитель по науке С.И.Ткаченко. ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ - Прогресс» – одно из мировых лидеров и ведущее российское предприятие по разработке, производству и эксплуатации ракетно-космической техники. В 2009 г. предприятие отметило 50-летие ЦСКБ и 90-летие его руководителя Генерального конструктора Козлова Д.И.

Приоритетным направлением работы предприятия было и остается создание ракет-носителей для вывода на орбиту полезных нагрузок различного назначения как отечественных, так и зарубежных заказчиков. В рамках масштабного международного сотрудничества в 2005 году был подписан контракт между Федеральным космическим агентством и французским предприятием Arianespace по проекту «Союз» в Гвианском космическом центре. Это крупнейший на сегодняшний день проект, реализуемый Россией за рубежом. В данном проекте ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» принадлежит ключевая роль - он является ответственным за ракету-носитель, стартовый комплекс, а также осуществляет общее техническое руководство российскими промышленными предприятиями, участвующими в миссии запуска. Для эксплуатации в Гвианском космическом центре специально разработана модификация новой ракеты-носителя «Союз-2» - РН «Союз-СТ». Докладчик доложил, что в настоящее время идет монтаж и автономные испытания стартового комплекса. Другим важным направлением разработок «ЦСКБ-Прогресс» в области аппаратостроения является создание комплексов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). В рамках Федеральной космической программы России «ЦСКБ-Прогресс» совместно с широкой кооперацией предприятий соисполнителей был разработан космический комплекс (КК) «Ресурс-ДК1». В настоящее время КА «Ресурс-ДК1» является единственным оптико-электронным КА в российской орбитальной группировке, обеспечивающим дистанционное зондирование Земли высокого разрешения.

В заключение состоялась презентация второго и третьего томов изданной в США книги Бориса Чертока «Ракеты и люди» (ROCKETS AND PEOPLE) by Boris Chertok), которую провел представитель NASA Джеско фон Путткамер.

В рамках чтений проведены два Круглых стола: **«Средства массовой информации о космонавтике: успехи и ошибки»** и «Молодежные научные проекты», вызвавшие повышенный интерес участников чтений. Модераторами и ведущими первого круглого стола были: А.А.Воробьев - пресс-секретарь Роскосмоса, Ю.М.Батурин - летчик-космонавт России, секретарь Союза журналистов России, А.М.Песляк - журналист, историк, С.А. Жуков - космонавт-исследователь, президент Московского космического клуба.

Были предложены и обсуждены следующие темы:

- Качество обсуждения новостей и проблем космонавтики в российских СМИ.
- Сравнительный анализ нашей и зарубежной практики.
- Космическая специализация в журналистике против универсализма.
- Роль СМИ в пропаганде космонавтики.
- Позитивные примеры выступлений российской прессы.
- Некомпетентность и ошибки в освещении космической деятельности.
- «Желтая» пресса о космонавтике.
- Роль государства в пропаганде космонавтики.
- Причины снижения интереса к космонавтике в обществе.
- Резко понизившаяся заинтересованность предприятий ракетно-космической отрасли в раскрытии успехов и проблем, перспектив и новинок.

В обсуждении приняли участие представители: Российской академии наук, Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, Исследовательского Центра им. М.В.Келдыша, РКК «Энергия» им. С.П.Королева, НПО им. С.А.Лавочкина, ЦНИИмаш, представители аэрокосмической промышленности, МГТУ им. Н.Э. Баумана и технических университетов, Московского космического клуба, ветераны ракетно-космической отрасли. Присутствовавший на заседании академик Б.Черток отметил, что даже дельная критика в прессе ныне тонет в болоте «желтизны» или пустозвонства, что нет обратной связи с руководителями СМИ. Упрекнул молодых журналистов за некомпетентность - в отличие от иностранцев. Его дополнили и поддержали многие участники, на ряде примеров указав на непрофессионализм молодых журналистов и неготовность СМИ к обратной связи, особенно при ошибках, искажениях. Было обращено внимание на частую сменяемость «профильных» репортеров в СМИ, что ведет к верхоглядству, всеядности, поиску лишь сенсаций. Тема научного и патриотического воспитания, работы с молодежью звучала из уст многих участников. Тема ценностей, идей, которыми призваны руководствоваться СМИ, была затронута выступавшими, которые очень болезненно ощущают вакуум целей и убеждений у современной молодежи.

Круглый стол оказался весьма интересным и позволил начать обсуждение рискованной проблемы, где легко свести всё к вине СМИ. Более того, заявленная тема выглядела не просто актуальной, но была обострена ситуацией с принципиально разными устоями поколений в России. Аудитория подхватила инициативу, и многие готовы были продолжать разговор «до утра».

Круглый стол «**Молодежные научные проекты**».

Руководили: В.П. Ремишевский - Заместитель руководителя Роскосмоса; К.С. Елкин – начальник отделения ЦНИИМаш; В.Ф. Фатеев - президент ОАО МАК «Вымпел», д.т.н., профессор; В.И. Майорова – руководитель Молодежного космического центра, д.т.н., профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана; Г.В. Малышев - д.т.н., профессор МАИ.

В обсуждении приняли участие представители: Роскосмоса, ЦНИИМаш, Исследовательского центра им. М.В. Келдыша, ИПМ РАН, РКК «Энергия», предприятий аэрокосмической отрасли (ВНИЭМ, ОКБ «Полет», РОСТО, РНИИКП, НПО им. С.А. Лавочкина и др.), РАКЦ, технических университетов России.

Обсуждены следующие направления:

- Образовательные проблемы космонавтики: Общероссийская национальная образовательная программа «СОВИК», Некоммерческое партнерство «Прозрачный мир», Российская университетская программа).
- Послекризисная инновационная российская космонавтика: «Космический мост», «Структура высокоэнергетических баз в системе «Земля – геостационар - Луна», «Долгоживущий низкоорбитальный ИСЗ ДЗЗ» «Космический нанолифт», «Аэрокосмический экстремальный спорт «Космическое ралли» и др.
- Проекты научно-образовательных микроспутников (демонстрация технических решений проектов ВНИЭМ, ОКБ «Полет», РКК «Энергия», РОСТО, РНИИКП, НПО им. С.А. Лавочкина, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГУ им. М.В. Ломоносова, МАИ, УГАТУ, СибГАУ и др.).

Более 120 участников заседания обсудили самые актуальные вопросы, связанные с развитием инновационных космических технологий, реализация которых напрямую зависит от кадрового потенциала в космической отрасли. Об образовательных проблемах космонавтики и образовательных технологиях говорили в своих выступлениях сотрудник ИПМ РАН д.т.н., профессор М.Ю. Овчинников, зам. директора НИЯФ МГУ им. М.В. Ломоносова Радченко Владимир Вячеславович, руководитель Молодежного космического центра, д.т.н., профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана В.И. Майорова, д.т.н., профессор Самарского государственного аэрокосмического университета (СГАУ), И.В. Белоконов, начальник научного управления СибГАУ К.Г. Охоткин и другие докладчики.

В настоящее время появилось направление в космонавтике, связанное с отработкой новых технологий и проведением экспериментов на специальных технологических спутниках. Однако проведение экспериментов на больших аппаратах представляется затратным, поэтому наибольшую актуальность данное направление может приобрести применительно к технологическим микро и наноспутникам, конструкция которых, в силу специфичности задачи, существенным образом упрощена, а поэтому с успехом может быть использована в студенческих проектах.

Именно такие проекты молодые исследователи космоса – студенты и аспиранты технических вузов – презентовали на заседании Круглого стола. Среди наиболее интересных были отмечены проекты студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана («Студенческий микроспутник «Бауманец», «Микроспутник «ТРОС-МГТУ», «Наноспутник «ПАРУС-МГТУ»), МГУ им. М.В. Ломоносова («Микроспутник «Татьяна»), СибГАУ («Микроспутник «Юбилейный»), СГАУ («Микроспутник «Аист»).

Участники Круглого стола были единодушны во мнении, что для эффективного развития современной ракетно-космической промышленности и создания условий реализации перспективной космической деятельности крайне необходима новая система формирования кадрового резерва, которая позволила бы привлечь в космонавтику талантливых, творчески мыслящих, профессионально подготовленных молодых людей. Именно такие специалисты позволят достичь стратегических целей космической деятельности: обеспечить национальную безопасность страны, развивать социально-экономические сферы, науку, укрепить международное сотрудничество.

При анализе итогов работы XXXIV Академических чтений по космонавтике, имеющих в своем

составе два десятка секций, целесообразно провести их структуризацию по тематическому принципу, объединив в соответствующие блоки. Таких тематических блоков может быть образовано пять. Первый, по ракетно-космической тематике и наземной инфраструктуре, в составе трех секций: «Летательные аппараты. Проектирование и конструкция», «Автоматические космические аппараты для планетных и астрофизических исследований. Проектирование, конструкция, испытания и расчет», «Объекты наземной инфраструктуры ракетных комплексов». Второй, по ракетным двигателям в составе четырех секций: «Развитие космонавтики и фундаментальные проблемы газодинамики, горения и теплообмена», «Основоположники аэрокосмического двигателестроения и проблемы теории и конструкций двигателей летательных аппаратов», «Космическая энергетика и космические электроракетные двигательные системы – актуальные проблемы создания и обеспечения качества, высокие технологии», «Комбинированные силовые установки для гиперзвуковых и воздушно-космических летательных аппаратов». Третий, по проблемам навигации в составе трех секций: «Прикладная небесная механика и управление движением», «Космическая навигация и робототехника», «Системы управления космических аппаратов и комплексов». Четвертый, по производственной тематике в составе двух секций: «Наукоемкие технологии в ракетно-космической технике», «Производство конструкций ракетно-космической техники». Пятый, по гуманитарным проблемам космонавтики в составе пяти секций: «Экономика космической деятельности», «Космонавтика и устойчивое развитие общества», «Аэрокосмическое образование и проблемы молодежи», «Космическая биология и медицина», «Космонавтика и культура». Секции «Исследование научного творчества пионеров освоения космического пространства» и «История ракетно-космической техники» в силу своей тематической специфики не могут быть включены ни в один из пяти названных блоков.

На заседаниях секции первого блока **«Летательные аппараты. Проектирование и конструкции»** традиционно доклады были представлены головными организациями ракетно-космической отрасли из 12 крупных научно-промышленных центров Российской Федерации и ведущими университетами страны:

- Институт астрономии РАН (ИНАСАН, г. Москва),
- ГНИИ ВМ МОФ Российской Федерации (г. Москва),
- РКК «Энергия» (г. Королев МО),
- ЦИАМ им. П.И.Баранова (г. Москва),
- ГКНПЦ им. М.В.Хруничева (г. Москва),
- ЛИИ им. М.М.Громова (г. Жуковский МО),
- ЦНТУ «Динамика» (г. Жуковский МО),
- НИИ парашютостроения (г. Москва),
- НИИ прикладной механики и электродинамики (г. Москва),
- ФГУП «КБ «Арсенал» (г. Санкт-Петербург),
- МГТУ им. Н.Э.Баумана (г. Москва),
- МАИ (г. Москва),

Ряд докладов был подготовлен совместно представителями вузовской и отраслевой науки. Все представленные доклады были посвящены практически важным и значимым вопросам, связанным с проектированием и конструкцией летательных аппаратов, а также с существующими смежными технико-технологическими проблемами с применением современных методов математического моделирования и анализа.

Основные обсуждаемые проблемы проектирования и конструирования летательных аппаратов были связаны с:

- вопросами разработки и создания целевых космических систем,
- атмосферными и внеатмосферными летательными аппаратами,
- путями и особенностями реализации лунной и марсианской пилотируемых программ,
- вопросами формирования транспортных систем,
- особенностями использования кислородно-водородных двигательных систем, в том числе, в составе перспективных ракет-носителей класса «Ангара».

Авторами работ также анализировались вопросы, связанные с транспортными системами выведения «Земля – низкая орбита ИСЗ», полиспутниковыми орбитальными группировками, возможностями использования в летательных аппаратах новых и перспективных композиционных материалов, гиперзвуковым обтеканием летательных аппаратов при их

движении в атмосфере.

Рассматривалась проблема обеспечения безопасной (прецизионной и «мягкой») посадки возвращаемых космических летательных аппаратов и вопросы использования мягкооболочечных инженерных конструкций, особенности математического моделирования динамики поведения спускаемых аппаратов, практически значимые аспекты проблем посадки летательного аппарата на поверхность Земли. Было уделено внимание вопросам формирования транспортных космических систем, их орбитального построения и схемам реализации транспортных операций, исследовались возможности использования электромагнитодинамических тросовых систем в задачах околоземного маневрирования. Докладчиками рассматривались также программные вопросы последовательных миссий для орбитальных полиспутниковых систем обслуживаемого типа, развивающих космические направления спутниковой связи и навигации для типовых орбитальных группировок (геостационарной, высокоэллиптической, полусуточной, суточной), а также связанных с переходной орбитой перелета в точку Лагранжа L_1 гравитационной системы «Земля – Луна». Для эффективного решения задач транспортного обеспечения предлагались схемы типа универсального «космического моста», формируемого на базе двухступенчатого космического буксира ЖРД-ЭРД с возможностью его применения как частично-многоразового транспортного средства, так и энергоинформационного центра для целевых орбитальных баз. Из общих анализируемых проблем следует отметить разработку концепции высокоэнергетических орбитальных баз, размещаемых, в том числе, в точках Лагранжа гравитационных систем и предназначенных для обслуживания мощных энергоинформационных потоков. Одновременное выделение и обособление в структурах целевых миссий функций испытательных сервисных аппаратов, координирующих и формирующих программы орбитальных баз, приводит к реализации принципов качественного обновления многоуровневых космических комплексов и кооперации информационных систем «Земля – Космос», «Космос – Космос». Такой подход способствует дальнейшему развитию специализации космических аппаратов, обеспечивает необходимый уровень дублирования и резервирования, а также повышает надежность и функциональную эффективность больших космических комплексов.

Другая группа проблем этого блока секций «Автоматические космические аппараты для планетных и астрофизических исследований. Проектирование, конструкция, испытания и расчет».

На заседаниях секции рассматривались доклады по фундаментальным и прикладным космическим исследованиям, аспектам создания и использования автоматических космических аппаратов. Были представлены новые перспективные проекты, значительное внимание уделено конкретным предложениям по повышению качества создаваемых аппаратов, конструктивным особенностям КА, проблемам баллистического обеспечения, решению задач межпланетных перелетов. Представленные к обсуждению доклады содержали результаты серьезных и основательных фундаментальных исследований, направленных на освоение космического пространства на современном этапе. Интерес к академическим Чтениям не ослабевает, а география участников с каждым годом только расширяется.

В работе секции приняли участие специалисты НПО им. С.А.Лавочкина, представители Физического института имени П.Н.Лебедева, АКЦ ФИАН, МГТУ им Н.Э.Баумана, ОАО "ВНИИ Трансмаш", ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, МАИ и др. На заседании секции было заслушано 18 докладов молодых ученых и аспирантов, приняли участие студенты и учащиеся аэрокосмического лица.

В заключение работы секции 26 человек посетили музей НПО имени С.А.Лавочкина и ознакомились с достижениями предприятия.

Третья секция этого блока связана с тематикой «Объекты наземной инфраструктуры ракетных комплексов».

Традиционными научными направлениями исследований в области наземных комплексов и стартового оборудования ракетно-космической техники на протяжении последних лет, представленных в докладах секции, являются:

- разработка и применение автоматизированных, ресурсосберегающих и информационных технологий в стартостроении;
- исследование характеристик газодинамических, акустических, динамических и тепловых

процессов в стартовом оборудовании в период подготовки и пуска ракетно-космических систем;

- разработка методов оценки технического состояния конструкций технологического оборудования стартовых и технических комплексов, моделирования и оптимального управления эксплуатацией стартовым оборудованием.

Анализ тематики докладов, что все представленные доклады соответствуют научным направлениям развития наземных комплексов и стартового оборудования ракетно-космической техники на современном этапе, что подтверждает их актуальность и научно-практическую значимость. Наибольшую научную практическую значимость имеют результаты работ, представленные в докладах по направлению: «Разработка методов диагностики технического состояния конструкций технологического оборудования стартовых и технических комплексов, моделирования и оптимального управления эксплуатацией стартовым оборудованием».

В работе секций второго блока отражается характерная тенденция объединения усилий и результатов фундаментальных и прикладных исследований, которые связаны с эксплуатацией и усовершенствованием созданных и разработкой новых КЛА. Тематику выступлений участников секции **«Основоположники аэрокосмического двигателестроения и проблемы теории и конструкций двигателей летательных аппаратов»**, можно классифицировать следующим образом:

- проблемные вопросы разработки ЖРД;
- вопросы проектирования и отработки РДТТ;
- проблема конверсионного применения ЖРД малой тяги в технологических установках по напылению защитных покрытий;
- вопросы проектирования комбинированных ракетных двигателей - ГПВРД и гидрореактивные двигатели.

Участники заседаний секции второго блока по фундаментальным проблемам газодинамики, горения и теплообмена докладывали результаты физических и вычислительных экспериментов, обеспечивающих научные основы решения технических проблем космических полетов. Это радиационная газовая динамика конкретного космического аппарата и кинетика ионизационных процессов в летном эксперименте. Вопросы, связанные с состоянием собственной внешней атмосферы космического летательного аппарата и его поверхности, при выбросах в космосе из сопел ЖРДМТ не полностью сгоревшего топлива. Обсуждение перспективных конструкций импульсных детонационных горелок и двигателей. Численное исследование рабочего цикла пульсирующего детонационного двигателя прямооточной схемы и распространения горения по каналу со сверхзвуковым течением вязкого газа. Экспериментальное и аналитическое решение задач развития сверхзвукового горения за ударными волнами. Рассмотрение особенностей сверхзвукового обтекания летательного аппарата с коническим стабилизатором. Анализ эффектов дисперсии при распространении нелинейных и ударных волн в газе с теплоотводом от внешних источников и другие доклады, посвященные проблемам газодинамики, горения, газовой кинетики и теплообмена. Перечисленная тематика докладов отражает общую тенденцию подхода к информации, обсуждавшейся на секции: развитие фундаментальных исследований, а именно, получение новых знаний о газовой динамике реагирующих систем, химической кинетике, процессах горения, теплообмене и рассмотрение возможностей использования этих знаний при решении конкретных задач, связанных с космонавтикой.

Особый интерес вызвала проблема, ярко представленная в докладах на секции **«Комбинированные силовые установки для гиперзвуковых и воздушно-космических летательных аппаратов»** этого блока, касающаяся разработки и создания нового типа двигателей для авиационных и аэрокосмических систем – высокочастотных бесклапанных пульсирующих детонационных двигателей (ПудД). По двигателям этой схемы, запатентованной в СССР Р.М. Пушкиным и А.И. Тарасовым в 1991 г. и не имеющей аналогов в мировой практике, проведен значительный объем экспериментальных и теоретических исследований. Эксперименты проводились на стендах Троицкого института термоядерных исследований, Института механики МГУ, Минского института теплообмена им. Лыкова, ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, НТЦ им. А. Люльки. Эти исследования завершились созданием авторами-разработчиками специального демонстратора, испытания которого были публично проведены в 2004 г. на специально созданном стенде в НТЦ им. А. Люльки в присутствии представителей ряда организаций. Эти испытания полностью подтвердили

заявленные данные. Но достаточного финансирования на дальнейшее продолжение работ (создание, как предлагалось, промышленного образца изделия) выделено не было. В теоретических разработках, доложенных на секции предыдущих чтений обоснованы области применения и преимущества этих двигателей. Показано, что они являются более простыми по конструкции, более дешевыми в производстве и эксплуатации, а так же более легкими и экономичными по сравнению с существующими двигателями, применяемыми в настоящее время в авиационной и аэрокосмической технике. По мнению участников секции создание пульсирующих детонационных двигателей оригинальной отечественной схемы является для России по актуальности и практической значимости **приоритетной задачей государственной важности**. Но в сложившихся условиях хаотичности управления производством и бесконтрольности расходования материальных средств решить эту задачу разрозненными силами отдельных организаций в обозримые сроки не представляется возможным. Требуется объединение всех интеллектуальных, производственных и финансовых ресурсов под единым руководством со стороны авторитетной, компетентной, контролируемой государством авиастроительной фирмы. По мнению наших экспертов с этой миссией может справиться (при надлежащем финансировании) НТЦ им. А. Люльки. Существующая же практика привлечения и решения данной проблемы на уровне исполнителей разрозненных НИР ряда организаций не ускорит, а затормозит разработку двигателей периодического сгорания нового типа. И, кроме того, нужно учитывать, что в настоящее время резко повысился интерес к проблеме создания пульсирующих детонационных двигателей со стороны зарубежных фирм. Промедление с ее реализацией опасно – Россия может утратить свой приоритет в решении данной стратегически важной проблемы.

Секция второго блока «**Прикладная небесная механика и управление движением**»

посвятила первое заседание памяти выдающегося учёного Дмитрия Евгеньевича Охочимского, являвшегося неизменным руководителем секции с момента её создания. Создатель научной школы в области динамики космического полета, автор фундаментальных трудов в области прикладной небесной механики, робототехники и мехатроники он посвятил много сил и внимания для развития советской научной школы. В заседании участвовали профессор и научные сотрудники из ИПМ, МГУ и других научных и учебных организаций России.

Далее были заслушаны и обсуждены доклады по актуальным темам в области математики, механики и их приложений в задачах динамики космического полёта и управления движением. Среди докладчиков были как учёные, уже заслужившие высокое уважение в научной и технической среде, так и молодые специалисты. Доклады на заседаниях секции представили сотрудники научных организаций РАН (Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша, Астрокосмический центр Физического института им. П.Н.Лебедева, Вычислительный центр им. А.А.Дородницына), научно-производственных организаций (ЦНИИ Машиностроения, НПО им. С.А.Лавочкина, РКК "Энергия" им. С.П.Королёва, Московское опытно-конструкторское бюро «Марс», Конструкторское бюро «Южное»), преподаватели, аспиранты и студенты высших учебных заведений различных регионов России (Механико-математический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Санкт-Петербургский госуниверситет, Московский физико-технический институт (МФТИ), МГТУ им. Н.Е.Баумана, Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П.Королёва, Московский авиационный институт, Казанский КАИ-КГТУ им. А.Н.Туполева, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Московский энергетический институт), а также Грузии (Тбилисский математический институт им. А.Размадзе) и Португалии (University of Beira Interior). В процессе работы рассматривалась вся широта тематики секции: исследовалась динамика полёта искусственных космических аппаратов, управление их движением, системы ориентации и стабилизации спутников и т.п. При этом большинство докладчиков решали конкретные практические проблемы, встающие при реализации современных технологий. Рассматривались и актуальные ныне проблемы о вероятных сближениях астероидов (в частности, знаменитого астероида Apophis) с окрестностями Земли, о безопасности околоземного пространства. Еще одной темой было обсуждение оптимального управления космическими аппаратами для решения различных задач (создания и поддержания требуемых орбит с учётом специальных эффектов эволюции, маневрирование с помощью

двигательных установок с постоянной ограничительной тягой, оптимизация перелётов в орбиты разных классов – околоземных и вокруг точек либрации L1 и L2). Многие специалисты участвуют в Чтениях из года в год, представляя всё новые решения в рассматриваемых областях исследований. При этом демонстрируется как усовершенствование качества научного анализа, так и возрастающая сложность поставленных задач, связанных с развитием космической деятельности. Сложившийся круг докладчиков не остаётся неизменным: он пополняется молодыми специалистами (студентами и аспирантами) из высших учебных заведений страны, привлекаемыми для решения новейших задач.

На секции **«Проектная баллистика спутниковых систем и управление космическими полетами»** рассматривалась вся широта тематики секции, обсуждались проблемы и научно-практические вопросы:

- создания спутниковых систем для непрерывного наблюдения географических областей поверхности Земли;
- построения систем управления пилотируемыми КА, проектирования комплексов навигации, контроля и управления КА;
- проблемы эксплуатации и управления полётом пилотируемых и автоматических КА;
- создания Международной системы спасения экипажей КА, терпящих бедствие в космическом пространстве;
- управления движением Международной космической станции;
- проблемы безопасности космического полета, вызванные засорением околоземного космического пространства;
- автоматизации процесса подготовки исходных данных и обработки телеметрической информации в процессе управления космическими системами.

При этом подавляющее большинство представленных докладов предложили решение актуальных практических задач, существующих в настоящее время.

Важнейшим направлением развития РКТ на современном этапе является разработка и внедрение интеллектуальных технологий и соответствующих инструментальных средств в задачи управления аэрокосмическими объектами.

Еще одна секция этой группы - **«Системы управления космических аппаратов и комплексов»**.

На заседаниях секции рассматривались принципы построения, методы расчета и проектирования систем автоматического и автоматизированного управления разнообразными объектами РКТ, а также перспективные направления разработки и создания интеллектуальных систем управления такими объектами. Важное место в сообщениях занимали проблемы обработки информации в системах управления и повышения их точности функционирования, а также использование современных технологий расчета, проектирования, вопросы моделирования и наземной отработки этих систем.

Среди авторов докладов и участников заседаний секции известные специалисты в области разработки и эксплуатации систем управления КА. В работе секции принимали участие иностранные специалисты, представляющие: Технический университет имени Ле Куи Донга (СР Вьетнам, Ханой) и Юго-западный институт технической физики (КНР, Чэнду). Полученные авторами научные результаты отличаются новизной и высоким уровнем.

Доклады секции **«Космическая навигация и робототехника»** были посвящены актуальным вопросам развития систем навигации, ориентации и стабилизации. Рассматривались вопросы разработки и исследования новых типов микромеханических гироскопических датчиков абсолютной угловой скорости и их использованию в этих системах. Получены результаты, представляющие большой научный и практический интерес. Проблемам теоретических исследований микромеханических твердотельных волновых гироскопов различных типов были посвящены доклады, представленные молодыми учеными и аспирантами МЭИ (ТУ). В данных докладах получили дальнейшее отражение результаты теоретических исследований точности волновых гироскопов различных типов, проводимых в МЭИ (ТУ). Большой интерес вызвали доклады четырех аспирантов МГТУ им. Н.Э.Баумана, в которых были представлены различные направления прикладных исследований инерциальных навигационных систем и космических систем ориентации и стабилизации, чувствительными элементами которых являются микромеханические гироскопы и акселерометры. Значительный практический интерес представляют результаты разработки и экспериментальных исследований точности

датчиков инерциальных навигационных систем – гравиметров. Данные результаты были проиллюстрированы коллективом авторов из МГТУ им. Н.Э.Баумана.

Производственные вопросы ракетно-космической отрасли были представлены тематическими заседаниями четвертого блока секций. Секция **«Научно-технические технологии в ракетно-космической технике»** ставила целью обсуждение актуальных проблем создания и эксплуатации ракетно-космической техники:

- Надежность и экологическая безопасность эксплуатации ракетно-космической техники, применяемой для исследования ближнего и дальнего космоса в интересах народного хозяйства и развития земной цивилизации в целом.
- Глобальная информатизация предприятий аэрокосмической отрасли, создание корпоративных территориально распределенных информационно телекоммуникационных систем управления предприятиями, внедрение в повседневную практику интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) и других элементов ИПИ–технологий, обеспечивающих информационную поддержку изделий ракетно-космической техники на всех стадиях жизненного цикла, реструктуризация бизнес процессов, создание компьютеризированных интегрированных производств (КИП) с целью более тесной и полной интеграции Российской аэрокосмической отрасли в мировое экономическое сообщество.
- Внедрение в производственный процесс разработки аэрокосмической техники наукоемких ресурсов и энергосберегающих экологически безопасных технологий, обеспечение выхода России на мировой рынок наукоемких технологий.

В докладах рассматривались актуальные проблемы внедрения и применения автоматизированных систем поддержки производственного процесса. Приводились примеры успешного применения систем подобного назначения: на Воронежском механическом заводе и в КБ «Арматура», г. Ковров, - филиалах ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Предложены актуальные варианты решения проблемы организации и структуризации данных в условиях крупных промышленных предприятий. Рассматривались примеры применения высокотехнологичных способов производства, с использованием ресурсов и энергосберегающих технологий, отвечающих современным требованиям экологичности производства.

Секция **«Производство конструкций ракетно-космической техники»** традиционно рассматривала проблемы технологии изготовления, организации производства изделий ракетно-космической техники. Доклады отражали достижения, особенности и проблемы современных наукоемких технологий, применяемых при изготовлении РКТ. В докладах отражены разработки в области всего спектра наукоемких ракетно-космических технологий: заготовительные процессы (МАТИ, МГТУ, МАИ), механическая обработка (МГТУ, ОрелГТУ), физико-химические методы обработки (МГТУ, РКК «Энергия»), сборка, контроль и испытания деталей, узлов, систем (ГКНПЦ им.М.В.Хруничева, МГТУ). В частности, большое внимание уделялось проблемам точного изготовления конструкций из композиционных материалов. Перспективные технологические методы были представлены докладами о гидроабразивной, ультраструйной, магнитно-импульсной технологиях обработки, а также об исследованиях традиционных видов механической обработки. Несколько докладов посвящены проблемам заготовительного производства, например формовке днищ, сложных поверхностей, учету пружинения при формовке. Описана технология литьевого получения зернистых полимерных композиционных материалов типа «искусственный камень». Ученые из Самары предложили несколько новых технологий, формирующих задел для разработки перспективных образцов ракетно-космической техники, например, для деталей с эффектом памяти формы, для высокоскоростных твердых тел. Значительная часть докладов было посвящена проблемам сборки и контроля маложестких конструкций, в частности: проблемы электромагнитной защиты конструкций спутников при сборке, прозвучали результаты исследований по оценке вклада технологии в погрешности конструкций разгонных блоков, конструкций с изменяемой геометрией. Были рассмотрены новые подходы к проектированию и применению испытательных стендов для ракетно-космической техники.

Впервые в заседаниях секции принимали участие ученые из Орловского государственного технического университета, представив работы по пластическому деформированию и моделированию разрушения деталей РКТ.

Большой интерес вызвали результаты работы коллектива молодых специалистов МГТУ

им.Н.Э.Баумана по разработке и совершенствованию технологических процессов производства конструкций РКТ. Один доклад был представлен гражданином Ирана, что подтверждает международный статус конференции.

На секции продолжена серия исторических докладов и с большим интересом был заслушан В.А.Моисеев (НПО «Компомаш»), который рассказал о деятельности Министра общего машиностроения СССР С.А.Афанасьева и своих личных впечатлениях о встречах с этим выдающимся организатором советской ракетно-космической промышленности.

Гуманитарная проблематика была развернута в докладах секций пятого блока. Доклады и сообщения, представленные на секции **«Экономика космической деятельности»** были посвящены актуальным экономическим проблемам космической деятельности: коммерческое использование космической техники, космическое страхование, экономическая безопасность реализации космических проектов, коммерческие перспективы проектов ГЛОНАСС, связи, ДЗЗ и других, маркетинговые исследования космического рынка, прикладные и фундаментальные проблемы и задачи.

Следует отметить развитие (генезис) рассмотренных в докладах конкретных результатов исследований по следующим направлениям:

- проведение реструктуризации отрасли и отдельных предприятий и организаций;
- проблемы повышения эффективности космической деятельности в условиях развития космического рынка;
- исследование экономических аспектов разработки и реализации космических проектов различного назначения;
- перспективы развития российского рынка космических услуг и отдельных его составляющих;
- проблемы создания интегрированных систем реализации коммерческих космических проектов;
- учет социальных факторов в оценке эффективности космических программ ;
- организационно-экономические проблемы реализации проектов двойного назначения.

Наряду с традиционными вопросами, представляющими существенный интерес с точки зрения экономико-социальных аспектов функционирования ракетно-космической отрасли, в работе секции нашли свое отражение проблемы, возникшие в последнее время:

- инвестирование и юридические аспекты космической деятельности;
- экономическая оценка нематериальных активов и интеллектуальной собственности;
- перспективы развития авиационно-космических технопарков;
- совершенствование системного управления в условиях нестабильности.

На секции **«Космонавтика и устойчивое развитие общества (концепции, проекты, решения)»** обсуждались основные проблемные вопросы этой тематики:

- космонавтика и вопросы общественного развития, обеспечения безопасности, космическое право и космическая политика;
- перспективные космические проекты, прогнозы развития техники и технологии, проблемы устойчивого развития,
- космическая деятельность и вопросы экологической безопасности.

Проведенный анализ показывает, что решение этих вопросов будет способствовать совершенствованию и продвижению новых направлений развития техники и технологии в отрасли, становлению космического законодательства, повышению эффективности международного сотрудничества, социально-экономическому развитию страны.

В наше время, перед страной и международным сообществом стоит ряд проблем, которые во многом влияют на возможность длительного существования цивилизаций. Это социально – экономические проблемы, экологические, демографические, кадровые, энергетические, проблемы обеспечения безопасности, культурно образовательные и др. Космические технологии могут и должны способствовать решению целого ряда перечисленных проблем. Основная задача работы секции – обсудить, привлечь внимание к проблемам взаимообусловленного развития космонавтики и общества, исследовать закономерности такого развития в настоящем и будущем, выявить перспективные направления развития космонавтики.

На секции **«Аэрокосмическое образование и проблемы молодежи»** авторы,

представляющие различные технические вузы страны, предложили на обсуждение свои методы и формы подготовки высококвалифицированных специалистов. В частности, в Сибирском государственном аэрокосмическом университете имени академика М.Ф. Решетнева внедряется проектно-ориентированная технология подготовки специалистов для ОАО "Информационные спутниковые системы". В МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГУ им. М.В. Ломоносова, МАИ, МФТИ разрабатываются спутниковые образовательные программы. На обсуждение была предложена концепция создания ведомственной территориально-распределенной системы кадрового обеспечения космической деятельности. На первом заседании обсуждались проблемные вопросы подготовки и закрепления научных, инженерно-технических и рабочих кадров в аэрокосмическом комплексе страны. Было отмечено, что в настоящее время существует много кадровых проблем. Назовем некоторые из них. Это, **во-первых**, нехватка специалистов на предприятиях ОПК, отсутствие молодежи. Предлагались различные варианты решения проблемы, вплоть до возобновления обязательного распределения. Однако действенного эффективного способа привлечения молодых специалистов на предприятия пока нет. В последнее время наметился такой путь решения проблемы – совместная работа крупных, интегрированных производственных структур с высшей школой – создание в системе высшей школы корпоративных университетов, предназначенных для подготовки кадров для этих структур. Такое сотрудничество дает уникальную возможность сочетать обучение на основе фундаментальных знаний, полученных в университете, с практическим опытом производственной работы. Примером такого взаимодействия может служить сотрудничество МГТУ им. Н.Э.Баумана с рядом крупных оборонных фирм: «Алмаз-Антей», РКК «Энергия» им. С.П. Королева, НПО «Машиностроение». При этом фирма оплачивает университету как часть кадрового оборонного заказа, так и заказ на НИОКР, поддерживая тем самым научную работу в университете.

В настоящее время расширяется практика целевого набора по заявкам предприятий в соответствии с постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2006 года № 854. При этом предприятие подбирает желающих учиться по той или иной специальности, заключает с ними договоры, и они поступают в вуз по отдельному конкурсу. Эти абитуриенты заключают также договор с вузом. Практически эта схема начала действовать в 2008 году, но набрать планируемое количество абитуриентов по целевому набору из-за демографического спада не удалось.

Вторая проблема, которая обсуждается образовательным сообществом, касается уровней подготовки выпускников вузов. Инженерные вузы, уже в течение примерно 15 лет выпускают специалистов (инженеров), магистров и бакалавров. Причем в соответствии с востребованностью промышленностью основным является выпуск специалистов (т.е. инженеров). После подписания в 2003 году Россией Болонской декларации прошли острые дискуссии по уровням подготовки – было предложение упразднить уровень дипломированного специалиста (инженера) и оставить только уровни «бакалавр-магистр». В настоящее время разработан Перечень направлений подготовки по уровням «бакалавр-магистр» и ведется работа по формированию Перечня моноспециальностей, т.е. специальностей без разрыва подготовки, так как это сделано в направлениях бакалавр-магистр (4 года + 2 года).

Этот перечень мог бы содержать в области «Техника и технологии» укрупненные специальности, охватывающие высокотехнологичные и оборонные сферы подготовки инженеров, разработчиков новой техники и технологий, требующих сочетания фундаментальной подготовки с инженерной и практической подготовкой. Такое сочетание всегда было характерной особенностью российского инженерного образования, позволяющего сформировать в ведущих технических университетах сильные инженерные школы, завоевавшие признание во всем мире. Инженерные школы ведущих вузов России не уступают лучшим инженерным школам мира. Многие наши разработки в области космоса, ракето- и авиастроения, энергетики и машиностроения, вооружения, несмотря на трудные экономические условия, выполнены на самом высоком уровне. Нынешняя реформа высшего образования, как и любая другая реформа, не должна приводить к ухудшению качества инженерного образования, она должна бережно относиться к его традициям, развивать его сильные стороны – фундаментальность, высокий уровень подготовки инженеров.

Эти условия, конечно, должны быть выполнены и в ходе нынешней реформы при переходе на двухуровневую систему обучения. Ведущие российские технические университеты готовы

удовлетворять практически любые запросы работодателей и выпускать как инженеров, так и бакалавров и магистров.

Наконец, **третья проблема** заключается в том, что объем плана приема абитуриентов на первый курс едва достигает до половины реальной потребности отрасли в инженерных и научных кадрах.

Обеспечение кадрами предприятий оборонного и ракетно-космического комплекса является задачей стратегической важности, напрямую связанной с обеспечением национальной безопасности России, а учитывая высокий уровень соответствующей техники, - с инновационным будущим страны. Решать проблему следует принципиально, а не с помощью сомнительных планов, на деле являющихся бюрократическим прикрытием бездействия. Реформа образования продолжает вызывать массу вопросов, как у работодателей, так и у специалистов высшей школы.

Секции **«Космическая биология и медицина»** основное внимание уделила медико-биологическому обеспечению существования человека в условиях герметизированного пространства, как в условиях космического полета, так и в условиях модельных наземных экспериментов (программа «МАРС-500»). В докладах, посвященных космическим полетам человека, было уделено внимание проблеме профилактики негативного действия невесомости на организм человека, как в плане поддержания его физических кондиций, так и в плане улучшения профессиональной деятельности космонавтов. Особое внимание было уделено проблеме обеспечения санитарно-микробиологической безопасности среды обитания человека в условиях космического полета. В докладах были представлены новые перспективные методы контроля за микробиологической обстановкой на борту орбитальных станций, результаты исследований по обеспечению безопасности Международной космической станции в части отработки средств и методов обнаружения утечек, причиной которых может являться, в том числе микродеструкция гермокорпуса, сообщено о принципах пролонгированной защиты конструкционных материалов космических аппаратов от микробиологической контаминации. Результаты, представленные в докладах, имеют приоритетное значение для развития пилотируемой космонавтики, высокий научный уровень и четкую практическую направленность.

В докладах, посвященных результатам, полученным в первых экспериментах программы «МАРС-500», особое внимание было уделено отработке систем жизнеобеспечения будущих межпланетных экспедиций, в частности, оранжерейным устройствам, условиям их эксплуатации в обитаемом гермообъекте, апробации методических подходов для оценки психологических факторов воздействия вегетирующих растений на членов экипажа в условиях длительного пребывания в гермообъекте, исследованию системы «оператор-оранжерея-растения» в зависимости от личностных характеристик испытуемых. Представленные результаты являются базой при подготовке данного рода исследований в 520-суточном эксперименте программы «МАРС-500».

Существенное внимание в представленных докладах было уделено биологическим исследованиям, проводимым на борту орбитальных станций, а также наземным исследованиям, в которых изучалось воздействие того или иного фактора космического полета на биологические объекты растительного и животного происхождения. Результаты, полученные в этих исследованиях, позволяют понять, какой из факторов космического полета является наиболее значимым, оказывающим наибольшее воздействие на биологические объекты. Эти исследования имеют не только научную значимость, но и практическое значение, являясь основой для продвижения биологических технологий в системы жизнеобеспечения будущих межпланетных экспедиций.

Секция **«Космонавтика и культура»** привлекла внимание научной и культурной общественности. Секция изучает вопросы взаимосвязи и взаимовлияния космонавтики и культуры в различных сферах. Её работа вызывает значительный интерес в широких кругах ученых и специалистов различных направлений науки, культуры и техники. В этом году секция провела заседание памяти **Павла Романовича Поповича**. С докладами и сообщениями выступили: космонавты, представители космической отрасли, соратники и коллеги, гости из ближнего и дальнего зарубежья, государственные и общественные деятели, представители науки, культуры и спорта, историки, друзья и близкие.

Одно из направлений чтений ориентировано на рассмотрение результатов исследований

научного творчества пионеров освоения космического пространства, представленное соответствующей секцией.

Аналитический обзор заслушанных на секции докладов таков:

- доклад, посвященный деятельности А.Г.Костикова, выступил один из руководителей секции Ю.В. Бирюков. Были отмечены работы Костикова по созданию ракетной техники и нового вида вооружения – гвардейских минометных частей («Катюш»). (Ю.В.Бирюков является одним из постоянных докладчиков, продолжающим активное изучение документов, связанных с деятельностью пионеров освоения космического пространства);
- два доклада, сделанных представителями КБ «Южное» были посвящены деятельности украинских ракетчиков. В докладе Ф.П. Санина и Т.А. Журавель рассказывалось о творчестве В.С. Будника;
- наиболее интересным был доклад заместителя генерального директора КБ «Южное» А.В. Новикова, в котором было освещено научное наследие Н.Ф. Гераскюты;
- доклад, посвященный 90-летию со дня рождения Г.Ф. Каткова, сделал начальник отдела машин и аппаратов НПО Электромаш Н.Н. Мрочковский.
- доклад, посвященный деятельности Л.В. Лескова сделала его дочь Н.Л. Лескова. В докладе рассказывалось о философских работах ученого.
- В докладе В.Е. Бугрова на основании документальных свидетельств был сделан вывод о том, что основной целью работ С.П.Королева после запуска первого человека в космос был полет на Марс. Таким образом, распространенная точка зрения о лунной гонке между Королевым и фон Брауном не соответствует действительности. Также были представлены и другие документальные свидетельства, уточняющие некоторые детали истории отечественной космонавтики.

Вопросы истории ракетно-космической техники весьма актуальны для современной космонавтики, поскольку являются объективным источником анализа роли событий и достижений прошлого отечественной космонавтики для её развития. Помимо докладов, составлявших основу работы секции «История ракетно-космической техники», подобные доклады были представлены практически во всех секциях.

28 января 2010 года состоялось заседание этой секции. Участники заседания почтили память ушедшего из жизни после предыдущих чтений сопредседателя секции Якова Яковлевича Сиробабы.

В докладе, который называется «Первопроходец космической эры», И.Е.Власов, сопредседатель секции, привёл уникальные факты из биографии Я.Я.Сиробабы. Слушатели узнали о детстве, молодости, заслугах и достижениях Якова Яковлевича. Имя Якова Яковлевича занесено в книгу «Лучшие люди России». Он был участником ВОВ, старшим научным сотрудником Главного испытательного центра им. Г.С.Титова, полковником, доктором технических наук, профессором, Почётным академиком Российской академии космонавтики им.К.Э.Циолковского, Лауреатом государственной премии СССР. В кадрах Вооружённых Сил служил с 1941 по 1975 годы. Был награждён орденами Отечественной войны II степени, Красной Звезды, «За службу Родине в Вооружённых Силах СССР» III степени, «Знак Почёта», многими медалями.

Я.Я.Сиробабы не стало в мае 2009 года. Он умер буквально за рабочим столом. И.Е.Власов, многие годы проработавший вместе с Я.Я.Сиробабой, встречался с ним незадолго до его кончины и разговаривал о его дальнейших планах, о продолжении работы над книгой «История Командно-испытательного комплекса». К сожалению Я.Я.Сиробаба не успел закончить свой труд, но его сподвижники продолжают работу над книгой.

Далее секция работала по своей программе. По мнению руководителей секции, тематика была раскрыта в полном объёме.