

**Аналитический обзор XXVII академических чтений
по космонавтике, посвященных памяти академика С.П.Королева и
других отечественных ученых – пионеров освоения космического
пространства
(Москва, Россия, 29 января – 4 февраля 2003)**

XXVII академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П.Королева и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства состоялись в Москве с 29 января по 4 февраля 2003 года и являются в настоящее время крупным научным мероприятием всероссийского масштаба, на котором представители научно-инженерной общественности ежегодно обсуждают результаты научных исследований по следующим основным тематическим направлениям современной космонавтики:

- научное наследие пионеров освоения космического пространства и конструкторские школы ракетно-космической техники;
- фундаментальные проблемы космонавтики и состояние развития отдельных ее направлений;
- место космонавтики в решении вопросов социально-экономического и стратегического развития современного общества;
- гуманитарные аспекты космонавтики;
- исследования по истории космической науки и техники.

Перечисленные тематические направления являются основой для формирования тематики секций по отдельным проблемам современной космонавтики.

Пленарные заседания чтений, по сложившейся за многие годы традиции, посвящаются рассмотрению ключевых моментов современного состояния космической отрасли России, а также её истории.

На пленарном заседании XXVII чтений исследованиям и анализу организации работ по созданию ракетно-космической техники в СССР было посвящено обстоятельное выступление бывшего командующего космическими войсками МО России, генерал-лейтенанта, Лауреата Государственной премии, Героя Социалистического труда В.В.Фаворского. Опыт наземной отработки всей отечественной ракетно-космической техники в течение всех лет её существования проанализировал и обобщил директор НИИ Химического машиностроения, доктор технических наук А.А.Макаров. О проблемах и открытиях в области исследований Солнечной системы чтениям доложил член-корреспондент РАН М.Я.Маров. И, наконец, об историческом пути отечественной космонавтики от первых реактивных летательных аппаратов до ракетно-космической системы «Энергия-Буран» сделал содержательный доклад Генеральный директор и генеральный конструктор НПО Энергомаш им. академика В.П.Глушко, член-корреспондент РАН Б.И.Каторгин, приурочив свое выступление к 95-летию академика В.П.Глушко.

Первое из названных тематических направлений современной космонавтики «Научное наследие пионеров освоения космического пространства» было предметом рассмотрения в докладах на секциях и специальных симпозиумах.

90-летию со дня рождения академика Б.Н.Петрова был посвящен доклад его сослуживцев, докторов технических наук Ю.П.Пономарева-Соколова и В.Ю.Рутковского на заседании секция 1 «Исследование научного творчества пионеров освоения космического пространства». Будучи вице-Президентом Академии наук СССР, Б.Н.Петров был одновременно первым председателем Совета «Интеркосмос» и

своей научной и организационной деятельностью внес значительный вклад в становление отечественной ракетно-космической науки и техники. Член-корреспондент Академии наук СССР В.М.Ковтуненко длительное время был заместителем главного конструктора КБ «Южное» академика М.К.Янгеля, а затем возглавлял НПО им. Лавочкина. Его вклад в создание новых образцов ракет и космических аппаратов весьма велик и плодотворен. Этому был посвящен доклад С.Н.Конюхова - генерального директора ГKB «Южное» (Днепропетровск, Украина), где плодотворно работал В.М.Ковтуненко и был одним из его создателей. 100-летие со дня рождения создателя ракетных двигателей, выдающегося главного конструктора двигателестроения С.А.Косберга отмечалось на заседании секции в докладе А.А.Голубева - заместителя генерального конструктора КБХА. Под руководством С.А.Косберга были созданы ЖРД для ракет-носителей «Луна», «Восток», «Молния», «Восход», «Союз». Затем были разработки мощных ЖРД для ракеты-носителя «Протон» и ряда боевых ракет. Исследования творческой деятельности создателя научной школы отечественного планетоходостроения в НИИтрансмаш, главного конструктора А.Л.Кемурджиана явились предметом обсуждения на заседании секции. Из недр его конструкторского бюро вышли первый советский луноход, марсоход и планетоход. В настоящее время научная школа Кемурджиана в области знаний, связанной с освоением космического пространства, владеет теоретическими методами расчета и моделирования, располагает экспериментальной базой наземной отработки, имеет опыт натурной эксплуатации своих планетоходов. Первое заседание секции 2 «Летательные аппараты. Проектирование и конструкция», посвященное памяти академика В.П.Мишина, началось с выступления ректора МАИ, члена-корреспондента РАН А.М.Матвеевко. На заседании выступали сотрудники, работавшие с В.П.Мишиным по ракетной и по лунной программам (В.Е.Бугров, Р.Ф.Аппазов, В.В.Кислых, А.В.Егоров). В.К.Карраск представил развернутый доклад по развитию класса ракет на базе УР-500. Открытие мемориального кабинета В.П.Мишина и знакомство с лабораторией «Космонавтики» его имени на кафедре 601 МАИ, явилось важным событием чтений. В работе секции 4 «Космическая энергетика и космические электроракетные двигательные системы – актуальные проблемы создания и обеспечения качества, высокие технологии» также освещались вопросы научно-исторического характера, и первое заседание секции было посвящено научно-педагогической деятельности крупного ученого, одного из создателей моторной школы МАИ, профессора А.В.Квасникова в связи с 110-летием со дня рождения. Из прошлого отечественной космонавтики была особо выделена роль Е.С.Щетинкова как изобретателя ГПВРД и основоположника концепции ВКС. На этом основании секцией 15 совместно с секцией 7 проведен симпозиум, посвященный 95-летию со дня рождения Е.С.Щетинкова.

Фундаментальные проблемы космонавтики и состояние развития отдельных её направлений были представлены докладами по актуальным задачам современной космической науки и техники, сделанными и рассмотренными на заседаниях большого числа секций.

Так программа второго заседания секции 2 представляла актуальные вопросы и тенденции развития современной космической науки и техники:

- воздушный старт;
- космический туризм;
- орбитальные станции нового поколения, коммерциализация орбитальных станций;
- принципы формирования низкоресурсных циклических систем жизнеобеспечения;
- конструкции летательных аппаратов и ракет-носителей.

Заседания прошли при высокой активности участников.

Доклады секции 3 «Основоположники аэрокосмического двигателестроения и проблемы теории и конструкций двигателей летательных аппаратов» соответствовали общей проблематике - анализу и обобщению творческой деятельности основоположников аэрокосмического двигателестроения, а также проблемам теории и конструкции двигателей летательных аппаратов. На заседании секции было уделено внимание развитию современных методов определения экономических камер сгорания ЖРД, методике анализа характеристик перспективных горючих, анализу рабочих процессов при запуске ЖРД, математической модели горения специальных твердых топлив. Из общего числа можно выделить доклад В.С.Воробьева, Д.А.Ягодникова «Математическая модель процессов воспламенения и горения капсулированных частиц горючего», посвященный проблеме повышения тягово-импульсных характеристик ракетных двигателей твердого топлива за счет снижения агломерации конденсированных продуктов сгорания металлизированного твердого топлива. Данную работу можно характеризовать как фундаментальное научное исследование макрокинетических процессов воспламенения и горения металлического горючего. Анализ докладов свидетельствует об органическом сочетании теоретической стороны, поставленных в них вопросов, с практическими экспериментальными результатами проводимых разработок.

Проблематика докладов, заслушанных на секции 4 «Космическая энергетика и космические электроракетные двигательные системы – актуальные проблемы создания и обеспечения качества, высокие технологии», определялась основными направлениями современного развития бортовых систем космических летательных аппаратов и электроракетных двигателей. В докладах были рассмотрены актуальные научно-технические проблемы разработки, исследования, испытаний космических бортовых энергетических установок и электроракетных двигателей. Большое внимание было уделено также вопросам их дальнейшего совершенствования с использованием новых технологий. Все доклады получили положительную оценку участников заседания.

Секцией 5 «Прикладная небесная механика и управление движением» приняты для обсуждения на чтениях следующие задачи современной космонавтики:

- управление движением КА при межпланетных перелетах;
- управление относительным движением космической группировки вблизи материнского КА (Formation Flying);
- исследование относительных равновесий в орбитальном движении многозвенных структур;
- динамика ракет;
- определение фактического движения КА и Международной орбитальной станции и их динамических параметров по результатам локальных и внешнетраекторных измерений;
- исследование динамики и разработка алгоритмов управления относительным движением КА;
- смежные вопросы механики и наблюдения.

Таким образом, современные научно-технические проблемы ракетно-космической отрасли были доминирующими в проблематике секции.

Вопросы, затронутые в докладах и обсужденные на заседании секции 7 «Развитие космонавтики и фундаментальные проблемы газодинамики, горения и теплообмена», условно могут быть разделены на 6 групп:

- сверхзвуковое горение;

- физика течений неравновесных реагирующих смесей;
- физическая газодинамика (конденсация, кластерообразование);
- задачи течений вязкой жидкости;
- пылевая плазма в условиях микрогравитации;
- задачи вычислительной математики (в том числе, в приложении к системам уравнений в частных производных с малым коэффициентом при старшей производной, типа уравнений Навье-Стокса).

На заседании секции 11 «Научные технологии в ракетно-космической технике» была развернута мини-выставка ПЭВМ, серверов и периферийного оборудования, включая сетевое. Все заслушанные на секции доклады были посвящены решению актуальных проблем создания и эксплуатации ракетно-космической техники:

- надежность и безопасность эксплуатации ракетно-космической техники, применяемой для исследования ближнего и дальнего космоса в интересах народного хозяйства и развития цивилизации в целом;
- глобальная информатизация предприятий аэрокосмической отрасли, внедрение в повседневную практику интерактивных электронных технических руководств и других элементов CALS-технологий, обеспечивающих информационную поддержку изделий ракетно-космической техники на всех стадиях жизненного цикла;
- создание компьютеризированных интегрированных производств с целью более тесной и полной интеграции Российской аэрокосмической отрасли в мировое экономическое сообщество;
- внедрение в производственный процесс разработки аэрокосмической техники наукоемких ресурсо- и энергосберегающих экологически безопасных технологий, что является предпосылкой выхода России на мировой рынок наукоемких технологий.

Основными научными направлениями исследований в области наземных комплексов и стартового оборудования ракетно-космической техники, относящихся к тематике секции 12 «Объекты наземной инфраструктуры ракетных комплексов», в настоящее время являются:

- разработка и применение автоматизированных и ресурсосберегающих технологий в стартостроении;
- исследование характеристик газодинамических, акустических, динамических и тепловых процессов в стартовом оборудовании в период подготовки и пуска ракетно-космических систем;
- разработка методов моделирования и оптимального управления эксплуатацией стартовым оборудованием в условиях истечения гарантийных сроков эксплуатации наземных комплексов и ограниченного финансирования космических программ.

Анализ тематики докладов, рассмотренных на секции, показывает, что все представленные доклады соответствуют основным научным направлениям в области наземных комплексов и стартового оборудования ракетно-космической техники на современном этапе развития, что подтверждает их актуальность.

Особенностью работы секции 13 «Космическая навигация и робототехника» являлся высокий уровень докладчиков (в основном докторов наук), что обусловило, по мнению руководителей секции, соответствие значимости представленного материала сути академических научных чтений. Проблематика вопросов, представленных докладчиками, напрямую соответствовала актуальным вопросам современной космонавтики. В частности были обсуждены вопросы баллистико-навигационного обеспечения (БНО) полетов; влияние неопределенности знания аэродинамических характеристик ракет-носителей и спускаемых аппаратов на БНО, последние

достижения в области конструирования гироскопических систем. Все представленные на секции доклады имели высокий научный уровень и отражали последние достижения авторов в области космической навигации, приборостроения, баллистики и испытаний ракетно-космических систем. Во вступительном слове была четко охарактеризована актуальность принятой на секции проблематики, представлены основные подходы к решению тех или иных стоящих перед специалистами отрасли задач и сформулирована политика работы секции.

На чтениях секцией 15 «Комбинированные силовые установки для гиперзвуковых и воздушно-космических летательных аппаратов» обсуждался ряд актуальных проблем космонавтики. Можно выделить три важнейших из них:

- гиперзвуковые технологии и проблемы создания широкорежимных ГПВРД при диапазоне чисел M полета от 6-7 до 12-14. Особый интерес вызвали результаты экспериментальных исследований ГПВРД в свободном потоке на стенде непрерывного действия, а также модельные испытания камер сгорания ГПВРД;
- на основе ряда новых концепций и проведенных исследований показана возможность создания лазерных гибридных ГПВРД;
- формирование облика комбинированных силовых установок гиперзвуковых и воздушно-космических летательных аппаратов с применением численных методов оптимизации. Для решения этих задач создано новое программное обеспечение.

Новым типом двигателя для авиации и космонавтики являются пульсирующие детонационные двигатели. Эта тематика была представлена на XXV и XXVI и продолжена на XXVII чтениях. Содержание докладов соответствует актуальным проблемам секции. Полученные авторами научные результаты отличаются новизной и высоким уровнем.

На секции 16 «Наземная отработка реактивных двигательных установок и тепловакуумные испытания космических летательных аппаратов» были обсуждены доклады по четырем проблемным задачам:

- экспериментальная отработка двигателей;
- тепловакуумные испытания (ТВИ) космических аппаратов (КА);
- воздействие факторов космического пространства на изменение отражательных и излучательных характеристик материалов и покрытий КА;
- методы расчета системы обеспечения тепловых режимов, и отражательно излучательных характеристик КА, их верификация при ТВИ.

Представленные доклады отличала большая практическая направленность в части отработки и проектирования перспективных КА, объективная оценка современного состояния работ, включая существенную нехватку средств на содержание и развитие экспериментальной базы.

Секция 17 «Системы управления космических аппаратов и комплексов» рассмотрела актуальные проблемы разработки систем автоматического и автоматизированного управления космическими объектами в связи с достижениями теории управления и современных информационных технологий. Важнейшим направлением развития ракетно-космической техники на современном этапе является разработка и внедрение интеллектуальных технологий и соответствующих инструментальных средств в задачи управления аэрокосмическими объектами. При формировании программы работы секции было отдано предпочтение докладам, в которых затрагивались принципиальные вопросы автоматического и автоматизированного управления современными космическими аппаратами и системами, при этом основное внимание акцентировалось как на теоретических, так и на практических проблемах с учетом современных достижений теории управления,

информационных технологий и вычислительной техники. Заседания секции были посвящены рассмотрению принципов построения, методов расчета и проектирования систем автоматического и автоматизированного управления аэрокосмическими аппаратами, а также перспективам разработки и создания интеллектуальных систем управления такими объектами. Важное место в сообщениях занимали проблемы обработки информации в системах управления, а также использование современных технологий расчета, проектирования, вопросы моделирования и наземной отработки этих систем.

Тематическому направлению «Место космонавтики в решении вопросов социально-экономического и стратегического развития современного общества» две секции чтений посвятили свою работу.

В докладах и сообщениях секции 8 «Экономика космической деятельности» рассмотрены следующие практические и научные проблемы:

- современные проблемы менеджмента в аэрокосмической отрасли;
- проблемы коммерциализации космической деятельности;
- экономика пилотируемых космических проектов и международных программ;
- риски, страхование и экономическая безопасность коммерческой космической деятельности;
- принципы корпоративного управления;
- экономические аспекты развития космического транспорта;
- интеграционные процессы космического рынка, инструменты маркетинга;
- экономико-экологические проблемы космических проектов;
- кадровое обеспечение космической деятельности;
- экономическая эффективность конкретных космических проектов (дистанционное зондирование Земли, связь, космические транспортные системы, Международная космическая станция).

Во многих докладах и дискуссиях были сделаны акценты на проблемах бюджетного дефицита космонавтики, инвестиционного климата отрасли и необходимости государственной поддержки приоритетных проектов и программ, а также их кадрового обеспечения.

Секция 9 «Космонавтика и устойчивое развитие общества (концепции, проекты, решения)» имела следующую проблематику:

- космическая политика, космическое право и вопросы экологической безопасности;
- перспективные космические проекты и проблемы устойчивого развития.

Значительное внимание в работе секции было уделено проблеме развития космонавтики и обеспечения экологической безопасности космической деятельности. Эти проблемы были рассмотрены в разных аспектах: с одной стороны, как комплексная проблема безопасности человека и среды обитания, с другой стороны, как проблема устойчивого развития. В связи с этим оценивается роль и место глобальной космической системы с учетом тех задач, которые может эффективно решать эта система. Рассмотрены перспективы интеграции космической промышленности России в мировой космический рынок. Показано, что динамика в этой части может быть поправлена при значительных инвестициях в отрасль и заинтересованности государства в решении проблем.

Гуманитарные аспекты космонавтики были исследованы в докладах на секциях 10 и 14.

Как всегда тематика секции 10 «Космонавтика и культура» привлекла внимание научной и культурной общественности. С докладами выступили: ученые, историки,

искусствоведы, музеееды, журналисты, летчик-космонавт, композитор, инженер. Представленные доклады соответствовали заявленной тематике и были посвящены выдающимся деятелям отечественной космонавтики академикам В.П.Глушко и Б.В.Раушенбаху, философским проблемам космонавтики, формированию космического сознания у народов Средневековой Руси, взаимовлиянию и взаимозависимости космонавтики и культуры, становлению космической журналистики. На секции в докладах продолжалась разработка проблемы о взаимозависимости космонавтики и культуры, о влиянии космоса и космонавтики на развитие музыкальной культуры, о восприятии космонавтами в полетах музыки, поэзии, произведений изобразительного искусства. Доктор юридических наук, летчик-космонавт Ю.М.Батурин показал свой видеофильм «Лестница в небо» и рассказал об особых ощущениях и восприятиях в космосе музыкальных произведений, поэзии, живописи. О месте и роли музеев различного профиля в сохранении и пропаганде истории космонавтики, как самого передового направления научно-технической деятельности человека, отразила в докладе кандидат исторических наук З.Д.Ясман.

Проблемы профессиональной подготовки специалистов в области космонавтики были затронуты в докладах участников секции 14 «Аэрокосмическое образование и проблемы молодежи». Секцией была определена для обсуждения следующая проблематика в аэрокосмическом образовании:

- актуальные задачи управления качеством подготовки специалистов;
- разработка новых принципов интеграции аэрокосмических предприятий и учебных заведений;
- проблемы развития кадрового потенциала авиационной и ракетно-космической промышленности;
- перспективные направления в реализации молодежных программ в области космического образования.

Следует отметить положительную динамику работы секции в части привлечения к ее проблематике молодых специалистов, аспирантов и студентов. Впервые при составлении программы секции был сформирован подраздел «Молодежные научные проекты», состоящий из 9 докладов, авторами которых являются студенты, что позволяет надеяться на положительную тенденцию преемственности поколений в области космических исследований. Вопросы, затронутые авторами докладов, актуальны и активно обсуждались участниками заседания. Анализ состава участников секции и тематика заявленных докладов позволяют сделать вывод, что вопросы аэрокосмического образования и проблемы молодежи приобрели особое значение в современных условиях и требуют особого, неослабевающего внимания.

Исследованиям по истории космической науки и техники была посвящена работа секции 6 «История ракетно-космической техники».

Основная проблематика космонавтики, обсуждавшаяся в пяти докладах секции 6, история разработки и реализации отечественной программы РКК "Энергия-Буран", завершившейся 15 лет тому назад (15 ноября 1988 года) первым и единственным триумфальным полетом многоцелевого космического корабля "Буран", а также перспектива и некоторые пути возрождения отечественной программы этого направления в будущем. Обсуждалась также проблема дистанционного управления планетоходами и луноходами в связи с тридцатилетием доставки на Луну "Лунохода-2" (16 января 1973 года). Кроме того, три доклада на секции были посвящены 100-летию со дня опубликования пионерской статьи К.Э.Циолковского "Исследование мировых пространств реактивными приборами". На заседаниях секции выступили с докладами по основной проблеме непосредственные участники обсуждаемых исторических

событий, ученые и специалисты организаций, созданных пионерами освоения космического пространства и остающихся до сих пор главной движущей силой отечественной космонавтики. В рамках общей исторической направленности секции ее работа от чтений к чтениям сосредотачивалась на вопросах истории важнейших направлений создания и развития РКТ.

В работе секций на XXVII академических чтениях принимали участие и выступали с докладами ведущие специалисты и ученые из научно-исследовательских институтов и научно-производственных объединений ракетно-космической отрасли страны, институтов Российской академии наук, высших учебных заведений Минобразования России, научно-исследовательских институтов и военных академий МО России.

География участников включает города: Москва, Санкт-Петербург, Казань, Омск, Челябинск, Тамбов, Ковров, Самара, Воронеж, Калуга, Гагарин, Астрахань, Брянск, Старая Русса, а также города Подмосковья: Королев, Серпухов Жуковский, Реутов, Сергиев-Посад, Обнинск. Из ближнего зарубежья были участники из городов Украины: Киева, Днепропетровска, Крыма (пос. Научный). Были также докладчики из Португалии и Германии.

В заседаниях секций принимало участие от 50 до 200 человек. Таким образом, общее количество участников чтений составляло около 1500 человек.