

**Аналитический обзор XXXI академических чтений по космонавтике,
посвященных 100-летию со дня рождения
академика С.П.Королева
(Москва, Россия, 30 января – 1 февраля 2007)**

С 30 января по 2 февраля 2007 г. в Москве с участием зарубежных ученых состоялись XXXI академические чтения по космонавтике, посвященные 100-летию академика С.П.Королева. Российское ракетно-космическое сообщество было представлено на чтениях значительным числом участников – более 1650 человек, из более, чем 150 организаций. Доклады представили 1005 ученых и специалистов, 420 из которых выступили с ними публично на пленарных и секционных заседаниях.

Открылись Чтения пленарным заседанием, на котором по традиции к собравшимся обратился председатель Оргкомитета академик Б.Е.Черток. В докладе, посвященном С.П.Королеву, он рассказал об основных событиях и стиле работы главного конструктора ракетно-космической техники.

Дочь Сергея Павловича Н.С. Королева поведала о жизни и творчестве великого конструктора. Впечатлениями от общения с Главным поделились космонавты – члены первого отряда П.Р. Попович, Б.В.Волынов, В.Н.Кубасов и соратник Сергея Павловича В.Д.Вачнадзе.

С докладом «РКК «Энергия» сегодня и завтра» выступил президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» Н.Н.Севастьянов. Он рассказал о том, что на предприятии сегодня разработаны предложения по концепции развития российской космонавтики на период до 2050 г. и, что имеющийся технологический задел позволяет осуществить пилотируемый полет к Луне к 2015 г., а уже до 2030 г. может быть создана постоянно действующая база и начато полноценное промышленное освоение. По словам Николая Николаевича, пилотируемая экспедиция на Марс будет возможна уже к 2030 г.

Второе пленарное заседание было посвящено описанию творческой деятельности академика В.П.Мишина, который в течение двадцати лет (с 1946 г. до 1966 г.) был ближайшим соратником С.П.Королева в качестве его первого заместителя по научно-исследовательским и проектным работам. С докладом «Академик В.П.Мишин: жизнь и творчество (к 90-летию со дня рождения)» выступил декан Аэрокосмического факультета МАИ, член-корр. РАН О.М.Алифанов.

«Перспективные автоматические космические аппараты НПО им. С.А.Лавочкина для фундаментальных научных исследований (к 70-летию НПО им. С.А.Лавочкина) - доклад на эту тему от имени группы авторов сделал генеральный конструктор и генеральный директор НПО, профессор Г.М.Полищук. Как известно, НПО им. С.А.Лавочкина с 1965 года является головным предприятием ракетно-космической отрасли по созданию автоматических космических комплексов для фундаментальных научных исследований. В сферу их изучения входят: планеты (Марс, Венера) и Луна; астероиды; Солнце; солнечно-земные связи; физика космической плазмы, малые тела Солнечной системы.

В рамках чтений состоялись три круглых стола. Тематика их следующая: Круглый стол «Перспективные аэрокосмические миссии и технологии». Ведущие: академик Б.Е. Черток, летчик-космонавт А.П.Александров. Обсуждены следующие направления: Лунные стратегии России и США. Лунная исследовательская мобильная база «ЛИМБ»; Малые многофункциональные ИСЗ и наноспутники; Космический туризм: от суборбитальных ракетопланов до окололунного круиза.

Круглый стол «Использование результатов космической деятельности в интересах отраслей и регионов России». Вел заседание Президент РКК «Энергия» им. С.П.Королева, генеральный конструктор Н.Н.Севастьянов.

Круглый стол «Коммерческие перспективы космической деятельности: сценарий реальных и потенциальных потребностей в инновационных продуктах отрасли». В обсуждении принимали участие представители: Госдумы РФ, Роскосмоса, Министерства обороны, ведущих аэрокосмических корпораций, аэрокосмических ВУЗов. Состоялись дискуссии по темам:

- состояние и перспективы рынка коммерческой космической деятельности;
- организационно-экономическое и кадровое обеспечение коммерческой космической деятельности;
- использование результатов космической деятельности – как один из способов инновационного развития у потенциальных потребителей;
- конверсия и коммерциализация как инструменты тиражирования инновационных продуктов космической деятельности.

При анализе итогов работы XXXI 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 трех секций: «Научно-технические технологии в ракетно-космической технике», «Наземная отработка реактивных двигательных установок и тепловакуумные испытания космических летательных аппаратов», «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 обсуждалась проектно конструкторская тематика, представляющая пионерские работы с перспективой в 5 – 10 лет. Она разномасштабна – от внедрения новых конструктивных решений и материалов до глобальных программ типа обновления принципов космической связи, навигации дистанционного зондирования Земли, создания лунных станций.

Следующая группа проблем рассматривалась на заседаниях секции в этом году:

- программные разработки ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и РКК «Энергия» по ракетам-носителям на чистых компонентах для стартов из Плесецка («Союз-2-3», «Ангара»);
- проекты новых мощных ракет на метано-кислородном топливе, по которым зарубежные разработчики работают очень активно; программа российского челнока «Клипер»;
- программа развития малых и микроспутников для систем связи, дистанционного зондирования Земли, навигации, решения задач МЧС и контроля за природными ресурсами.

По мнению участников чтений программы такого уровня и значимости для технологического скачка аэрокосмической и связанных с ней отраслей требуют специальной Государственной программы. Кроме того, получила общее одобрение позиция о том, что Королевские чтения могут стать «общественной палатой» российской космонавтики, свободной от влияния

конъюнктурных целей и частных интересов предприятий. Были высказаны конструктивные критические замечания: о непродуктивности формирования лунной программы при финансировании её в объёме меньшем, чем 3% от соответствующей американской программы; схемы «Энергии» на базе существующих разгонных модулей с большим количеством стыковок или схемы НПО им. С.А. Лавочкина, повторяющие аппараты Г.Н. Бабакина, в лучшем случае копируют экспедиции «Apollo» 37-летней давности, не образуя долгоживущего «нулевого цикла» обитаемой лунной базы. На секции «Автоматические космические аппараты для планетных и астрофизических исследований. Проектирование, конструкция, испытания и расчет» был заслушан и обсуждён широкий спектр докладов, среди которых можно выделить следующие направления:

- обсуждение проектов космических систем для перспективных направлений планетных и фундаментальных астрофизических исследований;
- современные научные и проектно-конструкторские разработки, новые методы расчета основных параметров систем и устройств, опыт испытаний и эксплуатации существующих образцов космической техники;
- дистанционное зондирование Земли из космоса.

Другая группа проблем этого блока секций была связана с тематикой «Объекты наземной инфраструктуры ракетных комплексов». Наиболее значимыми научными направлениями исследований по этой тематике 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 диагностики технического состояния конструкций технологического оборудования стартовых и технических комплексов, моделирования и оптимального управления эксплуатацией стартовым оборудованием.

Участники заседаний секции второго блока по фундаментальным проблемам газодинамики, горения и теплообмена выделили для обсуждения следующие проблемы:

- теоретическое и экспериментальное, в том числе, натурное, исследование проблемы выбросов двигателей современных КЛА;
- новые результаты исследований процессов горения и детонации гомогенных и гетерогенных топливных смесей, направленных на разработку перспективных воздушно-реактивных двигателей современных летательных аппаратов;
- исследования физико-химических процессов в потоках, содержащих мелкодисперсные частицы конденсированной фазы, а также новые результаты по исследованию модели образования кластеров, скорости нуклеации и фазовых переходов для конкретных веществ;
- работы, посвящённые созданию программных продуктов и разработкам новых методов и расчётных моделей, направленных на расширение возможностей вычислительных экспериментов при проведении работ по новым космическим программам, в том числе, численному моделированию в задачах радиационной газовой динамики;
- обзор новейших результатов расчётных и экспериментальных исследований рабочих процессов в тракте перспективных двигателей высокоскоростных летательных аппаратов (в том числе, сверхзвукового горения в каналах).

Тематика «Аэрокосмического двигателестроения и проблемы теории и конструкции двигателей летательных аппаратов» была исследована участниками соответствующей секции по проблемным вопросам разработки ЖРД:

- проектирование и отработка ракетных двигателей на твердом топливе;
- результаты исследований ядерных ракетных двигателей, ракетно-прямоточных двигателей;
- конверсионное использование ЖРД.

Тематика «Комбинированные силовые установки для гиперзвуковых и воздушно-космических летательных аппаратов» содержала актуальные проблемы:

- вопросы создания гиперзвуковых воздушно-реактивных двигателей аэрокосмического и артиллерийского назначения с газодинамическим (взамен геометрического) регулированием потоков в контурах проточной части двигателя. Одним из выводов по результатам этих работ является идея создания теплогазодинамических обтекателей для снижения лобового сопротивления, а также для тепловой защиты спускаемых кабин космических летательных аппаратов;
- проблемы создания аэрокосмических двигателей нового типа – пульсирующих детонационных двигателей;
- формирование оптимального облика силовых установок летательных аппаратов с числами М полета 4...5.

Доклады по указанным проблемам докладывались и обсуждались и на предыдущих академических чтениях. На XXXI чтениях они получили более глубокие теоретические обоснования и практическую направленность.

Третий блок включал в себя тематику «Прикладная небесная механика и управление движением» и был представлен следующими проблемами:

- исследование движения естественных небесных тел (астероидов) и их наблюдение, динамика полёта искусственных космических аппаратов в космосе и в атмосфере, управление их движением, системы ориентации и стабилизации спутников и т.п.;
- результаты разработок в космических проектах по спутнику «Фотон М-2» и магнитометру «Мираж»;
- создание активной магнитной системы управления для наноспутника ТНС-0; исследования траектории сближающегося с Землёй, астероида 99942 Аrophis (2004 MN4), открытого в 2004 году, риска столкновения и проблему коррекции его орбиты.

Тематика исследований по «Космической навигации и робототехнике» была представлена двумя основными проблемами:

- космическая навигация и баллистико-навигационное обеспечение полета;
- роботизированные измерительные комплексы и приборы для навигационных измерений.

Третий блок содержал также тематику «Системы управления космических аппаратов и комплексов». На заседаниях секции того же названия 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. Производственные вопросы ракетно-космической отрасли были представлены тематическими заседаниями четвертого блока секций.

Тематика «Наукоемкие 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 ресурсо- и энергосберегающих экологически безопасных технологий, обеспечение выхода России на мировой рынок наукоемких технологий.

Тематика «Производство конструкций ракетно-космической техники» включала в свой состав проблемы изготовления, организации производства изделий ракетно-космической техники. В докладах отражены разработки в области всего спектра наукоемких ракетно-космических технологий: заготовительные процессы, механическая обработка, физико-химические методы обработки, сборка, контроль и испытания деталей, узлов, систем. В частности, на заседании секции большое внимание уделялось проблемам изготовления конструкций из композиционных материалов. Перспективные технологические методы были представлены докладами о ультразвуковой, магнитно-импульсной технологиях обработки, а также об исследованиях в рамках традиционной механической обработки, в частности о повышении качества поверхностного слоя, диагностики качества поверхности. Существенная часть докладов посвящена проблемам заготовительного производства, например формовке, листовой штамповке, легированию жаростойких сплавов, применяемых в РКТ. В докладах секции прозвучали новшества в методах нанесения функциональных покрытий. Весомая доля докладов была традиционно посвящена проблемам сборки и контроля крупногабаритных, маложестких конструкций, в частности: рефлектора диаметром 12 м, трехслойных панелей для корпусов летательных аппаратов. Особенно заинтересовал аудиторию доклад о радиоволновом методе контроля металлических трехслойных конструкций, обладающий несомненной актуальностью для отрасли. Были рассмотрены актуальные проблемы в проектировании и применении испытательных стендов для ракетно-космической техники.

Тематическое направление «Наземная отработка реактивных двигательных установок и тепловакуумные испытания космических летательных аппаратов» рассматривало в своих заседаниях такие актуальные проблемы:

- использование тепловых труб в системах обеспечения тепловых режимов космических аппаратов; исследования ресурсов длительной эксплуатации изоляционных полимерных материалов в конструкциях космических аппаратов и новой методики ускоренных испытаний тепловых и механических свойств полимерных материалов с использованием прогнозного моделирования;
- стендовые испытания по диагностике и определению динамических параметров системы топливных баков с использованием специально разработанного программно-математического обеспечения, позволившего выявить качественно новые характеристики системы;
- сравнительная оценка результатов натурных испытаний системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов на стартовой позиции и на орбите с результатами испытаний в тепловакуумной камере.

Гуманитарная проблематика была развернута в докладах секций пятого блока. Доклады и сообщения, представленные на секции «Экономика космической деятельности», были посвящены многообразным проблемам развития и совершенствования экономики космической отрасли, как в нашей стране, так и в условиях глобального космического рынка. Среди этих проблем могут быть выделены: разработка стратегии космической деятельности в России, национально-ориентированных космических проектов и программ; разработка стратегии и принципов реформирования отрасли, реструктуризации отрасли и отдельных предприятий и организаций; создание и развитие системы маркетинга и менеджмента аэрокосмической промышленности; проблемы и перспективы инновационных и инвестиционных проектов в отрасли; исследование аспектов финансирования разработки и реализации космических проектов различного уровня; вопросы космической деятельности зарубежных стран – ведущих участников глобального космического рынка; подготовка инженерно-экономических кадров для ракетно-космической отрасли. На секции «Космонавтики и устойчивое развитие общества

(концепции, проекты, решения)» обсуждались основные проблемные вопросы этой тематики: космическая деятельность России, проблемы перспективы развития, международное право и космическая деятельность; перспективы развития техники и технологии освоения космоса, освоения Луны; проблемы планирования и управления, обеспечения экономической безопасности, системное проектирование РКД, экологическая безопасность РКД; решение проблем астероидной безопасности с помощью средств ракетно-космической техники. Основная задача работы секции – обсудить и привлечь внимание к проблемам взаимообусловленного развития космонавтики и общества, исследовать закономерности такого развития в настоящем и будущем, выявить перспективные направления развития космонавтики. Секция «Аэрокосмическое образование и проблемы молодежи» провела четыре заседания. Первое заседание было посвящено вопросам, затрагивающим проблемы высшего аэрокосмического образования. Принято делить эти проблемы на объективные, связанные с трудностями экономического роста, и субъективные, связанные с реформированием системы образования. Именно последние являются наиболее актуальными и требующими решения на сегодняшний день. На втором заседании участники Чтений обсудили методы подготовки инженерных кадров для наукоемких отраслей промышленности и, прежде всего, для авиационно- и ракетно-космического комплекса страны. При этом, особое внимание было обращено на вопросы довузовской подготовки учащихся и их профессиональной ориентации. На третьем заседании секции обсуждались различные направления развития спутниковых технологий в образовании. На четвертом заседании были представлены доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, в которых затрагивались вопросы перспектив модернизации отечественных ракет-носителей, разработки твердотопливных управляющих двигателей космических аппаратов, усовершенствования конструкции колес и их подвески марсохода «Спирит», создания методов моделирования взаимодействия многочисленных группировок космических аппаратов в конфликтных ситуациях, проектирования аэрокосмического летательного аппарата, входящего в атмосферу Земли после завершения марсианской экспедиции и другие. Как всегда тематика секции «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. С докладами выступили: ученые, историки, искусствоведы, музеологи, журналисты, летчики-космонавты, композиторы, инженеры. Космонавтика оценивается не только как научно-производственная отрасль, но и как явление культуры, качественно меняющая суть нашей цивилизации. В программе секции находят отражение вопросы перспектив развития космонавтики средствами литературы и искусства (музыки, живописи, скульптуры, архитектуры), с помощью научных и культурно-просветительских учреждений (музеев, архивов, библиотек) и средств массовой информации. Надеемся, что это будет способствовать дальнейшему развитию космонавтики, культуры и общества в целом. Тематика «Космическая биология и медицина» рассматривалась на заседаниях соответствующей секции. Основное внимание в представленных докладах было уделено медико-биологическому обеспечению полетов человека в космическое пространство. Главный вопрос, которому было посвящено большинство докладов, связан с созданием перспективных систем жизнеобеспечения человека при длительных космических полетах. Были рассмотрены различные технологии, обеспечивающие возможность длительного существования человека в герметизированном объеме в условиях изоляции от Земли. В представленных докладах обсуждены способы и методы, позволяющие оптимизировать работу существующих систем жизнеобеспечения космических экипажей. Представлены результаты исследований, показывающие высокую эффективность систем жизнеобеспечения, основанных на биогенных методах регенерации среды обитания. Даны критические оценки перспективности разных методов регенерации среды, возможность их применения в ближайших межпланетных полетах. Рассмотрены критические моменты, на которые необходимо обратить пристальное внимание уже сегодня при подготовке пилотируемых межпланетных космических экспедиций.

Представлены результаты перспективных технологий, позволяющих повысить уровень безопасности в космических полетах. Результаты, представленные в докладах, в большинстве своем, являются итогом многолетних фундаментальных исследований на борту орбитального комплекса «МИР» и на борту Российского сегмента Международной Космической Станции (МКС). Эти результаты имеют и большое прикладное значения для подготовки и реализации будущих межпланетных космических полетов (Луна, Марс). Поскольку XXXI Академические чтения по космонавтике были посвящены 100-летию академика С.П.Королева, две трети докладов (шесть из девяти) секции «Исследование научного творчества пионеров освоения космического пространства» были приурочены к этой дате. Доклад В.Е. Бугрова, посвященный творческому пути С.П. Королева и судьбе проекта пилотируемого полета на Марс сопровождался презентацией, содержащей как документы прошлого, так и современные компьютерные модели по данной теме. Большой интерес вызвал доклад одного из ныне здравствующих пионеров освоения космоса, участника американской космической программы, соратника В. фон Брауна доктора Путткамера из НАСА. В своем большом докладе, приуроченном к 100-летию С.П. Королева американский ученый, воздав должное роли Королева в освоении космоса, рассказал о параллелях между советской и американской космическими программами и как итог привел примеры сегодняшнего сотрудничества США и России в этой области. Второй доклад представителя NASA А. Сиддики был посвящен освещению этапов жизни и творчества С.П. Королева в западных публикациях. Как показал докладчик, в этом вопросе еще имеются серьезные проблемы. Восполнить отмеченные проблемы сможет, по мнению докладчиков из РГАНТД (Л.В. Успенская и ее коллеги), которые продемонстрировали пример использования современных интернет-технологий для популяризации научного наследия пионеров освоения космического пространства. Сайт-выставка к 100-летию С.П. Королева по адресу www.rgantd.ru был продемонстрирован аудитории прямо из сети интернет. Новые публикации документов из фондов РГАНТД, касающихся жизни и творчества С.П. Королева содержались в докладе П.Н. Грюнберга. О воздействии личности и трудов К.Э. Циолковского на деятельность С.П. Королева очень интересно и содержательно доложил Ю.В. Бирюков. В рамках секции «Исследование научного творчества пионеров освоения космического пространства» состоялась презентация переработанного и дополнительного 2-го тома воспоминаний Б.Е.Чертока «Ракеты и люди»: Подлипки – Капустин Яр – Тюратам». Со вступительным словом выступил академик В.П. Легостаев. Борис Евсеевич рассказал собравшимся о том, как проходила переработка этого тома. Вопросы истории ракетно-космической техники, рассмотренные на соответствующей секции, являются весьма актуальными для современной космонавтики, поскольку служат объективным источником описания и анализа роли событий и достижений прошлого отечественной космонавтики для её развития. Секция активно осуществила впервые практикуемую ею форму работы – презентацию новых книг, в частности книги первой «История Командно-измерительного комплекса управления космическими аппаратами от истоков до Главного испытательного центра имени Г.С. Титова». В ряде выступлений специалистов книга охарактеризована как фундаментальный труд в этой области. Отмечено, что в книге, в рамках одного из основных направлений космической деятельности, реализуется концепция разработки истории отечественной космонавтики в целом. Помимо докладов, составлявших основу работы секции «История ракетно-космической техники», подобные доклады были представлены практически во всех секциях.