

Секция 9

**Космонавтика и устойчивое развитие общества
(концепции, проблемы, решения)****ПРИОРИТЕТЫ СОВРЕМЕННОГО МЕЖДУНАРОДНОГО
КОСМИЧЕСКОГО ПРАВА***Макаров Ю.Н.,**(Федеральное космическое агентство, г.Москва)**Головко А.В., Рудев А.И., Семенов Э.Г.**(ФГУП ЦНИИмаш г.Королёв Московской обл.)**e-mail: lab10062otdel1006@mail.ru*

В современных условиях проблемы совершенствования и развития международного космического права обусловлены активным развитием международной космической деятельности, ростом числа участников, коммерциализацией КД и появлением в ОКП космических объектов и технологий двойного назначения, угроз проблем космического мусора и деятельности по предотвращению столкновений КА, ростом потребностей в «очистке» ОКП от нефункционирующих КА, потребностями введения правил Международного Кодекса поведения в космосе, что неизбежно ведет к ситуации отставания международно-правового обеспечения космической деятельности от реалий КД и требует нейтрализации возникающих угроз.

Анализ состояния действующего международного космического права (МКП) показывает, что в основополагающих документах не отражены необходимые в современных условиях требования, ограничения и правовые механизмы, обеспечивающие безопасное и устойчивое развитие КД в в ближней и долгосрочной перспективе.

В рамках новой космической политики Комитетом ООН по космосу развернуты работы по развитию на юридическом и научно-техническом

уровнях требований, направленных на предотвращение образования космического мусора (КМ), по формированию системы предотвращения столкновений КА, снижению уровня техногенного засорения околоземного космического пространства. Реализация идеи интеграции правовых механизмов по предупреждению образования космического мусора, столкновений космических объектов, процесса очистки ОКП от нефункционирующих КО, по регулированию контроля трафика мало-массогабаритных КА потребует комплексного совместного решения широкого спектра сложных научно-технических, международно-правовых и организационных проблем, связанных с обеспечением устойчивости КД.

Российская Федерация выступила с рядом научно-технических и юридических инициатив, направленных на снижение и нейтрализацию угроз безопасности КД в ближайшей и долгосрочной перспективе, на создание международного института обеспечения устойчивого развития КД в ОКП, включение в повестку дня Комитета ООН по космосу проблем обеспечения долгосрочной устойчивости КД, организацию исследований по формированию и реализации системы Руководящих принципов, обеспечивающих на национальном и международном уровнях создание условий и правил устойчивого развития КД в ОКП, по недопущению милитаризации ОКП, и продвижению Договора по предотвращению размещения оружия в космосе.

Особую значимость в рамках действующего МКП приобрели научно-технические и правовые вопросы удаления нефункционирующих КО и установления международных правил поведения в КД в форме Кодекса.

Формирование системы обеспечения долговременного устойчивого развития КД на основе Руководящих принципов под эгидой Комитета ООН по космосу позволит при создании новых видов и типов космических систем, новых космических технологий осуществлять пересмотр и поиск новых проектно-технологическо-конструкторских решений перспективной РКТ, развитие космических средств орбитального обслуживания, ориентированных на широкое применение сервисных космических средств для обеспечения ремонта на орбите, дозаправки космических объектов, удаления нефункционирующих КО и проведение других космических операций, которые позволят кардинально изменить структурно-функциональный характер и содержание будущей космической деятельности мирового сообщества в околоземном космическом пространстве и внести вклад в обеспечение устойчивого развития КД.

Вместе с тем, по оценкам специалистов в условиях использования современных достижений в области технологий искусственного интеллекта и применения робототехнических средств создаваемые технологии орбитального обслуживания являются технологиями двойного применения, за счет интеллектуализации и интеграции выполняемых функций. В этой связи требует особый комплекс международно-правовых инструментов что бы регулировать деятельность космических объектов и технологий двойного назначения.

Новизна перехода к новой космической политике, новые взгляды на развитие КД требует активного внесения изменений и дополнений юридического характера в международное космическое право.

В частности, применение технологий удаления элементов (фрагментов) космического мусора затронет, среди прочего, правовые вопросы, связанные со статусом космических объектов после окончания функционирования, с правом собственности, с осуществлением юрисдикции государств в КД и др.

Новая космическая политика, направленная на упорядочение КД мирового сообщества, должна обеспечить переход к новым современным принципам и стандартам эффективного сотрудничества и стратегического партнерства в КД.

Однако, сегодня в условиях обостряющейся геополитической обстановки особую значимость начинают приобретать также проблемы контроля и недопущения создания и развития гонки вооружений в космосе; предотвращения скрытного накапливания государствами военно-космического потенциала на основе развивающихся космических технологий и космических объектов двойного назначения.

В ближайшей перспективе приоритетными должны стать меры по продвижению Договора по предотвращению размещения космического оружия в космосе, усилия государств по недопущению военно-космических конфликтов в ОКП.

**СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ
КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА.**

*К.М. Пичхадзе, В.В. Малышев, В.А. Воронцов,
А.В. Фёдоров, Е.А. Фёдоров*

(Московский авиационный институт, г. Москва)

e-mail: grumene1@gmail.com

Не секрет, что от состояния бортовых систем зависит принятия решений по управлению космическим аппаратом. Чтобы производить максимально эффективное управление требуется комплексная оценка состояния аппарата, а именно его составных частей. Сложность подобной оценки состоит в большом числе контролируемых параметров и в небольшом промежутке времени, за который должна быть сформирована эта оценка. На первый взгляд задача представляется примитивной, поэтому она часто выносится за рамки исследований. Если учесть неоднозначность толкования разными специалистами одного и того же значения параметра в зависимости от развития ситуации на борту космического аппарата, появляется необходимость создания формального инструмента для объективной оценки параметров и принятия управленческих решений. Для решения такой задачи актуально создание интеллектуальной системы оперативного контроля и мониторинга состояния КА.

В НПО им. С.А. Лавочкина проводится работа по созданию программно-математической модели интеллектуальной системы оперативного контроля состояния КА для наземного программного комплекса, которая позволит решить задачи:

- адаптации КА к новым условиям в случае возникновения непредвиденных нештатных ситуаций;
- принятия мер для профилактики возникновения нештатных ситуаций, включая прогноз их возникновения и выработку мер противодействия;
- автоматизация принятия оперативных решений при возникновении нештатных ситуаций;
- отработки методов и средств оперативного контроля бортовых систем КА.

Практическая значимость работы программы предполагает увеличение надежности решения неформализованных задач, которые связаны с неполнотой и возможной противоречивостью исходных данных.

БАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ РАКЕТНЫМ ЭКСПЕРИМЕНТОМ**Ю.В. Костев, А.А. Позин, В.М. Шершаков****(ФГБУ "НПО "Тайфун", г. Обнинск)****e-mail: pozin@typhoon.obninsk.ru****Ю.А. Матвеев****(Московский авиационный институт, г. Москва)****e-mail: pozin@typhoon.obninsk.ru**

Подходы, применяющиеся ранее к простановке геофизических ракетных экспериментов (РЭ), имеют ряд недостатков:

- дифференцированный (индивидуальный) подход к проектированию каждого нового РЭ;
- отсутствие единой технической политики по созданию средств базового комплекса управления ракетным экспериментом (БКURЭ);
- разнородность применяемых аппаратно-программных средств;
- неоптимальное расходование средств на создание и поддержку решений однотипных задач.

Новые задачи ракетных исследований (РИ) имеют свои особенности такие, как формат, логика, удаленность, необходимость поиска "временных окон" и др. для проведения РЭ. Особенности выдвигают на первый план разработки новых подходов в организации и управлении РЭ, в том числе и перспективных, учитывающих современные тенденции, отечественный и зарубежный опыт. При этом требуется проведение системного анализа принципов формирования организационной структуры и функциональной деятельности БКУРЭ для решения задач РИ. Так же необходима разработка алгоритма процесса управления подготовкой и проведением РЭ, включающая постановку задачи автоматизированного процесса управления и алгоритм управления.

Отличительная особенность от известных подходов в том, что БКУРЭ наряду с практической деятельностью выполняет еще и научные и проектные исследования по различным проблемам. Это приводит к получению большего потока разнородной информации, для чего необходимо автоматизированные средства передачи, обработки, анализа, хранения и отображения. При этом требуется разработка уникальных методик для решения широкого спектра задач:

- принятия управленческих решений, в том числе при парировании нештатных ситуаций на станции ракетного зондирования атмосферы (СРЗА);
- баллистического обеспечения, включая определение и прогнозирование условий проведения РЭ, расчета оптимального времени по

заданным условиям полигона и геофизической обстановки с использованием информации от орбитальных средств;

- телеметрического обеспечения, в том числе анализ диагностики и работоспособности комплексов аппаратуры СРЗА и бортовой аппаратуры;

- командно-программного обеспечения, включая планирование РЭ и работы целевой аппаратуры;

- информационного взаимодействия БКУРЭ с потребителями информации.

Отличительной особенностью БКУРЭ является:

- наличие развитой инженерной инфраструктуры, в том числе средств связи и отображения информации РЭ и сети информационного взаимодействия с потребителем;

- наличие в составе испытательной базы блоков научной аппаратуры, а так же программных комплексов применительно к испытаниям различных приборов, персонала высокой квалификации и уникального опыта.

В качестве основных принципов построения перспектив развития БКУРЭ выбираются:

- разделение функций разработчика (постановщика) РЭ и эксплуатации (исполнителя);

- резервирование ключевых функций;

- многообъектность управления РЭ;

- унификация программно-технических средств, которая ведет к снижению затрат и сроков построения системы;

- масштабируемость архитектуры построения перспективных систем РЭ.

- комплексный подход к решению управления РЭ, что повышает эффективность работ.

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В ВЕРХНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ**

О.В. Походун, А.А. Позин
(ФГБУ "НПО "Тайфун", г. Обнинск)
e-mail: pokhodun@rpatyphoon.ru

В атмосфере по мере увеличения высоты и усиления ионизации под действием солнечного излучения все большую роль начинают играть динамические процессы. К настоящему времени достигнут заметный прогресс в исследовании динамики верхней атмосферы Земли - ионосферы и тесно связанной с ней магнитосферы, на протяжении многих лет изучавшихся геофизиками.

Процессы в верхней атмосфере разнообразны по физической природе и имеют комплексный характер, так как обусловлены поглощением и преобразованием потоков энергии, поступающих от различных источников. Изучению верхней атмосферы посвящены многолетние комплексные исследования, в результате которых установлены многие закономерности и явления, определяющие ее общие свойства. Результаты этих исследований оказались существенными для понимания такого загадочного явления, как полярные сияния. Полярные сияния являются своеобразной «визитной карточкой» процессов, протекающих в высокоширотной ионосфере во время возмущений магнитосферы Земли. Эти процессы во многом определяют состояние ионосферы на всех широтах. Разнообразие методов и технических средств, применяемых для наблюдения за верхней атмосферой Земли, в значительной степени обусловлено как весьма сложным ее строением и громадными размерами, так и быстрой изменчивостью различных ее параметров.

Для исследования верхних слоев атмосферы (ВСА) широко применяются ракетные методы, такие как искусственные светящиеся облака (ИСО). Как средство изучения, (ВСА) используются так же метеорные исследования. Особый интерес также представляет экспериментальное моделирование образования кометных хвостов с помощью генераторов, размещенных на геофизических ракетах.

Дополняют ракетные исследования динамических процессов и наземные методы. Одним из таких методов исследования ВСА является HAARP - американская программа исследований ионосферы с помощью высокочастотного излучения (the high frequency active auroral research program, HAARP).

Представлены направления развития систем современного ракетного эксперимента (РЭ) для исследования динамических процессов в

ВСА, которые сводятся к совершенствованию технологической подготовки пуска ракеты и информационно-измерительной системы РЭ. При проведении ракетных исследований используются инновационные технологии, применяемые в ракетно-космической области, например, такие, которые построены и испытаны поэлементно на базовых платформах спутников, микроспутников, ракет и др. Головные части (ГЧ) исследовательских ракет базируются на платформе, состоящей из двух блоков: сервисного модуля (служебные системы) и модуля полезной нагрузки. Представлен анализ развития конструкции ГЧ разных поколений, блоков научной аппаратуры и приборов для различных методов исследований

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Ю.А. Матвеев, В.А. Ламзин, В.В. Ламзин
(Московский авиационный институт)

e-mail: matveev_ya@mail.ru

В докладе представлен анализ опыта создания отечественных и зарубежных космических систем (КС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Определены основные тенденции и направления их совершенствования: расширение функциональных возможностей космической системы и повышение характеристик целевой аппаратуры (ЦА), бортовых служебных систем (БСС) и космического аппарата (КА) в целом; кооперация использования КС ДЗЗ различных стран с целью создания многоспутниковых систем для решения ряда практических задач и др.

На примере реализации ранее разработанных и существующих КС ДЗЗ рассмотрены вопросы их модернизации и создания модификаций КА в составе системы с оптико-электронной целевой аппаратурой, определены основные приемы, позволяющие наращивать эффективность космической системы при модернизации. Также установлены требования к характеристикам перспективных КА (модификациям КА), их целевой аппаратуры и БСС; выявлены основные закономерности улучшения этих характеристик и ключевые технологии, позволяющие минимизировать массово-габаритные характеристики. В первую очередь следует отметить реализацию в ЦА как традиционных оптических схем объективов, так и оптических схем, которые ранее не применялись ввиду их сложности и трудоемкости изготовления.

Результаты анализа и полученные на модельных примерах оценки технико-экономических характеристик КС ДЗЗ могут быть использованы как при формировании программ развития и требований на их разработку, так и для детального анализа эффективности существующих и перспективных космических систем с целью прогнозирования их развития, расширения области применения, продления сроков использования.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОЕКТ «ЧИСТЫЙ КОСМОС» - НОВЫЙ ЭТАП В ОСВОЕНИИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Л.С. Раткин

(Агентство безопасности по инвестициям и бизнесу в России)

e-mail: rathkeen@bk.ru

В Швейцарии стартует проект «Чистый космос 1». Его цель – очистка от космического мусора околоземного пространства. В рамках проекта «Clean Space 1» планируется выведение в космос множества мини-аппаратов – т.н. «космических мусорщиков». Первый из них будет запущен в 2016 году.

Технология проекта предполагает разработку малых спутников со сложной навигационной системой, двигателями для приближения к цели и с системой манипуляторов для захвата и сведения с орбиты обломков космических аппаратов – при вхождении их в атмосферу предполагается их сгорание. Поскольку после поимки «мусоровозом» на орбите фрагментов космического аппарата центр тяжести системы «уборщик – мусор» будет изменен, сведению с орбиты будет предшествовать корректировка траектории ее полета.

Первыми предполагается сведение швейцарских аппаратов [Tisat](#) (запуск 2010 г) и [SwissCube](#) (запуск 2009 г). Бизнес-план предполагает первоначальное инвестирование проекта в объеме 11 млн. долларов США, но со временем планируется производство и продажа различных типов «космических мусоровозов» для транспортировки с орбиты и затопления космических обломков разных типов.

Выводы и рекомендации:

1. Международный проект «Чистый космос» является новым этапом освоения космического пространства. России необходимо принять активное участие в проработке вопроса об участии в проекте. Задействование мощностей предприятий ракетно-космической отрасли России позитивно скажется на привлечении инвестирования в ОПК и будет способствовать его техническому перевооружению.

2. Технология сведения с орбиты отработавших спутников предполагает оценку степени сгорания отработавших частей космических аппаратов в плотных слоях атмосферы. В случае необходимости необходимо предусмотреть дополнительный демонтаж наиболее крупных конструкций на орбите, что предполагает дооснащение «космических уборщиков» дополнительными системами.

3. До сих пор не отрегулирована нормативно-правовая база: в международном законодательстве не определено, кто может убирать космический мусор. Захват, демонтаж и свод с орбиты обломков космических спутников других стран может иметь серьезные правовые последствия, не имеющих прецедентов в истории освоения космического пространства.

4. Возможно дооснащение космических спутников солнечными парусами для направления их к Земле по окончании работы. Также целесообразно применение тросовых систем и сетей для сборки фрагментов космического мусора на орбите.

О НАУЧНОМ МЕЖВЕДОМСТВЕННОМ СОВЕТЕ ПО ПРОБЛЕМЕ «КОСМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Л.С. Раткин

(Агентство безопасности по инвестициям и бизнесу в России)

e-mail: rathkeen@bk.ru

Космоэкологическая проблематика для России в последние годы приобретает все большую актуальность. Возрастает риск повреждения космических аппаратов при выходе в околоземное пространство. Орбита МКС в последние годы изменялась неоднократно. Например, в 2012 году МКС для уклонения от столкновения с обломком метеоспутника Fengyun-1C (КНР) помощью корректирующих двигателей служебного модуля «Звезда» увеличила высоту орбиты на 1700 м. В соответствии с бортовой программой, заложенной баллистической службой ЦУПа, операции по корректировке орбиты проводились автоматически.

В 2013 году ожидается падение на Землю европейского спутника GOCE, на высоте 283 км в течение 3 лет исследовавшего гравитационное поле нашей планеты. Невозможность сохранения прежней орбиты обусловлена отказом двигателей и исходом топлива. Ныне он вращается на высоте 224 км, и по экспертным оценкам, он войдет в атмосферу в ноябре-декабре 2013 г.

Расчеты показывают, что при весе в 1000 кг при падении в атмосфере сгорит 750 кг, но порядка 25% массы достигнет поверхности Земли и, предположительно, будет затоплено в водах мирового океана. Но «падение аппарата признано неподконтрольным», и это в работе Европейского космического агентства будет впервые!

Выводы:

1. Регулярные угрозы падения спутников (в т.ч., в 2011 году спутника НАСА весом 6000 кг и в 2012 году – российского аппарата весом 13000 кг) наряду с существующими угрозами «космического терроризма» обуславливают необходимость создания Научного межведомственного совета по проблеме «Космическая экология». В состав совета целесообразно включить представителей ведущих научных организаций и институтов Российской академии наук, руководителей предприятий ОПК РФ, отраслевых НИИ и КБ.

2. Необходима разработка методологии оценки длительного влияния космической радиации на поверхности обломков космических аппаратов, которые при вхождении в плотные слои атмосферы могут не сгореть целиком и упасть в океан. Данная методология позволит оценить риск от попадания в воды мирового океана мутировавших под воздействием космической радиации микроорганизмов и экологических последствий для мирового региона.

**ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРИ
УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

Матвеев А.Ю.

(Московский авиационный институт, г. Москва)

e-mail: matveev_ya@mail.ru

Обсуждаются особенности и основные подходы разработчика для обеспечения эффективности объекта и повышения вероятности реализации продукции (конкурентоспособности).

Обычно, конкурентоспособность товара (услуги) рассматривается как некоторое свойство, присущее товару, которое, однако, может меняться во времени и пространстве в связи с изменением условий «жизни» товара. Такой подход позволяет описать факторы конкуренции, но не дает возможности сформулировать, что надо делать, чтобы обеспечить эффективную реализацию продукции, то есть обеспечить высокий уровень конкурентоспособности. Для решения таких вопросов, по-видимому, более правильно не обсуждать состояние товара и его

свойств, а сосредоточится на анализе деятельности производителя, тех условий и действий, которые обеспечивают продвижения продукции.

Рассматриваются вопросы перспективного анализа изделий информационной техники и технологий (ИТТ) с учетом требований конкурентоспособности, основные подходы разработчика для обеспечения качества техники и повышения вероятности реализации продукции (конкурентоспособности изделий). Приводится методика определения вероятности реализации продукции (конкурентоспособности) на основе экспертных оценок. В отличие от известных подходов методика оценки вероятности реализации продукции имеет следующие особенности:

- комплексный учет факторов внешних и внутренних, а также уровня доверия при наличии ограниченного опыта,
- использование вероятностной оценки реализации продукции и учет динамики этого показателя, в том числе зависимости от времени.
- установление связей уровней вероятности реализациями с управляющими параметрами и поиск рациональных значений управленческих воздействий для повышения этих показателей. Исследование закономерностей, влияния внешних и внутренних факторов на реализацию продукта.

Исследования показывают, что повышение конкурентоспособности (увеличение НТУ) связано с дополнительными затратами. Справедлива постановка задачи определения рациональных действий технического, технологического и организованного характера для повышения этого показателя.

Постановка задачи оптимизация усилий для повышения уровня конкурентоспособности дает возможность ориентировать разработчика, производителя новой техники при установлении требований и условий реализации продукции, а также определить направление дальнейших исследований.

Так как в основе оценок конкурентоспособности субъективные данные экспертов, то прямая оценка точности (достоверности) полученных численных значений не возможна. Можно, однако, утверждать, что по мере ведения работ, а также по мере приобретения опыта реализации продукции на рынке, точность таких прогнозных исследований конкурентоспособности будет возрастать (в связи с повышением компетентности экспертов).

**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ «КОСПАС-САРСАТ» И
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
РЕТРАНСЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ КА «ЛУЧ»**

Н.В. Дедов, В.Н. Дедов,

(ОАО «Российские космические системы» г. Москва)

e-mail: dedovnik@mail.ru ,

А.М. Кирюшкин, Л.В. Куличкова, В.Д. Оноприенко, В.М. Чебаненко

(ФГУП «Организация «Агат», г. Москва)

e-mail: agat100k@roscosmos.ru

В настоящее время успешно функционируют на орбите (запущены в 2011, 2012 и 2013 годах) метеорологический геостационарный КА «Электро-Л» №1, спутниковые ретрансляторы КА «Луч-5А» и КА «Луч-5Б» совместно с ретрансляторами сигналов радиобуев АРБ-40Б. В 2011 году введена в опытную эксплуатацию первая российская геостационарная станция приема и обработки информации (СПОИ ГС), работающая с КА «Электро-Л» в ОАО «Российские космические системы». Зона обслуживания российской СПОИ ГС составляет 90% территории РФ.

Развертывание до полной ОГКА до требуемого состава КА «Луч» и дальнейшая модернизация многофункциональной системы ретрансляции (МКСР) с тем, чтобы, безусловно, обеспечить международные обязательства и расширить функциональные возможности космической системы поиска и спасания «КОСПАС-САРСАТ».

Развертывание и модернизация КА «Луч» до полного состава ОГКА с увеличением пропускной способности многофункциональной космической системы ретрансляции к 2020 году – до 30 Гбит/с, с тем, чтобы к 2025 году возможно было довести пропускную способность до значений 120 Гбит/с.

В период до 2016-2025 годы необходимо будет обеспечить изготовление, испытание и запуск на ГСО и ВЭО КА «Луч-5В», «Луч-НМ», «Луч-4М», «Луч-4» № 1, а также серийных КА «Луч-4» № 2, № 3 для того, чтобы в ближайшем будущем обеспечить создание многофункциональной космической системы ретрансляции «Луч-М» нового поколения с КА на ГСО и ВЭО с пропускной способностью до 3000-5000 Гбит/с.

В эти же годы предстоит разработка, испытание и создание космической системы поиска и спасания (КСПС) нового поколения, а именно:

- создание космического и наземного сегментов;
- создание унифицированных навигационных аварийных терминалов с расширенным спектром сервисных функций международного значения в системе поиска и спасания «КОСПАС-САРСАТ».

**ЗАЩИТА КОСМИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ ОТ ИСТОЧНИКОВ
МОЩНОГО СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ****В.А. Тришкин, А.А. Позин****(ФГБУ «НПО Тайфун» ЦКБ ГМП, г. Обнинск)***e-mail: viktoran3@rambler.ru; pozin@typhoon.obninsk.ru*

Возросшее в последнее время, вследствие интенсивного освоения космического пространства, число источников мощных коротковолновых излучений обострили проблему надёжного функционирования космической аппаратуры. Обеспечить эффективную защиту от мощного электромагнитного излучения значительно сложнее по сравнению с более длинноволновой частью спектра. Это требует проведения целого комплекса мероприятий, направленных на перекрытие основных путей проникновения СВЧ излучения, которыми являются, прежде всего: антенно-фидерные устройства, сигнальные и питающие линии, различные отверстия, щели и другие неплотности в экранах.

В последнее время значительно усилилась восприимчивость к электромагнитным полям в связи с интенсивным применением на космических аппаратах различной цифровой техники, весьма чувствительной к возмущениям импульсного характера. В процессе совершенствования электроники постоянно увеличивается степень интеграции полупроводниковых микросхем, снижаются уровни рабочих напряжений и мощностей, что на порядки повышает уязвимость к внешним электромагнитным воздействиям.

В наибольшей степени чувствительными к такому излучению оказываются интегральные микросхемы на основе полупроводниковых структур. Под действием сильных электромагнитных полей вещество полупроводника меняет свои физико-химические свойства, приводя к необратимому или временному нарушению работоспособности, либо к потере аппаратурой части выполняемых функций. Степень восприимчивости микросхем зависит от архитектуры, применяемых компонентов, материалов, технологии изготовления, а также от параметров действующего излучения.

Поэтому наряду с принятием мер по перекрытию основных путей проникновения электромагнитного излучения необходимо проведение комплекса мероприятий, направленных на повышение устойчивости электронной аппаратуры и её компонентов к мощным высокочастотным импульсным воздействиям.

Настоящая работа посвящена таким вопросам как: исследованию процессов, происходящих в веществе при поглощении сверхмощных

импульсов электромагнитной энергии, определению критических значений параметров излучения вызывающих сбои и отказы аппаратуры, элементной базе, входящей в состав защитных схем и устойчивой к мощным воздействиям, источникам электромагнитных излучений и способам защиты, как представляющим важный практический интерес при разработке космической техники, устойчивой к мощным импульсным электромагнитным помехам.

ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ РКП

**В.А. Иванов, В.Ю. Ключников,
Ю.А. Мирошниченко, Р.В. Шаповалов
(ФГУП ЦНИИмаш г.Королёв Московской обл.)
e-mail: inteclub@rol.ru**

Задача обновление парка производства ракетно-космической техники (РКТ) для решения задач программы инновационного развития космической отрасли требует внедрения в новых изделиях результатов НИЭР, созданных по перечню промышленных базовых и критических технологий, выбранных для первоочередной реализации в плановый период производства.

Для того чтобы механизм конвейера инновационных технологий эффективно заработал, нужны новые инструменты и методы управления проектными разработками на всех этапах жизненного цикла – *от формирования требований* к новым проектам на основе анализа результатов НИЭР по всему перечню промышленных критических и базовых технологий, *до процедурных стандартов* в технологической цепочке продвижения их в пакет предложений по реализации в рамках план-графиков заказа на производство новых образцов РКТ.

Неотъемлемой частью гармонизации целевой инновационной деятельности, безусловно, является путь совершенствования института управления интеллектуальной собственностью, которая, по сути её определения, должна неизбежно возникать в ходе разработки новых видов техники. Важной составляющей информационно-инновационного процесса является система каталогов рамочно-процедурных стандартов и методического обеспечения для создания и внедрения новых компонентов изделий, которые являются основой перспективных проектов.

Названный перечень проблемных вопросов требует совместного рассмотрения контента их согласования, вызывая главную озабоченность в среде решения проблемы в целом. Для крупномасштабных систем, к категории которых относится названная комплексная проблема, эффективным методом моделирования является – модульная кластеризация ключевых задач, определяющих успех решения общей проблемы. Идея такого метода состоит в разбиении общей проблемы на крупные кластеры по принципиальным вопросам проблемы, которые требуют согласованного решения группы ключевых задач разного типа – научно-технических, информационно-аналитических и организационных. В свою очередь, модульное объединение разных механизмов решения частных задач в едином технологическом цикле (ЕТЦ) и едином информационном пространстве (ЕИП) обеспечивает возможность эффективного мониторинга процессов ЕТЦ с прозрачной картиной отображения их общего и частного состояния в ЕИП. Так обеспечивается устойчивость процесса управления без задержек в ходе реализации цикла разработки, из-за ошибок несогласованности действий и потери информации. Процедурные методы параллельного решения ключевых задач в технологических модулях по этапам цикла обоснования новых проектных разработок, производства и отработки изделий для поставки на эксплуатацию связываются в кластерном методе общей «нитью Ариадны» инновационного замысла проекта, что создает оптимальные условия для использования проектного подхода в единой информационной среде компьютерных технологий. Сегодня эта сфера использования пактов *CAD/CAM/CAE* в проектных разработках быстро расширяется, но создание системы замкнутого пространства проектно-процессного управления, базирующегося на идеологии *PLM* и инструментов *CALS*-технологий в стандартах *IDEF* и *DFD*, тормозится отсутствием эффективной концептуальной идеи для увязки. Пока их «общий зацеп» осуществляется через ИТ-инструмент, либо через объект проекта. Концепция проектного подхода с использованием кластерного метода позволяет связать в ЕИП частные разработки компонентов, обеспечивая увязку требований к разноплановым процедурам механизма инновационного конвейера ЕТЦ.

**ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРЫ С СОЛНЕЧНОЙ НАКАЧКОЙ
ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (КСЭС).****В.М. Мельников****(ФГУП ЦНИИмаш, г.Королёв Московской обл.)***e-mail: melnikov45@list.ru*

Необходимость создания КСЭС на мощность 1-10 ГВт связана с ростом цен на традиционные энергоносители и ущербом от природных катаклизмов, обусловленных техногенным воздействием традиционной энергетики на окружающую среду. Направление создания КСЭС может определять темп развития космической техники, содействовать модернизации и инновационному развитию России, а также способствовать решению социальных и политических задач и обеспечивать энергетическую, экологическую и оборонную безопасность страны.

В США такие крупнейшие корпорации и научные центры, как «Локхид-Мартин», «Боинг», JPL, «Центр Маршалла», «Центр Гленна», а также ряд университетов, планируют создать КСЭС гигаваттного уровня к 2016 г. для начала создания рынка «космического электричества». Китай намерен участвовать в этом рынке.

Группа японских корпораций во главе с Mitsubishi Corporation планирует построить КСЭС гигаваттного уровня к 2025 г. в рамках проекта Solarbird. Общая стоимость КСЭС оценивается в 24 миллиарда долларов. Предполагается, что стоимость вырабатываемого «космического электричества» будет в 6 раз дешевле, чем на японских наземных электростанциях. Первые участники такого рынка, в перспективе значительного подорожания традиционного электричества, будут иметь максимальную прибыль, а традиционные энергоносители (нефть, газ, уголь, уран и др.) начнут обесцениваться. Для России встаёт перспектива обесценивания её природных энергетических ресурсов и потери энергетической безопасности.

В США, Японии, а также нашей стране с 90-х годов прошлого века в качестве основной была принята СВЧ – концепция передачи и приёма энергии. Однако в последние годы в мире резко возрос интерес к КСЭС с лазерным каналом передачи энергии в связи с успешным развитием инфракрасных полупроводниковых лазеров и особенно волоконных лазеров. Инфракрасные твёрдотельные лазеры дают ряд существенных преимуществ перед СВЧ-системами, а именно:

- КПД преобразования электроэнергии в инфракрасный лазерный сигнал доходит до 80%;

- значительно меньшая расходимость лазерного луча (10^{-6} радиана) по сравнению с СВЧ сигналом даёт на 5 порядков меньшую площадь передающих и приёмных систем, при этом использование излучения волоконных лазеров даёт высокое качество пучка;

- реальные достижения в миниатюризации элементной базы (по световоду диаметром 250 микрон передаётся световая мощность 50 кВт);

- сроки службы волоконных лазеров достигают 50.000-100.000 часов;

- низковольтное питание системы накачки лазеров;

- использование наземных фотоприёмных систем в двойном использовании источников (лазерное и солнечное излучение);

- из-за малой площади приёма появляется возможность энергоснабжения высокоширотных регионов России, Канады, Гренландии и других островов в северных широтах, а также Антарктиды от КСЭС, находящейся на геостационарной орбите.

Экологическая опасность лазерной КСЭС значительно меньше по сравнению с СВЧ – способом из-за на 5 порядков меньшей площади приёма, а также значительно меньше опасности традиционных атомных, тепловых и гидроэлектростанций.

Российские производители в направлении волоконных лазеров сейчас занимают ведущие позиции в мире (85% мирового производства волоконных лазеров, ИРЭ «Полюс», г.Фрязино).

Имеются реальные возможности обойти американцев и японцев, которые исторически пошли по пути использования СВЧ преобразования, которое сегодня представляется значительно менее эффективным, чем лазерное. Также их разработки базируются на многокилометровых каркасных конструкциях, значительно менее эффективных, чем бескаркасные центробежные, опыт создания которых имеется только в России.

Возможны две концепции создания центробежных КСЭС с лазерным каналом:

– бескаркасные центробежные солнечные батареи запитывают распределённые по их поверхности твёрдотельные ИК лазеры, передающие далее энергию по световодам к общему центру и, далее, к потребителю;

– только центробежные волоконные лазеры с солнечной накачкой (что перспективнее, поскольку не требует солнечных батарей; направление иницируется и обосновано итальянскими исследователями из

Турина, предлагается для повышения эффективности солнечной накачки волоконного лазера использовать новую схему совместного легирования $\text{Eu}^{3+} / \text{Nd}^{3+}$).

КСЭС могут быть использованы для энергоснабжения Луны, Марса и других космических объектов, а также в проблеме астероидной безопасности. Падение астероида в Челябинске показало актуальность проблемы. Оценки показывают, что воздействие лазерного излучения от КСЭС мощностью 1 ГВт на астероид массой 10^9 кг сообщит ему ускорение порядка 10^{-3} м/сек², достаточное для необходимого изменения его орбиты при длительном воздействии.

Для России открывается возможность путем создания КСЭС с лазерным каналом передачи энергии от центробежных волоконных лазеров с солнечной накачкой занять лидирующее место в мировом процессе разработки промышленных КСЭС. Назрела незамедлительная необходимость создания аэрокосмического кластера, объединяющего предприятия Минэнерго, электронной и космической промышленности с научно-исследовательскими институтами РАН и ВУЗ-ами на решение проблем создания лазерных КСЭС.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПЯТИМЕРНОГО ТОРА ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ

Р.В.Хачатуров

(ВЦ им. А. А. Дородницына РАН)

e-mail: rv_khach@yahoo.ie

Пятимерный тор Гипервселенной $T^5 \in E^5$ можно полностью определить параметрами R_1 , R_T и углом вращения $\alpha \in [0, 2\pi]$. Для этого в четырёхмерном Евклидовом пространстве E^4 первых четырёх координат x_1, x_2, x_3, x_4 определим гиперсферу S^3 (трёхмерную гиперповерхность соответствующего четырёхмерного шара) с радиусом $R(\alpha) = R_1 + R_T(1 - \cos \alpha)$ следующим образом: $S^3(R(\alpha)) = \{(x_1, x_2, x_3, x_4) | x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = R^2(\alpha)\}$

Эти гиперсферы соответствуют параллельным Вселенным на пятимерном торе Гипервселенной с радиусами кривизны равными $R(\alpha)$.

Центры таких гиперсфер будут лежать в различных точках пятой координатной оси (O, x_5) пятимерного Евклидова пространства E^5 в зависимости от угла вращения α . Значение пятой координаты определяется следующим образом: $x_5 = R_T \sin \alpha$.

Таким образом, центр каждой из таких гиперсфер будет лежать в точке $(x_1=0, x_2=0, x_3=0, x_4=0, x_5=R_T \sin \alpha)$ пятимерного Евклидова простран-

ства E^5 . Множество всех таких гиперсфер для всех значений угла вращения $\alpha \in [0, 2\pi]$ и будет образовывать пятимерный тор Гипервселенной.

ФИЛОСОФИЯ РАЗВИТИЯ КОСМОНАВТИКИ И ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ

В.Д. Кусков, Е.Л. Новикова

(Российская академия космонавтики им. К.Э.Циолковского)

e-mail: kvd-nel@mail.ru

Тема о философии развития космонавтики возникла в результате многолетнего анализа практической реализации направлений развития ракетно-космической техники. Если не пересматривать периодически идеологию развития, (в том числе и в космонавтике), система заходит в тупиковое состояние, за которым следует разрушение.

Что может стимулировать своевременный пересмотр и коррекция программы: внутрисистемный анализ развития (взгляд изнутри), ориентированный только на технологический прогресс; межсистемный анализ значения и местоположения (взгляд извне) в решении национальных задач. Для этого у философов существуют 2 подхода:

- критика кризиса развития «инженерии», не связанная с социально-экономическим устройством
- требования гуманизации «инженерии».

Усиление критики кризиса инженерии и необходимость ее гуманизации, в философском смысле должны привести к появлению подхода, который можно положить в основу методологии развития.

В различные с момента своего возникновения технические и гуманитарные подходы к философии техники с неизбежностью вступают в диалог и естественное противоречие друг с другом. Философия техники уделяет особое внимание анализу природы самой техники. Гуманитарный подход стремится раскрыть значение техники — ее связи с искусством и литературой, этикой и политикой, а также с религией. Эти подходы стремятся и должны создать знание о нетехническом облике космонавтики. В такой области деятельности как космонавтика не может быть феноменов единичного содержания, не имеющих развития с расширением задач (и их значения). Для космонавтики развитие должно иметь во всех ее элементах преемственность к большим замыслам и целям при согласованных взаимозависимостях и взаимообусловленности. Общество должно иметь программу развития целей на осмысленную перспективу с четким представлением о ближайших и отдаленных результатах, не выходящих за рамки «здорового смысла», определяемо-

го будущим инженером-гуманитарием (или гуманитарием-инженером), сочетающим в себе талант видения внутреннего и внешнего развития.

Видимо настало время сформировать новый научно-практический предмет, в основе которого должна быть положена методология системного анализа и синтеза на основе энциклопедических гуманитарно-технических знаний мироустройства современного общества.

**ИНЖЕНЕРНО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКАЯ
ГРАНИ КОСМОНАВТИКИ: ЕДИНСТВО ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ.**

В.И.Флоров

***Королевский колледж космического машиностроения и технологии
Финансово-технологической академии, г. Королев Мос.обл.)***

e-mail: vi-florov@mail.ru

Часто инженерно-хозяйственную и социально-философскую грани космонавтики рассматривают формально как отображение категорий конкретного и абстрактного в космонавтике или вообще в технике, в хозяйстве. И это вполне допустимо в рамках формального, а потому примитивно-абстрактного рассмотрения. Отдельная функционально определенная машина с известными ее возможностями – это конкретно. Но функциональное направление деятельности с очертаниями ее целей – это абстракция. И это конкретное и абстрактное часто противопоставляется и заводит исследователя в тупик. Исследователь начинает пренебрегать общими представлениями о направлении деятельности, о технических средствах отдаленного периода и концентрирует внимание на вчерашнем дне, на достигнутом. На языке прогностики (науки о методах прогнозирования) – это уступка нормативных методов (от цели в будущем к настоящему) методам исследовательским (экстраполяций из вчерашнего дня), которая чревата утратой перспективы. Исследователь больше склонен к увеличению в будущем масштабов, но не нового качества.

Картина в корне меняется, когда инженерно-хозяйственная и социально-философские грани рассматриваются как два подхода в единстве. Тогда космонавтика на каждом уровне иерархии ее организации от отдельной машины до направления деятельности рассматривается в единстве нормативной цели и исследовательской тенденции. В этом случае при переходе от нижнего уровня иерархии к более высокому работает более общий отдаленный целевой норматив, а на нижнем уровне исследовательская тенденция. Это объединяет социально-

философскую грань общей макроцели и инженерно-хозяйственную грань ряда элементов общего дерева этой цели на уровне конкретных исследовательских направлений на микроуровне. Это единство есть продуктивное единство противоположностей.

**СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ КАЧЕСТВА,
НАДЕЖНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА ВЕДУЩИХ НАПРАВЛЕНИЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

И.В. Апполонов, В.Д. Оноприенко, К.Д. Пантелеев,

Г.С. Сапрунов, А.И. Фролов

(ФГУП «Организация «Агат», г.Москва)

e-mail: agat100K@roscosmos.ru

В докладе рассматриваются вопросы становления и дальнейшего развития методологии интегральной оценки с последующим синтезом обобщенных показателей качества, надежности, безопасности и технико-экономического анализа наукоемких конкурентоспособных изделий, объектов, систем аэрокосмической отрасли.

В докладе основное внимание обращено на обсуждение следующих проблем:

1. Разработка методологии анализа качества и количественной оценки отработанности и пригодности изделий к проведению летных испытаний по состоянию его (технических, технологических, производственных и организационно-экономических) показателей;
2. Постановка задачи обеспечения необходимого уровня надежности создаваемых и эксплуатируемых изделий аэрокосмической отрасли;
3. Разработка методики оценки требуемой безопасности, обеспечивающей наличием и состоянием орбитальной группировки космических аппаратов государственного назначения;
4. Предложение по постановке и проведению проблемно-ориентированных ФНИР, НИР, НИОКР, НИОТР и ОКР по проблемам качества, надежности, безопасности и технико-экономического анализа изделий аэрокосмической отрасли и определение места и роли экспертных исследований при анализе отказовых ситуаций;
5. Разработка метода учета и изменения надежности изделий, объектов и систем в процессе их всего жизненного цикла;
6. Исследование вопросов обеспечения эффективности деятельности организаций и предприятий ракетно-космической промышленности;

7. Роль основного и дополнительного профессионального образования в обеспечении качества, надежности, безопасности и ТЭА в аэрокосмической отрасли.

Под системой предлагается понимать целостное множество объектов, связанных между собой взаимными отношениями.

Характерные признаки системы: наличие целей функционирования, которые достигаются одновременным и последовательным выполнением ряда задач; управление как процесс целенаправленного воздействия на систему; иерархическая структура, т.е. взаимосвязь подсистем и элементов различных уровней; функционирование системы, т.е. изменение ее состояний.

Обычно полагают, что объект (изделие) имеет определенное целевое назначение и всякий объект обладает качеством, т.е. совокупностью свойств, определяющих степень его пригодности к выполнению целевой задачи и эксплуатации в заданный интервал времени. По мере эксплуатации объекта совокупность свойств, определяющих его качество, как правило, ухудшается. Но способность объекта сохранять качество в процессе длительной эксплуатации определяется его надежностью.

Под надежностью понимают свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования (ГОСТ 13377-75 Надежность в технике. Термины и определения).

Жизненный цикл СБМ включает в себе три крупные стадии: разработку, создания и эксплуатации. Для новых создаваемых объектов космической техники необходимы исходные данные, для оценки стоимостных показателей, мероприятий программы, ТЭА, которые определяются на основе используемых методик расчета затрат с учетом изделия-аналога, технико-экономических показателей базового объекта. Расчеты необходимых затрат (по этапам, стадиям и годам) на разработку (модификацию) и серийное производство изделий и объектов космической техники по заданным исходным данным. В зависимости от времени жизненного цикла используются методы укрупненной оценки, индексирования и калькулирования.

Требования к ТЭА определяется местом, которое занимает мероприятия для решения поставленных задач и достижения целей и программ. ТЭА рассматривается как конкретная форма обоснованного выбора направления разработок, рациональных путей и всестороннего

анализа социально-экономической эффективности принимаемых решений и способов из реализации. В ходе обоснованного выбора и последующей реализации мероприятий создается объект космической техники. Сущность и содержание ТЭА определяется как совокупность расчетов, анализа и выводов:

- об экономической целесообразности и технической возможности разработки и реализации конкретных мероприятий программы;
- об обоснованности круга и уровня предъявляемых технических требований;
- о прогрессивности и рациональности принимаемых инженерно-технических и организационно-экономических решений.

В процессе разработки системных проектов по направлениям космической деятельности на основе ТЭА осуществляется выбор наиболее рационального варианта новой космической техники на основе сравнительного анализа возможных вариантов, предлагаемых для решения той или иной целевой задачи технического или социально-экономического характера, а также с учетом показателей экономической эффективности.

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОДИФИКАЦИИ
ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С РАКЕТНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ
ТВЕРДОГО ТОПЛИВА**

О.В. Ковалевская

(Московский авиационный институт, г.Москва)

e-mail: hvoctik@inbox.ru

При анализе развития летательного аппарата с ракетным двигателем твердого топлива (ЛА с РДТТ), следует обратить внимание на определенную обусловленность постановки вопросов модернизации. По мере накопления опыта и решения проблем технической реализуемости (преодоления технических трудностей) все больший интерес проявляется к вопросам наиболее экономного использования техники, планирования развития, модернизации и создания модификаций.

В докладе приводится постановка задачи оптимальных параметров модификации ЛА с РДТТ. Рассматриваются особенности алгоритма двухуровневой согласованной оптимизации параметров ЛА и заменяемых подсистем, проводится согласованная оптимизация параметров объекта (ЛА) в целом и подсистем ЛА (разгонных блоков).

Разработаны модели для комплексного анализа перспективных ЛА с РДТТ, а именно модели оценки массовых, габаритных и стоимостных

характеристик перспективных ЛА с РДТТ. Для детального анализа характеристик разгонного блока РДТТ сформулированы модели для расчета массовых, геометрических показателей. Использование таких моделей позволяет определить рациональные характеристики модификаций ЛА при наличии ограничений.

**О МЕТОДИКЕ ВЫБОРА СХЕМНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ЛУННОГО
ДЕСАНТНОГО АППАРАТА ДЛЯ ДОСТАВКИ АВТОМАТИЧЕСКОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЛУНОХОДА**

А.М. Крайнов, В.А. Воронцов
(ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина»);

e-mail: ztk-tol@mail.ru ; vorontsov@laspacespace.ru

В докладе представлен подход к задаче выбора схемно-технических решений лунного десантного аппарата (ДА) для доставки автоматического исследовательского лунохода (ЛХ) в обеспечение максимума массы полезной нагрузки при выполнении ограничений по массе, габаритам, стоимости и надежности.

Объектом проектирования является десантный аппарат, который состоит из лунохода, системы ввода его в действие и посадочного аппарата. Каждая составная часть ДА имеет собственные подсистемы, аналогичные по функциям.

В разрабатываемой методике учитывается, что служебные системы обеспечения электроснабжения, управления, связи, теплового режима составных частей ДА могут быть едиными или частично взаимозаменяемыми на отдельных этапах функционирования. Конструкция, комплекс управления и ходовая часть ЛХ могут совмещать функции обеспечения ввода в действие ЛХ, то есть участвовать в посадке, отделении, развертывании и вводе на поверхность.

При использовании взаимозаменяемых и взаимозависимых систем составных частей ДА существенно расширяется количество рассматриваемых для выполнения миссии схемно-технических решений, а это в свою очередь влияет на эффективность разработки, могут существенно снизиться масса и габариты.

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДИНАМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ
РАЗГОННОГО БЛОКА «ФРЕГАТ» СО СБРАСЫВАЕМОМ БЛОКОМ БАКОВ В
ЧАСТИ ОТРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.**

В.А. Воронцов, А.В. Мамаев, Д.А. Стрекалов
(ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина». Химки, г. Москва)
e-mail: vorontsov@laspace.ru

Динамическое поведение разгонного блока (РБ) со сбрасываемым блоком баков (СББ), в части движения жидкости в баках, носит характер значительных колебаний относительно некоторого программного движения. Частоты этих колебаний таковы, что параметры программного движения мало изменяются на протяжении наибольшего из периодов. Поэтому возникает необходимость проведения синтеза, разработки алгоритма и анализа устойчивости движения РБ с различными видами нагрузки в части отработки системы управления.

Для осуществления запуска космических аппаратов (КА), обладающих более высокой массой или выведения их на более высокие орбиты, появилась необходимость увеличить запасы топлива разгонного блока «Фрегат» (РБФ).

Повышать запасы топлива в основном блоке баков не представляется возможным из-за геометрических ограничений головного обтекателя. По этой причине конструктивным доработкам был подвергнут СББ. Внесенные изменения позволили увеличить количество топлива более чем на 50% в каждом из четырех баков.

В данной работе были рассмотрены особенности процесса до-выведения КА «Спектр-Р» и «Электро-Л» при помощи РБФ СБ, а именно:

- проработаны конструктивные изменения, которые были внесены для реализации поставленной задачи;
- разработана динамическая схема, позволяющая анализировать движения ГБ в составе РБФ СБ на активных участках полета с учетом колебания жидкого топлива;
- приведена методика определения входящих в динамическую схему гидродинамических коэффициентов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ АКТИВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТИПА «ЛИДАР» НА ЭТАПЕ МЯГКОЙ ПОСАДКИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НА ПОВЕРХНОСТЬ БЕЗАТМОСФЕРНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ

А.В. Мареев

(ГТУ МАИ, ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина»)

e-mail: mrvndr@yandex.ru

Большой интерес представляет использование в процессе посадки на безатмосферные объекты Солнечной системы, к которым относится Луна, лазерных флеш-ЛИДАРОВ.

Прибор данного типа может позволить с высокой точностью и со сравнительно большого расстояния (до нескольких километров) получить карту высот участка поверхности, на который осуществляется посадка КА. Важность знания такой информации заключается в необходимости выполнения горизонтального маневра КА на заключительном этапе посадки, с тем, что бы сесть на участок поверхности, обладающий требуемыми качествами – отсутствие камней и кратеров, угол наклона поверхности и т.п.

Однако посадка с использованием такой системы влечет за собой ряд сложных технических задач, которые необходимо решить при разработке алгоритма посадки.

В докладе рассматривается возможная схема полета космического аппарата с выбором места посадки на основе информации, полученной от данного типа активной оптической системы.

О РЕСУРСНОЙ ДИНАМИКЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ

Г.Мишуков, А.Зеленцова, А.Павлова,

К.Волков Н.Павлов, К.Перепелица.

(Студенты Королевского колледжа космического машиностроения и технологии Финансово-технологической академии г. Королев)

Научный руководитель В.И.Флоров

e-mail: vi-florov@mail.ru

Нашему руководителю этого материала повезло: еще в конце далеких пятидесятих прошлого века он в политехническом музее слушал лекцию приехавшего к нам в СССР Норберта Винера. Наш руководитель по ходу разрешенных вопросов задал свой ему вопрос: «Является ли жизнь на нашей планете (а может быть и во вселенной) сомопроизводящим себя автоматом?» Винер ответил: «Да, но только с той разницей,

что мы говорим об автоматах, которые создает человек, а жизнь как автомат может создать только сама природа. А потому она и есть сама природа. Но принципы, заложенные в ней, общи всем автоматам.»

Перед нами возникают новые задачи. Нам для преобразования и улучшения жизни на Земле нужно включить в ресурсный материально-энергетический оборот Земли данную нам природой Луну. Для этого мы должны сформировать на Луне производственный комплекс. Но в своей начальной фазе он должен быть микроминиатюрный. Масштабно он должен развиваться на базе все тех же лунных ресурсов. Мы ранее уже называли это эмбриональным развитием. И это есть первый принцип самопроизводящегося автомата. Но это далее означает, что этот автомат должен по составу своей строительной «таблицы Менделеева» быть ограничен ее лунной номенклатурой. По крайней мере на начальных этапах развития. И это есть второй принцип. В-третьих, он развивается в обмене веществ. И такой обмен должен происходить в балансах отдельных элементов строительной «таблицы Менделеева», оптимально и преемственно. Можно продолжать этот список принципов и их обсуждение. Но и на этом этапе мы уже вышли на принципы ресурсной динамики и можем предполагать, что это направление является актуальным для нашего дальнейшего исследования. Продемонстрируем сказанное на нескольких схемах.

**ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ БЛОК-СХЕМ И МАШИННЫХ
ПРОГРАММ ЗАДАЧИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ.**

А.Буфтык, Я.Скрипка, И.Гордиенко,

А.Деева, В.Белоглазов, М.Лопанов

*(Студенты Королевского колледжа космического машиностроения и
технологии Финансово-технологической академии, г. Королев)*

Научный руководитель В.И.Флоров

e-mail: vi-florov@mail.ru

Блок-схемы и описывающие их машинные программы являются завершающими этапами в разработке процесса формирования промышленного эмбриона и его развертывания на Луне для ее освоения. До того необходимо разработать статические, кинетические и динамические структуры этого процесса. Весь этот комплекс работ будет отражать технологию процесса. Но мы должны также выполнить этот процесс в определенных социальных формах. Поэтому завершающий этап нашей задачи также должен включить в себя ряд задач, отражающих

эти социальные преобразования, как условия их технологического решения, как общий фон социально-экономического развития картины мира в период решения поставленной задачи. Эта задача, достаточно сложная сама по себе, сегодня может быть лишь проиллюстрирована на схемах, которые мы готовы представить аудитории лишь как материал для обсуждения.

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ СХЕМНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ МАЛОГАБАРИТНЫХ СПУСКАЕМЫХ АППАРАТОВ.

Торрес Санчес Карлос Х., В.А. Воронцов

(Московский авиационный институт, г. Москва, Россия);

e-mail: cgerarts@yahoo.com.mx

Сегодняшние достижения в области науки и техники позволили начать процесс миниатюризации во многих областях, в том числе в аэрокосмической промышленности, процесс который дал возможность создать новый класс космических аппаратов, которые относятся к малым по массогабаритным характеристикам. Такого класса космические аппараты являются одним из наиболее перспективных направлений космической техники по всему миру, в том числе и в федеральной космической программе России в рамках российского проекта «Малые космические аппараты для фундаментальных космических исследований» (МКА - ФКИ).

Продолжая направление разработки малоразмерных космических аппаратов (МКА) в РФ, рассматривается возможность введения малогабаритного автоматического спускаемого аппарата (МАКСА) на базе одной унифицированной платформы, с учетом её применения в Земных условиях для выполнения широкого круга задач.

Сегодня перед нами стоит ряд проблемных вопросов, как в частности задача выбора параметров СА, которая носит комплексный характер, при ее решении наряду с баллистическими вопросами следует рассматривать вопросы схемы экспедиции, организации связи, навигации, управления движением, финансовых средств и др. Рассматриваются схемотобразующие признаки к созданию МАКСА, каждый из схемотобразующих признаков характеризуется определенным количеством вариантов возможной реализации и несет в себе свои достоинства и недостатки. Изучаются вопросы формирования новых технических решений.

**ВАРИАНТЫ СОСТАВА КОСМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
С ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ АТМОСФЕРНЫМИ ЗОНДАМИ. СХЕМА
ЭКСПЕДИЦИИ. СРАВНЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАКЕТ НОСИТЕЛЕЙ
РАЗЛИЧНОГО КЛАССА.**

А.А. Буров

(Московский Авиационный Институт, г.Москва)

тел. 84955739256

«Венера-Д» - проект исследования Венеры, включенный в федеральную космическую программу, прототипом которого является «Вега-1,2», создаётся для более углублённого зондирования планеты. Одним из главных отличий проекта «Венера-Д» от уже реализованных программ является использование одного или нескольких атмосферных зондов- ветролетов. Так же при формировании данного проекта будут рассмотрены варианты с использованием различных РН (Зенит, Протон, Протон-М и др.). Кроме того будут рассмотрены актуальные варианты схемы выведения и доставки перелетного модуля к Венере.

**ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОГО СОСТАВА
СИСТЕМ, ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ И СПОСОБЫ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ
ВЕНЕРИАНСКОГО АТМОСФЕРНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЗОНДА**

С.А. Чалов, С.Г. Орлушин, А.В. Родионов

(Московский авиационный институт, г.Москва)

e-mail: chalovs@mail.ru ; orlushins@mail.ru ; himky@mail.ru

М.Г. Лохматова, В.А. Воронцов

ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина»)

e-mail: lohmatova@laspace.ru ; vorontsov@laspace.ru

Известно, что длительное исследование атмосферы и поверхности планеты Венера контактными методами затруднительно в первую очередь из-за очень сложных внешних условий: высокой температуры и давления. Наибольшее время функционирования в атмосфере планеты было достигнуто аэростатными зондами космического аппарата «Вега», что составляет около 2 суток. Оболочки аэростатов наполнялись гелием, таким образом, аэростатные станции дрейфовали в облачном слое атмосферы планеты на высоте составляющей примерно пятьдесят пять километров почти в «земных» условиях. Они прекратили своё существование, главным образом, из-за утечек газа и ограничений, связанных с энергообеспечением...

Ввиду такого непродолжительного периода функционирования был предложен способ дрейфа в атмосфере и управления движением исследовательского зонда без использования газа, а за счёт имеющихся на планете естественных условий, который смог бы обеспечить производить более длительные исследования поверхности планеты при минимальных энергозатратах. Две несущие аэродинамические, разнесённые по высоте и связанные нитью, могут совершать движение под воздействием ветра, и с учётом имеющегося градиента ветра изменяющегося по высоте и его изменения, вследствие чего зонд может изменять высоту дрейфа. Кроме того, использование «ветряка» на зонде, позволяет обеспечить дополнительной энергией комплекс научной аппаратуры. Также были произведены методические лётные испытания, которые подтвердили возможность функционирования такого устройства.

Гондола атмосферного зонда может быть сконструирована так же, как и гондола венерианского атмосферного зонда, либо могут быть использованы технические решения, предложенные в проекте «Марсианский аэростат».

При помощи атмосферного зонда должны быть решены новые научные и технические задачи: обеспечение телевизионной съёмки поверхности планеты (находясь ниже облачного слоя), обеспечение управления высотой дрейфа атмосферного зонда, (например, система разматывания и сматывания троса, соединяющего две аэродинамические поверхности для регулирования расстояния между ними). Имеется необходимость в рассмотрении нескольких вариантов системы энергообеспечения зонда.

В качестве основной цели проектно-конструкторского анализа и формирования систем зонда следует рассматривать обеспечение длительности функционирования в атмосфере.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРНОГО ЗОНДА – ВЕТРОЛЕТА (АЗВ). ТРАЕКТОРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.

Е.О. Дробинко, В.А. Кузнецов

(Московский Авиационный Институт, г. Москва)

e-mail: uzja101@rambler.ru

В работе будет рассмотрена посадка в атмосфере КА для исследования Венеры проект «Венера-Д»(включенный в федеральную космическую программу)предполагает использование атмосферного зонда - ветролета. В качестве прототипа, рассматриваемого зонда, был выбран

аэростатный зонд «Вега-1,2», поскольку до этого момента были посадки только с посадочными аппаратами на Венеру, но атмосферных зондов не было, следовательно, мы рассматриваем эту задачу вновь.

Рассматривается возможность длительного функционирования этого зонда в атмосфере Венеры. Для этого используются естественные условия на планете, а именно наличие сильного ветра (на высоте 60÷70 км достигающего 120 км/час), всегда имеет место градиент ветра изменяющегося по высоте, т.е. имеется возможность полета атмосферного зонда и его управление высотой дрейфа, поэтому актуальной является рассмотрение и этой задачи.

Необходимо учитывать сложные атмосферные условия на планете и нам нужно показать, что можно рассчитать траекторные параметры атмосферного зонда таким образом, что он будет функционировать в атмосфере Венеры довольно продолжительное время.

Рассматриваются различные системы, которые входят в состав атмосферного зонда, необходимые для того, чтобы ввести его в действие, обеспечить правильное функционирование, и задать управление его движением, чтобы данный аппарат мог «плавать» в атмосфере Венеры.

При проектировании траекторных параметров каждую позицию надо рассматривать отдельно: какая система используется, что отделяется, какие при этом параметры обеспечиваются, как вводится в действие, как функционирует аппарат и др. При этом должно быть рассмотрено несколько вариантов.

А прежде чем вводить в действие ветролет мы должны определить, в какой «коридор» разброса параметров необходимо ему попасть: с большим разбросом всех параметров или оптимизированный коридор (с учетом вероятностного характера параметров).

КОМПОНОВКА АТМОСФЕРНОГО ЗОНДА В СПУСКАЕМОМ АППАРАТЕ.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТ ПРОТОТИПА.

М.А. Грачев, С.А. Варфоломеев

(Московский Авиационный Институт, г. Москва)

e-mail: darkgluk2304@yandex.ru

В работе будет рассмотрен перспективный космический аппарат «Венера-Д», предназначенный для длительного изучения состава венерианской атмосферы и поверхности планеты, и его конструкторские особенности, а конкретно компоновка атмосферного зонда в спускаемом аппарате. Актуальность этого исследования крайне высока, успеш-

ный запуск, и выполнение аппаратом его целевой задачи (научные исследования относительно Венеры) должны дать ответы на многие научные вопросы. В дополнение к основной целевой задаче присутствует экспериментальный элемент, в спускаемом аппарате планируется разместить «ветролет» - новаторская разработка атмосферного зонда, использующего венерианский ветер и его градиент, меняющийся с высотой. «Ветролет» планируется запустить ниже облачного слоя, что позволит производить оптические съемки самой поверхности планеты.

Основная проблема, рассматриваемая в этой работе, это эффективное размещение атмосферного зонда, с последующей возможностью отделения, без негативных последствий для самого спускаемого аппарата. Для решения этой задачи планируется составить и просчитать несколько математических моделей с последующим выбором оптимального решения. От результатов данной работы зависит нормальный ввод в эксплуатацию «ветролета» и последующее функционирование как, спускаемого аппарата так и атмосферных зондов. Проектирование и анализ эффективности, будут вестись от прототипов, которыми являются аппараты «Вега-1» и «Вега-2».

ВЫБОР НАИЛУЧШЕГО ВАРИАНТА СИСТЕМЫ ДЕСАНТИРОВАНИЯ НА ПЛАНЕТЫ

В.А. Воронцов, К.М. Пичхадзе

(ФГУП НПО им. С.А. Лавочкина, г. Химки, г. Москва)

Г.С. Говоренко, В.А. Поршнева, В.В. Сафронов, Д.П. Тетерин

(ОАО «КБ Электроприбор», г. Саратов)

В.В. Малышев

(Московский авиационный институт, г. Москва)

svv@kbep.ru

Предложена общая методика решения задачи выбора наилучшего варианта системы десантирования (СД) для различных групп планет (спутников) солнечной системы.. Она предусматривает: генерирование множества возможных вариантов СД и ее систем (подсистем); отсеечение неэффективных вариантов, построение кортежа Парето, выбор наилучшего варианта; выбор стендов для испытания приборов и систем СД; проведение коррекции результатов решения при изменении внешних условий, появлении новых данных о планете (спутниках), полученных как отечественными, так и иностранными космическими аппаратами.

Для генерирования вариантов СД и ее систем (подсистем) используется метод морфологического ящика. Осуществлена декомпозиция задачи: предложено разрабатывать корневую морфологическую матрицу (ММ) и затем морфологические матрицы первого, второго и последующих уровней иерархии. В частности, корневая ММ включает следующие характерные признаки: целевое назначение дистанционного аппарата (ДА); схема посадки; система торможения; система амортизации; форма ДА; бортовая СУ; система встроенного контроля; система поиска; система связи; компоновка ДА.

В качестве ММ первого уровня рассмотрены морфологические матрицы систем посадки, торможения и амортизации с использованием энергосиловой установки (ЭСУ) и без использования ЭСУ.

Разработана система критериев, часть из которых являются интервальными, характеризующих варианты СД и их системы (подсистемы). С точки зрения системного анализа задача выбора наилучшего варианта СД, ее систем и подсистем сводится к задаче гипервекторного ранжирования.

Осуществлены словесная и математическая постановки задачи гипервекторного ранжирования вариантов СД. Приведен метод ее решения.

В качестве примера рассмотрена корневая ММ СД, ММ первого и второго уровней иерархии. Осуществлен выбор наилучшего по принятой совокупности критериев варианта ЭСУ.

ИНТЕРЬЕР КАБИНЫ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ И РАБОТА КОСМОНАВТА

Н.А. Зыков

Рабочее место космонавтов – кабина космического корабля должна отвечать требованиям безопасности, функциональности, эргономики. Поэтому ее проектировка является важнейшей частью работы над эскизным проектом и на стадии реализации технических решений. Необходимо целый ряд мер, которые обеспечат работоспособность космонавта-оператора во время длительных космических полетов и минимизируют неблагоприятные факторы нахождения в замкнутом помещении.

Весь этот комплекс вопросов встал еще на заре космонавтики. И он успешно решался в Институте медико-биологических проблем и ряде отраслевых КБ. В ходе наземных экспериментов было установлено, что

возможно нейтрализовать негативные моменты пребывания в кабине космического корабля. Был предложен ряд оригинальных идей и методик. Наиболее интересной является имитация на орбите земной среды обитания. Эта идея была выдвинута российским ученым Л.Н. Мельниковым. При помощи проекционной аппаратуры на экране демонстрировались виды природы, освещенность кабины менялась в соответствии с временем суток. Также имитировались различные виды осадков. Была разработана динамическая программа метеорологических и астрономических явлений на целый год.

Оригинальным дополнением к описанному «виртуальному окну» стали цветомузыкальные композиции, разработанные Л.Н. Мельниковым на сюжеты классической музыки и современной эстрады. Была создана программа на музыку Ф. Шопена «Прелюдия 24» с седативным (успокаивающим) эффектом, на музыку Р. Вагнера «Вступление к третьему действию оперы «Лоэнгрин» с активизирующим действием и ряд других. Также была выдвинута идея и концепция «робота-интерьера», на вход которого подается информация с дистанционных датчиков психофизических функций космонавта, а на выходе, согласно с состоянием и самочувствием человека, меняются освещенность, температура, видеоряд, музыкальное сопровождение и другие значимые параметры.

С развитием компьютерной техники многие из этих программ получили новое рождение и успешно применяются в различных тренажерах, играх, программах виртуальной реальности. Они стали составной частью проектов «умных домов», «электронных коттеджей», а также многочисленных вариантов «комнат релаксации». И, конечно, они широко используются для космонавтов, летчиков, моряков-подводников и представителей других профессий, требующих сложного и напряженного труда.

Проблеме реклаксации и психологического комфорта уделяется все больше внимания. Только в последнее время на эту тему появились многочисленные научные статьи и главы в монографиях. По-прежнему ощущается потребность в дальнейшей научной разработке этой темы, начало которой было положено учеными Института медико-биологических проблем.

Во время недавнего наземного эксперимента «Марс-500» в ГНЦ ИМБП РАН активно использовались установки виртуальной реальности, которые помогли испытуемым благополучно провести длительный эксперимент. И в этом мы видим успешное развитие идей, высказанных еще на заре эры космонавтики.

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО
ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ МОЛОДЁЖИ****Сардарян А.Ю.****(ОАО «РКК «ЭНЕРГИЯ» им. С.П. Королёва, г.Королёв Моск.обл.)**asyandrik@list.ru

Современные проблемы, перспективы развития и динамика ценностных ориентаций российской молодежи остаются заглавной темой вне зависимости от времени и экономического развития страны. Дуализм системы ценностей молодого поколения отмечается множеством ученых.

Современное общество приходит к пониманию и необходимости смены парадигмы относительно современной системы ценностей молодежи.

Трансформация и переоценка ценностей происходит на фоне глобальных перемен в отечественной космонавтике и изменении фундаментальной системы образования в данной отрасли.

Особую значимость в этой сфере приобретают процессы, которые затрагивают ценностное сознание молодёжи, так как именно она представляет собой ближайшее будущее данной сферы общественной жизни, отражают и его возможности, и его проблемы.

В докладе освещаются существующие проблемы молодёжи, занятой в реальном секторе экономики РФ, обсуждаются особенности ценностных ориентаций поколения, приводятся статистические данные.

**КОНВЕРСИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ****А.С. Фионов****(РОО «Академия информационно-космической и прикладной аномалогии»),****Е.В. Фионова****(МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва)**e-mail: asf79@inbox.ru

Устойчивое развитие общества подразумевает стремление к развитию экологических программ в космонавтике и энергетической безопасности.

Примером проектов в космонавтике, направленных на устойчивое развитие могут служить создание международной аэрокосмической системы мониторинга чрезвычайных ситуаций, решение проблем космического мусора, развитие идей полного жизненного цикла любого искусственного космического объекта и ракетно-космической техники,

включая утилизацию объекта из космоса, использование космических технологий для нужд человека (связь, навигация, дистанционное зондирование земли, энергетика).

Конверсионные проекты – проекты использования боевой техники для гражданских целей может рассматриваться механизмом устойчивого развития в космонавтике для поддержки указанных выше проектов.

Действительно, договора о Сокращении наступательных вооружений межконтинентальных баллистических ракет создают широкое пространство для действий с точки зрения экологизации, устойчивого развития экономики и социального развития общества.

По программе конверсии баллистические ракеты могут быть использованы для запуска космических аппаратов в космос (в том числе для уборки космического мусора).

Ядерные боеголовки, снимаемые с ракет, могут быть использованы в энергетике путем перевода оружейного урана в низкообогащенный уран и поставки для использования в АЭС – программа ВОУ НОУ.

При этом на сегодняшний момент остается достаточно боевых ракет и, соответственно, ядерных боезапасов для дальнейшего продолжения программы.

В докладе проанализирована связь этапов жизненных циклов баллистических ракет и рынка энергетике. Действительно, рынок энергетике США до 2013 года существенно зависел от урана, получаемого по программе ВОУ-НОУ (до 10 % рынка энергетике США). В связи с окончанием этой программы Россия может поставлять уран от ядерных боеголовок теперь не только в США. Соглашение ВОУ-НОУ базировалось на ряде фундаментальных принципов, обеспечивающих баланс между политической основой программы и рыночным механизмом ее реализации.

Факторы, которые влияют на энергетическую безопасность при реализации проектов конверсии ракет, могут быть: политические, экономические, экологические, технические. Учет этих факторов при реализации поставок урана и ракет для запусков может являться регулирующим инструментом для рынка энергетике. В настоящем докладе рассмотрена система управления рисками конверсии ракет как механизм устойчивого развития энергетике и рынка пусковых услуг.
