

## Секция 9

**Космонавтика и устойчивое развитие общества  
(концепции, проблемы, решения)****НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

*Г.Г.Райкунов, В.М.Мельников, Е.П.Морозов, Э.Г.Семененко*

Новые тенденции в мировой экономике и политике, достижения последних лет в технологии солнечных батарей и создании новых типов электроплазменных двигателей, а также выявленные за последние 50 лет сложности создания ЯЭУ требуют пересмотра сложившихся в прошлом веке традиционных направлений космической энергетики и открывают новые направления её развития.

Рост цен на энергоносители и ущерб от природных катаклизмов, обусловленных техногенным воздействием традиционной энергетики на окружающую среду, делают актуальным создание космических солнечных электростанций на мощность 1-10 ГВт, транслирующих электро-энергию на Землю. В ближайшей и дальней перспективе в новых экономических условиях это направление может определять темп развития космической техники и содействовать модернизации и инновационному развитию России, а также способствовать решению социальных и политических задач. В США и Японии активно проводятся работы по созданию коммерческих КСЭС гигаваттного уровня для начала создания рынка «космического электричества». Сроки создания КСЭС в США намечены на 2016 г., в Японии на 2025 г.

Последние достижения в области космического двигателестроения открывают новые возможности в области создания межорбитальных и межпланетных транспортных буксиров. Так, в НИИ ПМЭ МАИ создаётся ионный двигатель диаметром 1 м. В США по программе *Vasimr*

планируется создать двигатель на 5 МВт для доставки астронавтов на Марс за 39 суток.

Развитие ЯЭУ для межорбитальных и межпланетных буксиров в настоящий момент и в перспективе для широкого круга задач сталкивается со следующими проблемами:

- в разработку энергодвигательных космических установок на базе ядерных реакторов в течение более 50 лет вкладывались огромные финансовые и интеллектуальные ресурсы, при этом ожидаемого практически значимого выхода от этих вложений не получено;

- в связи с выходом из-под юрисдикции России ряда крупных предприятий, расположенных на территории бывших союзных республик и ранее занимавшихся вопросами проектирования, разработки и изготовления комплектующих изделий в атомной отрасли, а также испытательных полигонов, существенно сократился огромный научно-технический потенциал, который был присущ бывшему СССР;

- после Чернобыльской аварии в апреле 1986 г. и особенно после аварий сразу на 3-х АЭС в Японии в марте 2011 г. международное сообщество в целом настроено против вынесения ядерной энергетики в космос;

- общее снижение в последние годы технической культуры и надёжности изделий как космической техники (аварии ракет-носителей при запуске спутников, отказы на 19 КА в 2010 г.), так и в других отраслях осложняет создание и надёжную эксплуатацию изделий атомной промышленности.

По сравнению с ядерными энергетическими установками во всём диапазоне мощностей солнечные энергоустановки имеют следующие существенные преимущества в широком круге задач: значительно проще по конструкции (не имеют высокотемпературных контуров, холодильников-излучателей; вращающихся турбин, делящегося урана, радиационной защиты и т.п.); экологически чисты, не приводят к катастрофическим последствиям при авариях в космосе, при создании и отработке на Земле, а также при запусках с Земли и возвращении на Землю; допускают техническое обслуживание и ремонт на орбите в процессе эксплуатации; не имеют проблем, связанных с утилизацией или захоронением; значительно дешевле при крупномасштабном производстве; в 3-5 раз лучше по удельным (Вт/кг) характеристикам; имеют многолетний (начиная с 3-го ИСЗ) успешный опыт создания и эксплуатации на подавляющем большинстве КА; в плане развития нанотехно-

логий имеют большие перспективы к совершенствованию; допускают бескаркасное центробежное исполнение и автоматизированное раскрытие и сворачивание на орбите; не требуют привлечения огромных финансовых, организационных и научно-технических ресурсов; быстро окупаемы в силу большой коммерческой эффективности и широкого спектра приложений.

Главными недостатками СЭУ являются особенности, необходимые для решения ряда специальных задач; наличие трудно устранимых низкочастотных колебаний солнечных панелей большой площади; невозможность функционирования в дальнем космосе на большом удалении от Солнца. В этих случаях использование ЯЭУ безальтернативно. Эта ниша существует, имеет актуальность и ЯЭУ безусловно должна развиваться.

В советский период был осуществлён широкий фронт работ по проектным, конструкторским, материаловедческим вопросам, а также проведён большой комплекс экспериментальных исследований и обработки ключевых элементов термоэмиссионной схемы ЯЭУ, показавший преимущества термоэмиссионной схемы над турбомашинной, и выведший нашу страну в лидеры по разработкам космических ЯЭУ. Этот задел должен быть использован для создания термоэмиссионных ЯЭУ на базе наиболее перспективных литий-ниобиевых технологий, а также термоэлектрических ЯЭУ на базе радиоизотопов с целью решения задач исследования дальнего космоса, создания напланетных ЭУ, планетоходов и ряда специальных задач.

Современное международное космическое право (МКП) отстаёт от требований практики современной космической деятельности в условиях проявления новых тенденций и типов космических средств. Необходимо создание долгосрочной стратегии, национальных и совместных международных программ и проектов по развитию КСЭС технологий и облику КСЭС.

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВОГО  
РЕГУЛИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:  
ТЕНДЕНЦИИ И РЕШЕНИЯ**

***А.В.Головки, Д.В.Коробушин, А.И.Рудев, Э.Г.Семененко***

В последнее десятилетие особую значимость приобрели проблемы совершенствования и развития международно-правовых механизмов обеспечения безопасности и устойчивого развития космической

деятельности в ОКП в долгосрочной перспективе на близких околоземных орбитах и в районе ГСО.

В этой связи возникает проблема исследования путей предотвращения образования космического мусора (КМ); реализации процесса удаления КМ; разработки рациональных правил осуществления космических операций с использованием принципов обеспечения безопасности и устойчивости; выбора средств контроля и совместной объективной оценки обеспечения требуемого уровня безопасности космической обстановки; нормативные режимы и правила организации поведения в космосе; руководство для новых участников космической деятельности и др.

В частности, международно-правовая оценка возможных действий по удалению космического мусора с юридической точки зрения показывает, что осуществление целостной технологии «силового» удаления фрагментов КМ, включающей операции: обнаружения целевого фрагмента, сближения активного КА с фрагментами и проведения операций по его «удалению», без уведомления государств - собственников КА и атмосферы транспарентности и доверия, содержит в себе возможности прямого нарушения основополагающих принципов и норм международного космического права.

В этой связи такого рода космические операции по утилизации фрагментов КМ, не могут быть проведены, пока не будут разработаны и согласованы соответствующие правовые предпосылки, в том числе международные договора (соглашения), правовые механизмы уведомления, взаимного информационного обмена, а также регламенты транспарентного проведения такого рода операций, что требует создания необходимого уровня доверия и взаимопонимания между государствами при проведении международной космической деятельности. В рамках проекта сотрудничества Россия-ООН с участием заинтересованных государств - участников, могут быть разработаны Концепция и Программа решения проблемы удаления космического мусора.

В интересах решения проблемы представляется целесообразным осуществление следующих мероприятий:

- формирование эффективного международного механизма информационного взаимодействия по вопросам координации и обеспечения безопасности по всему спектру угроз космической деятельности (прогнозирование, оценка космической обстановки и предотвращение опасных ситуации в ОКП и др.);

- развитие мер транспарентности и укрепления доверия в космической деятельности в рамках долгосрочной программы под эгидой Комитета ООН по космосу;
- формирование международного института контроля и реализации международной ответственности за «нарушение правил» поведения в космосе;
- формирование механизмов оценки космической обстановки и обеспечения безопасности и устойчивости развития космической деятельности в долгосрочной перспективе;
- разработка и принятие Всеобъемлющей Конвенции о безопасности и устойчивом развитии космической деятельности, предусматривающей, синергетическое объединение современных дипломатических, политических, международно-правовых и научно-технических механизмов в рамках целостной структуры, обеспечивающей возможности устойчивого развития космической деятельности.

Накопленный положительный опыт применения автоматизированной системы предотвращения столкновений МКС с фрагментами космического мусора подтверждает возможности организационного и технического решения задач контроля выполнения обязательств государств в случае принятия обязательств Договора о предотвращении размещения оружия в космосе (ДПРОК).

Для продвижения ДПРОК и координации работ по контролю недопущения накопления военно-космического потенциала представляется целесообразным под эгидой Международной конференции ООН по разоружению восстановить деятельность по решению следующих задач:

- исследование и разработка предложений по решению проблемы обеспечения космической безопасности, в части нейтрализации накопления военно-космического потенциала;
- сформировать необходимую инфраструктуру для мониторинга и контроля процессов нейтрализации ОКП;
- сформировать международную систему обмена информацией и уведомления об экспериментах и испытаниях в космосе;
- развить и инкорпорировать меры доверия и транспарентности в систему управления процессом обеспечения безопасности КД;
- создать механизмы выявления нарушений обязательств (на основе соответствующих инструментальных средств наблюдений) и со-

здать подсистему международной ответственности за нарушение этих обязательств.

Представляется целесообразным продолжить работу по продвижению проекта ДПРОК, который сегодня является практически единственным юридически цельным документом, направленным на обеспечение безопасности и устойчивого развития космической деятельности и нейтрализацию возможностей появления военно-космических конфликтов в ОКП.

Устойчивое развитие космической деятельности требует внесения дополнений к базовому Договору о Космосе 1967г., обновления действующих Соглашений и Конвенций международного космического права, формирования нового поколения международно-правовых документов, регулирующих решение вопросов обеспечения безопасности и устойчивого развития космической деятельности в долгосрочной перспективе.

В докладе на основе прогнозных оценок даны предложения и рекомендации по формированию приоритетов космической политики и совершенствованию существующей системы международно-правового регулирования космической деятельности под эгидой Комитета ООН по космосу в соответствии с расширяющимися потребностями мирового сообщества в использовании результатов космической деятельности в интересах развития качества жизни людей.

#### **УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ «КОСМОНАВТИКА – ЧЕЛОВЕК – КОСМОС – ЗЕМЛЯ»**

*В.Д.Кусков, Е.Л.Новикова*

Космонавтика — связующий элемент в системе «космонавтика – человек – космос – Земля». Космонавтика является инструментом в руках человека при его взаимодействии с Землей и космосом.

Космонавтика — комплексное многофункциональное средство, состоящее из ряда национальных и международных космических систем.

Став на путь интеграции в сообщество цивилизованных стран, расширяя жизненно необходимое участие в международном разделении труда, Россия должна сообразовывать свое будущее с общемировым. В этом плане национальная идея должна быть вариантом общемировой.

XXI век - эпоха самоорганизации сложных динамических систем и прежде всего проблемы самоорганизации биосферы и общества. Механизмы саморазвития неизбежно приводят динамические системы и общество, к кризисам, (бифуркациям), меняющим характер развития. Последствия подобных перестроек иногда непредсказуемы! Эта непредсказуемость — одна из важных характеристик и странности мирового эволюционного процесса.

Странность настоящей эпохи в затруднении в выработке стратегии эволюционного развития человечества.

Важно то, что цели системы общественной природы задаются не извне, а формируются внутри самой системы. Они принадлежат ей, и их формирование является центральным актом управленческого процесса, с которым теория управления техническими системами практически никогда не имеет дела. Другими словами, цель управления сама становится «ресурсом управления».

В больших социальных системах невозможно поставить четкие цели, разработать надежные процедуры реализации управленческого процесса, фиксировать точное достижение целей, даже если они и определены.

Вот почему уместно говорить не об управляемом, а о направляемом развитии социальных и социально-экономических систем. Направляемое развитие — это не способ достижения каких-либо конкретных целей, а способ реализации выбранной системы ограничений, обеспечивающих развитие общества в желаемом эволюционном направлении. Тем более, что долговременные цели всегда будут утопичны, иллюзорны или амбициозны.

Данный момент обсуждения принципа направленного развития общества на основе выработки и реализации разумной системы ограничений в желаемом эволюционном направлении полностью смыкается с теорией построения гомеостатических систем устойчивого адаптивного управления.

Гомеостаз как механизм преодоления и управления противоречиями (в рамках разумных ограничений) является адекватной моделью функционирования социальных систем и должен рассматриваться и развиваться как базовая модель устойчивого социального развития. Разработанное авторами на основе доклада представление структуры и облика социального гомеостата применено к социально-экономическим процессам и космонавтике.

Особенная роль гомеостатических систем в ряду других систем адаптивного управления состоит в том, что, будучи воплощенными, они образуют такие объекты, в которых основные процессы устойчиво поддерживаются гибким использованием встроенного в них противоречия.

С учетом изложенного, развитие космонавтики будет определяться следующим комплексом условий:

- устойчивостью социально-экономического развития общества;
- наличия долговременных целей развития космонавтики как единого целого;
- места и значения космонавтики в решении задач информатизации социального развития;
- внутрисистемной устойчивости и согласованного развития составных частей космонавтики;
- активного участия космонавтики в изучении Земли и Космоса, создания новых научных результатов;
- активной разработки перспективных космических технологий и наук о Земле и Космосе.

Благодаря раскрытию таинства гомеостатических систем восстанавливается утраченное (непознанное) кибернетикой звено в объяснении природы оптимальных процессов управления и потрясающей живучести тех естественных объектов, которые «устроены» как системы управления противоречиями.

#### **ПРИНЦИПЫ ИНТЕГРАЦИИ ПАРТНЕРСКИХ ИНТЕРЕСОВ В МЕЖДУНАРОДНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ ДЛЯ СОГЛАСОВАННОГО УСТОЙЧИВОГО ИХ РАЗВИТИЯ**

***В.А.Иванов***

Развитие космической деятельности, как новой наукоемкой технологии с очень высокой стоимостью капитализации инновационных технологий в различных областях науки и техники не может быть локализовано в рамках одного государства по многим причинам. Геополитическая карта развития инновационных технологий имеет явно выраженную тенденцию к специализации, обусловленную не только экономическими и природно-сырьевыми ресурсами, но социальными и национальными особенностями ориентации сознания народов. С учетом всех названных факторов интересы и возможности участия в космической деятельности разных государств и их отдельных фирм существенно отличаются. Основной чертой развития космонавтики является неизбеж-



ное повышение стоимости принципиально новых проектов, имеющих наибольшую экономическую эффективность и перспективу долгосрочного развития в интересах всего мирового сообщества.

Совокупность рассмотренных проблемных вопросов и стимулов, определяющих развитие космической деятельности, обуславливает необходимость всестороннего научного обоснования принципов интеграции партнерских интересов в международных космических проектах с целью их согласованного устойчивого развития. Методология обоснования принципов для системной интеграции потенциальных участников космической деятельности имеет многофакторный состав условий и приоритетов выбора формы конкретного участия. Задача согласования взаимодействия участников в конкретном проекте определяет суть проблемы эффективной реализации замысла. Полем для интеграционной деятельности является на ближнюю перспективу – международная многоцелевая система космического мониторинга и информационного обеспечения земных технологий, на среднесрочный период – фундаментальные исследования Космоса и ближайших планет, а в далёкой перспективе – экспансия научной и практической деятельности на планеты в Солнечной системе. Выгоды от международной интеграции в таких проектах вполне очевидны. При этом главной составляющей успеха таких крупномасштабных проектов является не крупные финансовые инвестиции, которые потребуются лишь на финальной стадии реализации, а именно высокие технологии и интеллектуальные ресурсы специалистов. Для примера, на разработку современного интеллектуального продукта в информационных технологиях затраты составляют от 50 до 100 человеко-лет высокоинтеллектуального труда, а период «вызревания» инновационной идеи до начала промышленной реализации в проекте требует от 10 до 20 лет научно-поисковых исследований и подготовки кадров. В связи с этим проблема интеграции интересов участников перспективных международных проектов в первую очередь должна решаться в сфере прогноза потребностей инновационных разработок и подготовки высококвалифицированных кадров для реализации в перспективных проектах. Важную роль в этой форме деятельности должны сыграть академии и университеты путем формирования согласованной исследовательско-образовательной программы с участием высококвалифицированных ученых и специалистов специализированных научно-исследовательских и проектных организаций. Организационной основой названной целевой деятельности должен стать про-

гнозный проект создания инновационного обеспечения и база знаний по перспективным идеям, которые могут составить основу замыслов реализации проектов. Технология формирования интеллектуальной базы знаний может быть создана в виде Интернет-проекта, например на веб-узле Академии космонавтики с филиалами на университетских сайтах, где частные проблемные задачи могут быть включены в университетские образовательные курсы. Примером такого эффективного проекта служить международная энциклопедия знаний Wikipedia, в дискуссионном создании которой участвуют миллионы людей всего Земного шара, и её высокую эффективность убедительно показало её непрерывное развитие, достигшее миллионов статей. Успешное использование среды виртуального Интернет-проекта может обеспечить структура описания модели космической деятельности, включающая упомянутые направления развития и проблемные вопросы для обсуждения с участием широкой международной общественности. Для разработки структуры требований к системной модели деятельности целесообразно использовать среду виртуально-комплексного математического пространства в аналитическом расширении поля логико-алгебраических операций, разработанного автором для системного описания объектов.

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕВОЛЮЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКЛАДЫ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫХОДА ИЗ КРИЗИСА**

*В.Н.Дедов, В.Д.Онопrienко, В.Н.Чебаненко*

Целью политики сегодня многих государств в области знаний (knowledge politics) являются установление контроля над новым научным, новым техническим и новым технологическим знанием, т.е. создание правил его открытия (изобретения), разработки, производства и распределения, а также установление санкций за их нарушение, закрепление за знанием особых атрибутов (вроде ограничений в праве интеллектуальной собственности) и в отдельных случаях ограничение на применение нового знания или его сокрытие.

Разрабатывая теорию инновационных циклов, Й.Шумпетер относил её к среднесрочным колебаниям, а под инновациями понимал в основном инвестиции в новые технические решения, которые приводят к внедрению новой продукции, После появления работ Н.Д.Кондратьева (1892-1938) Й.Шумпетер дополняет свою теорию, полностью интегрируя в неё «циклы Кондратьева». В более поздних рабо-

тах Й.Шумпетер придавал революционное первостепенное значение двигателю технической революции, а именно большому взрыву, начавшей революции – это водяной, паровой и электрический двигатели (три больших волны Й.Шумпера), а в последствии двигатель внутреннего сгорания, реактивный и ракетный двигатели, а также изобретение транзистора и микропроцессора.

Развивая в наши дни теорию Й.Шумпетера К.Перес, каждую из длинных волн предложила разбивать на пять этапов, а именно:

1. Техническая революция;
2. Финансово-экономический рост и развитие;
3. Большой взрыв или коллапс, который осуществляет ядро революции – движитель;
4. «Золотой век» или равномерное развитие всех видов техники;
5. Экономическая нестабильность, которая перерастает в политическую неустойчивость,

Работы К.Перес признаны дополнить теорию Й.Шумпетера и показывают, что кризисы неизбежный феномен капитализма, который одновременно связан и с техническим динамизмом развития техники и с особенностями финансовой сферы.

Связь между инновациями и финансовым капитализмом определяется тем, что инновации могут получить развитие только в том случае, если инноватор-предприниматель хайтека имеет доступы к достаточным финансовым ресурсам, Именно возможность работы этих «звездных инноваторов» с заемным капиталом становится поистине динамической силой. С увеличением доступности финансирования для их проектов и стремительным успехом первопроходцев, повышающим привлекательность новой технологической парадигмы и число подобных инноватор начинает расти лавинообразно.

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ДАЛЬНЕГО КОСМОСА: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ**

***Р.В.Хачатуров***

В представляемой работе продолжены исследования построенной математической модели Гипервселенной. Описываются новые результаты относительно прошлого и будущего нашей Вселенной, обосновываются перспективы освоения космического пространства. Важно отметить, что активное изучение и освоение космического пространства в

настоящее время является одной из главных задач, решение которой может стать общей целью развития человеческой цивилизации. Только этот путь развития может уберечь человечество от гибели, даст возможность подготовиться к разного рода катастрофам (как земного, так и космического происхождения), объединит всех землян для решения важных и интересных задач. Изучение и освоение космического пространства человечеством можно условно разделить на восемь основных этапов:

1. Освоение Земли и ближайшего космоса (околоземного пространства).
2. Активное освоение Луны, как первой ступени к другим планетам.
3. Активное освоение планет и других объектов Солнечной системы.
4. Полеты к ближайшим звёздам и их планетам.
5. Освоение всей нашей Галактики – Млечного Пути.
6. Полёты в другие соседние Галактики.
7. Путешествия к дальним Галактикам, освоение всей нашей Вселенной.
8. Выход за пределы нашей Вселенной, из нашего пространственно-временного континуума. Путешествия в другие Миры и Вселенные.

Очевидно, что сейчас мы находимся только на первом этапе, но уже строим планы на второй и всерьёз задумываемся о третьем. О следующих этапах пока можно только мечтать, но эти мечты могут быть очень полезными и конструктивными. Для освоения дальнего космоса необходимы новые научные открытия, инженерные решения, технологии, общая решимость и заинтересованность всех людей нашей планеты. Для того чтобы обоснованно обозначить отдалённые цели и заинтересовать людей, очень важно создать общую философско-математическую модель Вселенной, основанную на современных данных о ней. Такая модель нашей Вселенной и Гипервселенной была построена. Обосновано предположение, что наша Вселенная представляет собой расширяющуюся (в настоящий момент с ускорением) трёхмерную гиперповерхность четырёхмерного шара (гиперсферу) с объёмом около 20000 (млрд.свет.лет)<sup>3</sup>, а Гипервселенная – вращающийся пятимерный тор.

Для того чтобы было легче представить описываемую модель, редуцируем две пространственные координаты, и наша Вселенная пред-

стаёт в виде окружности с радиусом кривизны около 10 миллиардов световых лет. Расположим эту окружность на поверхности тора и предположим, что поверхность этого тора вращается, выворачиваясь изнутри наружу и обратно. Или сама эта окружность «скользит» по поверхности тора, циклически увеличивая и уменьшая свой радиус. В таком случае, период её расширения будет плавно переходить в период сжатия и так далее. Важно отметить, что при этом параллельные Вселенные большего радиуса, уже начавшие сжиматься, не будут сталкиваться с Вселенными меньшего радиуса, продолжающими расширяться. Это объясняет возможность существования вложенных параллельных миров. Радиус кривизны Вселенной никогда не станет равным нулю: минимальное его значение будет равно внутреннему радиусу тора, а максимальное – внешнему. Из предложенной модели Гипервселенной следует, что никакого «Большого Взрыва» никогда не было. Вселенная не возникла из сингулярности и никогда в неё не сожмётся. Это означает, что никогда не было «горячей» и «сверхплотной» стадии развития Вселенной. Разумеется, в период сжатия Вселенной (равный примерно 62,5 млрд. лет), когда красное смещение сменится фиолетовым, и радиус Вселенной будет уменьшаться, её средняя температура и плотность вещества существенно повысятся, но не до таких сверхвысоких значений, как следует из теории «Большого Взрыва». Главным подтверждением этой теории считается существование «реликтового излучения», но оно может быть объяснено совершенно другими причинами. В соответствии с теорией Гипервселенной, описанной в данной работе, «реликтовое излучение» – это собственные колебания замкнутого трёхмерного многообразия нашей Вселенной в процессе её движения вдоль поверхности пятимерного тора Гипервселенной. Более того, существование «реликтового излучения» является ещё одним подтверждением того, что скорость этого движения равна скорости света в вакууме.

Достаточно мысленно вернуть редуцированные нами две пространственные координаты, чтобы получить общую математическую модель нашей Гипервселенной в виде пятимерного тора с двигающимися по нему параллельными Вселенными – трёхмерными гиперповерхностями соответствующих четырёхмерных шаров разного радиуса. Приблизённо рассчитано, что внутренний диаметр тора Гипервселенной составляет около 10 млрд. свет. лет, а внешний – около 90 млрд. свет. лет. В рамках предложенной математической модели, наша

Вселенная на настоящий момент прошла по поверхности тора Гипервселенной чуть меньше четверти периода расширения. Скорость расширения сейчас увеличивается, а её максимум будет достигнут примерно через 16,5 млрд.лет, затем эта скорость начнёт уменьшаться и ещё примерно через 31 млрд.лет станет равной нулю. Радиус кривизны Вселенной тогда достигнет максимума ( $R_2 \approx 44,7$  млрд.свет.лет), и начнётся период сжатия. Он продлится около 62,5 млрд.лет, в результате чего радиус гиперсферы нашей Вселенной станет минимальным ( $R_1 \approx 4,7$  млрд.свет.лет). После этого вновь начнётся период расширения.

### **КОСМОНАВТИКА БУДУЩЕГО В СОЦИАЛЬНОМ ИЗМЕРЕНИИ**

***В.И.Флоров***

Космонавтика предстает перед нами, прежде всего, как научно-техническая область. Поэтому возможности ее развития и ее результаты мы связываем, прежде всего, с развитием технической науки и техники как таковыми. В этих оценках мы получаем космонавтику в ее научно-техническом измерении. В наиболее близкой связи с ними мы имеем производство как систему, обеспечивающую устойчивость людей в природе. Устойчивость людей есть объективная цель всего процесса производства.

Но здесь логика ведет нас к следующей системе: производство и устойчивость людей реализуются в определенных отношениях между людьми (между нациями, государствами и их блоками, между социальными классами, коллективами и индивидами). Система отношений между людьми венчает научно-техническую и производственную причинно-следственность.

Воспринимается прежде всего прямая взаимосвязь вдоль этой цепочки: наука и техника определяют уровень развития производства, производство – систему отношений. И для большинства направлений развития вдоль этой цепочки это выполняется безукоризненно. Но всюду ли?

Производство исторически начинает свое развитие из области воспроизводства рабочей силы (из быта). Его эволюция проходит ряд технологических революций, среди которых мы выделяем: переход от собирательства и охоты к земледелию и скотоводству, промышленную революцию, техническую революцию и, наконец, научно-техническую революцию. Производственные системы, характеризующие эти рево-

люционные блоки, от фазы к фазе увеличиваются как системы. Сегодня мы выходим на системы размерности планеты и человеческого общества в целом. Космонавтика по своему системному масштабу есть система этой размерности. Здесь научно-техническая революция перерастает в революцию научно-социальную. И это, прежде всего, выражается в том, что доминирующее влияние в системе производство-техника-наука-отношения переходит к отношениям между людьми. Отношения становятся органической частью системы космонавтики и определяют характер и темпы ее развития. Проектирование космонавтики как системы требует проектирования общества. Здесь космонавтика предстает перед нами как техническая система в социальном измерении.

Космонавтика исчерпывает свой первый этап развития: этап пространственной экспансии космоса, когда используется только космическое пространство для дислокации приборов и человека, но не используются еще материально-энергетические его ресурсы. Следующий этап освоения материально-энергетических ресурсов космоса уже созревает. Одним из направлений этого перехода к новому этапу является осознание и разработка социальной системной связности космонавтики и общества.

**ЧТО МОЖЕТ ДАТЬ ЛУНА ЗЕМЛЕ?  
(НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СТУДЕНЧЕСКОГО  
КОНСТРУКТОРСКОГО БЮРО КОРОЛЕВСКОГО  
КОСМИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА)**

*С.Лунин, А.Щебликов, А.Пантюхин, С. Чернявский, А.Коробков,  
А.Матросов, А.Перейма, П.Тимошилов, Д.Иванов, А.Панасенко*

Часто представляют, что если когда и будет организовано производство на Луне, то его продукцию будут перевозить на Землю и использовать непосредственно на Земле. Здесь возникает вопрос о целесообразности такой схемы: «Есть ли смысл вывозить производство для Земли на Луну?» Считают, что это целесообразно, если на Луне разрабатывают нечто, чего нет на Земле. Например, пресловутый гелий три. Очевидно, что его можно «сжигать» непосредственно на Луне, а на Землю транспортировать энергию. И это, конечно, правильно.

Но у Земли есть потребности в системах космической дислокации. Пока эти системы малого масштаба вопрос о их производстве на Луне не возникает. Их транспортировка в космос с Земли стоит дешевле, чем организация производства на Луне. Но в перспективе эти системы могут возрасти настолько значительно, что их транспортировка в космос с Земли окажется невозможной, в том числе и по экологическим причинам. Вместе с тем создание производственных систем для их производства на Луне на материально-энергетической ее базе станет значительно более эффективным. Но для этого на Луну нужно доставить и развернуть этот производственный эмбрион, который и сам будет развиваться на материально-энергетической базе Луны. Транспортировка конечного продукта этого производства с Луны на космические орбиты также в разы более простое дело, чем с Земли.

Наконец, транспортная система для промышленного освоения Луны (для доставки на поверхность Луны промышленного эмбриона) может быть построена на топливе, которое производится на Луне из поверхностного ее слоя: реголита. Это также в разы уменьшает затраты на решение обсуждаемой задачи. Суммируя (точнее, перемножая) эффективности всех логических этапов нашего рассуждения, мы получим вполне обоснованную возможность утверждения, что космические сектора мощных экологических систем Земли без особых принципиальных проблем создать можно. Земля, используя ресурсы Луны, преодолит угрозы все более проявляющегося экологического кризиса и станет более приспособленным для жизни домом всех людей.

На первом (ныне завершеном) этапе нашей работы мы рассмотрели возможности построения транспортной системы для промышленного освоения Луны. Сейчас мы выходим на второй ее этап. Это следующие работы:

Проектные оценки лунной производственной системы, обеспечивающей «Лунную транспортную систему» топливом.

Создание рабочего образца ракетного двигателя, работающего на компонентах топлива, изготовленного из модельного (приготовленного в лабораторных условиях) лунного реголита.

Разработка машинных вычислительных программ метода формирования перспектив для долгосрочных прогнозов и программ развития научно-технических направлений и их отработка на условно-реальных исходных данных, близких к предлагаемой системе.



**КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И «ЗЕЛЕНОЕ» РАЗВИТИЕ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**С.В.Кричевский**  
**svkrich@mail.ru**

В течение 20 лет после Всемирного саммита по устойчивому развитию (УР) в Рио-де-Жанейро (Рио-92) происходит эволюция понятий и подходов к УР, в последние годы все чаще говорится о «зеленом» развитии (как технологии перехода к УР), которое постепенно охватывает все сферы деятельности общества, включая и космическую деятельность (КД), и все аспекты (социокультурные, научно-образовательные, правовые, политические, технологические, производственные, экономические, экологические и др.).

Возникают и развиваются «зеленые» институты общества. В повестку дня развитых стран (группы G8) в 2011 г. включено создание и внедрение индикаторов «зеленого» роста. Оформляется международная инициатива «Навстречу «зеленой» экономике» в рамках подготовки к Конференции ООН по УР «Рио+20» в 2012 году.

Процесс постепенно охватывает все сектора и отрасли глобальной экономики («зеленое» строительство, «зеленая» энергетика и др.), она в перспективе должна стать «зеленой» экономикой, а все общество - «зеленым» обществом. В этой связи правомерно поставить проблему трансформации существующей КД, перехода к «зеленой» КД.

Вместе с тем сфера КД не является лидером «зеленого» развития, хотя обладает колоссальным потенциалом и перспективами для такой трансформации. И дело не только в отставании сферы КД в области экомодернизации, в разработке и внедрении «зеленых» наилучших доступных технологий, соответствующих экономических и производственных механизмов. Назрела смена парадигмы КД.

Для перехода к «зеленой» КД необходимы коррекция стратегий, целей, приоритетов КД, которая обслуживает интересы общества, создание адекватных «зеленых» институтов, инструментов и индикаторов КД в России и мире на всех уровнях управления (корпоративном, отраслевом, национальном и международном).

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОНЯТИЙНОГО АППАРАТА В ОБЛАСТИ  
ИННОВАЦИОННЫХ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ**

*В.М.Успенский*

В настоящее время прогресс в медицине, как и в научно-технической или организационно-управленческой сфере, обусловлен разработкой и внедрением, в первую очередь, инновационных информационных технологий.

Специфический медицинский понятийный аппарат существенно пополнился понятиями из области информатики. Однако следует заметить, что «информационный бум» в медицине сопровождается в ряде случаев научных исследований и медицинской практики некорректным использованием понятий из области информатики.

Можно привести много примеров, когда технологии, используемые в рефлексотерапии, музыкотерапии, физиотерапии, в основе которых лежит биофизический механизм резонанса, называются информационными технологиями или технологиями информационного воздействия. Другим примером могут служить физиотерапевтические методики, в которых понятие «модуляция», отражающее процесс преобразования, например, стандартных импульсов в сигналы, т. е. закладку в них информации путем изменения по определённым правилам основных параметров (амплитуды, частоты следования, фазового отклонения), отождествляют с манипулированием частоты следования отдельных или групп стандартных импульсов. При этом, хотя преобразование импульсов в сигналы, отсутствует, тем не менее, импульсное воздействие классифицируется как информационное воздействие. К информационным технологиям почему-то относят методы навязывания утраченных или усиления ослабленных нормальных ритмов биоэлектрических процессов в центральной нервной системе.

Перечень подобных примеров можно продолжить. Он убедительно свидетельствует о том, что наступило время тщательной экспертизы понятийного аппарата в медицине и приведение его в соответствие с семантикой понятий из области информатики. Данная работа призвана не только навести порядок в современной медицинской терминологии. Она, несомненно, также повысит научный уровень работ, направленных на создание инновационных информационных технологий в медицине.

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПАРИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ  
КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ОТКАЗОВ ПЕРСПЕКТИВНОЙ  
РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ ПО ТРАССЕ ПОЛЁТА**

*В.Ю.Клюшников*

Россия является одним из немногих государств «космического клуба», у которых космодромы имеют континентальное расположение и начальный участок трассы пуска ракеты-носителя (РН) по этой причине может проходить над населенными пунктами, транспортными магистралями, объектами, энергетикой, промышленностью и т.д. Поскольку ни одна техническая система не может быть надежной на все сто процентов, являются вероятными аварийные ситуации, связанные с падением заправленной ракеты на перечисленные выше объекты. Тот факт, что до сих пор этого не случилось, не может свидетельствовать об отсутствии актуальности затрагиваемой проблемы. Кроме того, наличие жизненно важных объектов (в дальнейшем будем называть их критическими) накладывает достаточно жесткие ограничения на выбор трасс космических запусков, сужает диапазон наклонений орбит на которые выводятся космические аппараты, приводит к повышенным энергетическим затратам на выведение.

В настоящее время, в целях обеспечения безопасности трассы полета РН, помимо незначительного изменения азимута пуска РН и ограниченного бокового маневра, в ряде случаев используют кусочно-временное блокирование выдачи команды на аварийное выключение двигателя (АВД) РН. Однако последнее направление, на наш взгляд, не достаточно теоретически проработано и не апробировано в ходе натурных экспериментов. В связи с этим существуют диаметрально противоположные взгляды на эффективность временного блокирования АВД в аварийных ситуациях.

В то же время практически любая аварийная ситуация развивается в течение некоторого времени, когда ракета частично сохраняет управляемость и имеется возможность средствами бортовой системы управления, в случае необходимости, увести точку падения аварийного изделия от критического объекта.

Для реализации такой возможности может быть дополнительно разработан аварийный контур управления движением РН.

В состав аварийного контура управления движением РН входят:

1. Система прогноза работоспособности органов управления движением РН по тангажу, рысканию, вращению и по регулированию тяги двигательной установки (ДУ).

2. Система прогноза момента выдачи команды на аварийное отключение двигателя (АВД).

3. Система прогноза точки падения аварийного изделия.

4. Система формирования управляющего воздействия.

В качестве управляющих воздействий в случае аварии могут быть приняты, в зависимости от текущего положения РН, расположения критичных объектов и результатов прогноза работоспособности органов управления, величина тяги двигательной установки (ДУ), углы пространственной ориентации вектора тяги ДУ соответственно по тангажу, рысканию и вращению относительно связанной системы координат ракеты, а также момент времени аварийного выключения ДУ.

Аварийный контур управления движением РН начинает работать после формирования сигнала «Авария». Контур формирует управляющее воздействие на основе сравнения результатов прогноза точки падения аварийного изделия при текущих исходных условиях и координат критичных объектов, расположенных в аварийной зоне трассы. При этом принимаются во внимание прогнозируемые ограничения по работоспособности органов управления РН, а также прогнозируемый момент выдачи команды АВД.

#### **ВЫБОР СТРУКТУРЫ НАЗЕМНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СРЗА И ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ**

***В.М. Шершаков, Ю.А. Матвеев, А.А. Позин, Ю.В. Костев***

В ходе ракетного эксперимента информация о верхней атмосфера (ВА) и околоземного космического пространство (ОКП) получается прямыми и дистанционными методами исследования. Средствами доставки аппаратуры прямых измерений в изучаемую среду являются ракетные средства. Аппаратура дистанционного способа исследования - размещается на земле и входит в состав наземного измерительного комплекса (НИК).

Информация получаемая НИК о параметрах и процессах ВА и ОКП являются ценной и существенно значимой для интерпретации данных полученной с борта ракеты.

Объекты НИК входят в состав системы информационного обеспечения ракетного эксперимента (СИО РЭ), которая является сложной организационно-технической системой, представляющей собой совокупность функционально-объединенных подсистем, выполняющих функции измерения, преобразования, обработки, передачи и представления информации потребителю.

В работе представлена специфика решаемых задач НИК, его структура и выбор штата для его обеспечения.

Инфраструктура НИК станции ракетного зондирования атмосферы (СРЗА) представляется нами состоящей из нескольких наблюдательно-измерительных постов. Определяются функции каждого из постов, целесообразность их размещения в том или ином месте. Выделяются данные, которые получают и передаются каждым из постов. Рассматриваются различные варианты организации информационных потоков между объектами НИК, как части СИО РЭ. Строятся модели потоков данных.

Организация электронных средств связи между объектами НИК позволяет автоматизировать процесс передачи данных на СРЗА.

### ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РИСК РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Е.И.Канаева*

В качестве управляемой величины в процессе принятия решений по управлению природоохранной деятельностью может выступать экологический риск [1]:

$$R = P_p(u_i) * P_n(u_j, L_{ij}), \quad (1)$$

где  $P_p(u_i)$  - вероятность реализации неблагоприятного воздействия  $u_i$ ;

$P_n(u_{ij}, L_{ij})$  - вероятность поражения  $j$ -го объекта окружающей среды, характеризующегося защищенностью  $L_{ij}$  от поражающего действия  $i$ -го экологического эффекта.

Понятие риска в данном случае требует уточнения, так как в процессе управления экологическим риском его значение должно, с одной стороны, достаточно просто оцениваться, а с другой уровень риска должен быть чувствителен к характеристикам принимаемого решения и исчерпывающим образом характеризовать его эффективность.

Перечисленным требованиям удовлетворяет эколого-экономический риск ракетно-космической деятельности, представляющий собой математическое ожидание (наиболее вероятную величину) ущерба (вреда), причиняемого окружающей среде в процессе пусков ракет-носителей, как штатных, так и аварийных.

В простейшем случае цена экологического риска определяется как произведение экологического риска  $R$  на экономический эквивалент потерь вследствие прогнозируемого натурального экологического ущерба  $Y$ :

$$G = R * Y \quad (2)$$

При этом в случае нанесения ущерба нескольким составляющим окружающей среды экономический ущерб рассчитывается как сумма:

$$Y = \sum_i C_i * W_i \quad (3)$$

где  $W_i$  – обобщенная составляющая прогнозируемого натурального ущерба;

$C_i$  – цена  $i$ -й составляющей натурального ущерба на единицу измерения.

В результате удастся с единых экономических позиций оценить ущерб от загрязнения атмосферы, литосферы и водного бассейна, а также от деградации земель, размещения отходов, уничтожения природных ресурсов.

#### **ПОСТРОЕНИЕ ОБЛИКА СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РАЙОНОВ ПАДЕНИЯ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ РАКЕТ НОСИТЕЛЕЙ. СТРУКТУРА, СОСТАВ, МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

*Д.А. Кошелев*

Проблемы обеспечения экологической безопасности (ЭБ) при осуществлении ракетно-космической деятельности (РКД) в районах падения (РП) отделяемых частей ракет-носителей (ОЧРН) весьма многогранны и могут рассматриваться с самых разных позиций. Однако, практически все они, так или иначе, непосредственно связаны с необходимостью первоочередного решения проблемы обеспечения мониторинга. В этом смысле эту проблему можно рассматривать как системообразующую проблему в решении задач обеспечения ЭБ РП ОЧРН.

Создание системы экологического мониторинга (СЭМ) обусловлено необходимостью совершенствования организации работ в области

своевременного выявления и предупреждения угроз техногенного характера в РП ОЧРН.

Разработанная в настоящей работе концепция определяет основные принципы построения, технический облик СЭМ, направления интеграции государственных информационных систем и направления создания СЭМ на основе использования современных информационных и телекоммуникационных технологий.

В основное содержание концепции включены:

- назначение создаваемой СЭМ;
- перечень взаимодействующих федеральных органов исполнительной власти с указанием номенклатуры предоставляемых данных;
- технический облик СЭМ;
- описание предлагаемой организационной модели эксплуатации СЭМ;
- технологические рекомендации по архитектуре СЭМ;
- перечень имеющихся и необходимых документов нормативного и правового регулирования, обеспечивающих создание и функционирование СЭМ;
- план реализации создания системы, включая необходимые затраты ресурсов на разработку, ввод в действие и обеспечение функционирования СЭМ.

При разработке концепции использованы апробированные при решении аналогичных задач методы анализа и моделирования (факторный анализ, методы структурного синтеза теории принятия решений, теории операций, нечетких множеств и др.).

В основе методологии разработки концепции СЭМ лежит комплексный подход, который позволил сформировать комплекс многоаспектных аспектов создаваемой СЭМ, в частности: организационный, нормативно-правовой, нормативно-технический, технологический, экономический и обеспечения информационной безопасности.

#### **ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЛОКА НАУЧНОЙ АППАРАТУРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАКЕТЫ**

***С.И.Абдурагимов, А.А.Позин, С.Ю.Хомяков***

Одним из средств исследования верхней атмосферы Земли являются исследовательские (метеорологические) ракеты (ИР), представляющие собой неуправляемую твердотопливную ракету, предназначенную для доставки в верхние слои атмосферы и околоземное космиче-

ское пространство блока научной аппаратуры (БНА) с целью проведения научных исследований.

Для метеорологических ракет МР-12, МР-20 было создано более 60 различных БНА, которые имели достаточно широкий уровень величины плотности компоновки приборами головных частей ИР.

Показаны особенности системного проектирования БНА, которые заключается в многообразии задач решаемых в ракетных экспериментах и предъявляемыми им требованиями. Системное проектирование позволяет выбрать основные параметры конструкции БНА на самых ранних этапах и контролировать изменение этих характеристик, не требуя значительных изменений.

Алгоритм проектирования состоит из блоков: компоновки БНА научными приборами и вспомогательными системами для их функционирования, прочностного расчета конструкций, расчета теплозащиты и систем информационных баз данных узлов и агрегатов БНА для выбора конструкций при создании модификаций головных частей.

Применение системного проектирования способствует сокращению сроков выполнения РКД на БНА и их модификаций, повышению эффективности и сокращению стоимости разработки.

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ И ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

*Ю.А.Матвеев, В.А.Ламзин, В.В.Ламзин*

Создание и развитие космических средств и технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) является одним из важнейших направлений применения космической техники для решения социально-экономических и научных задач. В докладе рассматриваются перспективы развития космических средств ДЗЗ, связанные с прогрессом техники и технологии видовой съемки, повышением технического уровня космических аппаратов (КА) и сокращением затрат на их создание и эксплуатацию. Приводятся результаты анализа развития КА и систем ДЗЗ: непрерывное возрастание детальности космических снимков (уменьшение пространственного разрешения до 0,5-1 м); снижение массовых и габаритных характеристик целевой аппаратуры; создание на базе малоразмерных КА перспективных высокорентабельных космических систем, адаптированных для решения различных задач потребителей; интенсивное освоение радиодиапазона (микроволнового) для



всепогодной съемки с помощью радиолокаторов с синтезированной апертурой и др. Результаты анализа могут быть использованы при ведении прогнозных исследований, при формировании программ развития данных систем и требований на разработку целевой аппаратуры и обеспечивающих подсистем КА.

Эффективность космической техники, возможность ее использования в планируемый период во многом определяется на начальном этапе разработки, когда закладываются основные концепции, технические и экономические характеристики, находятся способы их достижения. В докладе формулируются задачи развития космических средств ДЗЗ, выделяется основная задача - рациональное управление развитием в планируемый период. Показано, что для рационального управления развитием космических средств ДЗЗ необходимо совершенствование методов прогнозно-плановых исследований, проектной комплексной оптимизации параметров модернизации системы и параметров модификаций КА в планируемый период.

#### **СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КАК ПРЕОДОЛЕНИЕ КРИЗИСА НЕОЛИБЕРАЛИЗМА**

*Т.В.Шумилина*

Непосредственно в то время, когда пишутся эти строки, по всему миру от Соединенных Штатов Америки до Канады, Австралии, Новой Зеландии, Японии, Китая, Филиппин, Англии, Греции, Италии, нарастая численно и разрастаясь территориально с каждым днем, разворачивается выступление граждан, протестующих против социального неравенства, «жадности и коррумпированности 1% богачей». Основное противоречие нашей цивилизации – между трудом и капиталом – вошло в фазу противостояния между сторонниками коммерциализации общества, понимаемой как подчинение любого вида деятельности целям извлечения прибыли, и противниками превращения результатов человеческой деятельности (в том числе в сфере духовной) в товар, повсеместного насаждения законов рынка. Экономический и финансовый кризис, охвативший мир, заставляет людей все больше задумываться о несовместимости потребностей человечества в мирной упорядоченной жизни в гармонии с природой, с заботой о нынешних и будущих поколениях землян и с той моделью цивилизации, которая осуществляется на Земле. Во второй половине XX столетия она строится на принципах неолиберализма. От либеральных идей, которые в период освобожде-

ния от феодализма формулировали высокие цели, отдавали приоритет таким ценностям, как свободное развитие человека, широта взглядов, просвещение, сторонники неоллиберализма перешли к декларированию свободы от гуманитарных ценностей во имя глобального распространения рыночных отношений, коммерциализации всех сфер деятельности. Главная идея в экономике о повсеместном распространении свободного, ничем не ограниченного рынка, якобы играющего роль универсального регулятора, подчинила себе все сферы общественных отношений и завела человечество в экономический, финансовый, духовно-нравственный, политический тупик.

В рамках капиталистической парадигмы выход из тупика, преодоление противоречий, порожденных этой моделью развития (под развитием в данном случае подразумевается как поступательное, так и регрессивное движение) невозможен. На повестку дня перед человеческим сообществом снова вышла задача изменения, выдвинулся вопрос о смене парадигмы развития, реализации стратегии устойчивого развития, построения общества с иной системой ценностей, в котором основной является не тот экономический механизм, в котором главными движущими силами выступают конкуренция, прибыль, наращивание потребления, а такие гуманитарные понятия, как нравственность, духовность, справедливость. Важнейшей составляющей и экосистемы, и всего общества становится человек, живущий в гармонии с окружающей средой. Это потребует преобразования всех систем общества, в том числе самого человека. Это самое сложное изменение, которое должно произойти с человечеством со времен его появления на Земле. Осуществимо оно при понимании большей части человеческого сообщества необходимости этих перемен, осознанного (пусть и постепенного) движения в этом направлении.

Концепция устойчивого развития, а затем и стратегия движения были приняты рядом международных форумов и прежде всего известной Конференцией ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Однако последовавшая вскоре катастрофа с уничтожением СССР и лагеря социализма значительно ослабило сторонников глобальных изменений. И хотя идеи смены парадигмы развития и программы движения по пути к созданию общества устойчивого развития продолжают жить в мире, но они в большей степени отодвинулись в область научных исследований, чем практической реализации. Если правящим силам развитых капиталистических стран не удастся обуздать несогласие народа, предложить

выход из противоречий эпохи, положение дел по ряду объективных причин неизменно будет ухудшаться. В этой ситуации идеи устойчивого развития станут ведущими и в экономике, и в политике, и человечество перед лицом угрозы исчезновения с лица Земли вплотную займется разработкой и реализацией стратегии устойчивого развития.

В сфере массово-информационных связей такой протянутой для спасения рукой можно считать новую комплексную науку, получившую название коммуникативистики. Она изучает все проблемы информационных коммуникаций с тем, чтобы остановить их глобальную коммерциализацию. В качестве самостоятельной научной дисциплины коммуникативистика (к ней существуют разные названия) формируется в середине XX века в США и Европе, активно развивается благодаря электронно-коммуникативным средствам, охватывая все мировое сообщество, но и она до сих пор в большей степени ограничивается академическими рамками, чем воплощается в реальную практику в области массовых коммуникаций.

#### **ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ ВЫВЕДЕНИЯ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*О.В.Ковалевская*

В связи с проявлением сложных, дорогостоящих технических устройств возникла проблема модернизации – продление их эффективной эксплуатации при изменении условий использования за счет доработок. Прежде всего, это связано с большой экономией средств и ресурсов, с возможностью сокращения сроков ввода техники в строй вследствие непрерывности процесса создания, а также обеспечения требуемой эффективности при неопределенности условий применения.

При анализе развития техники, 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 настоящее время к перспективным разработкам предъявляется требование экологической безопасности.

В докладе рассматриваются особенности постановки и решения задач проектирования перспективных средств выведения с учетом требований экологической безопасности. Показано, что при рациональном

выборе параметров и программы управления движением можно уменьшить разброс падения отделяющихся частей РН, уменьшить площадь зон отчуждения.

### **ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС – ЛОКОМОТИВ ИННОВАЦИОННОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ**

***В.А.Махов***

Базовая математическая «Модель современной макроэкономики России» (разработанная группой ученых ИПМ им.М.В.Келдыша и МГУ им.М.В.Ломоносова) может быть использована для целей разработки эффективной долгосрочной социально – экономической стратегии развития РФ.

Долгосрочный прогноз экономики России на период 2018–2042 гг.:  
Инерционный (пессимистический): Россия - периферия мира. (Структура экономики не меняется. Ресурсодобывающая промышленность сохраняет ориентированность на нефть и не перестраивается. Рост ВВП только в 2,2 раза.).

Инновационный (реалистический): Россия - развитая страна. (Существенные сдвиги в отраслевой структуре экономики. Рост ВВП в 9,5 раз (12 % ВВП США). Среднегодовой темп роста ВВП составит 9,8 %).

Инновационный (оптимистический): Россия - развитая страна. (Кардинальные структурные сдвиги в экономике. Рост ВВП в 18,9 раз (25% ВВП США). Среднегодовой темп роста ВВП составит 13%).

Инновационный сценарий развития России может быть осуществлен несколькими путями:

- импортозамещением на внутреннем рынке зарубежных товаров;
- поиском и закреплением в нишах на зарубежных рынках;
- работой на оборонно-промышленный комплекс (ОПК), реализуя программы, участие в которых иностранных участников по соображениям национальной безопасности нежелательно.

России требуется активная структурная политика. Депрессия в период с 2010 по 2020 гг. является самым благоприятным временем для внедрения новой волны базисных технологий 6-го Кондратьевского цикла (нанотехнологии, оптоэлектроника, геновая инженерия, биотехнология, мультимедиа, альтернативная энергетика).

По оценкам ИПМ им.М.В.Келдыша развитые страны переведут значительную часть своей промышленности (и прежде всего ОПК) на уровень 6-го технологического уклада в 2014-2018 гг.

Таким образом, инновационная модернизация российской экономики становится не вопросом экономической эффективности, национальной безопасности, а вопросом существования России.

Это означает, что перевооружение войск РФ должно быть произведено в 2012–2020 гг. на основе следующего 6-го технологического уклада.

Технологический рывок по инновационной модернизации требует от страны сверх усилий, в том числе и в финансовой сфере. Актуальным становится вопрос: «А достаточно ли 20 триллионов рублей на перевооружение армии и 3 триллионов рублей на техническую модернизацию ОПК до 2020 года, чтобы гарантированно сохранить России геополитический статус великой державы?»

Критикам оборонных расходов следует напомнить, что рентабельность использования НИОКР военного назначения в гражданской сфере (трансферт технологий) по опыту США составляет от 200% в среднем по всем программам от вложенных средств до 1000% по отдельным программам.

Трансферт технологий может быть продемонстрирован на использовании разработок, полученных в ходе реализации лунной программы США (1960–1970 гг.), в гражданской сфере информационных технологий 1990-х гг., в том числе микроэлектроника, интернет.

Препятствием реализации трансферта технологий в РФ является недостаточная разработанность соответствующей нормативно-юридической базы, как в отдельных ведомствах, так и в масштабе государства.

Таким образом, развитие производства инновационной отечественной продукции военного назначения может стать основой для «инновационного прорыва» к инновационной модернизации Российской экономики.

#### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МАССОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВУХ МАНЕВРОВ ОЧИСТКИ ОКРУЖАЮЩЕГО КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ОТ МЕЛКОГО КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА**

***Н.М.Дронь, П.Г.Хорольский, Л.Г.Дубовик***

Проблема засорения околоземного пространства (ОКП) мелким космическим мусором (КМ) со времени все обостряется из-за продолжающегося роста его численности. Его количество столь велико, что создает реальную угрозу для работающих там космических аппаратов и

космических станций. По-своему опасны мелкая и крупная фракции КМ. Мелкая фракция ненаблюдаема и потому невозможно осуществить уклонение от ее представителей. Поэтому задача очистки низких околоземных орбит от мелких частиц КМ является в настоящее время весьма актуальной. В настоящее время не найдено ее удовлетворительное решение, что вызвано, на наш взгляд, низкой технической и экономической эффективностью существующих предложений. Думается, что в обозримом будущем искомое решение не будет выбрано, пока опасность не критична. Поэтому есть еще время для разработки и оценки различных вариантов очистки ОКП от мелкого КМ.

Предлагается использование космических тральщиков (КТ), снабженных двигательной установкой (ДУ) и имеющих на своем борту специальное устройство (УУ), улавливающее мелкие частицы космического мусора или поглощающее в определенной степени их кинетическую энергию, что ведет к уменьшению времени существования. ДУ позволяет проведение маневра, обеспечивающего заданную степень очистки разных слоев ОКП в зависимости от их загрязненности и важности для существующих и предстоящих космических миссий, а также уклонение от крупных частиц. УУ предполагается сферической формы.

В докладе рассматриваются и оцениваются два маневра очистки высотного слоя ОКП от 500 до 1200 км. Предполагается раздельное, различными однотипными ракетами-носителями (РН), выведение КТ и УУ на исходную круговую орбиту 1200 км. В качестве вариантов рассматриваются различные способы выведения КТ и УУ на промежуточную (200 км) и исходную орбиты, типы РН, разные ДУ и их сочетания. Критерием выбран радиус УУ, величина которого пропорциональна его выводимой массе, а та, в свою очередь, – оцениваемому числу попавших в нее частиц. Вторым критерий – моторное время маневра очистки.

#### **СООБЩЕСТВО КОСМОНАВТОВ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МОДЕЛЬ**

*С.В.Кричевский, Л.В.Иванова*

*svkrich@mail.ru*

В докладе рассмотрена междисциплинарная модель сообщества космонавтов (СК) как социального института общества, охватывающая основные существующие и перспективные структуры и связи СК в России и мире. Данная модель является обобщением и систематизацией

результатов инициативного научного исследования, посвященного становлению, формированию и перспективам развития СК.

Основные элементы модели СК:

1. Официальные структуры и связи СК при осуществлении непосредственной профессиональной деятельности космонавтов (отряды, группы космонавтов, космические экипажи и др.):

1.1. Национальные структуры (государственные, отраслевые корпоративные и др. подразделения космонавтов в Роскосмосе, NASA США, Европейском космическом агентстве (ЕКА), космических агентствах Канады, Китая, Японии и др.).

Межгосударственные и международные структуры (Отряд космонавтов ЕКА, международные космические экипажи, в перспективе - Единый отряд космонавтов Земли под эгидой ООН).

1.3. Группы космонавтов, отдельные космонавты, экипажи, прошедшие и проходящие подготовку по национальным и международным программам (проектам), а также «космические туристы» - по индивидуальным (частным) коммерческим проектам.

2. Структуры и связи СК за пределами официальных структур непосредственной профессиональной деятельности космонавтов:

2.1. Национальные общественные организации космонавтов (ассоциации участников космических полетов (АУКП) и др.), их связи.

2.2. Международные общественные организации космонавтов (Международная АУКП — ASE и др.), их связи. Сотрудничество Европейской АУКП с Международным космическим университетом (Страсбург) и др.

3. Участие всех космонавтов, прошедших подготовку (включая не имеющих опыта космических полетов) в других структурах, институтах общества, их «внутренние» и «внешние» связи вне непосредственной профессиональной деятельности, в том числе после ее прекращения.

4. Исторические, социологические, научно-образовательные, социокультурные и др. характеристики и аспекты, связанные со становлением, деятельностью и развитием СК в России и мире.

Приведены оценки ряда параметров, описывающих СК («внутренние» и «внешние» связи, стратификация, мобильность, гендерные и др. оценки и аспекты деятельности), полученные на основе анализа источников и результатов социологических опросов, выполненных в 2010-2011 гг. в связи с 50-летием полета Ю.А. Гагарина.

**КОНЦЕПЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ  
СВЕРХМАЛОГО КЛАССА («РОЯ»)*****В.Ю.Клюшников***

Одной из тенденций развития ракетно-космической техники (РКТ) в мире является миниатюризация элементной базы и уменьшение габаритов бортовых систем и космических аппаратов (КА) в целом. Очевидно, в недалеком будущем этот процесс приведет к появлению КА нанокласса, масса которых будет составлять десятки граммов. Нам представляется, что сам факт появления КА нанокласса следует отнести к качественному революционному скачку в развитии РКТ. Благодаря этому появляются совершенно новые возможности по комплексированию таких КА, созданию из них орбитальных структур с улучшенными технико-экономическими показателями, функциональными возможностями и надежностью.

Основным направлением реализации упомянутых выше возможностей является создание орбитальных структур нано-КА по типу роя. Рой строится из множества (сотен тысяч и более) однотипных КА нанокласса. Типовой нано-КА в рое, видимо, должен обладать следующими функциональными возможностями:

- информационная связь с другими нано-КА в рое;
- обработка информации;
- преобразование солнечного излучения в электрическую энергию;
- перемещение в пространстве, в том числе относительно других нано-КА в рое;
- выполнение заданных (ограниченных) функций, соответствующих задачам обычных КА (коллективная и фиксированная связь, ретрансляция данных, дистанционное зондирование Земли и космоса в различных спектральных диапазонах и т.д.);
- диагностика собственного технического состояния;
- самоуничтожение (сублимация) в случае выхода из строя без образования фрагментов «космического мусора».

Управление структурой и функционированием роя нано-КА, диагностика технического состояния роя и его элементов должны осуществляться мощной распределенной многоядерной матричной вычислительной системой, образованной из процессоров, находящихся внутри каждого отдельно взятого нано-КА. При этом элементарные процессоры должны быть связаны друг с другом по беспроводному высококачественному радиоканалу. Программное обеспечение такой вычислитель-



ной системы может быть записано в сформированную (самоорганизованную) информационную среду извне. Например с Земли или с борта обычного КА или орбитальной станции.

Фотопреобразователь солнечного излучения в электрическую энергию целесообразно совместить с корпусом нано-КА. Могут быть проработаны и другие способы энергетического обеспечения роя, например, радиоизотопные микрогенераторы.

Перемещение в пространстве элементарных нано-КА в основном ограничено перемещением друг относительно друга. Это может быть реализовано за счет управляемых электромагнитных полей внутри роя. Управление угловым положением элементарного нано-КА, видимо, лучше осуществлять при помощи микроскопических гиромаховиков. Для разгрузки такой микрогиромаховичной системы стабилизации, а также для независимого от роя перемещения нано-КА (например с целью коррекции орбиты роя), могут быть использованы нано-аналоги электроракетных двигателей. На наш взгляд, перспективным направлением разработки систем перемещения нано-КА в пространстве является также использование магнитного поля Земли, солнечного ветра, а также сил гравитации со стороны других небесных тел.

Функциональное предназначение роя может реализовываться путём комплексирования элементарных целевых систем нано-КА (микрофрагменты ПЭС-матриц, антенных решёток и т.д.) в сложные полнофункциональные структуры. При этом, видимо, нано-КА будут образовывать и поддерживать в стабильном состоянии сложные геометрические структуры.

Наконец самоуничтожение (сублимация) отдельного нано-КА может быть достигнута на основе как точечного внешнего высокоэнергетического воздействия (например, лазерным лучом или потоком элементарных частиц), так и за счет внутренних специальных возможностей.

Преимущества роя нано-КА перед КА традиционных схем заключаются в абсолютной устойчивости к отказам отдельных нано-КА (оставшиеся исправными КА возьмут на себя функции отказавшего), экологическая чистота (после прекращения активного функционирования нано-КА превращается в плазму), низкая стоимость (отдельные нано-КА или кластеры нано-КА могут выводиться на орбиту при помощи сверхлёгких ракет-носителей или в качестве попутной нагрузки практически при любом пуске).

Бурное развитие нанотехнологий, микромеханики и информатики является гарантией реализации концепции роя нано-КА в ближайшем будущем.

### **ОБОРОННО – ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС: ОПТИМИЗАЦИЯ ВОЕННЫХ РАСХОДОВ**

***В.А.Махов***

Настораживающей сенсацией октября 2011 г. для обороноспособности РФ стала информация об очередном срыве Государственных оборонных заказов (ГОЗ) 2011–2012 гг., которая поступила на фоне многочисленных заявлений бывшего министра финансов А. Кудрина о губительности военных расходов по перевооружению армии для экономики РФ.

В последнее десятилетие расходы на оборону в РФ фиксировались на уровне 2,6–2,7% от ВВП, а финансирование ГОЗ не превышало 1,0% от ВВП, несмотря на катастрофическую нехватку современных вооружений в войсках.

Предстоящие затраты на перевооружение армии в размере 20 триллионов рублей и 3 триллионов на техническую модернизацию предприятий ОПК до 2020 г. вызвали яростную реакцию неповиновения со стороны министра финансов А.Кудрина в сентябре 2011 года.

Тем не менее, исследования влияния военных расходов на развитие экономики, проводимые в США, Западной Европе и России, показывают, что в 20-м веке интенсивный экономический рост наиболее крупных государств (США, Германии, Японии, СССР) наблюдался как при высоких, так и при низких военных расходах. Интенсивный экономический рост при высоких военных расходах демонстрируют в 21-м веке Китай и Индия, несмотря на мировой финансово-экономический кризис.

Базовая математическая «Модель современной макроэкономики России» (разработанная группой ученых ИПМ им.М.В.Келдыша и МГУ им.М.В.Ломоносова) позволяет в т.ч. определить влияние военных расходов на макроэкономические показатели РФ.

Расчеты по оптимизации военных расходов, максимизирующих ВВП, показали, что:

- возможно увеличение ГОЗ от нынешнего 1% ВВП до 2% ВВП на период до 2020 года;

- рациональным является ежегодное увеличение ГОЗ в реальном выражении на 25–30%, что позволит за 3–4 года достичь уровня ГОЗ, равного 2% ВВП;

- дальнейший рост расходов не рационален, т.к. вредит развитию экономики;

- меньшие расходы не разумны, т.к.:

1) финансовые вложения в ОПК приводят к развитию науки, инноваций, человеческого капитала;

2) иное использование финансовых средств может привести к их «проеданию», аккумуляции их у «элиты» с последующим вывозом за границу на счета иностранных банков.

В 2002 г. в США был опубликован доклад корпорации «РЭНД» под названием «Заключение о степени упадка России. Тенденции. Последствия для США и военно-воздушных сил США».

Авторы доклада констатируют деградацию России, прогнозируют угрозу военных столкновений при разделе 1/7 части суши между сильными соседями и выражают уверенность в необходимости демонстрации военной мощи США при проведении гуманитарной акции в РОССИИ (основная тяжесть в которой неизбежно ляжет на плечи ВВС США).

Перевооружение войск РФ должно быть произведено на основе следующего 6-го технологического уклада. От этого, в том числе, зависит, каким будет место России в 21-м веке, и будет ли у нее место в истории.

### **ВОПРОСЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КОМФОРТА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ**

***Н.А.Зыков***

Исследование в ходе наземных экспериментов ряда прикладных проблем психологии и физиологии человека позволило приблизиться к решению проблемы сенсорной депривации – лишения чувственных ощущений в условиях замкнутого пространства кабины космического корабля, а также снизить негативное влияние внешней среды за иллюминатором. Этот комплекс условий в сочетании с невесомостью (и перегрузками) представляет опасность для здоровья и жизни космонавтов, может поставить под сомнение дальнейшее освоение космического пространства.

Физиологические функции человека в условиях космического полета существенно видоизменяются. Возникает необходимость преду-

смотреть комплекс мер, направленных на компенсацию негативных воздействий среды. Основной задачей человека в космосе является управление сложной космической техникой, сбор информации, проведение многочисленных научных экспериментов. Все это требует напряженной психофизиологической деятельности.

Эффективным решением проблемы является имитация на орбите условий земной среды обитания. Комплекс мер был разработан российским ученым Л.Н. Мельниковым. Им было предложено моделировать освещенность кабины космического корабля в зависимости от времени года и времени суток. Имитировались также различные метеоявления (дождь, гроза, снег и т.п.). При помощи проекционной техники на «виртуальном окне» воспроизводились виды природы в соответствии с метеомоделью года, составленной российским ученым. Шаг изменения пейзажей составил 1 час, а изменения окраски и характера земных покровов – 1 неделю. Плавно изменяя яркость источников света, освещающих этот экран, проецируя на него цветные изображения пейзажей, моделируя шумовые и музыкальные эффекты, нетрудно было добиться «эффекта присутствия» в привычных условиях.

Еще одним перспективным предложением Л.Н. Мельникова является идея и концепция работа-интерьера. На вход этого устройства подается информация с контактных или дистанционных датчиков психофизических функций космонавта, а на выходе, согласно с состоянием и настроением человека, автоматически являются освещенность, температура, видеоряд тембр голоса речевого информатора и многое другое. Оригинально вписались в эту систему и цветомузыкальные композиции на сюжеты классической музыки и современной эстрады. Например, были созданы программы на музыку Ф.Шопена «Прелюдия 24» с седативным (успокаивающим) эффектом, на музыку Р. Вагнера «Вступление к 3-му действию оперы «Лоэнгрин» с активизирующим психику действием и ряд других.

Учитывая потребность космонавтов в индивидуальной психологической разгрузке, российский ученый создал малогабаритный прибор «Релаксатор Мельникова». Это устройство воздействует на человека световыми и звуковыми волнами. Оно напоминает по внешнему виду телевизор. На экране возникает пульсирующая световая фигура, а через звуковой канал воспроизводится «шум прибора». Этот прибор прошел успешные клинические испытания, помог пациентам вылечиться от ги-

пертоической болезни, бессонницы, нервных расстройств и многих других заболеваний.

При разработке новых поколений космической техники необходимо более полно учитывать бытовые потребности космонавтов. Помимо вышеперечисленного, надо обеспечить возможность для каждого члена экипажа уединиться, что будет способствовать более полноценному отдыху. А также интерьер отсека должен учитывать индивидуальные особенности и потребности в ходе длительного пребывания в космическом полете.

**ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК:  
КОНЦЕПЦИЯ, СТРУКТУРА, ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И ЭТАПЫ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Л.С. Раткин*

*(Агентство безопасности по инвестициям и бизнесу в России)*

[rathkeen@bk.ru](mailto:rathkeen@bk.ru)

Год назад автор доклада выступил на XXXV Академических чтениях с инициативой организации Института космической экологии (ИКЭ). Отраслевая принадлежность института не конкретизировалась. Вместе с тем были даны конкретные рекомендации по выбору приоритетных направлений работ, поиску финансирования и привлечения специалистов из различных отраслей для решения поставленных задач.

За минувший 2011 год экологическая ситуация в космосе не претерпела существенных изменений. Часть отработанного мусора благополучно сошла с орбиты, при этом наиболее яркие запоминающиеся события, связанные с падением космического мусора в воды мирового океана были запечатлены ведущими национальными агентствами стран.

Если падение космического мусора при современном уровне развития общества может рассматриваться как PR-акция, соответственно, возможно привлечение финансирования под проекты, связанные с принудительным сведением с орбиты крупных объектов. Коммерческий проект может получить поддержку компании – производителя космических «мусоровозов»: космических кораблей многоразового (дорогостоящих) или одноразового (дешевых) использования. Но данному проекту необходимо стабильное научное обеспечение и методическая поддержка. При организации работ планируется решить широкий спектр научных задач, что предполагает не только выделение целе-

вого финансирования на постоянной основе, но и привлечение высококвалифицированных специалистов на долгосрочный период.

Выводы:

Организация Института космической экологии для стабильной научно-методической поддержки наиболее предпочтительна в структуре старейшей российской академии – Российской академии наук (РАН). Основой создания ИКЭ РАН может быть Институт космических исследований (ИКИ) РАН, при этом возможно функционирование ИКЭ РАН в структуре ИКИ РАН.

**МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЙ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАЖНЕЙШИХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ  
СОЗДАВАЕМОЙ СЛОЖНОЙ ПРОДУКЦИИ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

***И.В.Апполонов, Н.И.Хариев, К.Д.Пантелеев,  
А.В.Денисов, Е.С.Юрцев***

В докладе излагаются методы, модели и алгоритмы для прогнозных задач, являющихся основополагающим базисом в процедурах планирования, контроля и регулирования при практической реализации функционального метода управления значениями показателей важнейших потребительских свойств (ВПС) создаваемой сложной наукоемкой продукции и средств технологического оснащения (СТО) ее производств в аэрокосмической отрасли.

Основное внимание уделяется изложению методов и алгоритмов для задач прогнозирования значений показателей ВПС и СТО ее производств в условиях различной полноты исходной ретроспективной информации об объектах прогнозирования, которыми являются конкретные наиболее значимые показатели ВПС разрабатываемых изделий (из известных групп: назначения, надежности, технологичности, экономичности, экологичности, живучести, эргономичности и т.д.).

Особое внимание в докладе уделяется вопросам обоснования интервалов упреждений при решении прогнозных задач, а также выбору топологии контрольных точек при отображении непрерывных стационарных и (или) квазистационарных случайных процессов, которыми являются фактические траектории движения (тренды) значений показателей ВПС создаваемых перспективных изделий и СТО их производств на ретроспективных и прогнозных участках.

В заключительной части доклада особо подчеркивается, что неполное и (или) несвоевременное решение прогнозных задач или их игнорирование (что нередко случается на практике из-за некомпетентного менеджмента, недостатка времени и средств, нехватки в соответствующих специалистов и других причин) на ранних стадиях проектирования сложной продукции (в частности, на стадиях разработки технических предложений, аванпроектов и эскизных проектов) на практике приводят к серьезным негативным последствиям на этапе ее эксплуатации: серьезным просчетам затрат основных видов ресурсов (денежных, материальных, трудовых, временных); дорогостоящим рекламациям и претензиям у поставленной заказчику готовой продукции с показателями ВПС, не отвечающим заявленным их значениям нормативной документацией на данный вид продукции; авариям и серьезным происшествиям из-за недостаточной надежности комплектующих изделий по причине неточных неправильных и (или) несвоевременных прогнозных значений показателей надежности продукции и СТО их производств.

**РАЗВИТИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУКОЁМКИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ  
ДАТЧИКОВОЙ АППАРАТУРЫ ИЗДЕЛИЙ РКТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ЭФФЕКТА СФЕРОДИНАМИКИ**

*В.Г.Бещенко, Ю.П.Астахов, А.Г. Железный, К.Н.Маркин*

Развитие ракетно-космической техники (РКТ) невозможно без применения новых технологических процессов, позволяющих обеспечить длительное функционирование изделий РКТ на орбитах в условиях открытого космического пространства и повышение их тактико-технических характеристик (ТТХ), таких как живучесть (время активного существования), управляемость и другие. Решение этих задач тесно связано с проблемой повышения надежности деталей и сборочных единиц.

Особенно это касается деталей, работающих в тяжелых условиях открытого космического пространства при криогенных температурах и знакопеременных нагрузках. К ним относится большое количество типоразмеров деталей датчиковой аппаратуры: тонкостенные корпуса в форме тел вращения, упругие чувствительные элементы мембран, сильфоны, упругие контуры (струны) акселерометров; детали коман-

доаппаратов управляющих и рулевых машин, при изготовлении которых превалирует обработка резанием и традиционные методы объемного деформирования (штамповка, прокатка, волочение, раскатка, обкатывание). Все эти детали можно отнести к классу упругих чувствительных элементов (УЧЭ) и они применяются практически на всех космических аппаратах (КА) и ракет-носителях (РН) таких, как «Протон-М», «ЗЕНИТ», «АНГАРА», «РУСЬ».

В последнее время на мировом и отечественном рынках передовых технологий ведущие роли начинают занимать технологии, базирующиеся на научных открытиях.

Одним из таких открытий в области физики твёрдого тела является эффект сферодинамики, открытый В.Бещековым в 1988 году при изготовлении нового поколения чувствительных элементов металлоплёночных датчиков давления ДАВ-068 для многоразового транспортного космического корабля «Энергия-Буран» в условиях сферодвижного пресса мод. РХWP-100 ( $P=1,0$  кН) (Польша). Практическая реализация эффекта сферодинамики позволила создать гамму принципиально новых конструкторско-технологических решений деталей агрегатов летательных аппаратов, которые были защищены 48 авторскими свидетельствами и патентами РФ,

Эффект сферодинамики, в настоящее время приобрёл значимость нового научного инструмента для изучения феномена наномира, в связи с этим ФГУП «НПО «Техномаш» совместно с ОАО «НИИФИ» г. Пенза и РГТУ МАТИ выдвинули ОКР «Сферомодуль» на 2012-2014 гг. на тему: «Разработка технологии адаптивной системы контроля геометрических параметров и специализированного сферодинамического оборудования для изготовления нового поколения чувствительных элементов датчиков физических величин, применяемых в системах контроля жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) типа РД-191, РД-180В с использованием эффекта сферодинамики».

Предварительные лабораторные исследования метода сферодинамической обработки чувствительных элементов (ЧЭ) датчиков физических величин сплава 36НХТЮ-ИД в условиях пресса сферодинамической штамповки РХWP-100 (ОАО «НИИФИ» г. Пенза) выявил повышение твёрдости металла ЧЭ в зоне напыления функциональных материалов (Ag, Au, Pt) на 10% и увеличение стабильности метрологических характеристик датчиков давления от 3 до 29 раз.



**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ  
НОВОГО ПЕРСПЕКТИВНОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАНЕТЫ ВЕНЕРА**

***В.А. Воронцов, М.Г. Лохматова***

***(НПО им. С.А. Лавочкина)***

***vorontsov@laspace.ru***

Федеральной космической программой России предусмотрено создание космического комплекса Венера-Д, включающего орбитальный и спускаемый на поверхность Венеры аппараты для исследований атмосферы и поверхности Венеры.

Основной вклад России в исследовании планет космическими средствами - это результаты полетов к Венере. Исследования Венеры остаются по существу единственным направлением российских планетных исследований, в котором Россия имеет серьезные приоритетные позиции. В НПО им С.А.Лавочкина были созданы автоматические космические аппараты серии «Венера», решившие многие задачи впервые. Всего было создано и запущено к Венере 18 автоматических космических аппаратов. Десять аппаратов осуществили посадку на поверхность планеты. Ни одной удачной мягкой посадки на поверхность Венеры аппаратов других стран до сих пор не было.

После блестяще осуществленной международной программы «Вега» по комплексному исследованию планеты Венера (кроме посадочных аппаратов, в атмосфере работали аэростатные зонды) и кометы Галлея, специалистами НПО им. С.А. Лавочкина в традиционной кооперации со смежными организациями и институтами Академии наук проводилась проработка проекта по дальнейшему исследованию планеты Венера с максимально возможной унификацией основных блоков и модулей исследовательских аппаратов. Однако из-за известной ситуации, сложившейся в стране, так успешно начатые космические исследования Венеры полностью прекратились 25 лет назад.

Предлагавшиеся в настоящее время миссии НАСА класса Discovery, которые были отклонены, лишь повторяли сценарии, уже осуществленные в СССР. В настоящее время в США прорабатывается грандиозный проект исследования Венеры (Flagship) с использованием спутников планеты, посадочных аппаратов, аэростатов, который должен быть реализован в начале 20-х годов. Если Россия не использует в ближайшие годы реальную возможность осуществить миссию к Венере, которая по

научным задачам будет не повторением предыдущих, а новым шагом в изучении этой интереснейшей со всех точек зрения ближайшей к Земле планеты, это, в значительной степени, обесценит наши дальнейшие усилия в этой области, и Венера навсегда потеряет лестный для нас титул «русская» планета.

Нельзя упустить время. В настоящее время сохранились не только документация и наработки блестяще осуществленных миссий, но в НПО имени С.А. Лавочкина и организациях кооперации еще работают люди, обладающие бесценным опытом реализации венерианских проектов. По этой причине проект Венера-Д должен иметь приоритетное положение.

Для осуществления проекта Венера-Д еще в этом десятилетии предполагается использовать удачные разработки прошлых проектов, в частности, посадочный аппарат. Аппарат будет модернизирован в соответствии с современными требованиями. При реализации проекта будет использован весь имеющийся задел на НПОЛ. При создании станций серии «Венера» и «Вега» наиболее ярко проявился творческий потенциал специалистов НПО им. С.А.Лавочкина в части принятия уникальных, а подчас, и единственно-правильных технических решений, обеспечивших успешное выполнение спускаемыми и посадочными аппаратами программ научных исследований в тяжёлых венерианских окружающих условиях.

Базовым аппаратом при создании орбитально-перелетного модуля КА «Венера-Д» будет КА «Фобос-грунт», системы которого прошли весь цикл наземной экспериментальной отработки. Предполагается, что будет сохранена кооперация по созданию базового космического аппарата, включая орбитальный аппарат и его системы, а также маршевую двигательную установку.

Экспериментальная база НПО и кооперации позволяет повторить необходимую отработку тех систем, которым она потребуется. Камера высокого давления, где проводились полномасштабные испытания, была разобрана по окончании работ. Однако сохранились помещения, чертежи, схемы размещения датчиковой аппаратуры и т.д.; и при необходимости, камера может быть восстановлена в процессе выполнения ОКР. На первых этапах создания систем КА могут быть использованы малогабаритные установки и экспериментальная база предприятий отрасли.

---

Учеными Российской Академии Наук сформулированы цели и основные научные задачи комплексного исследования Венеры и предложения по программе будущих исследований.

Вполне реальным, по нашему мнению, был бы запуск Венеры-Д в 2016-2018 году. Затягивание открытия ОКР может привести к срыву этих сроков и, как следствие, к отставанию от зарубежных программ. Опыт-но-конструкторская работа должна начаться, чтобы иностранные партнеры, заинтересованные в участии в российском проекте смогли принять в нем участие.

В настоящее время в обеспечение предстоящей ОКР «Венера-Д» проводится НИР, основной целью которой является определение проектного облика перспективного космического аппарата для исследования Венеры с длительным сроком активного существования, разработка программы его создания и функционирования. По результатам проведенных исследований и проектно-поисковых проработок будут разработаны уточненные предложения для включения в Федеральную космическую программу на период до 2016-2025 гг.

---