

## Секция 9

**Космонавтика и устойчивое развитие общества  
(концепции, проблемы, решения)****ОСОБЕННОСТИ ПРОГРЕССИВНОГО РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО  
КОСМИЧЕСКОГО ПРАВА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ:  
ТЕНДЕНЦИИ, ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ.**

***Ю.Н.Макаров, А.В.Головко, М.В.Яковлев,  
Д.В.Горобушин, Э.Г.Семенов***

В 2011 году наряду со знаменательным событием – 50-летием космического полета Ю.А.Гагарина, будет отмечаться 50-летие создания Комитета ООН по космосу, который координировал и направлял все эти годы деятельность мирового сообщества по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях. Одним из важнейших результатов деятельности Комитета является созданный комплекс базовых международно-правовых Договоров, Соглашений и Конвенций, определивший развитие новой отрасли международного права – международного космического права.

Осуществление правового регулирования международной космической деятельности в условиях геостратегического преобразования международных отношений – крупномасштабная проблема, которую необходимо решать под эгидой ООН на основе механизма гармонизации национальных законодательств по КД государств - участников ООН, – поиска и разработки новых форм и методов реализации совместных международных космических программ и проектов.

Сегодня без космических услуг невозможно представить жизнь цивилизованного общества. Требуют новых политико-правовых, научно-технических и юридических решений перспективные направления КД такие, как: целевое применение космических средств в интересах науки, обеспечение обороны и безопасности, экономики, использование результатов КД в целях инновационного развития РКП, космический

туризм, создание и эксплуатация космопланов, космических электростанций в ОКП, развитие маломассогабаритной космической техники.

Особую озабоченность вызывает активное развитие технологий и космических средств двойного и даже тройного назначения на базе современных достижений в области искусственного интеллекта и робототехники. Результаты этой деятельности ведут к формированию космического потенциала, как для гражданской, так и военно-космической деятельности.

В связи с этой угрозой ключевое значение в ближайшей перспективе приобретают вопросы предотвращения внезапного появления космического оружия и милитаризации околоземного космического пространства, недопущения развития гонки вооружений в космосе, обеспечения безопасности и стабильного развития космической деятельности в долгосрочной перспективе.

Необходимость развития новых видов КД, современных космических технологий на основе применения новых физических принципов и эффектов, ожидаемое наращивание грузопотоков КД в ОКП, а также активно развивающаяся в условиях глобализации коммерческая космическая деятельность, частно-государственное партнерство, деятельность по применению космических технологий для предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий, космическая индустриализация в ОКП, требуют новых научно-технических и международно-правовых решений, новых подходов к способам международно-правового регулирования КД. Эти потребности должны быть учтены при формировании новой, более активной и оперативной космической политики проводимой под эгидой ООН.

При этом современная система взглядов на исследование и освоение КП в мирных целях должна быть дополнена идеями создания инструментов обеспечения безопасности и стабильного развития КД.

Решение проблемы стабильного развития и обеспечения безопасности КД в долгосрочной перспективе должно формироваться на основе создания международно-правовой базы регламентирующей создание и функционирование международных организационно-технических структур, которые включают в себя систему мониторинга и диагностики космической обстановки, на базе системы правил и критериев поведения в КД и обеспечивают в конечном итоге выполнение функций всеобъемлющего и объективного международного контроля и имплемен-

тации ответственности за нарушение правил поведения в космическом пространстве.

В рамках ближайшего десятилетия международное сотрудничество в освоении ОКП станет важнейшим направлением мировой политики и мировой экономики и приоритеты международно-правового обеспечения КД должны быть направлены на решение таких вопросов, как:

- рациональное использование природных ресурсов Земли на основе применения новых космических технологий;
- дальнейшее расширение масштабов международного сотрудничества в области космической деятельности, повышение эффективности международных космических проектов и программ, обеспечение гарантированного и оперативного доступа в ОКП;
- получение максимальных выгод от применения космических технологий для борьбы со стихийными бедствиями;
- получение максимальных выгод от использования глобальных навигационных спутниковых систем, систем спутниковой связи, ДЗЗ из космоса в интересах социально-экономического прогресса и устойчивого развития государств;
- совершенствование на базе космических технологий методов прогнозирования планетарной и космической погоды, мониторинга и управления климатом;
- совершенствование на базе космических технологий услуг в области телемедицины и телеобразования;
- развитие международного научно-технического сотрудничества в решении вопросов уменьшения астероидно-кометной опасности.

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

В докладе на основе прогнозных оценок даны предложения и рекомендации по формированию космической политики, осуществляемой под эгидой организаций ООН, занимающихся КД и совершенствованию существующей системы организации КД под эгидой Комитета

ООН по космосу в соответствии с потребностями мировой космонавтики.

### **ОСВОЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА КАК ВСЕМИРНЫЙ ПРОЕКТ ЗЕМЛЯН**

*В.Р.Хачатуров*

В последнее время все чаще появляются сообщения специалистов о том, что глубокое изучение и освоение даже ближайших планет является практически неосуществимо какой-либо одной страной или небольшой группой стран.

В докладе обсуждаются вопросы влияния деятельности людей на принципиальную возможность выживания цивилизации Землян. Обосновывается тезис о том, что выживание нашей цивилизации зависит непосредственно от того, насколько активно этим будут заниматься совместно все страны мира. А именно, утверждается, что задача освоения космического пространства должна стать основной целью существования человечества, главной задачей его практической деятельности, основной областью приложения его разума.

Альтернативой этого направления развития цивилизации Землян является лишь ее гибель.

В докладе рассматриваются различные аспекты, и приводится обоснование постулируемого утверждения

### **КОСМОНАВТИКА И КОНЦЕПЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ**

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

Уровень и динамика развития инновационной деятельности в разных странах определяют границу между богатыми и бедными странами. Границу между теми, кто зарабатывает сверхприбыль на новых технологиях и теми, кто довольствуется доставшимися стране природными ресурсами.

Россия обладает слишком большой и богатой территорией, чтобы удержать ее без современных технологий, обеспечивающих экономический рост, обороноспособность и безопасность границ. В России слишком большое население, чтобы обеспечить его обработкой только по добыче и транспортировке сырья (уголь, нефть, газ и цветные металлы). В России слишком разнообразная структура экономики и слишком сложная техносфера, чтобы позволить себе обойтись без квалифициро-

ванных рабочих, врачей, учителей, инженеров и ученых. В России слишком умный и творческий народ, чтобы заставить его быть только потребителем продуктов чужого квалифицированного труда. Наконец, мы обладаем выдающейся инновационной историей, оценка хода которой пока далека от окончательной.

В последние годы технологические вызовы и прорывы стали осознаваться российским обществом (во всяком случае, его активной в политическом отношении частью) как принципиальными и архиважными. Сегодня почти всем ясно, что Россия должна переходить от сырьевой модели экономики к инновационной, что стране остро необходима модернизация производства, что нужно формировать собственную национальную инновационную систему. Для реализации всего этого необходимо проведение системной технологической политики. Разногласия могут возникать и возникают по поводу форм и темпов решения этих проблем, но не их приоритетности.

Ключевым звеном в поиске ответов на технологические вызовы становится формирование национальной инновационной системы, связанной с космическими исследованиями и развитием космонавтики.

Концепция национальных инновационных систем (НИС) начала активно разрабатываться в конце 1980 года. Пионером ее был профессор Университета Сассекса (Великобритания) – Кристофер Фримэн, который предложил как сам термин «национальная инновационная система», так и ряд постулатов этой концепции в работе «Инновация в Японии» (1987г.). НИС – это «сеть государственных и частных институтов, организаций, производств, деятельность и взаимодействие которых приводят к возникновению, импорту, модификации и распространению новых технологий».

По мнению Лиу Су Кима «Концепция национальной инновационной системы» (НИС) определяется инновациями, производством и инвестициями. Он указал, что у развивающихся стран, которые стремятся к экономическому лидерству, процессы привлечения инвестиций, модернизации производства и развития инноваций должны идти параллельно, а не последовательно. И главное, необходимо достигнуть национальную технологическую компетенцию (т.е. достигнутый уровень образования в стране, должен обеспечить развитие и использование новых технологических процессов для создания новых видов техники и продукции для завоевания рынков).

Концепция национальной инновационной системы России должна базироваться на том, что:

Россия обладает собственными традициями организации промышленности, науки и образования. В течение всего XX века СССР удавалось вести собственные исследования и разработки практически по всему спектру технологий, в результате чего она стала одним из мировых лидеров в технологической области.

Сегодня России необходимо создавать НИС на базе уже индустриализированной экономики, а это связано с тем, что нам необходимо сочетать процесс технического обновления промышленной базы (модернизация) и создание условий для повышения конкурентоспособности отечественной экономики на базе создания оригинальных технологий и новых продуктов (инноваций).

У России есть значительные запасы природных ресурсов и неограниченная территория, что обеспечивает весьма емкий и платежеспособный внутренний рынок для новых технологий и продуктов.

Для масштабов России страна все еще имеет слаборазвитую инфраструктуру - транспортную, телекоммуникационную, энергетическую и это отличный вызов для государства, бизнеса, частного капитала.

Масштабы и разнообразие страны обуславливают большую роль государства для удержания и развития этой территории, поэтому при реализации больших проектов, возможно, понадобится «принуждение к инновациям» госкорпораций и частных предприятий.

Огромная территория с весьма разнообразными в социально-экономическом плане регионами предопределяет очаговость развития инновационных процессов и дальнейшую локализацию их в наиболее подготовленных регионах. А со временем формирование объединенной сети центров инновационной активности, рассеянных по всей стране, станет важным фактором объединения ее регионов.

Опыт создания НИС в СССР показывает, что важнейшим фактором, определяющим эффективность национальных инновационных стратегий, следует считать качество государственного управления и умение руководства страны планировать и реализовывать крупномасштабные инновационные проекты. Для этого придется создавать специальное ведомство управления, а именно Росплан. Существующие министерства с задачей координации этой деятельности не справляются.

В стране осуществлялась ошибочная государственная политика, когда считалось, что для успешного руководства вполне достаточно знаний в области экономики, финансов и управления кадрами.

Исправить ситуацию может привлечение к управлению специалистов с инженерно-техническим образованием и опытом работы в качестве инженеров, конструкторов, производственных руководителей и это подтверждается во многих странах после мирового финансового кризиса.

Строительство НИС в России скорее всего пойдет путем формирования нескольких «центров кристаллизации» и объединения инновационной деятельности в единую сеть развития. В каждом из этих центров будут использованы разные модели инновационных систем.

#### **МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЗЗ**

***В.В.Ламзин., Ю.А.Матвеев, В.А.Ламзин***

Эффективность космической техники, возможность ее использования в планируемый период во многом определяется на начальном этапе разработки, когда закладываются основные концепции, технические и экономические характеристики, находят способы их достижения. В настоящее время этапу обоснования проектного задания, технико-экономическому анализу проектных решений уделяется много внимания.

В докладе рассматриваются проблемные вопросы модернизации космических систем дистанционного зондирования Земли (КС ДЗЗ), создания модификаций космических аппаратов (КА) как одного из важных направлений продления сроков эффективной эксплуатации, представлена методика технико-экономического анализа альтернативных проектных решений перспективных КС ДЗЗ.

На основе эмпирических данных (статистики по прототипам) определены численные характеристики (математическое ожидание и дисперсия) коэффициентов технико-экономических зависимостей. Проведены исследования характеристик семейства КА и их модификаций при неопределенности технико-экономических моделей, представлена технико-экономическая оценка вариантов реализации проекта КС ДЗЗ при различном составе целевой аппаратуры и программы её реализации.

Методика позволяет установить закономерности развития техники и технологий, оценить, в частности для КА, эффективность использования унифицированных космических платформ и повышения ресурса работы отдельных подсистем и КА в целом.

Разработанные методические основы технико-экономического анализа могут быть использованы при разработке как перспективных, так и при корректировке программ развития существующих КС ДЗЗ, определении требований к перспективным КА и их модификациям.

Работа выполнена в рамках реализации мероприятия 1.1 ФЦП «Научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Госконтракт 02.740.11.0471 от 30.09.2009 г.

#### **ОБЛИК СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБСЛУЖИВАЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ XXI ВЕКА**

***В.Д.Кусков, Е.Л.Новикова***

XXI век в развитии космонавтики характеризуется следующими направлениями:

- созданием многоспутниковых интегрированных многофункциональных наземно-космических систем;
- реализацией крупных программ и миссий по изучению и освоению дальнего космоса и, в первую очередь, Луны и Марса.

Характерными задачами указанных направлений следует считать:

- рост потока запуска на приземную монтажно-эксплуатационную орбиту для формирования экспедиций для дальних полетов и обслуживания приземной орбитальной группировки;
- рост потока запусков для создания и поддержания многофункциональных интегрированных космических систем;
- необходимость создания ремонтного флота для обслуживания приземных орбитальных группировок постоянного функционирования.

Качественные изменения задач космической деятельности ставят на повестку проблему выбора направлений дальнейшего развития средств выведения и возврата. Данная проблема имеет 2-е альтернативы и, соответственно, 2-е легенды реализации:

- легенда №1 — ориентация на РН одноразового действия без решения задач возвращения целевых аппаратов на Землю;



легенда №2 — обслуживание космических программ с использованием авиационно-космических систем (АКС) с горизонтальным стартом и посадкой.

Указанные альтернативы рассматриваются применительно к следующим космическим программам:

А) приземной орбитальной пилотируемой научной космической программе;

Б) межпланетным (лунной и марсианской) программам;

В) программам народно-хозяйственных моно и многоцелевых многоспутниковых систем.

Применительно к поставленным альтернативам будут иметь место две легенды реализации указанных космических программ:

Рассматривается период космической деятельности – 30 лет.

Результат сравнительного анализа реализации обслуживания космонавтики по легенде №1 и №2 позволил получить оценку относительной технико-экономической эффективности запусков аппаратов с использованием РН или АКС. Стоимость запуска КА с применением АКС равна ~1% от стоимости РН аналогичного назначения.

Этот вывод свидетельствует о том, что решение проблемы выбора направлений дальнейшего развития средств выведения имеет критическое значение, указывающее на наличие принципиального противоречия в развитии средств выведения.

Противоречия развития средств выведения в XXI веке разрешаются естественным путем ориентацией на АКС и постепенным переходом к технологиям обслуживания космических систем.

Облик перспективной многофазовой авиационно-космической системы, решающей задачи создания системы эксплуатации, к настоящему времени определен проектом «Космоплан» академика РАН И.Ф.Образцова, и на основании проекта «Космоплан» рассматривается вариант построения системы эксплуатации обслуживаемой космонавтики.

Основные принципы построения системы эксплуатации обслуживаемой космонавтики, базирующейся на МТ АКС:

- система не привязывается к ракетным полигонам, а ориентируется на аэродромы I класса для старта и аэродромы I и II класса для посадки;
- обслуживание, эксплуатация и ремонт МТ АКС организуются на базе авиационно-ремонтного предприятия тяжелой авиационной техники АРЗ-360 (г. Рязань);

- система аэродромов старта может быть выбрана, исходя из задач выведения;
- посадка МТ АКС может осуществляться на аэродромы I и II классов в зависимости от траекторий возвращения;
- МТ АКС имеет возможность собственного маневра или свободного перелета на расстояния до 4000 км;
- создание ремонтной базы для возвращаемых целевых КА целесообразно в рамках единого эксплуатационно-ремонтного комплекса, сопряженного территориально с АРЗ-360;
- сборка МТ АКС и летные аэродинамические испытания могут быть реализованы на базе АРЗ-360.

Сформулированные выше принципы построения эксплуатации обслуживаемой космонавтики логически выстраивают компактную систему единого комплекса, базирующегося на развитии АРЗ-360. Создание компактного научно-промышленного центра обслуживания космонавтики будет отвечать условиям наивысшего уровня технико-экономической эффективности на государственном и национальном уровне. Управление полетом АКС и выполнение всех операций в космосе осуществляется в единой системе средств связи и управления в существующей и развиваемой структуре Центра управления полетами.

#### **ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО КОСМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ – УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПЛАНЕТАРНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ**

***В.А.Иванов***

Новый 21 век принес и новые проблемы. Точнее, они были и раньше, но в последнее время вышли по уровню актуальности на первый план. Наряду с общеизвестными темами, так например, – энергетического и ресурсного дефицита, экологической безопасности и новых опасных болезней – все настойчивее ставятся вопросы социального характера, суть которых как внутри отдельных государств, так и на уровне межгосударственных отношений определяет один общий фактор – человеческие отношения во взаимодействии. Крайней формой их разногласий стали локальные конфликты и терроризм, определяющие главные темы обсуждения международной безопасности.

Благодаря развитию скоростного транспорта и средств телекоммуникаций пространственно-временной континуум сферы пересечений деятельности людей расширился до масштаба Земли. Теперь проблема общения людей с различными моделями представлений об окружающем мире стала проявляться повсеместно – не только в политике, но и при решении практических задач, в частности, при выборе приоритетов целей и критериев оценки ценностей технических проектов. Так, например, важность «Марсианского проекта» для будущего всего человечества неоспорима, однако, единство взглядов на ролевые функции в нем различных государств еще не достигнуто.

Обоснование конкретных целей космической деятельности с использованием самых высоких технологий, имеющих не только частное коммерческое значение, но и пролонгированное влияние на все дальнейшее развитие человеческой цивилизации, требует согласования главных системных ориентиров на этом пути и определения принципов формирования взаимодействия всех стран.

Лавинный рост возможностей производственной сферы за счет ее развития в области сложных технологических процессов привел к парадоксу – один человек уже не может физически охватить своим мышлением объем информации, циркулирующей в сложной сети операционных отношений при разработке крупномасштабных космических проектов. – Прежние принципы организации коллективной деятельности, основанные на эмпирическом опыте, все чаще не дают ожидаемых результатов. Даже использование новых технологий информатизации процессов не защищает от антропоморфных ошибок несогласованности решений из-за разного понимания текущей ситуации партнерами по деятельности с различными прогнозными моделями оценки развития обстановки.

Библейская проблема «строителей Вавилонской башни» вернулась к нам через тысячелетия в более сложной форме и с более опасными последствиями на новом этапе развития человечества.

Определить сущность этой проблемы и сформулировать концептуальные принципы для её решения – это задача не только философии и психологии – нужна метрическая теория для оценки качественных логических умозаключений, апеллирующих к абстрактным канонам формулировок понятий общечеловеческих ценностей. Каковы сегодня эти ценности, – кто определит их на будущее? – Современный уровень общественного сознания пока не может дать ответ даже по частным

вопросам организации обыденной деятельности на уровне экономических и правовых отношений. Отсутствие пространства согласованных оценок различных точек зрения привело к увеличению затрат трудовых ресурсов на преодоление эмоционально-волевых «барьеров» и психологических «тормозов», и они теперь составляют основную часть косвенных расходов на организацию деятельности в больших проектах. Космическая деятельность, имеющая наиболее дальнюю пролонгацию целей для всего человечества, является наиболее адекватной средой для комплексных исследований этой стороны человеческого фактора. В философско-антропогенном аспекте с позиций перспектив устойчивого развития Земной цивилизации требуется научная теория согласования различных устремлений и представлений относительно текущей ситуации в сопоставлении прогнозов ее результатов с математически обоснованными целевыми ориентирами.

Фундаментальные основы такой общей препозиционной теории были заложены более 100 лет назад (1908 г.). Еще А. Пуанкаре дал прогноз развития основных разделов математики по пути сближения их к общей согласованной форме («Наука и Метод»), и тогда же В. Ульянов в анализе названной работы показал, что указанный путь формирования общей математики эквивалентен процессу сближения различных моделей мышления к точному отражению сущностных свойств объектов в описании их общей математикой («Философские тетради»). Из данной постановки задачи создания их общей модели ясно вытекает, что космический уровень научного мышления – это главная цель и условие устойчивого развития планетарной цивилизации, и его формирование – это приоритетная задача современной науки для согласованной деятельности в ООН.

#### **КОСМОНАВТИКА И СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПОЛИКРЕМНИЙ – МАТЕРИАЛ ЭКОНОМИКИ БУДУЩЕГО**

***В.И.Мущенко, В.Д.Онопrienко, В.М.Чебаненко, Е.В.Чебаненко***

Космический полет Ю.А. Гагарина, 50-летие которого наша страна будет отмечать в 2011 году, является днём рождения космонавтики – новой практической деятельности человека в космическом пространстве.

Решение сложных проблем, связанных с нормальным функционированием орбитальных комплексов «Салют», «Мир» и Международной

космической станции (МКС) и их дальнейшего развития, невозможно без расширения и углубления фундаментальных исследований в различных областях науки. В ближайшем будущем будет сделан качественно новый шаг в освоении космоса, а именно, переход от долговременных орбитальных станций, периодически посещаемых сменными экспедициями, к многоуровневому многозвенному, постоянно обитаемому орбитальному комплексу. Такой комплекс представляется как единая система крупногабаритных сооружений, размещаемых на орбитах Земли высотой от 250 км до 40 тыс.км. и связанных с Землей и между собой грузопассажирскими космическими кораблями. В его составе будут специализированные лаборатории различной направленности, комфортабельные жилые блоки, мощные энергоустановки, заправочные станции, ремонтные мастерские и, возможно, даже строительные платформы для изготовления монтажа и сборки межпланетных космических кораблей.

Для реализации такого околоземного хозяйства потребуется огромное количество энергетических установок и для их развития потребуется использование на орбите крупногабаритных космических конструкций, таких как космические солнечные батареи, которые требуют освоения и использования стратегического материала поликремния. В настоящее время мировое производство конечной продукции из поликремния составляет свыше 1200 млрд.долларов в год, из которых 21,0 млрд.долл. составляет солнечная энергетика.

Для решения этих проблем необходимо реализовать три основные задачи:

Создание мощной производственной национальной системы (восстановление индустрии СССР до уровня 1990 года), обладающей эффективностью на уровне выше средних мировых образцов;

Гармоничное распределение производительных сил по территории страны;

Наличие инновационной системы.

При модернизации экономики у России есть три пути ее реализации:

Первый, наиболее явный и масштабный, реализуется в тех сферах, которые имеют отношение так или иначе к государственным проектам. В этом случае реализуются самые простые схемы интеграции: либо покупка технологий для конечного продукта, либо совместные предприя-

тия, которые с течением времени могут перейти к западным компаниям.

Второй путь реализуется частными или региональными субъектами: российские компании города или губернии, чувствуя дефицит компетенций, сами ищут западных партнеров либо создают совместное предприятие, либо привлекают их в качестве подрядчиков.

Третий вариант – продажа состоявшихся бизнесов западным странам. Это явление не менее распространено в среде среднего бизнеса, чем поиск западных партнеров. Причина его в недостаточной финансовой мощи российских компаний.

В России идет спор между сторонниками модернизации на основе масштабного обновления технологической базы экономики и сторонниками модернизации за счет создания мощного инновационного комплекса. Однако если наша страна будет следовать современной логике национальных модернизаций с их триадой: производительные силы, территориальное распределение и инновации, – то мы должны согласиться с тем, что модернизация технологической базы и создание инновационного контура должны происходить одновременно. Но можно ли найти механизм, соединяющий технологическую модернизацию и инновации? Для нас это означает, что мы имеем еще актуальный инновационный задел, накопленный поздней советской наукой и обороной, и его надо использовать, а также восстановить утраченные технологии и перейти к созданию наукоемкой инновационной системы.

Единый комплексный системный подход к решению проблем приземной космонавтики и социально-экономических задач планеты Земля, их сбалансированное совместное развитие сегодня необходимо рассматривать как веление времени и одну из первоочередных задач будущей космонавтики.

#### **ВОПРОСЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЕМКОЙ ИЗДЕЛИЙ РКТ**

*Ю.П.Астахов, А.А.Красуля*

При реализации проектов сложных изделия РКТ предъявляют высокие требования к технологическому обеспечению производства, к организации отработки, обеспечению надежности и качества продукции. Решение возникающих при этом задач обычно связано со значительными затратами средств и времени. Анализ показывает, что в слу-

чае комплексного оптимизации параметров изделий и параметров технологий реализации проекта можно найти решение, при котором указанные затраты будут снижены. Разработке приемов и методов такой комплексной оптимизации посвящен целый ряд исследований. Известные работы показывают, что в каждом случае имеет место свои особенности. На выбор рационального решения оказывает влияние динамика внешних факторов – условий производства и организации отработки, а также внутренние факторы – особенности проектно-конструкторских решений техники.

Рассматриваются постановка задачи комплексного технико-экономического исследований наукоемких изделий РК, повышения эффективности производства таких изделий. Наукоемкие изделия это те объекты, при разработке и производстве которых требуются дополнительные исследования для обеспечения выполнения предъявленных высоких эксплуатационных и др. свойств. Обсуждается общая схема проведения таких исследований, которая включает решение двух групп задач.

На примере создания унифицированных шарбаллонов для систем наддува изделий обсуждается комплекс вопросов технологии изготовления и организации производства, особенности технико-экономического анализа при управлении реализацией проектов на отраслевом уровне. Показано, что ограничение типоразмера способствует увеличению объема производства, снижению затрат на продукцию. При анализе возможных технологий изготовления определены рациональные предложения по критерию экономической эффективности при наличии ряда ограничений, в том числе на объем производства.

**ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ  
КОНКУРЕНТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЗДАВАЕМЫХ  
ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**  
*И.В.Апполонов, Ю.П.Астахов, Н.И.Хариев, Е.С.Юрцев*

В контексте с кратким анализом становления и развития методов управления создаваемых различных сложных наукоемких объектов (технических, технологических, производственных, организационно-экономических и других систем) в докладе сформулирован общий научно-методологический подход к задаче обеспечения стабильности значений показателей важнейших потребительских свойств (ВПС) вновь

разрабатываемых и (или) модифицируемых сложных объектов аэро-космической отрасли, претендующих на роль конкурентоспособных на мировом рынке высоких технологий, изделий, товаров и услуг. Подход проблемно ориентирован на обеспечение стабильных значений определяющих показателей ВПС создаваемых сложных наукоемких изделий машиностроительного профиля и средств технологического оснащения (СТО) их производств, характеризующих конъюнктуру выпуска и сбыта на мировом рынке в текущий период времени, а также ближайшей перспективе XXI века. Излагается конкретная инженерная методика расчета интегральной точности технологических процессов, количественная мера которой характеризует стабильность показателей ВПС выпускаемой продукции отрасли. Предложен метод исследования качества, а также количественной оценки надежности, меры отработанности и служебной пригодности изделий отрасли, изготавливаемых в условиях недостаточной стабильности и временной разладки и (или) неподконтрольности техпроцессов. Отмечены особенности обработки статистической информации по результатам испытаний изделий и СТО их производств, изготавливаемых в условиях недостаточной стабильности и/или неподконтрольности техпроцессов. Подведены общие итоги и основные результаты исследований и разработок по проблеме обеспечения стабильности параметров изделий отрасли и СТО их производств.

В ходе изложения доклада основное внимание уделяется следующим вопросам:

- Формулировке общей проблемы и постановке задачи исследования и обеспечения стабильности параметров изделий и средств технологического оснащения (СТО) их производств в свете управления созданием сложной наукоемкой конкурентоспособной по показателям важнейших потребительских свойств (ВПС) разрабатываемой сложной продукции.
- Анализу и классификации основных факторов, влияющих на стабильность параметров создаваемых изделий и специализированного технологического оборудования для их производств. Учет случайных факторов, поддающихся статистическим закономерностям, при построении общих и частных моделей в ходе создания автоматизированных мониторингов в условиях функционирования интегрированных АСУ и САПР (АСУ НИИ, АСУ КБ, АСУ НПО, АСУРП, САПР-К, САПР-Т и т.д.).
- Изложению общего методологического подхода к задаче исследования и обеспечения стабильности значений показателей ВПС создаваемых изделий и СТО их производств. В рамках данного подхода разработка методики исследования и обеспечения стабильности технологи-



ческих процессов на основе анализа и количественной оценки интегральной точности изготовления изделий и СТО их производств в рамках общей теории нормальных случайных процессов.

- Иллюстрационному примеру типового расчета интегральной точности технологического процесса как количественной оценки стабильности качества изготовления изделий, рассматриваемой в виде одной из реализаций многомерного случайного нормального процесса в оптимально выбранных контрольных точках в подконтрольных технологических маршрутах (участках, переходах).
- Изложению методики анализа качества и количественной оценки надежности, меры отработанности и служебной пригодности изделий и СТО их производств, изготавливаемых в условиях недостаточной стабильности технологических процессов по данным сплошного неразрушающего контроля товарных партий продукции, а также выборочного контроля при испытании изделий до предельного состояния.
- Учету особенностей обработки статистической информации по данным сплошного неразрушающего контроля товарных и (или) опытных партий изделий и выборочного их контроля при испытаниях до предельного состояния, в которых наблюдаемые количественные признаки имеют закономерное и (или) не закономерное смещения центров группирования измеряемых параметров.
- Изложению общих итогов и основных результатов исследования проблем обеспечения стабильности значений показателей ВПС создаваемых изделий и СТО их производств, претендующих их роль конкурентоспособных на мировом рынке высоких технологий изделий товаров и услуг в ближайшей перспективе XXI века.

#### **ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГНОЗОВ**

*Ю.В.Сидельников*

Рассмотрим список основных инструментов, используемых при разработке прогнозов, и разобьем их на отдельные блоки.

1. Методы и процедуры, используемые при разработке экспертных прогнозов. Среди них методы морфологического анализа, фокальных объектов и их модификации. Кроме того, процедура суда, метод мозговой атаки и нижеследующие его модификации: мозговая осада; обратный штурм; индивидуальный штурм; двустадийный штурм; поэтапный штурм; метод «I-G-I»; конференция идей; парная атака; массовая мозговая атака, синектика.

2. Итеративные процедуры: дельфи I, дельфи II, дельфи III, дельфи с ядерной подгруппой, «дельфи – диалог», «дельфи - политика», «дельфи – решение», «дельфи-конференция», шанг, «парных взаимодействий», «последовательная», «качественной обратной связи», с индивидуальной обратной связью.
3. Методы с элементами рефлексии: метод контрольных вопросов, включая списки контрольных вопросов по Р. Кроуфорду, А. Осборну, Д. Пирсону, Д. Пойа, Э. Раудзенцу, Т. Эйлоарту, а также правила М. Тринга и Э. Лейтуэйта.
4. Наиболее известные модели, и не экспертные методы: линейные и нелинейные регрессионные модели, адаптивные модели, производственные функции, эконометрические модели, экстраполяционные методы прогнозирования и нейросетевое прогнозирование временных рядов.
5. Методы прогнозирования на основе графовых моделей: ПАТТЕРН, ПЕРТ, метод «прогнозного графа», «анализ на проблемных сетях».
6. Другие виды моделей представления объекта, прогноз которого необходимо разработать: имитационные модели, нечеткие модели, теоретико-игровые модели как аппарат для разработки активных прогнозов, балансовые модели, «мягкие» модели, модели на основе стратегической матрицы, когнитивные модели.

**Литература**

1. Малая российская энциклопедия прогностики. — М., Из-во ИНЭС, 2006.
2. СИДЕЛЬНИКОВ Ю.В. Системный анализ технологии экспертного прогнозирования. — М.: Из-во МАИ-Принт «МАИ», 2007. — 348 С.

**СТРАТЕГИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ  
КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**С.В.Кричевский**

В XXI веке России и мировому сообществу для перехода к устойчивому развитию, к новому «зеленому» развитию необходима адекватная стратегия космической деятельности (КД), основанная на социоприродной концепции и долгосрочном междисциплинарном прогнозе (см.: Кричевский С.В. Стратегия освоения космоса в XXI веке: социоприродная концепция // Государственная служба. - 2007. - №4. - С. 28-33; Космонавтика XXI века: Попытка прогноза развития до 2101 года / Под ред. Б.Е. Чертока. - М., 2010).

Свойства и особенности окружающей среды (ОС), соответствующие ограничения предполагают опережающую экологизацию космической техники и всей КД, т.е. минимизацию негативных воздействий, адаптацию к изменениям самой ОС. В формате и структуре социоприродной стратегии КД необходимо заложить и реализовать стратегию экологизации КД («стратегия в стратегии»). На данном этапе развития КД необходима экологизация, проводимая через активную экологическую модернизацию, внедрение наилучших доступных технологий (НДТ).

Существует актуальная проблема: сфера КД в значительной мере основана на малоэффективной, расточительной, экологически устаревшей транспортной технике и технологиях, явно отстает в масштабах и темпах экологизации, внедрении НДТ. Согласимся с академиком РАН А.С. Коротеевым, заявившим: «транспортно-энергетические возможности человечества становятся ограниченными ... Если мы всерьез хотим проникнуть вглубь космоса, нам необходима транспортно-энергетическая революция» (Человеку нужно стремиться в космос, чтобы понять себя // РИА Новости. - 26 мая 2010 г.).

Однако на наш взгляд транспортно-энергетическая революция в космической техникетехнологиях и всей КД должна осуществляться в парадигме экологизации, экологической модернизации, т.е. с учетом эколого-экономических аспектов, перехода на НДТ.

К этому призывает нас и Президент России Д.А. Медведев, давший поручения по итогам заседания Президиума Госсовета РФ от 27 мая 2010 г. о реформировании системы госуправления в сфере охраны ОС (См.: Президент России: Утверждён перечень поручений по итогам заседания президиума Государственного совета. // Сайт Президента РФ. - 7 июня 2010 г. - Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/news/7980>).

Данные аспекты должны быть отражены в Федеральной космической программе России, для чего необходимо включить в нее раздел охраны окружающей среды, проекты экологизации, экомодернизации техники и деятельности, внедрения НДТ.

Аналогом и важным положительным примером является проект нового космодрома Восточный, создаваемого в Амурской области России, где вопросы экологической безопасности и внедрения новых технологий рассматриваются как приоритетные. Причем, ранее был законсервирован и расформирован космодром Свободный (работал в 1996-2006 гг.), который базировался на устаревших конверсионных ракетах, и

предполагал реализацию проекта «Стрела» с использованием несимметричного диметилгидразина (НДМГ) - гептила, который удалось остановить, предотвратив опасные экопоследствия.

Однако, далеко не все современные проекты в сфере КД направлены на экологизацию и экомодернизацию. Например, новый экологически опасный проект «Циклон-4», реализуемый Украиной и Бразилией на космодроме Алькантара, создает новые риски, связанные с распространением и использованием устаревшего токсичного ракетного топлива на основе НДМГ. Первый запуск этой гептиловой ракеты запланирован в 2012 г. (См.: The Alcantara Cyclone Space Binational company Brazil - Ukraine. - Режим доступа: <http://www.alcantaracyclonespace.com/> ).

К сожалению, международные «правила игры» в области экобезопасности КД формируются крайне медленно и по сути зациклились на затянувшейся борьбе только с «космическим мусором». Необходимо активное международное сотрудничество под эгидой ООН в решении проблем экологизации и экомодернизации КД с использованием позитивного опыта (например, стратегии и опыта ИКАО в сфере воздушного транспорта. - см: Strategic Objectives of ICAO for the period 2005-2010. – Режим доступа: [http://www.icao.int/icao/en/strategic\\_objectives.htm/](http://www.icao.int/icao/en/strategic_objectives.htm/) ).

Экологизация, экомодернизация КД в России и мире предполагает прежде всего:

1. выработку и реализацию адекватной национальной и международной экологической политики, в т.ч. экологического блока в структуре космической политики;
2. внедрение новых «правил игры», регламентов, стандартов и др.;
3. ускоренное обновление космической техники, широкомасштабное внедрение экологичных НДТ;
4. отказ от токсичных компонентов топлива, полное прекращение использования гидразина, несимметричного диметилгидразина (гептила) к 2030 г.;
5. применение активных систем снижения уровня шума и др.;
6. массовое внедрение технических средств защиты персонала и населения от негативных воздействий КД;
7. сокращение количества и площади районов падения отработавших ступеней и других фрагментов ракет на Земле;

8. минимизацию «космического мусора» в околоземном космическом пространстве;

9. прекращение массовой практики ликвидации отработавших космических объектов и их фрагментов сжиганием в атмосфере Земли и затоплением несгоревших остатков в Мировом океане.

Опережающее социоприродное развитие, экологизация и экомодернизация прежде всего самой космической техники и всей КД снизят негативные воздействия и риски для ОС, позволят добиться повышения эффективности сферы КД для общества, выполнить миссию по освоению космоса в целях выживания и развития России и всего человечества.

#### **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

*Ю.А.Матвеев, А.А.Позин., Д.А.Кошелев*

Более десяти лет назад методология оценки экологического риска была включена в систему управления качеством окружающей среды и здоровьем населения Российской Федерации. Аппарат оценки и управления экологическим риском позволяет более адекватно реагировать на угрозы безопасности населения и окружающей среды при любой техногенной деятельности. В настоящее время актуальна задача обеспечения экологической безопасности ракетно-космической деятельности (РКД). Особенно много вопросов в этой связи вызывает строительство нового Российского космодрома «Восточный», несмотря на богатый опыт эксплуатации космодромов «Байконур», «Плесецк» и др., в том числе и зарубежных.

В целях соблюдения требований законодательства по обеспечению экологической безопасности для оценки экологического воздействия нового космодрома предлагается подход, основанный на теории рисков. Особенность подхода заключается в использовании различных технических средств для оценки рисков в системе экологического мониторинга космодрома (СЭМК).

Представлена структура СЭМК, в соответствии с современной концепцией создания подобных систем, включающая в себя наблюдения как за объектами, предназначенными для осуществления РКД, так и за объектами, обеспечивающими жизнедеятельность космодрома и функционирующие независимо от собственно космической деятельности. Наличие на объектах РКД особых технологий, использование спе-

цифических веществ и устройств, индивидуальные режимы функционирования объектов налагают характерные требования и на технические средства, предназначенные для осуществления мониторинга.

С учетом специфики воздействия представлены технические средства для мониторинга: атмосферного воздуха (приземный слой), гидросферы, почвы и биоты. Акцентировано внимание на современных методах проведения мониторинга (в том числе и дистанционного), а также автоматизированных средствах, повышающих эффективность контроля, обеспечивающих безопасность.

#### **АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА ДЛЯ РАКЕТНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

***А.А.Позин, А.Б.Юдаков, Ю.А.В.Костев***

Специфической особенностью геофизических исследований является масштаб наблюдаемых явлений и процессов, охватывающих огромные пространства, зачастую имеющих глобальные планетарные размеры. Также большинство высотных геофизических процессов носит ярко выраженный широтный характер. Указанные особенности влияют на выбор мест для проведения ракетных экспериментов (РЭ). Зачастую это отдаленные районы в зоне полярного круга.

С развитием информационных технологий в области цифровых методов передачи данных появилась возможность создания информационных территориальных систем, обеспечивающих высокую эффективность, оперативность и достоверность передачи данных от труднодоступных объектов.

Для проведения РЭ необходима скоординированная работа всех его участников. Участники РЭ должны иметь возможность своевременно обмениваться необходимой информацией между собой. Для этого необходимо создать систему информационного обеспечения ракетного эксперимента (СИО РЭ).

Целью работы является организация информационного обеспечения РЭ. Задача: формирование предложений по архитектуре СИО РЭ с передачей информации по различным каналам связи для доведения данных от станций ракетного зондирования атмосферы (СРЗА) до тематического центра (ТЦ). Архитектура системы собирается из готовых элементов, выбираются оптимальные каналы передачи данных по параметрам стоимости и надежности.

СИО РЭ – это сложная организационно-техническая система, представляющая собой совокупность функционально-объединенных подсистем, выполняющих функции измерения, преобразование, обработки, передачи и представления информации потребителю.

Функции СИО РЭ подразделяются на основные и вспомогательные. Содержанием основных функций является получение, накопление, хранение и представление информации о состоянии (или прогнозируемом состоянии) объекта наблюдения пользователю информации. Так же к основным функциям системы относится обеспечение возможности участникам эксперимента своевременно обмениваться необходимой информацией между собой в предпусковой период, во время пуска ракеты и после проведения пуска. Вспомогательные функции обеспечивают решение внутрисистемных задач: обеспечение заданного алгоритма функционирования технических средств; контроль состояния технических средств; решение вспомогательных задач, связанных с развитием систем и др.

Особенность создаваемой СИО РЭ заключается в том, что архитектура ее формируется на базовых платформах, элементах и узлах, которых размещается стандартизованное целевое оборудование. Благодаря модульности и стандартизации блоков целевого оборудования планируется существенно снизить затраты на создание (разработку) и производство системы. Базовые платформы позволяют быстро создать СИО РЭ, обеспечивают ей высокую гибкость и низкую стоимость доставки информации потребителю.

В качестве примера представляется несколько возможных вариантов архитектуры формирования СИО РЭ для связи СРЗА и ТЦ, в зависимости от видов и объемов передаваемой информации.

**СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ СРЕДСТВ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА  
РАЙОНОВ ПАДЕНИЯ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ  
РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ**

***А.В.Багров, А.А.Позин***

Проблема оценки воздействия ракетно-космической деятельности (РКД) на окружающую среду (ОС) заключается в следующем: высокий уровень неопределенности возможной нештатной ситуации и ее последствий для ОС затрудняет применимость статистических методов,

методов теории вероятности, и требует адекватного методического обеспечения для расчета ущерба от РКД. Здесь необходим комплексный подход, основанный на современных знаниях и развитии систем мониторинга. Развитие современных технологий и приборно-исследовательской базы позволяют создавать новые, более эффективные системы мониторинга, применяя комбинацию базовых (уже существующих) и разработки специализированных на основе малогабаритных средств экологического контроля (МСЭК).

На примере создания комплексной системы мониторинга районов падения (РП) отделяемых частей ракет-носителей (ОЧРН) продемонстрированы возможности методики проектирования МСЭК, которой решаются задачи их применимости.

Основным источником данных для МСЭК являются результаты контактных измерений. Таким образом, возникает сложность с применением наиболее распространенного их варианта - мануальных МСЭК в опасных или труднодоступных местах падения (МП). Решить данную задачу позволит переход от мануальных МСЭК к дистанционным или автоматизированным МСЭК. Учитывая, что затраты на разработку и эксплуатацию технологически более сложного дистанционного или автоматизированного МСЭК существенно выше, возникает вопрос экономической целесообразности подобного перехода. Ответ на этот вопрос дают специальные расчетные модели предложенной методики.

При применении в системе мониторинга множества узкоспециализированных модификаций МСЭК решается задача экономической целесообразности, заключающаяся в том, что множество загрязняющих веществ и места их нахождения обуславливают необходимость либо создания дорогих и малоэффективных, но универсальных технических средств, либо большого количества узкоспециализированных МСЭК, что приводит к существенным затратам на их разработку и эксплуатацию. Предложенный вариант методики основан на использовании МСЭК модульно-узловой архитектуры при значительной доле унифицированных узлов в модулях. Применяя автоматизированную методику проектирования можно рационально реализовать образцы, модификацию и адаптацию их к новым местам применения, анализируемым веществам и отбираемым пробам без существенных затрат на разработку.

В методике проектирования учтены все особенности создания МСЭК, составлены математические модели, расчетные модули, позволяющие проводить детальный анализ всех доступных вариантов и осу-



ществлять выбор оптимального вписываемого в современную систему мониторинга РП ОЧРН.

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОСВОЕНИЯ  
ЛУНЫ И ДРУГИХ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ**

*А.И. Рудев*

Возрастающая роль космонавтики в решении глобальных проблем человечества делает актуальной постановку вопроса о целесообразности и необходимости рассмотрения различных аспектов, связанных с перспективой включения Луны, а, возможно, и других небесных тел, равно как и ближнего околоземного межпланетного пространства в орбиту космического хозяйства Земли. В целях обеспечения необходимых условий для реализации соответствующих перспективных программ и проектов, потребуется не только решение комплекса сложнейших научно-технических проблем, но и их правовое обеспечение. Представляется, что решение может быть найдено на пути международного сотрудничества в части совершенствования и развития сложившейся на сегодня системы правового регулирования космической деятельности как таковой в международном праве, включая международное космическое право, и в национальном законодательстве государств.

Дается обзор состояния правового регулирования космической деятельности применительно к Луне и другим небесным телам, отмечается незавершенность процесса правовой регламентации такой деятельности. Высказывается мнение о необходимости присоединения к этим соглашениям государств, не являющихся участниками уже действующих международных соглашений по космическому праву. Особое значение придаётся присоединению всех государств, в первую очередь всех космических держав, к Соглашению о деятельности государств на Луне и других небесных телах 1979 г. и его ратификации. Отмечается, что по мере создания технических предпосылок для практического освоения природных ресурсов межпланетного пространства, Луны и других небесных тел возникнет потребность в подготовке специальных международных соглашений о порядке и условиях проведения такой деятельности.

В целях обеспечения необходимых условий для успешной реализации перспективных лунных и планетных программ и проектов необходимо заблаговременно на широкой международной основе решить проблемы, касающиеся обеспечения безопасности их реализации.

По мере интенсификации космических запусков, например, требуется разработка и принятие правил передвижений, направленных на обеспечение свободного и безопасного пролёта в околоземном пространстве запускаемых в космос и возвращаемых из космоса лунных и планетных объектов, а также правовых ограничений, направленных на обеспечение экологической безопасности такой деятельности.

Следует учитывать, например, трудности в реализации проектов использования ядерных двигательных установок (ЯЭДУ) для запуска с Земли космических аппаратов и других полезных нагрузок. С большой долей вероятности можно прогнозировать негативную реакцию и протесты со стороны международного сообщества, как это имело место в случае аварии КА с ядерными источниками энергии на борту.

Специальные международно-правовые договорённости потребуются достигнуть по вопросам предотвращения заражения планет земными микроорганизмами, предотвращения экобиологического заражения Земли микроорганизмами внеземного происхождения, представляющими опасность для жизни на нашей планете.

По мере развития деятельности по освоения Луны и планет требуется решение проблем правового статуса отдельных районов околоземного межпланетного пространства (правового статуса геостационарной орбиты, межпланетных траекторий, планетных орбит, точек либрации (например, в системе «Земля-Луна»), а также ряд других актуальных проблем.

### **О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ ИНСТИТУТА КОСМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ**

*Л.С.Раткин*

Одной из проблем, не связанных с экологическим мониторингом земной поверхности, но оказывающим существенное влияние на устойчивое развитие общества, является космическая экология. Рост числа космического мусора на орбите давно превысил все возможные безопасные пределы. До сих пор не разработаны эффективных механизмов очистки околоземного пространства.

Каждый год увеличивается объем космического мусора. С каждым новым пуском растет число элементов, намеренно или случайно попадающих на околоземную орбиту, постоянно усложняются траектории их движения. Не способствует улучшению ситуации непрерывный процесс

фрагментации – разрушения фрагментов космического мусора на более мелкие части, с еще большим трудом поддающихся сборке.

В ряд институтов, в частности, одной из старейших в России и мире Российской академии наук, ведутся базы данных о траекториях движения объектов, моделируются процессы столкновения и разрушения объектов. Проводится ряд аналогичных работ в других организациях России и других стран. Вместе с тем, следует признать, что единой скоординированной государственной политики по предотвращению роста космического мусора на орбите не существует. Хотя при каждой незапланированной корректировке орбиты для предотвращения столкновения с фрагментом мусора происходит расход сил, времени и средств.

Выводы. Автором предлагается на базе профильных институтов РАН и соответствующих заинтересованных организаций учреждение Института космической экологии (ИКЭ). В структуре ИКЭ могут быть подразделения, отвечающие, в частности, за ведение базы данных по объектам космического мусора и разработку механизмов сборки мусора (например, сведения с орбиты).

Целесообразно взаимодействие ИКЭ с МВД, МЧС, ФСБ, ФСО и рядом других организаций. В создании технических средств для очистки околоземной орбиты от космического мусора могут принять активное участие предприятия оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА**

*А.Ф.Гавриш*

Доклад посвящен вопросу засорения околоземного космического пространства как негативному результату развития человеческого общества. Рассмотрены методы борьбы с существующим космическим мусором (КМ) и способы предотвращения его образования в будущем.

В последнее время, всё чаще фиксируются опасные сближения между наблюдаемыми с Земли объектами. Проблема столкновений в космосе перестала быть абстрактной. И в настоящее время, всё более актуальным становится вопрос об очистке околоземного пространства от КМ и предотвращение его возникновения в дальнейшем.

Различные варианты комбинирования существующих методов очистки ОКП и оценка эффективности их использования является новым

аспектом в развитии технологии борьбы и предотвращения образования космического мусора.

В материалах доклада:

1. Приведена справка о загрязненности околоземного космического пространства по состоянию на октябрь 2010 г.
2. Сделан анализ существующих перспективных методов борьбы с космическим мусором.
3. Рассмотрена возможность комбинирования существующих методов очистки околоземного космического пространства, варианты таких комбинаций и эффективность их использования;
4. Проведена оценка эффективности использования комбинированных методов очистки ОКП, в результате чего, предложены дальнейшие пути исследования темы борьбы с космическим мусором.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБУСТРОЙСТВО ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ:  
НОВЫЕ КРИТЕРИИ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ДОЛГОСРОЧНОЙ ПРОГРАММЫ**

*Студенты королевского колледжа космического  
машиностроения и технологии:*

*А.Зайцев, А.Кургинян, С.Лунин, А.Пантюхин, Э.Ткачев, С.Чернявский,  
С.Чихарев, А.Щебликов и др.*

*Научный руководитель В.И.Флоров,  
научный консультант Ю.М.Еськов,  
ученый секретарь Т.В.Горюн*

В течение ряда лет коллектив студенческого конструкторского бюро (СКБ) Королевского колледжа космического машиностроения и технологии разрабатывал схемные проектные вопросы космической транспортной системы для промышленного освоения Луны с целью производства на Луне космических секторов мощных будущих экологических систем Земли. Характерной особенностью этой транспортной системы является использование ею топлива (для химических ракетных двигателей и рабочего тела для электроракетных двигателей), производимого из материально-энергетических природных ресурсов Луны на Луне. Сегодня основные схемно-обликовые, организационные и экономические вопросы этой системы представлены в «Инженерной записке», выпущенной СКБ. В этом докладе, продолжая серию наших докладов по системе, мы выходим за пределы проектных вопросов ее

разработки как транспортной системы к вопросам оценки ее эффективности в структуре всего хозяйства Земли. Эта постановка вопроса порождается всеобщим целевым характером систем отдаленной перспективы преобразования Земли для улучшения жизни всех людей. Она порождается также интегральным характером ресурсных взаимосвязей в процессе развития мировой экономической и политической системы. Ее стимулируют объединительные идеологические процессы, противостоящие идеям неравенства, элитарности и избранности отдельных наций, корпораций и личностей.

Будущее Земли и человечества требует от нас сегодня новых методических подходов к оценкам эффективности технических систем. Три методических принципа (три «кита», три «слона») находятся в их основе.

Во-первых, принцип формализации моделируемых систем, ответственный за описание причинно-следственной ресурсной динамики процессов их развития.

Во-вторых, принцип единой (аддитивной) меры ресурсов моделируемых процессов, ответственный за их соизмерение не через цены и стоимости, которыми мы пользуемся через их экстраполяцию из прошлого в будущее испокон века и до сих пор, а через их технологическую взаимозаменяемость с временем течения производственного процесса с поправками их на взаимодействие отдельных собственников в нем.

В-третьих, вариационный принцип моделируемых процессов, ответственный за их оптимизацию, за выбор из множества их допустимых вариантов одного, наилучшего по эффективности и соответствующего закону преемственного развития макросистемы. Комплекс сформулированных здесь вопросов от целевых до методических получил сегодня уже не просто общее философское описание. Сегодня он готов к его операционному завершению и применению.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ СЕРДЦА: ВЫЯВЛЕНИЕ РИСКОВ  
ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ И ЗАБОЛЕВАНИЙ У КОСМОНАВТОВ В  
УСЛОВИЯХ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА**

***В.М.Успенский***

На основе теории информационной функции сердца и технологии информационного анализа электрокардиосигналов (В.М.Успенский, 2008) создана и апробирована диагностическая система, позволяющая

диагностировать наиболее распространенные и опасные для жизни заболевания, а также некоторые патологические состояния как на стадии клинических и лабораторно-инструментальных симптомов, так и на этапе риска их возникновения или субклинического течения. Длительная более 15 лет апробация диагностической системы в различных условиях медицинской практики свидетельствует о её высокой диагностической эффективности при выявлении рисков патологических состояний и заболеваний, в том числе и у практически здоровых людей.

Разработан и апробирован способ многосуточного информационного мониторинга здоровья человека (Патент на изобретение RU 2211658 С1 от 10 сентября 2003 г.). В частности, информационный мониторинг здоровья акванавтов в течение 18 суток (В.М.Успенский, 2000 г.) позволил выявить у некоторых из них риски возникновения патологических состояний, которые были своевременно и эффективно профилактированы. Аналогичный информационный мониторинг состояния здоровья на основе информационного анализа электрокардиосигналов может быть полезен в космонавтике. Он позволит в реальном масштабе времени осуществлять контроль здоровья космонавтов в процессе их профессиональной деятельности в условиях космического полета. В случае выявления рисков патологических состояний и заболеваний открывается возможность осуществления профилактических и превентивных мероприятий и контроля их эффективности.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЗЗ**

***В.В.Ламзин***

При разработке проекта технической системы традиционно рассматривают три связанные между собой задачи прогнозирования: условий использования, оптимальных характеристик системы и условий реализации проекта. В докладе рассматриваются вопросы среднесрочного прогнозирования, имеющие наибольшее практическое применение и связаны с решением второй задачи - с прогнозированием оптимальных значений характеристик космических аппаратов (КА) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Разработан алгоритм прогнозирования характеристик перспективных КА ДЗЗ, включающий следующие основные блоки: исходных данных, экстраполяционного прогнозирования и оценку характеристик

космического аппарата. Блок исходных данных, включающий статистические данные по прототипам существующей и вновь создаваемой оптико-электронной съемочной аппаратуры (СА) различных типов. Блок экстраполяционного прогнозирования сформирован на базе метода прямой экстраполяции, основанного на обработке статистических данных по исследуемой характеристике (параметру). На основе апостериорной (статистической) информации корреляционным методом сформированы зависимости, отражающие изменение прогнозируемых характеристик КА ДЗЗ от времени и технических характеристик. Приведены результаты расчета прогнозируемых характеристик перспективных КА ДЗЗ: пространственного разрешения СА различного типа, массы и стоимости создания КА.

Разработанные методические основы прогнозирования характеристик могут применяться при корректировке программ развития космических систем ДЗЗ, определении требований к перспективным КА и их модификациям.

Работа выполнена в рамках реализации мероприятия 1.1 ФЦП «Научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Госконтракт 02.740.11.0471 от 30.09.2009 г.

#### **ФОРМИРОВАНИЕ СООБЩЕСТВА КОСМОНАВТОВ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА**

*Л.В.Иванова, С.В.Кричевский*

Полвека назад появилась профессия «космонавт», за это время в России и мире сформировалось профессиональное сообщество космонавтов (ПСК). Современное ПСК охватывает более 1000 человек из 55 стран (свыше 500 человек, из них более 100 наших соотечественников, совершили полеты в космос, другие готовились или готовятся к ним). Основные аспекты становления ПСК ранее были рассмотрены нами (см.: Иванова Л.И., Кричевский С.В. Формирование профессионального сообщества космонавтов (социологический аспект) // К.Э. Циолковский и современность: Материалы XLV Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Калуга, 2010. С. 241-242).

ПСК в контексте устойчивого развития общества призвано выполнять важную миссию, имеющую, на наш взгляд, три основных задачи:

1) отбор, объединение, самоорганизация космонавтов в целях эффективного использования национальных и общемировых человеческих ресурсов для осуществления пилотируемых космических полетов;

2) инициирование позитивных национальных и международных политических, научных, технологических, образовательных, социокультурных и др. процессов для объединения наций и всего человечества в решении актуальных проблем выживания и устойчивого развития на Земле и в Космосе;

3) создание в перспективе на основе ПСК, в дополнение к земному обществу («Человечеству-1»), нового «космического» общества - «Человечества-2» в процессе расселения вне Земли в пространстве Солнечной системы.

Для эффективного выполнения своей миссии ПСК должно иметь адекватную структуру, для чего необходимо создание:

1) в России единого Отряда космонавтов в ЦПК им. Ю.А. Гагарина в структуре Роскосмоса, - в ближайшее время;

2) Общемирового отряда космонавтов под эгидой ООН (в перспективе, в 2020-2050 гг. будет создан единый «Отряд космонавтов планеты Земля» в структуре Международного космического агентства, - наш прогноз).

ПСК как «зародыш» и ядро «космического человечества» до конца XXI в., при реализации оптимистического сценария развития человечества и космонавтики, охватит от 10000 до 100000 человек — участников космических полетов и всех, кто готовился и будет готовиться к полетам в космос.

Чтобы не потерять лидерства и реализовать национальные интересы, Россия должна активно участвовать во всех процессах эволюции ПСК.

#### **ПЯТИМЕРНАЯ МОДЕЛЬ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ И ВОЗМОЖНЫЕ ЭТАПЫ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА**

***Р.В.Хачатуров***

Активное изучение и освоение космического пространства является очень важной задачей. Только этот путь может уберечь человечество от гибели [1], даст возможность подготовиться к разного рода катастрофам, объединит всех людей для решения важных и интересных задач. В этой работе предлагаются восемь основных возможных этапов освое-



ния космического пространства, которое может стать общей целью развития человеческой цивилизации:

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 [2,3,4]. В данной работе предлагается и описывается математическая модель Вселенной и Гипервселенной. Обосновывается предположение, что наша Вселенная представляет собой расширяющуюся (в настоящий момент с ускорением) трёхмерную гипертору с объёмом около 20000 (млрд.свет.лет)<sup>3</sup>, а Гипервселенная – вращающийся пятимерный тор. Приблизительно рассчитано, что внутренний диаметр этого тора составляет около 10 млрд.свет.лет, а внешний – около 90 млрд.свет.лет.

**ВОПРОСЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ  
ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИЗДЕЛИЙ РКТ**

***О.В.Сидельникова***

Вопросы проведения комплексного анализа конструкторско-технологических решений (КТР) при разработке изделий ракетно-космической техники (РКТ) в настоящее время привлекают все большее внимание исследователей. Это определяется не столько академиче-

ским интересом, сколько тем, что многие практически важные вопросы повышения качества разработок и сокращения сроков их реализации без этого не могут быть решены. В настоящее время это становится все более очевидным.

Анализ показывает, что на практике решение проектно-конструкторских и технологических задач в конструкторских бюро носит последовательно-итерационный характер, причем исследование способов проектирования и изготовления изделий РКТ проводится при наличии ограничений по финансированию кооперации и, как правило, без достаточного анализа альтернатив с целью снижения затрат на производство. Следует отметить, что указанные моменты в основном обусловлены сложностью задач и принятой схемой решения, а также определяются кадровым обеспечением и сложившейся идеологией управления разработкой.

В докладе рассматривается постановка основной задачи комплексной оптимизации и приведена разработанная схема расчлененного исследования, соответствующих методов и математического обеспечения для реализации многоуровневой управления разработкой, это составляет суть методологии комплексной оценки (комплексного анализа) КТР на ранних этапах проектно-конструкторских работ.

#### **ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ В ЗАМКНУТЫХ ОБЪЕКТАХ**

***Н.А.Зыков***

Тема организации среды обитания в спецусловиях в настоящее время получила большую актуальность и в её развитие нами предлагается несколько новых направлений. Речь идёт о космических, подземных и подводных помещениях со специфическими условиями пребывания и труда операторов. Самые главные отличительные черты этих условий – длительное пребывание человека-оператора в монотонной обстановке с рядом стресс-факторов, угнетающих центральную нервную систему (перенапряжение, чередующееся с периодами полной незанятости внимания оператора, отсутствием условий для нервно-психической разгрузки и полноценного отдыха).

В нашей стране ещё в 1967-1969-е годы Л.Н.Мельниковым, сотрудником Института медико-биологических проблем МЗ СССР (ныне ИМБП РАН), был предложен и разработан ряд методик, созданы проекты и сконструированы устройства, использование которых направлено

на оптимизацию труда и быта человека-оператора (спецотчеты ИМБП). Идея этой системы состоит в имитации в помещении естественно-природного окружения с суточной и сезонной периодической освещенности, смены цвета, чередования пейзажных мотивов, динамики погодных условий и т. д. Эту систему можно с полным основанием назвать прототипом виртуальной реальности. Приоритет в ее разработке по праву принадлежит нашей стране. Он закреплен в ряде академических и технических изданий биоритмологов, психофизиологов, архитекторов, инженерных психологов и других специалистов в издательствах «Наука», «Машиностроение», на сайтах Интернета. К слову, первая в США домашняя модель виртуальной реальности была изобретена только в 1989 году (публикация в журнале *CADalist*. – 1989. – No. 10. – P. 23-27). Л. Н. Мельниковым в 1970-х годах была высказана идея и разработан предварительный аванпроект робота-интерьера, технической и биотехнологической системы с обратной связью, на вход которой подается информация о психофизическом состоянии космонавта, а на выходе автоматически включаются команды на изменение освещенности, температуры, циркуляции воздуха, видеоряда, динамическое изменение геометрических характеристик помещения (вытянутое, квадратное, высокое, низкое, круглое, прямоугольное, криволинейное). Медицинский прибор «Релаксатор Мельникова» с комплексным светозвуковым воздействием миниатюризировал факторы среды в виде психотерапевтического устройства для индивидуального воздействия оператора, пребывающего длительное время в замкнутом пространстве спецобъектов. Многие из этих идей в дальнейшем были переложены на язык компьютерных программ и стали широко применяться в виртуальных тренажерах, обучающих программах, играх и в смежных областях, среди которых следует особо выделить архитектуру будущего и интерьер с адаптивными свойствами в экспериментальном градостроении. В наземном варианте были созданы комнаты психологической разгрузки, ставшие популярными в нашей стране, в США, Японии, Великобритании, Канаде, Франции и во многих других странах мира.

На современном этапе эти идеи вышли на новый уровень в связи с развитием «умных домов», «электронных коттеджей», «жилищ будущего», «интерактивных домов» и т. п. Их разработка стала одним из приоритетных направлений научно-технического прогресса. Проектирование этих систем может служить примером комплексного междисциплинарного исследования на стыке психологии, медицины, физиоло-

гии, робототехники, математического моделирования и других наук, а также дизайна и виртуалистики.

Развитие подобных систем имеет огромное практическое значение для нынешних и будущих программ пилотируемой космонавтики.

### **ИННОВАЦИОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ**

***В.А.Махов***

Информационно-технологическая революция 21 века определяет движение к информационному обществу.

Ряд стран Европы и Азии имеют конкретные программы формирования информационного общества как на общенациональном, так и на региональном и местном уровнях.

В 2007 году Правительством РФ утверждена «Стратегия развития информационного общества в РФ».

Информационное общество, трансформируя все сферы человеческой жизни, оказывает революционное воздействие на мировую систему образования, особенно высшего.

Эволюция университетского образования (середина 20- начало 21 веков):

1. Классический университет (индустриальное общество). Университет - центр подготовки кадров для экономики.
2. Бизнес -университет (переходный период к информационному обществу). Бизнес-университет – производитель образовательных услуг.
3. Инновационный университет (информационное общество).

Инновационный университет - центр научного и инновационного развития страны.

Центром научного и инновационного развития в информационном обществе становятся инновационные университеты. Они представляют собой научно-образовательные и производственные комплексы, организационно соединяющие как образовательные, так и производственные бизнес-структуры. Обладая большим научным потенциалом, инновационные университеты генерируют научные и бизнес-идеи, которые сразу реализуются на практике в технопарках и бизнес-инкубаторах.

В инновационных университетах бизнес создает базовые кафедры, научно-учебные и производственные лаборатории и центры, основной статьей доходов которых является уже не образовательная, а научная и инновационная деятельность.

Перед отечественной системой высшего профессионального образования стоит задача системной трансформации ВУЗов.

Цель трансформации - преобразование ВУЗа в инновационный университет, развивающийся как междисциплинарный инновационный центр образования, науки и культуры, определяющий уровень и потенциал социально-экономического развития страны и региона.

#### **СИСТЕМНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

***В.А.Махов***

К началу 21-го века стало очевидным, что динамичное развитие инновационной сферы образует базу устойчивого экономического роста, по существу, проводя границу между богатыми и бедными странами.

Формирование национальных инновационных систем как основного механизма саморазвития стало главным фактором долгосрочного роста стран - лидеров мировой экономики.

Лидерами современного инновационного бизнеса являются крупные наукоемкие корпорации, располагающие собственной научной базой и реализующие проекты в глобальном масштабе. Например, ОАО «НПО Энергомаш им. ак. В.П.Глушко»,

ОАО «РКК Энергия им. С.П.Королева», ГКНПЦ им. М.В.Хруничева являются участниками стратегических научно-технических и производственно-бытовых альянсов, партнерами ведущих аэрокосмических компаний мира.

Цель российской системы образования - воспроизводство и сохранение интеллектуального потенциала общества по максимально широкому спектру научных и наукоемких направлений, поскольку потребность в специалистах самого разного, заранее не прогнозируемого профиля будет неизменно возрастать

Отсутствие требуемых специалистов, с одной стороны, и принципиальная невозможность их быстрой подготовки, с другой, приведет к серьезному отставанию во вновь появляющихся прорывных направлениях.

Задачу подготовки такого рода специалистов должны взять на себя инновационные университеты, представляющие собой мультидисциплинарные инновационные центры, имеющие распределенную структуру, развитую систему подготовки кадров на основе непрерывного единства учебного и научного процессов, обладающие необходимой

инфраструктурой и высоким уровнем подготовки профессоров, преподавателей и научных сотрудников.

Создание прочного законодательного фундамента функционирования таких университетов будет способствовать привлечению российских и иностранных инвестиций в российскую науку и образование, повышая их престиж и конкурентоспособность.

Для достижения таких изменений в системе высшего и профессионального образования РФ необходима системная трансформация ВУЗов.

В настоящее время реализуется пилотный проект «Сколково» с целью отработки модели эффективного функционирования инновационного центра с последующим переносом положительного опыта в деятельность уже существующих 80-ти наукоградов.

Мировые прогнозы на 2015 год показывают, что только внешний рынок научной продукции достигнет уровня 6 трлн. долларов в год, из которых 2 трлн. долларов будет приходиться на информационные услуги.

Исходя из численности ученых, Россия могла бы претендовать на сегмент 8 – 12% или на 480 – 720 млрд. долларов в год.

#### **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ГЛОБАЛЬНОЙ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

*Л.С.Раткин*

Пожары летом 2010 года не только продемонстрировали несовершенство существующей системы управления рисками развития чрезвычайных ситуаций для минимизации степени влияния неблагоприятных факторов, но и обусловили необходимость оперативного создания системы более высокого уровня. В основе концепции системы – предотвращение развития ситуации на основе анализа петабайтных информационных массивов данных. Применение технологии распараллеливания процессов при проведении суперкомпьютерных вычислений позволяет существенно сократить время, необходимое для принятия решения.

Формирование на околоземной орбите спутниковой группировки по проекту ГЛОНАСС позволяет рассматривать глобальную комплексную интегрированную систему космического мониторинга как часть подсистемы. Различным категориям безопасности (пожарная, инфор-

мационная и т.д.) соответствуют разные компоненты системы, взаимодействующие по разработанным алгоритмам.

Одной из важных недоработок существующей системы предотвращения чрезвычайных ситуаций, обнаруженных летом 2010 года на примере ликвидации пожаров, явилось не ее слабое финансирование, а нехватка высококвалифицированных кадров и отсутствие в необходимом объеме средств тушения, в частности, противопожарных самолетов! Проблема управления заключалась в том, что ряд категорий потенциальных участников системы не были интегрированы в нее в качестве постоянных элементов. Поэтому название предлагаемой системы не является противоречивым, а отражает ее инновационный характер. Система глобальная, т.к. охватывает весь земной шар, комплексная – является комплексом разноуровневых систем, интегрированная – объединяет ряд категорий потенциальных участников в качестве полных участников системы с поддержанием с ними постоянной связи для оценки степени готовности.

Выводы:

1. Участие российских оборонных предприятий в проекте «Глобальная комплексная интегрированная система космического мониторинга» позволит повысить загрузку их производственных мощностей и привлечь высококвалифицированных специалистов в создании системы на уровне лучших мировых аналогов.

2. Целесообразна организация бесплатных экспресс-курсов для населения по правилам поведения в экстремальных ситуациях. В качестве базового может использоваться курс по гражданской обороне, который должен быть существенно доработан, например, в соответствии с правилами пользования общественным транспортом в мегаполисах, и при угрозе возникновения техногенной катастрофы или террористической атаки.

#### **МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА**

*Аунг Зо Мин, Ю.А.Матвеев*

Рассматривается методика прогнозных исследований характеристик технической системы регионального мониторинга (ТСРМ). Методика позволяет провести технико-экономическую оценку вариантов проектов ТСРМ, космический сегмент которого включает базовый космический аппарат КА наблюдения, исследовать влияние особенностей про-

ектно конструкторских решений целевой аппаратуры модификаций КА на эффективности ТСРМ в планируемый период, в том числе на срок активного существования.

Методика также позволяет определить влияние динамики внешних связей – требований, предъявляемым к ТСРМ (продолжительности периода реализации проекта, требований по функциональной эффективности: разрешению, спектральным диапазонам работы целевой съемочной системы ЦСС, информационной производительности и др.) на затраты и трудоемкость работ при реализации проекта, прогнозировать влияние динамики внутренних связей (технико-экономических особенностей создания перспективных подсистем целевой аппаратуры) на характеристики перспективной ТСРМ.

Формирование моделей оценки массовых и энергетических характеристик проводится на основе данных по прототипам существующих и вновь создаваемых подсистем для ЦСС видимого и ближнего ИК-диапазона.

**О НЕКОТОРЫХ ЧАСТНЫХ МОДЕЛЯХ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ  
СОЗДАНИЯ СЛОЖНЫХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
МАШИНОСТРОЕНИЯ И СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ОСНАЩЕНИЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВ  
В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

***И.В.Апполонов., С.В.Капитанов, О.А.Подольская, Н.И.Хариев***

Современные аэрокосмические программы предполагают серьезные совместные усилия целого ряда ведущих и развивающихся стран мира. Возрастающая в последние годы тенденция к росту числа стран-участниц в разработке и реализации совместных международных программ по освоению околоземного космического пространства и дальнего космоса обостряет конкурентную борьбу за право участия в различных тендерах и проектах. Участие в них России будет тем успешнее, чем более конкурентоспособными будут создаваемые комплектующие изделия и средства технологического оснащения (СТО) их производств, а также базовые конструкторско-технологические решения (КТР).

В контексте с общим системным методологическим подходом к проблеме управления созданием новой сложной конкурентоспособной продукции (сложных изделий машиностроения и СТО их производств) в аэрокосмической отрасли России в докладе обсуждаются несколько важных частных методов управления. Эти методы могут рассматривать-



ся как достаточно общими применительно к конкретным классам (типам, видам, конструктивным рядам) продукции Роскосмоса. В качестве основных таких методов рассматриваются: метод жесткого детерминированного управления; метод ситуационного и конфигурационного управления; метод, основанный на теории катастроф; метод вложения задач и моделей с идентификацией; метод функционального управления; метод базирующийся на концепции KALS /ИПИ-технологии. В докладе на концептуально-содержательном уровне излагается сущность каждого из перечисленных методов и дается их анализ с точки зрения практического использования применительно к управлению созданием сложных изделий и СТО их производств в авиакосмической отрасли с акцентом на применении перспективных технологий, базирующихся на диалоговых человеко-машинных процедурах при решении конкретных проектных управленческих (функциональных) задач в условиях функционирования интегрированных АСУ и САПР. В докладе отмечается, что наиболее перспективными могут оказаться те методы из числа перечисленных, которые будут базироваться на достаточно четких содержательных описаниях, алгоритмизации основополагающих функциональных задач, адекватном формализованном представлении этих задач с использованием современного математического описания на базе типовых пакетов прикладных программ, а также необходимого информационного обеспечения в виде входной и выходной информации (позадачно), содержащейся в соответствующих проблемно-ориентированных базах данных.

#### **УЧЕТ ПРОФИЛЯ ВЕТРА ПРИ СТРЕЛЬБЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ РАКЕТЫ «МЕРА»**

***А.И.Комиссаренко, Ф.А.Максимов***

Для исследования атмосферы на высотах до 100км разрабатывается метеорологическая ракета «Мера». Ракета в номинальных условиях запускается под углом 85о к горизонту, совершает баллистический неуправляемый полет. Головная часть типа «DART», отделяемая от ракетного двигателя после окончания его работы при отсутствии ветра по расчетам падает на дальности 35км от точки пуска. Несмотря на оптимальный выбор запаса аэродинамической устойчивости стартовой ступени, что обеспечивает минимальное отклонение ракеты под действием возмущающих факторов при их вероятных значениях, наличие ветра с постоянной боковой составляющей приводит к существенному откло-

нению угла вектора скорости на момент окончания работы ракетного двигателя, а затем и места падения относительно заданной точки. Данный вопрос решается предварительной подготовкой по ветру, в ходе которой измеряется профиль скорости по высоте и проводятся необходимые баллистические расчеты в конкретных условиях проведения стрельб. По результатам подготовки корректируются углы возвышения и азимута плоскости стрельбы. Данные расчеты в настоящее время с использованием персонального компьютера (ноутбука) не представляются сложными. В условиях невозможности проведения расчетов с учетом конкретного профиля скорости ветра, подготовка осуществляется с использованием таблиц стрельбы. Таблицы стрельбы составляются в предположении постоянного по высоте и направлению ветра. Так как в реальных условиях ветер обычно изменяется как по высоте, так и по направлению, большее значение в этих условиях имеет оценка среднего или баллистического ветра на основе сделанных измерений. Составляющие баллистического ветра по направлению директрисы стрельбы и бокового определяются с помощью весовой функции. Выбор интервалов по высоте и соответствующих весовых коэффициентов слоев должен решаться исходя из аэробаллистических характеристик ракеты, в частности профиля ускорения ракеты и коэффициента динамической устойчивости, определяющего длину волны колебаний ракеты. Вопрос оценки баллистического ветра при подготовке стрельбы связан с требованиями к системе измерения ветра (до каких высот и как точно необходимо производить измерения).

В докладе обсуждаются вопросы подготовки по ветру при использовании действительного или баллистического по слоям, приводятся результаты моделирования траекторий под действием бокового ветра и разработанные рекомендации для проведения натурных работ метеорологической ракетой «Мера».

---