

## Секция 9

**Космонавтика и устойчивое развитие общества  
(концепции, проекты, решения)****ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЦИКЛЫ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ЗЕМЛЕ: РОЛЬ  
КОСМОНАВТИКИ В СМЯГЧЕНИИ ИХ ПРОЯВЛЕНИЙ**

*И.В.Мещеряков (РАКЦ им. К.Э.Циолковского)*

После победы над Фашисткой Германией и Японией между СССР и другими, капиталистическими странами антигитлеровской коалиции возникли явные признаки противоречий и раскола. Инициаторами их был не СССР. Наша международная политика была направлена на их смягчение. Но, тем не менее, мы вынуждены были принять вызов холодной войны и гонки вооружений. И мы не уступили в этой борьбе. Наш народ принял ее трудности и поддержал своих политиков.

Величайшим делом было совместное творчество Келдыша, Королева, и Курчатова и всего советского народа, результатом которого стал ракетно - ядерный щит СССР. Америка и другие страны НАТО, которые вынашивали планы безответного удара, были вынуждены «поджать хвост» . К концу пятидесятых мы добились паритета.

Но антисоветские силы не оставили своих попыток уничтожить советскую политическую систему. То, что мы сегодня имеем, есть доказательство этого. Однако, этого им было мало. Антиимпериалистические настроения и борьба выходили далеко за пределы СССР. Поэтому эти силы искали такое «научное» представление будущего, которое бы психически разоружало протестующих, парализовало бы их волю. Одним из проявлений этого была разработка версии глобального потепления и парникового эффекта. Конечно, эта версия имела и действительные

научные точки опоры. Но за пределами действительной науки она активно использовалась для политических целей. «Зачем бороться, если перспективы нет ни у кого? Все обречены!»

С.П.Королев программой МКС вывел задачу о изучении Земли и околоземного космоса на новый уровень. Это изучение мыслилось непрерывным, выполняемым вахтенным методом. Космонавтика должна была дать людям «груды хлеба и бездну могущества». За последние десятилетия решены многие важные задачи этой программы. Сейчас становится ясно, что фиксируемое потепление в большей степени есть проявление естественного цикла Земли. И ранее были потепления и похолодания и достаточно глубокие. Этот цикл пока не угрожает какой-нибудь особенностью. Циклы есть результат эллиптического движения Земли вокруг Солнца во взаимодействии с вращением Земли вокруг своей оси. На эти причины накладывается ее собственная, «подкорковая жизнь», от которой зависит положение полюсов, накладывается жизнь Солнца. Земля – живая система и к ней подобает относиться как к живой. Путь ее изучения драматичен. Здесь и великие открытия и великие заблуждения. Мы всегда будем хранить в исторической памяти имена великих создателей нашей человеческой культуры, нашего знания о Земле. И среди них будут и наши российские сподвижники.

Земля и сегодня полна тайн. Мы порой попадаем с чувством этой тайны говорим о треугольниках (Бермудском, Байкальском, Сахалинском), о разломах коры, о теплых холодных течениях, об Антарктиде, Нет конца этому списку. Земля - это раскаленное космическое тело, едва покрытое тонким слоем остывшей корки под еще более зыбкой пленкой гидросферы и атмосферы. Ее биосфера есть подсистема этой сложной системы, перерабатывающая геологическое вещество в потоке солнечной энергии. Развитие биосферы породило великое творение природы – разум. Разум ответствен за все, что создало и питает его. Он сегодня подымается до понимания, что он есть орган самопознания природы.

У нас нет оснований страшиться глобального потепления. Но мы не должны терять бдительность во всем объеме возможных вредных изменений в частности и «по нашей вине», то есть в следствии нашей техногенной деятельности. Также и вопросы воздействия на естественные неблагоприятные процессы должны быть в поле нашего внимания. Нет сомнений, что развивающаяся космонавтика будет играть значительную роль в этом процессе парирования вредных изменений и поддержания благоприятных. Земля еще будет благоустраиваться. Мы еще

в начале этого пути. Будут создаваться большие планетные информационно-координирующие системы экологической поддержки Земли, которые будут иметь масштабные космические сектора, производимые на базе материально-энергетических ресурсов космоса, в частности Луны. Это наш естественный путь развития во благо всех людей. Но мы должны четко отделять от него другое:

Остаются, действуют и господствуют силы, для которых частная выгода, частный интерес превыше всего. Они готовы отправить все человечество «на вечный покой» под предлогом безвыходности из кризиса созданного будто бы всеми людьми, ради того, чтобы очистить от людей Землю для своей «красивой жизни». Вот это отклонение не менее, чем природные, нужно знать и бороться с ним, как подобает настоящим людям.

#### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: НАПРАВЛЕНИЯ, ВОЗМОЖНОСТИ, ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ**

*Макаров Ю.Н., Головки А.В., Горобец Д.В.,  
Яковлев М. В., Семенов Э.Г.*

1. Реализация современной концепции правового регулирования международной космической деятельности в условиях возросшей активности космической деятельности – крупномасштабная задача, которую необходимо решать на основе механизма гармонизации под эгидой ООН национальных законодательств по космической деятельности государств с учетом новых стандартов, форм и методов расширяющегося международного сотрудничества и партнерства при реализации международных космических проектов и программ.

На основе достижений в области решения проблем предотвращения техногенного засорения космического пространства созданы предпосылки для перехода к установлению «правил движения» в космосе, становится необходимым осуществление комплекса мероприятий по совершенствованию существующих соглашений по разработке новой парадигмы освоения космического пространства, учитывающей активно развивающуюся целевую и коммерческую космическую деятельность, особенности частно-государственного партнерства, деятельность по использованию космических средств для предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий; по ис-

пользованию результатов космической деятельности в социально-экономическом и инновационном развитии, в том числе на основе спутниковых информационно-навигационных технологий, дистанционного зондирования Земли и связи; по предотвращению милитаризации околоземного космического пространства, недопущению развития гонки вооружений в космосе, в конечном итоге по обеспечению безопасности и устойчивости космической деятельности в долгосрочной перспективе.

Пришло понимание, что современная парадигма исследования и освоения космического пространства в мирных целях должна также включать цели, задачи и средства обеспечения безопасности космической деятельности.

Проблема управления движением в космосе на первом этапе может быть решена в рамках взаимодействия национальных и международных организаций, осуществляющих управление космическими объектами на основе общепризнанных соглашений, в том числе правил обмена информацией по ключевым проблемам космической деятельности, взаимного уведомления, правил «управления движением в космосе» и др.

Возможности реализации решения проблем обеспечения безопасности и устойчивости космической деятельности в долгосрочной перспективе подтверждаются накопленным положительным опытом международно-правового регулирования проблемы предотвращения техногенного засорения космического пространства.

Следует отметить также такие угрозы, как опасность размещения оружия в космосе, возникновения гонки вооружений в космосе, нарастающий трафик трудно поддающихся контролю маломассогабаритных космических аппаратов, нарастание активности в области космического туризма и суборбитальных полетов, активизация участия частного капитала в космической деятельности и др.

Проблема поиска рациональных путей по нейтрализации угроз не может быть отложена и требует активного вмешательства профильных международных организаций системы ООН.

Оценки экспертов показывают, что современное международное право отстает от требований практики современной космической деятельности и появилась настоятельная потребность в принятии в дополнение к действующим Договорам и Соглашения международного космического права новых основополагающих международно-правовых документов, которые обеспечат решение задач обеспечения безопас-

ности и устойчивого развития космической деятельности мирового сообщества в долгосрочной перспективе.

В этой связи, требует формирование и совершенствование международно-правовое обеспечение таких проблем, как:

- применение результатов космической деятельности в целях содействия устойчивому развитию;
- разработка и реализация международной стратегии экологического мониторинга;
- рациональное использование природных ресурсов Земли;
- координированное развитие глобального космического потенциала;
- получение максимальных выгод от применения космических средств для борьбы со стихийными бедствиями;
- получение максимальных выгод от использования глобальных навигационных спутниковых систем в интересах устойчивого развития;
- совершенствование методов и технологий прогнозирования погоды и мониторинга изменений климата на основе расширения международного сотрудничества в области применения метеорологических спутников;
- совершенствование услуг в области медицины и здравоохранения на основе использования космических технологий;
- развитие международного научно-технического сотрудничества в исследовании сближающихся с Землей объектов.

Для обеспечения безопасности и устойчивого развития космической деятельности требуется объединенный международно-правовой документ для осуществления международной координации и организации работ.

В докладе обосновывается тезис о необходимости действующей парадигму освоения космоса, путем дополнения её, наряду с целями исследования и использования космического пространства, целями и обязательствами обеспечения космической безопасности и устойчивого развития космической деятельности в долгосрочной перспективе.

В рамках международного космического права появилась настоятельная потребность в принятии Всеобъемлющей конвенции обеспечения безопасности и устойчивости космической деятельности – нового основополагающего документа международного космического права, который с позиций новой парадигмы должен определять формирование и принятие нового поколения и совершенствования действующей системы.

**ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ СЕРЕДИНЫ 21-ГО ВЕКА:  
ОБСУЖДЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ О ПРИМЕНИМОСТИ ТЕХНОЛОГИИ  
ГАЗОЖИДКОСТНОГО ДЫХАНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО  
ВЛИЯНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПЕРЕГРУЗОК НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

*С.В.Колчин, В.С.Портяненко*

*Федеральное космическое агентство, РАКЦ,*

*В.С.Пичулин МАИ,*

*Valeria-p@list.ru*

Пилотируемая космонавтика относится к числу приоритетов государственных интересов России в области исследования и использования космического пространства. На отделенную перспективу не только Россия, но и все ведущие космические страны рассматривают возможности и подходы для осуществления масштабных космических проектов, включая полеты человека к Марсу, создание баз на Луне, организацию космического производства на околоземной орбите, развертывание крупногабаритных конструкций космических электростанций. Все это потребует существенного расширения непосредственной деятельности человека в космосе.

Интенсификация пилотируемой космической деятельности в число важнейших задач выдвигает вопросы обеспечения безопасности человека, в том числе гарантированного возвращения космонавтов на Землю даже в случае возникновения чрезвычайных ситуаций на орбите. Как известно вход в атмосферу под «запрещенным» углом сопровождается экстремальными перегрузками. В таких экстренных ситуациях могут быть применены возвращаемые аппараты с баллистическими траекториями спуска, в том числе для возвращаемых аппаратов межпланетных миссий.

Возможны ситуации, когда единственным выходом могут быть «спасательные капсулы» минимального объема для доставки заболевшего космонавта на Землю или быстрой эвакуации членов.

В организациях РАН постоянно проводятся исследования и получены фундаментальные научные результаты в области космической медицины: прежде всего, это работы, направленные на создание современных средств жизнеобеспечения экипажа пилотируемого кораблей и станций и многопланового парирования негативного воздействия факторов длительного космического полета на здоровье космонавта.

В данной работе, основанной на результатах работ, выполненных на кафедре «Системы жизнеобеспечения» Московского авиационного

института, представлены результаты исследования одного из «экзотических» вариантов решения проблемы снижения негативного влияния экстремальных перегрузок на организм человека – противоперегрузочных систем с жидкостным дыханием, используемых с целью повышения уровня переносимости перегрузок. Жидкостное дыхание предполагает заполнение легких жидкостью, насыщенной растворенным кислородом, который проникает в кровь. Показано, что для этих целей наиболее подходящими препаратами являются перфторуглеродные соединения (ПФОС), которые обладают высокой растворимостью для кислорода и углекислого газа, имеют низкое поверхностное натяжение, в организме не метаболизируются.

В докладе кратко рассмотрена история поиска жидкостных сред для дыхания, показана принципиальная осуществимость данного метода, даны примеры применения в других сферах экономики и науки, а также различные варианты возможных областей применения таких систем, в включая ракеты-носители с электромагнитным стартом.

Представлена разработанная авторами доклада принципиальная схема системы искусственной вентиляции легких газо-жидкостным методом, описаны различные методы жидкостной вентиляции легких, дана предварительная оценка стоимости затрат на научно-теоретическую разработку.

#### **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ И ИХ РАЗВИТИЕ В ОБОЗРИМОМ БУДУЩЕМ**

*В.Д. Оноприенко*

*ФГУП “Организация “Агат”, г. Москва, 2009,*

*Тел. (495) 513-57-88, [agat100@roskosmos.ru](mailto:agat100@roskosmos.ru)*

Запуск в СССР 4 октября 1957 года первого ИСЗ вызвал огромное количество прогнозов в области науки и техники под лозунгом “эпохи бури и натиска”, но не только в области космонавтики, а широким фактором в областях квантовой механики, в овладении ядерной энергии, реактивной авиации, информатики, автомобилестроении, судостроении, геной инженерии и бионики.

В 50-60-е годы XX века в СССР прогнозы велись на ближних подступах в направлении “фантастики ближнего прицела”, т.е. в тех областях, где было очевидно и реально их осуществление. Провести обстоятельные прогнозы развития науки и техники в этот период с требуемой

достоверностью возможно было в интервале 10-20 лет. На более длительные сроки - до конца XX века и тем более до середины XXI века, прогнозы делать было очень сложно и трудно. Как показала сама жизнь, любое долгосрочное предсказание, до известной степени, было не совсем объективно и не реально даже в области космонавтики.

После среднесрочных прогнозов на повестку дня вышли долгосрочные и дальнесрочные прогнозы с периодом в 30 и 50 лет, т.е. возникла потребность заглянуть за пределы горизонта прямой технологической экстраполяции.

Первой страной мира, поставившей комплексные дальнесрочные исследования по научно-техническим прогнозам в 1960-1970 годы стала Япония. Прогнозисты этой страны стали выпускать сводные отчеты-прогнозы о средне- и долгосрочном развитии мировой науки и техники с интервалом на 20-30 лет с периодичностью скольжения в 5 лет, начиная с 1971 года. Практически одновременно с японскими экспертами, начиная с 1975 года аналогичные прогнозы стали делать и в Советском Союзе, а уже начиная с 1980-1985 годов за такие прогнозы взялись США, Германия, Великобритания, Франция и Италия.

После анализа прогнозов в 2000 году оказалось, что прогнозы СССР оправдались и сбылись в общей массе на 33%, Японии - на 21-26%, а в США прогнозы Гудзонового института - ведущего прогностического центра в списке "Германа Канна-Энтони Винера" (по работе "В 2000 году") сбылись на 18-20%.

В настоящее время о дальнесрочном прогнозе в области будущих научно-технологических прорывов можно определить следующие основные направления:

1. Прогнозируется создание инновационных технологий в ядерной энергетике (прежде всего реакторов-размножителей на быстрых нейтронах и ядерного синтеза с одновременным развитием в 2025-2030 годах солнечной, ветряной и приливной энергетике).

2. Развитие информационных технологий и в первую очередь суперкомпьютеров, глобальной связи, т.е. связи между двумя любыми точками Земного шара, глобальной информации через Интернет с защитой авторских прав, а также глобальной навигации.

3. Развитие робототехники и ее серийное и промышленное производство;

4. Развитие медицины, бионики и биогенетики.

5. Развитие космических технологий и воздушно-космического транспорта.



6. Новые технологии в части охраны и защиты окружающей среды.

7. Развитие новых нанотехнологий, а также создание новых наноматериалов с уникальными физическими свойствами и характеристиками.

Что касается сверх дальних прогнозов 2006 года в части создания базы на Луне и первой высадки людей на Марсе, то сроки создания базы на Луне планировались на 2025-2030 годы, а в настоящее время они перенесены NASA, с учетом корректировки бюджета США, на 2029-2035 годы. Прогноз по марсианской проблеме уточнен экспертами США на более поздние сроки, а именно на период 2033-2040 годы.

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ КОСМОНАВТИКИ: СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

*Макаров Ю.Н., Сапрунов Г.С.,  
ФГУП «Организация «Агат», г. Москва, 2009,  
тел. 8-495-513-57-75, E-mail: [agat100@roskosmos.ru](mailto:agat100@roskosmos.ru)*

В современных условиях в космической деятельности ведущих зарубежных стран устойчиво проявляется тенденция повышения её интенсивности, все более широкого и эффективного задействования возможностей космических средств в интересах науки, экономики и обеспечения национальной безопасности. Становится характерным повышение масштабов предлагаемых к реализации космических программ. В США продекларированы планы пилотируемых экспедиций по углубленному изучению и освоению Луны, Марса. Имеются планы по изучению Луны у Европейского космического агентства, во Франции, Индии, Китае, Японии.

На фоне нарастания интенсивности и масштабов космической деятельности зарубежных государств для России в последние годы характерно медленное наращивание количественного состава и возможностей орбитальной группировки космических средств, ограничение объема задач фундаментальных космических исследований, медленное повышение эффективности использования космических услуг в интересах социально-экономического развития страны. Таким образом, проявляется тенденция к снижению интенсивности и результативности отечественной космической деятельности, осуществляемой в интересах науки, техники и различных отраслей промышленности.

В связи с этим рассмотрены основные направления развития космических средств, направленные на реализацию задач перспективной космической деятельности, которые позволяют космической деятельности стать реальным фактором обеспечения экономической, информационной и социальной безопасности страны, условием расширения ее влияния на мировое сообщество.

Разработан методический подход и приведены результаты оценок экономической эффективности космической деятельности.

Анализ состояния и возможностей экономического развития Российской Федерации и темпов роста экономики позволяют обеспечить решение, наряду с традиционными, и ряд амбициозных задач развития космической деятельности, что обеспечит повышение эффективности получения и использования результатов космической деятельности в социально-экономической сфере, науке, а также и на подготовку научно-технических, технологических и других условий для осуществления масштабных космических проектов, обеспечивающих углубленное изучение Луны и других планет Солнечной системы.

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА И СПАСАНИЯ КОСПАС-САРСАТ**

*Н.В. Дедов, В. Н. Дедов, В.Д. Оноприенко, Е.В. Чебаненко*

*ФГУП «РНИИ КП», E-mail: dedovnik@mail.ru,*

*ФГУП «Организация «Агат»,*

*E-mail: agat100K@roskosmos.ru.*

В 2010 году международная космическая система поиска и спасения КОСПАС-САРСАТ, созданная СССР, США, Канадой и Францией, отметит свое 28-летие. Кроме того, в следующем году в этой системе будет установлен миллионный аварийный радиобуй (АРБ). За время существования она обеспечила 8000 спасательных операций, было спасено 25000 человек.

В настоящее время космический сегмент системы КОСПАС-САРСАТ состоит из 6 низкоорбитальных ИСЗ и 5 геостационарных ИСЗ. В наземный сегмент входит 56 станций приема и обработки информации 29 координационных центров. На судах, самолетах и у частных лиц ис-

пользуется 800 тыс. аварийных радиобуев АРБ-406, из них нового типа с навигационными приемниками GPS/ГЛОНАСС - 150 тыс.

Система обеспечивает глобальное покрытие Земли, доплеровская точность определения координат АРБ-406 составляет 3,6 км, точность привода поисково-спасательных средств обеспечивается не хуже  $\pm 200$  м. Время задержки, при передаче аварийного сообщения, содержащего номер АРБ и его координаты в поисково-спасательные службы, составляет не более 1,5 часа. С 1 февраля 2009 года прекращено обслуживание старых АРБ-121 в системе КОСПАС-САРСАТ.

В 2010 году планируется запустить российский геостационарный ИСЗ «Электро-Л» с ретранслятором сигналов АРБ-406. Станция приема и обработки информации от ГС ИСЗ «Электро-Л» разработана и введена в действие в опытную эксплуатацию в 2009 году в РНИИ КП, обеспечивает прием сообщений от АРБ-406 практически со всей территории Российской Федерации.

Геостационарный сегмент позволяет уменьшить время задержки системы до 3 мин. при использовании современных АРБ-406 с навигационными приемниками ГЛОНАСС/GPS.

В 2011 году должен быть запущен в составе КА «ГЛОНАСС-К» ретранслятор сигналов, который должен обеспечить до 2025 года функционирование среднеорбитального космического сегмента Российской части системы КОСПАС-САРСАТ. При использовании среднеорбитального сегмента системы КОСПАС-САРСАТ время доставки аварийного сообщения составит 5 мин.

При наличии точных координат от навигационного приемника GPS/ГЛОНАСС среднеорбитальная система обеспечит точность определения координат АРБ-406  $\leq 100$  м.

При использовании среднеорбитального сегмента системы КОСПАС-САРСАТ будет реализована возможность передачи владельцу АРБ-406 «квитанции» о приеме аварийного сообщения в центре системы КОСПАС-САРСАТ, что повысит выживаемость потерпевших бедствие.

В настоящее время во ФГУП РНИИ КП создан первый образец опытной СПОИ-СО с новым приемником и антенной. Запущенные 21 июля КА «Стерх-1» и 17 сентября 2009 года КА «Стерх-2» являются частью ракетно-космического комплекса космической системы «Надежда-М» и обеспечивают функционирование как в составе подсистемы КОСПАС для определения координат АРБ-406, так и в составе подсистемы «Курс» для слежения за движением морских судов и подвижных

объектов, а также для сбора информации с метеорологических и экологических платформ сбора данных (ПСФ).

Новым перспективным направлением использования системы КОСПАС-САРСАТ является борьба с терроризмом на морских и воздушных судах.

### **КОСМОНАВТИКА И ИННОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ РОССИИ**

***В.А. Иванов***

Международный статус государства определяется комплексом критериев оценки его исторической роли в сообществе государств. Наряду с политэкономическими показателями силового и экономического потенциала, в общее число критериев входят и нефизические, гуманитарные, играющие важную роль в формировании общественного авторитета страны. В группу мировых ценностей этой категории входят уникальные природные условия страны, культурное наследие и интеллектуальный потенциал основной деятельной части населения. Эффективное использование доступных ресурсов в целях повышения благосостояния народа страны, – это сфера деятельности коллективного интеллекта, и она определяется выбором приоритетов общества в культурном развитии на основе своих ментальных устремлений, сформировавшихся в ходе длительного периода развития государственной организации. Чем выше цели государственной организации, тем более широкие слои населения вовлекаются в деятельность для достижения этих целей, и тем большего участия коллективного интеллекта требуется в этом процессе. В древнем Египте строительство пирамид потребовало целой армии писцов для решения инженерных и управленческих задач. Новые сложные задачи, возникающие в совместной деятельности, требуют их широкого обсуждения и согласования со многими людьми, давая мощный стимул к развитию новых технологий и, соответственно, новых знаний для них, расширяющих основы общей науки. Опыт проекта ГОЭЛРО дал беспрецедентный пример государственной организации согласования решений задач на всех уровнях деятельности с общей и, главное, понятной всем целью. В записке Кржижановскому Ульянов дал критику его проекта доклада СНК, – киловатты и подобные характеристики нужны техническим специалистам, а обычные люди хотят знать, что даст им электричество. Нужно объяснить, что в деревнях прекратятся опустошительные пожары от лучин, а свет лампы в 10 свечей не дает копоти..., – рабочие перестанут получать от трансмиссий тяжкие увечья

и глхнуть от их грохота.. – это люди смогут понять, чтобы дать деньги на закупку оборудования, в то время, когда в Поволжье царит страшный голод, – нужна ясная агитация.

Следующий мировой пример мощного инновационного прорыва ССРР – это тандем программ развития космонавтики и ядерной энергетики. Их успехи на десятилетия «дали фору» относительно поступательного развития мировой цивилизации, и до сих пор во всем мире определяют международный авторитет России. Именно благодаря этим программам был создан новый пласт научно-производственного интеллекта многих ученых, инженеров и рабочих, способных коллективно решать проектные задачи космического и атомного уровня.

На новом этапе качественного скачка в создании парка высокоэффективных технологий современная концепция инновационного пути развития России ориентирована на внедрение высоких научных разработок, но на имеющейся инструментальной базе это не возможно. Системные исследования проблемы организации инновационного процесса показали, что нужна не новая уникальная идея, а комплексная интеграция ноу-хау, созданных в названных направлениях, в форме согласованного конвейера для перенесения их на более современное оборудование. Чтобы реализовать научно-практический потенциал, скрытый в накопленном заделе по упомянутым направлениям, необходимо провести рекогносцировку состояния по всем действующим программам общего целевого назначения и определить критерии для их согласования в общей программе инновационного развития России. Такую работу не сможет сделать только административный аппарат, имеющий в своем распоряжении старую систему тотального контроля. Его самая важная функция на современном этапе – координация и согласование целевых ориентиров с анализом состояния достигнутых уровней индикаторных показателей нуждается в обоснованных методах компетентной оценки и прогноза развития. Эту функцию может выполнить только коллективный интеллект общества, который, как сказал академик Н. Моисеев, нужно запустить в работу. Опыт ГОЭЛРО тому яркий пример, а сегодня эту миссию должны выполнять решения научно-практических конференций, и как сказал Д. Медведев, – роль мнений общественных организаций должна только повышаться.

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ И ФОРМИРОВАНИЮ  
ПЕРСПЕКТИВНЫХ КРИТИЧЕСКИХ (КЛЮЧЕВЫХ) ТЕХНОЛОГИЙ**

*действ. член РАКЦ Кусков В.Д.,  
член-корр. РАКЦ Новикова Е.Л.*

Критические технологии переживают несколько этапов развития. Появившись изначально критическими технологиями федерального уровня, они были интегрированы на ведомственный уровень. Но методологический подход к определению сущности и перечней критических технологий был весьма общим, на уровне системных пожеланий.

В понятие критической технологии вкладывалось пожелание улучшить какую-то систему по каким-то параметрам, но не как это сделать с помощью новой действительной реальной технологии, или, если невозможно сразу определить технологию, то сформировать замысел, идею технической сути технологии. Трудность этого длительного процесса состоит в том, что понятие технологии, ее сущности, объем научной проработки, экспериментальный этап отработки и инновационное внедрение не определено в структуре государственных документов ЕСКД (и ГОСТах). И этот подход имеет определенную историю, связанную с эпохой создания ЕСКД (а это было более 40 лет назад), когда все необходимые технологии можно было взять из институтских лекций и учебников. Проблемы с технологиями не существовало, так же как и не существовало проблем с системным проектированием технологии в облик системы. По этой же причине до настоящего времени в составе ЕСКД отсутствует как элемент и этап разработки системного проектирования как этап синтеза технологий с целью достижения требуемого более высокого количественного и качественного уровня решения задачи в сравнении с существующим аналогом. В соответствии с ЕСКД разработчик приступает прямо непосредственно к проектированию технических предложений, считая, что технологический уровень разработки уже известен, и дело только за «железом».

Поэтому в 70-е годы, приступив к созданию навигационной системы, наша промышленность сказала, что «так, как создается за рубежом, мы не знаем, но сделаем лучше». Лучше не получилось. Правда, выводы из подобных ситуаций не были сделаны. Отношение к технологиям не изменилось, но Запад нас обошел в разработке технологий на 3 десятка лет.

Предлагается эволюционный системный анализ технологического уровня существующих систем различного уровня приложений с целью выявления проблем и противоречий развития, понимая при этом несо-

ответствие — отставание действующих технологий от уровня растущих потребительских требований. Суть предлагаемого системного подхода представляется как иерархический алгоритм поэтапного анализа качественного и количественного уровня решения целевых задач данной системой и выявление несоответствия требованиям, предъявляемым в настоящий момент, или требованиям перспективного растущего уровня применения. Выявленные уровни целевого несоответствия переводятся в этап анализа технологий. Анализ заключается в пооперационном исследовании технологий и в первую очередь ее теории на предмет выявления теоретических ограничений технологии. Следующим этапом будет анализ противоречия, ограничивающего возможности технологии. Следуя известному алгоритму методологии преодоления противоречия, устанавливается принципиальная возможность модернизации технологии или необходимость замены технологии более совершенной и перспективной ключевой технологией. Общий анализ всех системных технологий, образующих систему, позволит сделать вывод о целесообразности дальнейшего улучшения данной технической системы или системный набор действующих технологий должен быть заменен новыми так называемыми критическими технологиями. При этом понимается, что критическая новая технология должна превосходить заменяемую не в разы, а на порядки. Предлагаемая методология системного подхода к определению и формированию перспективных (критических) технологий позволит решать рациональным эффективным путем проблемы развития космических средств и систем. Учитывая естественную инерционность создания космических средств, перспективные технологии должны опережать настоящий уровень настолько, чтобы в период прогнозируемого жизненного цикла технологии были современны и конкурентоспособны.

**ПРОЕКТ И СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ИННОВАЦИОННОЙ  
ЭКОНОМИКЕ РКП**

***В.А. Иванов, В.Д. Оноприенко, А.М. Кирюшкин***  
***ФГУП «ЦНИИМАШ», ФГУП «Организация «Агат»***

***[agat100@roskosmos.ru](mailto:agat100@roskosmos.ru)***

Технологический прорыв в системах сложных проектов и системного проектирования произошел и продолжает реализовываться на базе создания:

-суперкомпьютеров;

- компьютерного проектирования;
- цифрового моделирования.

Этот прорыв обеспечил выход по созданию сложных проектов на более высокий уровень, по реализации новых продуктов, более эффективных, и с принципиально высоким качеством выходной продукции.

Если в XIX и первой половине XX веке в машиностроении и авиастроении было время «бумажных» информационных технологий и сложных расчетов на простейших вычислителях, то вторая половина XX века – это время компьютерных информационных технологий и решения на ЭВМ сложных инженерных задач в области механики сплошной среды авиа и ракетостроения. А сейчас создание конкурентоспособных ракетных и авиа изделий невозможно без проведения расчетов, учитывающих конструктивные, технологические, тепловые процессы и молекулярное взаимодействие различных металлов и материалов.

Эти расчеты сегодня уже нельзя провести без суперкомпьютеров, применение которых в проектировании обеспечивает также возможность реализации совершенно новых подходов к проектированию в самых разных отраслях машиностроения: ракетостроение, кораблестроение, энергомашиностроение, атомное машиностроение, а также авиа и автостроение.

Результат – сокращение сроков создания, снижение стоимости разработок сложных изделий и сведение к минимальным объемам стендовых и летных испытаний, даже таких сложных изделий, как ядерный реактор или сверхзвуковой самолет.

Системное компьютерное программирование призвано служить средством, интегрирующим промышленные автоматизированные системы (АС) в единую многофункциональную систему. Целью интеграции АС проектирования и управления является повышение эффективности разработки проектов, создание и использование новой сложнейшей техники.

Повышение эффективности проектов системного проектирования достигается за счет более полного учета имеющейся информации при проектировании и принятии управленческих решений.

Так, обоснованность решений, принимаемых в автоматической системе управления предприятием (АСУП), будет выше, если ЛПР (лицо принимающее решение) и соответствующие программы АСУП имеют оперативный доступ не только к базе данных (БД) АСУП, но и к БД других автоматизированных систем (САПР, АСТПП, АСУТП) и, следовательно-



но, могут оптимизировать планы работ, содержание заявок, распределение исполнителей, выделение финансирования и т.п.

Глобализация информации стимулирует совершенствование систем проектирования и системного проектирования и, что очень важно, постоянный и своевременный обмен данными без ограничения во времени и пространстве.

В настоящей инновационной экономике применение цифрового моделирования с использованием революционных технологий цифрового прототипа (проекта, изделия) заключается в том, что сначала полностью воспроизводится объект на суперкомпьютере, а уже потом переносится на его физический реальный образец с учетом его создания и всех технологических процессов.

Для цифрового моделирования проекта гиперзвукового орбитального самолета с прямоточным воздушно-реактивным двигателем, включая поведение его во всех режимах, штатных и аварийных, требуется суперкомпьютер с производительностью не менее 1 миллиона терафлопс. Такая производительность, равная  $10^{18}$  флопс, обозначается 1 экзафлопс. Федеральные программы США, военные и гражданские, предусматривают ввод в эксплуатацию экзафлопсных компьютеров в 2018-2020 годах.

#### **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА ДЛЯ РАКЕТНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

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

Современный уровень развития авиации, радиосвязи, ракетно-космической техники и метеорологии требует регулярное получение информации о состоянии верхней атмосферы, околоземного космического пространства, а также всестороннее исследование и моделирование процессов происходящих в них.

Решать эти задачи поможет система мониторинга, которая способна регулярно наблюдать за факторами воздействия и состоянием верхней атмосферы и околоземного космического пространства, проводить оценку их фактического состояния, делать прогнозы состояния окружающей природной среды. Специфической особенностью такого

мониторинга является масштаб наблюдаемых явлений и процессов, охватывающих огромные пространства.

Одной из таких систем мониторинга является исследовательская ракетная система мониторинга (ИРСМ). Расположение систем мониторинга такого рода связано с северными, отдаленными и труднодоступными районами. Ракетные эксперименты проводятся на станциях ракетного зондирования атмосферы (СРЗА), на которых располагается вся инфраструктура подсистем и систем измерений, сопутствующие мониторингу.

Основным результатом в проведении любого научно-исследовательского ракетного эксперимента является получаемая в ходе его выполнения информация. Эффективность ИРСМ определяется объемом, стоимостью и актуальностью информации, передаваемой между СРЗА и тематическим(-ими) центром(-ами) (ТЦ) сбора данных. При создании такой системы требуется выбор оптимального способа передачи данных, а так же оценка и минимизация риска потери информации в процессе обмена.

Помимо этого современная система мониторинга должна предусматривать возможность сбора информации от наземных сетей наблюдений, передавать ее в ТЦ и синхронизировать с основной информацией, полученной в результате ракетного пуска. При этом показано, что должна обеспечиваться гибкость, многовариантность и эффективность развития информационной составляющей системы мониторинга адекватно реагирующей на имеющиеся и вновь возникающие средства связи.

#### **ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛИКА ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ СТУДЕНЧЕСКИМ ПРОЕКТНЫМ КОЛЛЕКТИВОМ**

***В.И.Флоров (ЦНИИМаш)***

***с участием группы студентов Королевского колледжа космического машиностроения и технологии.***

Ранее ( 2002 - 2007годы), студенческий коллектив колледжа разрабатывал схемные вопросы этого проекта. Всякая разработка требует описания целей и задач создаваемой системы. Этим вопросам постоянно уделялось должное внимание. Цель – обустройство Земли как общего дома людей. Задача – производство на Луне конструкционных мате-

риалов для создания в околоземном пространстве космического сектора системы экологической поддержки Земли. Для этих целей рассматривалась и рассматривается данная транспортная система (ТС).

Было определено, что ТС состоит из трех транспортных подсистем (Земля – Космос – Земля, Космос – Космос и Космос – Луна – Космос) и одной производственной для производства ракетного топлива из лунного сырья. Последнее есть главная идея проекта. Даже самые общие оценки показывают возможную высокую эффективность этой идеи.

Последний этап нашей работы, результаты которого мы сегодня докладываем, представляет собой расчетные оценки по баллистическим, энергетическим и весовым характеристикам системы. Очевидно, что баллистические расчеты с интегрированием уравнений движения транспортных летательных аппаратов (ТЛА) не под силу студенческому коллективу. Однако, с допустимой точностью можно дать баллистические оценки по приближенным методикам, которые мы здесь приводим. Исходные данные энергетических оценок (характеристические скорости на различных этапах транспортировки) можно получить непосредственно по ходу баллистических расчетов. Весовые характеристики определяются с инженерной точностью в относительных величинах по отношению конечному весу ТЛА через уравнения весового баланса и соответствующие их характеристические скорости и статистические относительные конструктивные коэффициенты. Эти расчеты доступны студенту. Переход к абсолютным величинам выполняется «привязкой» этих относительных оценок к некоторой величине желаемого грузопотока.

Важным результатом системного проектирования является разработка многотрассовой системы транспортировки, которая опирается на магистраль основного грузопотока и состоит из всего множества обеспечивающих ее топливом трасс. Она, фактически, является важнейшим штрихом проектного облика транспортной системы и определяет все ее характеристики. Эта работа также выполнена студенческим коллективом. Все результаты сведены в инженерной записке, которую мы демонстрируем по ходу нашего доклада.

**ОЦЕНКА МАССОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОСМИЧЕСКИХ  
МУСОРОСБОРЩИКОВ С ЭРД, ВЫВОДИМЫХ НА ОРБИТУ РАКЕТАМИ-  
НОСИТЕЛЯМИ УКРАИНЫ, РОССИИ И КИТАЯ**

*Н.М. Дронь, А.В. Хитько, П.Г. Хорольский,  
А.И. Кондратьев, Л.Г. Дубовик*

*Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара*

В настоящее время космический мусор (КМ), то есть нефункционирующие космические объекты (КО) искусственного происхождения, представляет собой уже столь существенную опасность для действующих космических аппаратов и орбитальных станций, что заставляет учитывать этот негативный фактор в современной космической деятельности. Его популяция в целом растет и соответственно повышается вероятность наступления цепной реакции – самопроизвольного увеличения численности. Поэтому человечество уже осознало необходимость борьбы с КМ.

Сейчас активно разрабатываются и внедряются различные меры по уменьшению количества вновь выводимых КО из числа тех, что сразу попадают в разряд КМ, например, операционных элементов. Особое внимание уделяется снижению возможности самопроизвольной дефрагментации выводимой полезной нагрузки и отделяющихся частей средств выведения (в первую очередь – пассивация). Ограничим этим перечень применяемых мер, т. к. они – предмет другого исследования.

Существующие меры пока не снижают существующей численности КМ и современной угрозы, а эффект самоочистки проявляется на очень низких орбитах. Причем, надо отметить, что КМ наиболее сконцентрирован в наиболее эксплуатируемом высотном диапазоне орбит, что заставляет принимать меры по защите функционирующих в нем действующих космических аппаратов (КА), либо повышать высоту орбиты. А это их усложняет, утяжеляет и удорожает. Поэтому становится актуальной задача принудительной очистки, по крайней мере, наиболее эксплуатируемых орбит и перед запуском или пролетом защищаемого КА, в том числе с помощью специального мусорособирающего аппарата – мусоросборщика (МС). Этот подход сейчас уже серьезно прорабатывается для ГСО и применительно к крупным КО КМ, т. к. в этих случаях в ближайшей перспективе ожидается наибольший экономический эффект. Для низких орбит и мелкого мусора вопрос открыт и очевидных эффективных решений пока не определено.

В докладе представлена концепция вновь разрабатываемого КА МС, снабженного электроракетной двигательной установкой (ЭРДУ) на базе солнечной энергоустановки, и результаты расчетов его массовой эффективности. При этом для выведения этого КА на требуемую орбиту исследованы энергетические возможности ракет-носителей (РН) разработки Украины, России и Китая в широком диапазоне их грузоподъемности.

Характеристики МС с ЭРДУ определялись для случая выполнения специального маневра очистки, включающего вывод этого КА с помощью РН и разгонного блока на требуемую высокую орбиту и постепенное понижение высоты за счет ЭРДУ и атмосферы.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДУНАРОДНОГО  
СОТРУДНИЧЕСТВА В КОСМОСЕ**

*М.В.Тюрин*

*РКК «Энергия»*

В настоящее время одним из активно развивающихся направлений космической деятельности является международное сотрудничество. Хорошим примером в этом отношении стало совместное строительство на околоземной орбите разными государствами Международной космической станции и продолжающаяся уже несколько лет ее успешная эксплуатация общими усилиями. В ходе реализации этого проекта получен громадный положительный опыт именно совместного освоения космического пространства, выявлен ряд «узких» мест в правовых, экономических и других аспектах международной деятельности в данной сфере.

Анализ сегодняшнего состояния проблем и перспектив развития приводит к следующим основным выводам:

- Базовой основой международного сотрудничества в космосе является технико-технологическая деятельность. Это направление будет, без сомнения, развиваться особенно быстрыми темпами в случае практической реализации таких программ как пилотируемые полеты к Луне и Марсу.
- Важным направлением является социально-политическая сфера международной космической деятельности, вплоть до появления эф-

фактов ее растущего влияния на вопросы формирования государственной политики стран.

– Все большее значение приобретает культурологическое направление, что, несомненно, связано с расширением географии участников космических полетов и привнесением ими национальных культурных, религиозных и других социальных черт в непосредственную практическую деятельность за пределами Земли.

В целом, по мере развития международного сотрудничества в сфере исследования и освоения космоса, следует ожидать расширения влияния космической деятельности на подходы к земным проблемам и поиску путей для их решения.

---