

Российская академия наук
Комиссия по разработке научного наследия К.Э. Циолковского

Государственный музей истории космонавтики
имени К.Э. Циолковского

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И БУДУЩЕЕ КОСМОНАВТИКИ

Материалы
XLVI Научных чтений
памяти К.Э. Циолковского

Калуга, 2011

Ответственные за выпуск: Н.Г. Белова, Г.А. Сергеева

* * *

XLVI Научные чтения памяти К.Э. Циолковского 2011 г.
проводятся при содействии Правительства Калужской области

© Авторы докладов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик РАН М.Я. Маров — председатель, к. т. н. В.В. Балашов, Н.Г. Белова (ответственный секретарь), Ю.В. Бирюков, к. т. н. Н.Б. Бодин, д. т. н., проф. В.В. Воробьёв, Т.Н. Желнина, д. филос. н., проф. В.В. Казютинский, д.т.н. Б.И. Крючков, Е.Н. Кузин (заместитель председателя), к. филос. н. В.В. Лыткин, д. т. н., проф. Ю.А. Матвеев, д. мед. н., проф. Э.И. Мацнев, д. т. н. В.М. Орёл (заместитель председателя), д. т. н., проф. Г.А. Полтавец, Г.А. Сергеева, В.И. Флоров, д. т. н., проф. О.С. Цыганков, к. т. н. Н.А. Чернова, к. т. н. В.М. Чеснов (ответственный секретарь).

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

50 ЛЕТ ПИЛОТИРУЕМЫХ ПОЛЁТОВ В КОСМОС: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

С.К. Крикалёв, Б.И. Крючков, А.А. Курицын

Полет Гагарина 12 апреля 1961 года открыл эпоху космонавтики. В настоящее время космические агентства разных стран все активнее участвуют в пилотируемых программах и свою будущую космическую деятельность непременно связывают именно с полетами человека в космос. Новый XXI век станет веком массовых полетов в космос.

К настоящему времени полеты в космос осуществили в общей сложности 520 человек из 35 стран, из них 110 космонавтов РФ (СССР), 332 астронавта США. Только на российских (советских) пилотируемых космических аппаратах летало и работало 79 космонавтов и астронавтов из 28 стран мира.

В докладе рассмотрены выполненные в России (СССР) пилотируемые программы, такие как: «Восток», «Восход», «Союз», «Салют», «МИР», Международная космическая станция (МКС). Проведен анализ результатов выполнения программ, перспектив их развития. Представлен международный аспект выполнения полетов в космос, необходимость дальнейшей международной интеграции в освоении ближнего и дальнего космического пространства.

Сложность выполняемых в настоящее время задач на борту МКС накладывает повышенные требования к управлению процессом подготовки экипажей. Одной из главных особенностей профессиональной подготовки космонавтов и астронавтов является необходимость приобретения первичного «космического» опыта в наземных условиях. Рассмотрена существующая система подготовки космонавтов с учетом увеличения требований, предъявляемых к экипажу в процессе выполнения космического полета.

Большинство космических агентств и некоторые частные компании уже делают конкретные шаги для освоения дальнего космоса. Ведутся интенсивные исследования и эксперименты. Создаются новые транспортные системы. Показано, что совершенствование технологий для обеспечения полетов в дальний космос включает в себя: отработку новых элементов космической техники; отработку средств жизнеобеспечения; отработку средств защиты; постановку и выполнение космических экспериментов; проектирование полетной деятельности экипажей. Важное место в развитии полетов в космос будет иметь привлечение частных компаний для осуществления космических программ, а также нельзя не отметить еще одно из перспективных направлений пилотируемой космонавтики — космический туризм. В ряде стран уже разворачивается целая индустрия по

обеспечению полетов в космос обычных граждан, не отличающихся богатырским здоровьем и не имеющих профессиональной квалификации космонавта.

В докладе сделан вывод, что в наступившем столетии подготовка и полеты профессиональных космонавтов будут связаны с осуществлением новых орбитальных полетов, миссий по освоению дальнего космоса, включая Луну, Марс, астероиды, а также обеспечением космического туризма.

МСТИСЛАВ ВСЕВОЛОДОВИЧ КЕЛДЫШ — К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

М.Я. Маров

Начало исторического этапа выхода человечества за ограниченную сферу обитания на собственной планете, ознаменовавшееся запуском Первого искусственного спутника Земли (ИСЗ), положило начало систематическому изучению Солнечной системы, нашего ближайшего космического окружения, и бурному прогрессу астрофизики. С этими крупнейшими достижениями ушедшего столетия непосредственно связано имя нашего выдающегося ученого, Президента АН СССР Мстислава Всеволодовича Келдыша, 100-летие со дня рождения которого мы отметили в феврале этого года.

Свыше двадцати лет М.В. Келдыш руководил в СССР научными исследованиями космического пространства будучи председателем Междугосударственного научно-технического совета по космическим исследованиям при АН СССР, наиболее авторитетного органа по планированию и проведению научных и прикладных исследований космоса, разработке и осуществлению технических проектов. Он постоянно заботился о том, чтобы программы экспериментов отвечали задаче проведения наиболее актуальных исследований, уделял много внимания вопросам разработки новых и модернизации существующих ракетных комплексов, совершенствованию ракетных двигателей, созданию современных средств управления и измерений, непрерывному повышению общей надежности космических систем.

Достижениям начального периода исследований и освоения космоса мы обязаны, в первую очередь, наличию настоящих лидеров. Такими лидерами, несомненно, были С.П. Королев и М.В. Келдыш. Оба были всецело преданы идее, руководствовались исключительно интересами дела, были свободны от каких-либо конъюнктурных соображений и, конечно, были профессионалами высочайшего уровня. Оба были в состоянии не только решать многочисленные научные и технические проблемы, но и преодолевать различные бюрократические трудности, пользовались громадным

авторитетом не только среди своих единомышленников, но и у руководства страны.

М.В. Келдыш глубоко верил, что полеты в космос станут одним из величайших устремлений нашей цивилизации, и упорно работал над превращением в жизнь мечты К.Э. Циолковского о завоевании человечеством всего околосолнечного пространства. Вместе с тем он хорошо осознавал высочайшую ответственность за использование достижений науки в мирных целях, на благо всех людей на Земле и был убежден, что овладение космосом должно способствовать достижению этих целей. «Человечество вступило в новую эпоху овладения сокровенными тайнами природы, скрытыми в глубинах космоса, — говорил М.В. Келдыш. — Новые явления, которые мы встретим на других планетах, будут использованы для улучшения жизни на Земле...». Такова была его жизненная позиция ученого и гражданина, глубоко преданного идеалам мира и прогресса, заботящегося о судьбах всей нашей планеты.

ХАОТИЧНОСТЬ СОВРЕМЕННОЙ ПОГОДЫ. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОГО ВЫХОДА ИЗ «ТУПИКА»

А.П. Капица, А.А. Гаврилов

В докладе анализируется современное состояние численных прогнозов погоды с длительностью прогноза метеопараметров на период больше недели. Отмечается, что несмотря на огромные затраты многих стран в течение нескольких десятилетий на эти цели, с привлечением дорогостоящих космических исследований (проводимых под эгидой, в том числе, NASA, ESA, Роскосмоса), такие прогнозы остаются нерепрезентативными. С учетом мнения некоторых авторитетных ученых о том, что динамическое поведение атмосферы можно описать в терминах разбегающихся траекторий (странных аттракторов) и что поэтому, якобы, репрезентативный прогноз метеопараметров на период больше недели в принципе невозможен, современная методология прогнозирования погоды зашла в «тупик».

Ранее нами был предложен новый концептуальный подход к выявлению природы крупномасштабных метеорологических процессов на Земле. В рамках этого подхода средние характеристики метеорологических параметров (климат) крупномасштабных процессов обуславливаются и контролируются Солнцем, а в формировании погоды (отклонений от средних метеорологических параметров) активно участвуют и атмосферные приливы, в том числе и лунные. В данной работе с помощью разработанных физико-математических алгоритмов получены убедительные аргументы в пользу предложенного концептуального подхода.

Разработанные физико-математические алгоритмы базируются на линеаризованной численной гидродинамической модели для исследования устойчивости зональных течений во вращающейся сферической атмосфере. Модель основана на численных решениях линеаризованных уравнений геофизической гидродинамики для земных атмосферных термических приливов. В численных экспериментах инициаторами регулярных возмущений зональной циркуляции рассматривались атмосферные приливы, как термические, так и гравитационные.

С помощью численного моделирования на разработанной модели показано, что незначительные по величине атмосферные приливы (в том числе и лунные) при наличии типичной зональной циркуляции в тропосфере (например, для условий летнего солнцестояния в Северном полушарии) могут инициировать зарождение значительных, превышающих их по амплитуде на 2-3 порядка, крупномасштабных возмущений температуры, давления, плотности и скорости ветра в тропосфере. Анализ результатов численных экспериментов также показал, что неустойчивые возмущения, возникающие в численных экспериментах, обусловлены исключительно наличием вертикальных градиентов зональной циркуляции в тропосфере. Построенные широтно-высотные изолинии меридиональных функций тока растущих нестационарных решений наглядно продемонстрировали, что крупномасштабные возмущения, которые инициируют атмосферные приливы, как термические, так и гравитационные, представляют собой цепочку тороидальных (тэйлоровских) вихрей, расположенных по направлению меридиана от одного полюса до другого. Характерное время нарастания амплитуды возмущений, которое составляет порядка 20 часов для долгого волнового числа $s=6$, увеличивается \approx в 6 раз с уменьшением долгого волнового числа до значения $s=1$.

Таким образом, в результате проведенных исследований показано, что атмосферные приливы, как термические, так и гравитационные (в том числе и лунные) играют существенную роль в инициировании крупномасштабных метеорологических процессов, а значит и в формировании погоды на Земле.

В заключение отметим, что аналогичные неустойчивые процессы зарождения крупномасштабных гидротермодинамических образований могут инициироваться лунными приливами и в мировом океане, в котором также присутствуют зональные течения.

СИМПОЗИУМ

«К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И КОСМИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА»

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ О БУДУЩЕМ ЧЕЛОВЕКА И ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

В.В. Казютинский

1. Вся космическая философия, по сути, представляет собой некий грандиозный проект глобального человеческого будущего. Многие помнят две-три ключевые фразы К.Э. Циолковского, например, о неизбежности космического будущего человечества. К этим фразам обычно сводят и всю космическую философию или даже растворяют ее в научно-технических идеях основоположника космонавтики (типа использования ресурсов космоса, создания космических поселений). Но в чем состоят основания космической философии как глобального проекта человеческого будущего? Каков ее глубинный смысл, что в ней сохраняет свое значение после начала космической эры, что нуждается в коррекции, а может быть, даже устарело? Осмысление этих проблем часто подменяется риторикой или мифологией.

2. Космическая философия является ни чем иным, как новым вариантом религиозной «доктрины спасения», которую сам ее автор считал «более оптимистической», чем все остальные. Эта мировоззренческая концепция основывается на принципах единства человека и Вселенной, а также проективного отношения к миру, предполагающего глобальные преобразования Земли, космоса и самого человека с помощью разума. «Разум — величайшая сила в космосе» — не уставал повторять К.Э. Циолковский.

3. На основе идеалов и норм техногенной цивилизации К.Э. Циолковский разработал грандиозные проекты преобразования Земли. Часто их рассматривают как предвосхищение модной ныне концепции устойчивого развития. На самом деле речь идет о все возрастающем усилении техногенной деятельности с целью «эксплуатации» природы.

Вот несколько фрагментов плана решения К.Э. Циолковским проблем, которые мы сейчас называем глобальными. «Наступает огромная эксплуатация недр Земли и необыкновенное развитие металлургии и других технических наук. Трудовые общечеловеческие армии (но добровольные) уничтожают первобытные леса жарких стран. Все негодные растения и все вредные животные устраняются. На землях засаживаются только полезные для человека растения. Осуществится победа человека над природой: «пустыни заселятся и будут давать необычайные урожаи, преобразуются океаны и будут эксплуатироваться как суша, изменится на пользу

человека состав атмосферы...». В океанах «погибнут все низшие существа, а за ними и все хищники». Атмосфера в результате техногенной деятельности станет более разреженной, температура высоких и низких мест на земной поверхности сравняется и будет зависеть только от широты места и свойств почвы. «Жизнь человека и растений делается возможной только в герметически закрытом пространстве, с искусственно регулируемой температурой и с определенным составом газообразной среды». Тем самым, будет эксплуатироваться, по К.Э. Циолковскому, «почти вся поверхность Земли». В искусственной среде обитания «мы избавляемся от бурь, волнений, наводнений, всяких осадков, туманов и других прелестей погоды... К этому еще присоединяется ненужность обуви и одежды».

Таким образом, К.Э. Циолковский решал глобальные проблемы путем тотальной переделки всей земной природы научно-техническими средствами, замены ее искусственной средой обитания. Цель — не увеличение сверхприбыли, а стимулирование роста населения Земли на много порядков для увеличения числа гениев, открывающих человечеству новые перспективы. Эта социальная утопия обещает избавление от страданий: «Необходимо уничтожить страдание в океанах (иначе не будет полного счастья). Этого проще всего достигнуть, заслонив их от солнечного света. Тогда погибнут низшие существа, а за ними и все хищники». Нельзя избежать впечатления о предельной антиэкологичности подобных планов. Некоторые авторы (Н.К. Гаврюшин и др.) характеризуют их как «технократическую утопию». Современная глобалистика развивается другими путями.

4. Выход человека в космос К.Э. Циолковский считал неизбежным для человечества шагом. Цели космической деятельности он формулировал в разных аспектах. Космос необходимо осваивать и преобразовывать:

а) в интересах атомов-духов, ощущение которых комфортно в более высоко организованных структурах, это — наш этический долг;

б) в интересах человека, дальнейшего научно-технического и социального прогресса — новых способов изучения космоса, «сбрасывание» в космос быстро растущего населения, общения с «братьями по разуму»; наше человечество будет включено в сообщество разумных сил космоса.

Исходя из этих целей, К.Э. Циолковский разработал свой знаменитый план освоения космического пространства из 16 пунктов.

К этому проекту К.Э. Циолковский возвращался постоянно. Он настойчиво высказывал свое убеждение, что человечество со временем заселит околосолнечное пространство. Но это произойдет не сразу, а путем труда и многих жертв. Для создания космических колоний будет сначала использовано вещество астероидов, но когда-то очередь дойдет и до Земли. Известная, многократно цитируемая фраза К.Э. Циолковского: «Планта есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели...» имеет, помимо общепринятого еще один смысл, притом достаточно нетривиальный:

она тоже будет использована при добычании материала для космических поселений. Впрочем, со свойственной ему парадоксальностью он говорил, что заботы о Земле необходимы, так как в нее попадают атомы-духи умерших. В одной из поздних своих работ К.Э. Циолковский обсуждал уже другой вариант создания космических колоний — из стекла, стали, никеля.

Посвятив множество размышлений проблеме создания искусственной среды обитания человека, К.Э. Циолковский довольно неожиданно меняет свой подход к проблеме. Он предлагает изменение биологической природы самого человека, выведение путем естественного и искусственного отбора существа, способного жить непосредственно в космическом пространстве — вне космических колоний и без скафандров. «Колыбель таких существ, конечно, планета, подобная Земле, то есть с атмосферой и океанами из каких-либо газов и жидкостей. Но такое сформированное существо уже может обитать и в пустоте, в эфире, даже без тяжестей, лишь бы была лучистая энергия». По мнению К.Э. Циолковского, подобные существа «окружают все солнца», даже не имеющие планет и пользуются этой энергией, чтобы жить и мыслить». Он считал свою идею вполне совместимой с наукой.

Освоение космоса как глобальная проблема распадается, таким образом, на три длительных этапа:

- первый — освоение околоземного космического пространства (включая посещение человеком Луны) — сейчас успешно осуществляется;
- второй и третий — освоение Солнечной системы, а затем и дальнего космоса — ограничены пока решением научно-исследовательских проблем с помощью автоматических аппаратов, станций и зондов. Обсуждаются проекты посещения Марса в XXI столетии, но у этой идеи есть как сторонники, так и противники.

Осваивать ли в соответствии с планом К.Э. Циолковского только ближний космос или также более далекие его области — стало сейчас основной дилеммой в футурологии космонавтики. Несколько десятилетий назад были предложены проекты устройства в солнечной системе космических колоний на 10–100 тысяч человек; наиболее известный из них — проект О'Нейла. В самое последнее время разработан проект запуска космических станций вдоль орбиты Земли как промежуточного этапа на пути к космической экспансии человечества. Но поможет ли все это решить глобальные проблемы нашей цивилизации в масштабах Земли, в чем был уверен К.Э. Циолковский? Можем ли мы безнаказанно продолжать «эксплуатацию» быстро тающих земных ресурсов, а потом переселиться в космос, со временем разобрав Землю «до центра»? Надеяться на это не стоит ни в коем случае.

Во-первых, ориентация на «покорение» и «эксплуатацию» природы (земной или космической) научно-техническими средствами, которые не

сдерживаются экологическими ограничениями, на тотальную смену естественной среды обитания человека искусственной, утратила былую привлекательность в глазах большинства футурологов. Она сохраняет сейчас лишь небольшое число сторонников, по мнению которых все большее отклонение от состояния равновесия с окружающей средой характеризует не только прошлое человеческой цивилизации, но и ее будущее. Стратегия «покорения» природы (в том числе и космическая) должна быть заменена коэволюционной стратегией. Для современной неклассической футурологии и прогностики (Л.В. Лесков и др.) освоение космоса выступает не как жесткая неумолимая неизбежность, а лишь как один из вариантов разрешения глобальных проблем человечества. Причем вариант и не самый дешевый, и не самый вероятный (вероятность космизации хозяйства Земли оценивается в 0,05–0,10). Освоение космоса все же — один из виртуальных сценариев человеческого будущего.

Во-вторых, при сложившейся ситуации человечество не успеет создать необходимое число «эфирных островов» (т.е. космических колоний), прежде чем глобальный кризис захлестнет нас окончательно. Это сделало бы осуществление второго и третьего этапов плана К.Э. Циолковского просто излишним.

В-третьих, известные проекты космических колоний, осуществимые с технологической точки зрения, рожают большое количество экологических, социальных, антропологических проблем. Наладить замкнутые производственные циклы в их рамках не удастся, а социально-политическое устройство этих поселений совершенно неясно.

В-четвертых, сейчас наиболее слышны голоса футурологов, считающих, что космос не создан для комфортной жизни человека (В.В. Лебедев и др.).

В-пятых, проекты столь существенного изменения биологической природы человека, чтобы он смог без всяких ограничений жить в космическом пространстве, не только не основываются на современной науке, но и выглядят совершенно фантастически.

Таким образом, космическая экспансия человечества выглядит пока проблематично. Хотим мы того или нет, идея космического будущего человечества прочно вписалась в культуру. Она будет оказывать влияние на человеческую организацию, во всяком случае, через феномен космонавтики. Задача в том, чтобы наметить способы и пределы ее космического осуществления, совместимые с идеалами и ценностями постиндустриальной эпохи.

РАССЕЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ВНЕ ЗЕМЛИ: ПРОГНОЗЫ, СЦЕНАРИИ, СТРУКТУРЫ

С.В. Кричевский

К.Э. Циолковский одним из первых предложил и подробно изложил идею расселения человечества вне Земли в 20-х гг. XX в. Полет Ю.А. Гагарина 12 апреля 1961 г. можно рассматривать как начало процесса реального размещения — расселения людей вне Земли.

Необходимо осмыслить итоги полетов людей в космос и дать новый импульс для научного и практического решения проблемы расселения, которая, как ни парадоксально, в начале XXI в. многим представляется не менее утопичной, чем в начале XX в.

Через 50 лет очевидны и реальны 3 направления — 3 потока людей, стремящихся за пределы Земли:

– космонавты-профессионалы (пилоты, бортинженеры, исследователи, специалисты по полезной нагрузке и др.);

– космические туристы;

– космонавты-«расселенцы» — те, кто отправится жить вне Земли до конца жизни.

Реализация процесса расселения в значительной мере обусловлена социально-политической, экономической и экологической ситуациями на Земле, где, несмотря на общий рост населения, темпы роста замедляются со стабилизацией в 12–15 млрд. человек. Существующие космические технологии не позволяют осуществить массовое расселение. Острая необходимость, эффективные технологии, общественный договор, политическая воля для начала процесса расселения на данный момент отсутствуют.

Современные прогнозы и сценарии расселения противоречивы. Целенаправленное массовое расселение связывают с созданием постоянных баз и поселений на небесных телах. Прежде всего на Луне, что возможно с 30-х гг. XXI в., с постепенной колонизацией Луны. Создание баз и поселений на Марсе возможно с середины XXI века.

Структуры грядущего расселения человечества можно представить в виде сложной мегасети, охватывающей все уровни пространства, возможные архитектурные, инженерные сооружения, варианты инфраструктуры, начиная с околоземного космического пространства, баз и поселений на Луне, в точках либрации систем Земля–Луна, Солнце–Земля, на гелиоцентрической орбите Земли, на Марсе и др. планетах и небесных телах Солнечной системы. При этом надо обеспечить безопасность и развитие в балансе с окружающей средой.

В научную и практическую «Космическую повестку дня» на XXI век целесообразно включить ряд перспективных проблем для обсуждения и решения:

- расселение человечества вне Земли, формирование «человека космического» и «космического человечества»;
- взаимодействие земного и космического человечеств для устойчивого социоприродного развития на Земле и в Космосе;
- возможности, ограничения и перспективы эволюции человека земного в «человека космического» и «универсального», способного жить на Земле и вне Земли, а также перехода человечества к новым внеземным социальным структурам.

РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫЙ ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ДЕЕСПОСОБНОСТИ ЭКИПАЖА ДЕСАНТНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ НА ПОВЕРХНОСТИ МАРСА

О.С. Цыганков

С начала третьего тысячелетия Марс становится приоритетным объектом исследований в ближнем космосе. Деятельность в этом направлении не ограничивается приборными исследованиями посредством автоматических ареаорбитальных и посадочных аппаратов, но воплощается в разработках концепций и аванпроектов пилотируемой экспедиции, а также в проведении наземных экспериментальных работ. Крупнейшим мероприятием этого направления в общемировом масштабе является российский эксперимент «Марс-500».

Цели и задачи, содержание и временная программа эксперимента «Марс-500» широко освещены в СМИ. В перечне задач, поставленных в эксперименте, особое место занимает участок программы, на котором проигрываются действия десантной группы экипажа на поверхности планеты.

Успех деятельности десанта на поверхности Марса определяют следующие факторы:

- психо-физиологическое состояние космонавтов после перелёта;
- эксплуатационные характеристики скафандра;
- технико-эргономические свойства инструментов, аппаратуры и оборудования.

Как моделировались эти факторы в эксперименте «Марс-500»?

Для некоторого приближения организма испытуемых к состоянию как после перелёта в условиях $g \approx 0$, члены десантной группы, снаряжённые во фрагменты противоперегрузочного костюма «Кентавр», в течение 3-х суток под наблюдением бортового врача находились во время сна в положении к горизонтали -15° . Скафандр «Орлан-Э», представленный на эксперимент разработчиком (НПП «Звезда»), был почти в 2 раза легче орбитального скафандра «Орлан». В эксперименте был использован комплект

селенологических инструментов, созданный в конце 60-х — начале 70-х годов XX века для лунной программы Н1-Л3.

Из экипажа взлётно-посадочного модуля (ВПМ), состоящего из трёх человек, были сформированы следующие пары испытателей и график внекорабельной деятельности (ВКД):

А. Смоленский (РФ) – Д. Урбина (ESA) (14.02.2011; 22.02.2011);

А. Смоленский (РФ) – Ванг Юа (КНР) (18.02.2011).

Таким образом, приближение условий эксперимента к ожидаемым в реальности можно определить как полунатурное физическое моделирование ситуации с допущениями, приемлемыми для разработки гипотетического сценария первого выхода на поверхность Марса. Осуществлено 3 «выхода на поверхность». Испытателями были выполнены операции, соответствующие задаче взятия геологических проб на случай внезапного и срочного старта ВПМ.

Сценарий действий «на поверхности» содержал ещё один эпизод:

– имитация случайного падения испытателя на грунт;

– самостоятельный или с помощью товарища подъём на ноги.

Эпизод был с успехом неоднократно проигран, но, разумеется, при земном состоянии организма испытателей, не перенёсших тягот межпланетного перелёта.

Степень приближения к натурным условиям, осуществленная при ВКД в эксперименте «Марс-500», не является достаточной для прогностической оценки состояния экипажа, десантированного на поверхность планеты. Для подготовки десантной экспедиции на поверхность Марса ключевое значение приобретает проблема работоспособности космонавта после длительного пребывания в условиях невесомости в период межпланетного перелёта, в частности, хорошо известная в космической медицине проблема ортостатической неустойчивости. Сможет ли человек, без достаточного времени на реадaptацию к величине тяготения 0,38g, оставаться «homo erectus» («человек прямоходящий»), сохранять вертикальное положение тела, осуществлять продуктивную двигательную активность?

Реальным шагом в прогнозировании функциональных возможностей человека в заданных условиях может стать исследование на основе когнитивно-эмпирического подхода.

Когнитивным (познавательным) этот подход является в силу того, что новые знания продуцируются в процессе целевой деятельности субъекта, а эмпирическим — потому, что состояние субъекта формируется в условиях естественной микрогравитации. Два этапа исследований носят итеративный характер и проводятся в следующей последовательности:

1. Предварительный этап является отработочно-демонстрационным и оценочным в отношении валидности тестовых заданий испытателям. Моделирование ситуации перехода организма человека от $g \approx 0$ к марсианской гравитации осуществляется реализацией метода АНОГ (антиортоста-

тической гипокинезии), после чего испытался облачается в скафандр, обезвешивается до 0,38g и выполняет действия по программе исследований.

2. Основной этап, второе, более полное приближение к реальности — это участие в эксперименте космонавтов из состава экипажа российского сегмента Международной космической станции (РС МКС), после полугодового геоорбитального полёта. Возвращённые на Землю космонавты доставляются на базу испытаний, облачаются в скафандры, обезвешиваются до 0,38g и выполняют действия по программе исследований.

И на первом этапе, в процессе АНОГ, и, тем более, в полёте на МКС проводятся штатные мероприятия по предупреждению снижения гравитационной устойчивости организма и отрицательного влияния микровесомости на человека. Таким образом, объективные и субъективные оценки состояния испытуемых на финише эксперимента являются одновременно и оценками действенности и достаточности средств и методов противостояния микровесомости, имеющихся в арсенале космической медицины.

Следующим шагом в решении проблемы обеспечения работоспособности марсонавтов станет выбор или разработка пути получения положительного результата. Основой решения мог бы стать опыт, наработанный за 50 лет пилотируемой космонавтики с учётом 437-суточного непрерывного геоорбитального полёта врача-космонавта В. Полякова. Если в результате предлагаемых экспериментов выяснится, что существующие методики не обеспечат приемлемого уровня работоспособности марсонавтов, в повестку дня встанут вопросы о создании и использовании дополнительных или новых медико-технических средств и технологий, в том числе искусственной силы тяжести, которая может быть получена вращением всего экспедиционного комплекса или отдельного модуля, а также применением центрифуги короткого радиуса.

В докладе рассмотрены вопросы безопасности марсонавтов:

- при падениях с учётом характера поверхности в виде застывшей лавы типа *obsidianus lapis* («вулканическое стекло»);
- под воздействием ветровых нагрузок при скоростях набегающего потока углекислого газа 30 м/с и более на фоне ортостатической неустойчивости.

Представлен эксперимент по оценке ветровых нагрузок на фронтальную поверхность скафандра. Обсуждается проблема выбора и создания наземных полигонов для отработки действий на поверхности Марса.

Изложенными выше соображениями проблемы обеспечения деятельности человека на поверхности Марса далеко не исчерпываются, более того, они во множестве своём ещё не определены. Проведение исследований и разработок по теме ВКД на поверхности небесных тел, опережающих проектирование конкретного экспедиционного комплекса, не бу-

дет преждевременным и может стать вкладом России в международные проекты, в том числе, полёта на Марс.

Продолжение научно-исследовательских работ этого направления в настоящий период может стать, как представляется, продуктом не научно-инженерного, а управленческого и, как следствие, финансового решения. Прекращение или большой перерыв в исследованиях приведут к тому, что:

– интерпретация и использование результатов перекадываются на последующие поколения исследователей с потерей преемственности и информации;

– обязанность отвечать за принятие решений о продолжении исследований перекадывается на последующие поколения чиновников.

И то и другое — контрпродуктивно.

МЕЧТЫ ЦИОЛКОВСКОГО О ПОЛЁТАХ НА ЛУНУ И МАРС ВОПЛОЩАЛИСЬ В ЛЁТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ

Л.А. Китаев-Смык, С.Н. Филипенков

Труды К.Э. Циолковского по космонавтике стали неотъемлемой частью культурной жизни России в 20-х годах XX века. Благодаря его идеям С.П. Королев и М.В. Келдыш заложили основы практической космонавтики в начале 50-х. Многим другим российским ученым наша национальная программа освоения космоса обязана планами пилотируемых межпланетных полетов, которые серьезно обоснованы и систематизированы уже в прошлом веке. Отечественные ученые и конструкторы космической техники изучают ныне возможности человека совершать длительные межпланетные экспедиции с высадкой на астероиды, с созданием обитаемых баз на Луне, Марсе и его спутниках, о которых мечтал родоначальник космонавтики К.Э. Циолковский.

Мы можем гордиться тем, что многие страницы освоения Вселенной вписаны в историю российскими учеными, инженерами, испытателями и космонавтами. Мир помнит блестящий старт Юрия Гагарина, полеты космических кораблей «Восток», «Восход» и «Союз», выход Алексея Леонова в открытый космос, многомесячную работу космонавтов на орбитальных станциях «Салют», более чем годовые вахты экипажей основных экспедиций станции «Мир» и 437-суточный полет Валерия Полякова. Эти достижения сделали нашу страну великой космической державой. Выдающимся успехом американских ученых и астронавтов стала высадка 12 членов 6 экипажей программы «Аполлон» на Луну, где первыми побывали Нейл Армстронг и Эдвин Олдрин.

В настоящее время широко известны даты совершенных к нынешним юбилейным дням пилотируемых космических полетов, но мы уже не

можем поименно назвать всех 522 космонавтов и астронавтов, побывавших на околоземной орбите. Забыты многие страницы становления пилотируемой космонавтики в нашей стране. Мало кто знает о ранее секретных работах отдела авиационной и космической медицины Лётно-исследовательского института (ЛИИ), направленных на реализацию идей К.Э. Циолковского о межпланетных полетах. В наземном динамическом имитаторе ЛИИ была создана кабина трехместного межпланетного корабля «Марс» («Орбита»), в которой отрабатывали возможность применения искусственной силы тяжести. В условиях невесомости и моделирования лунного тяготения с помощью летающих лабораторий отрабатывали выход из космического корабля, его посадку на другое небесное тело, выбирали оптимальную ходовую часть луноходов, совершенствовали конструкцию рабочих инструментов и скафандра для выхода в космос.

В докладе будет продемонстрирована культурологическая значимость вклада авиационной науки в космоплавание, а также представлены переставшие быть секретными материалы исследований, проводившихся по несостоявшимся проектам лунной и марсианской экспедиций. С.П. Королев, В.Н. Челомей и В.П. Глушко широко использовали в своих разработках опыт и достижения авиационной техники.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОСМОНАВТИКИ: ДИНАМИКА ПОДЪЁМА И СПАДОВ

А.И. Дронов

Анализируя историю развития космической деятельности, можно выявить четвертичную и полувековую цикличность этого развития. Вероятность существования подобной цикличности обусловлена тем, что космонавтика является неотъемлемой частью научно-технического прогресса, который является фактором, включенным в экономические циклы, закономерность существования которых научно обоснована. На стадии космической деятельности, связанной с эксплуатацией околоземного космоса, видны циклы с фазами подъема и спада активности, природа которых обусловлена внутренней динамикой развития космонавтики, сопряженной с циклической динамикой научно-технического прогресса, а значит и с большими, средними и малыми циклами мировой экономики. Однако еще более отчетливо видны экзогенные факторы цикличности космической деятельности, относящиеся к сфере социально-политических и международных отношений. Детерминирующее их действие явно выражено в первую очередь потому, что космонавтика — одно из авангардных направлений научно-технического прогресса, имеющих для геополитической стратегии государств ключевое значение. Осознание этого пришло к политическим лидерам будущих космических держав еще в самом начале освоения

космоса, и на протяжении всех последующих десятилетий развитие мировой космонавтики ощущало на себе влияние политической конъюнктуры.

Спустя четверть века с начала космической эры в мировом сообществе наметилось некоторое охлаждение к новым космическим программам. Особенно ощутимо было снижение интереса к космонавтике в 90-е годы, на что в немалой степени повлиял распад СССР, который являлся до этого периода одной из ведущих космических держав в мире. Существенно замедлились темпы развития космонавтики в других странах. Наряду с экономическими факторами процессу торможения развития космонавтики способствовала фактическая стагнация инженерно-технической мысли, выразившаяся в том, что за последние десятилетия не было принципиальных инноваций в разработке транспортных космических средств. Для существенных сдвигов в освоении космоса необходимо создать летательные аппараты, удовлетворяющие целому ряду требований:

- более высокая, чем у современных аппаратов, мощность и грузоподъемность;
- значительно более низкие затраты на вынос полезных грузов за пределы Земли;
- высокая степень безопасности полетов;
- минимизированное негативное воздействие на окружающую среду.

Не оправдал в этом плане надежд и американский «Шаттл».

Подтверждением цикличности развития космонавтики является обозначившийся спустя полвека после начала космической эры системный кризис в освоении космоса, на который в последние годы наложил глубокий отпечаток экономический кризис мировой экономики. Как рефлексия на кризис космической деятельности — наблюдаемая сейчас аморфность, эклектичность космической идеологии с ее полярными проявлениями в духе «космического пессимизма» (антикосмизма) и «космического оптимизма» (в формате продолжения идей классиков космизма). Размышляя о роли этого кризиса для мировой космонавтики, мы должны учесть известное положение теории циклов, согласно которому в период депрессии создаются условия для активизации инвестирования в научно-технические открытия и изобретения. Это означает, что в ближайшие годы вслед за глобальным экономическим кризисом можно прогнозировать наступление периода оживления стратегических направлений научно-технической деятельности, в том числе завязанных на космические программы. Давая такой прогноз, мы хотим заострить внимание на возможности формирования именно сейчас обновленной космической идеологии с последующей ее актуализацией в политике, в стратегических решениях государств, ориентированных на освоение космоса.

Секция 1. «ИССЛЕДОВАНИЕ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ИСТОРИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ»

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПОИСКИ ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ НА РУБЕЖЕ XIX–XX ВВ.

В.В. Лыткин

Выяснение возможных путей развития человеческой цивилизации и перспектив ее устойчивого существования занимает важнейшее место как в русском космизме, так и в интеллектуальной жизни Западной Европы. Уже в начале XX в. К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский и другие космисты, а также некоторые зарубежные мыслители понимали то огромное значение, которое в будущем могут иметь для человечества угроза экологической катастрофы, демографическая проблема, космические катаклизмы, истощение сырьевых ресурсов и т. д.

Пожалуй, первый шаг в осмыслении естественных закономерностей развития общества предпринял еще Ш. Монтескье, разрабатывая свой принцип географического детерминизма. В работе «О духе законов» он отмечал, что особенности и пути развития общества, его культура зависят от географических факторов, прежде всего от климата: «Если справедливо, что характер ума и страсти сердца чрезвычайно различны в различных климатах, то законы должны соответствовать и различию этих страстей, и различию характеров» [1, с. 350].

Ж. Кондорсе был уверен в том, что неизбежно наступит «десятая, высшая эпоха прогресса человеческого разума», когда «наши надежды на улучшение состояния человеческого рода в будущем могут быть сведены к трем важным положениям: уничтожение неравенства между нациями, прогресс равенства между различными классами того же народа, наконец, действительное совершенствование человека». [2, с. 221].

К. Сен-Симон полагал, что будущий прогресс и достижение счастья для всего человечества лежат на пути его объединения в единый организм, в единое человечество на основах социального порядка, а это возможно лишь на пути развития научного прогресса [3, с. 149–150].

Позднее, закладывая основы позитивизма, О. Конт полагал, что человечество неизбежно идет к господству разума и науки, что окончательно реализуется на высшей, позитивной стадии развития. Сам же прогресс человечества неизбежно связан с прогрессом общественного духа и экономики [4, с. 4–5].

Вслед за О. Контом Г. Спенсер был уверен в том, что прогресс общества обуславливается прогрессом экономической сферы, системы ведения хозяйства. В основе всего лежит стремление человека к совершенству

в своей жизни: «Все явления рассматриваются с точки зрения человеческого счастья. Только те изменения считаются прогрессом, которые прямо или косвенно стремятся к возвышению человеческого счастья; и считаются они прогрессом только потому, что способствуют этому счастью» [5, с. 2].

В России Н.К. Михайловский, полагая, что прогресс общества есть понятие объективное, встал, тем не менее, на позиции «субъективного прогрессизма». Он считал, что человечеству еще предстоит жить в «золотом веке», но это будет время «простого сотрудничества, кооперации равных людей» [6, с. 43–45].

Ближих взглядов придерживался и П.Л. Лавров. Будучи одним из главных идеологов народничества, он полагал, что общественный прогресс обуславливается деятельностью «критических личностей», способных переосмыслить исторический опыт, всесторонне развиваться и вести общество по пути социальной справедливости к социальному равенству [7, с. 41–42].

В то же время, ряд философов полагал, что прогресса нет вообще. Так Ф. Ницше был убежден, что идея прогресса имеет ложный характер. Явления высокой культуры носят случайный характер, а население Европы по своему уровню развития ниже Человека Ренессанса: «Человечество не развивается в направлении лучшего, высшего, более сильного. <...> "Прогресс" — это просто современная, т. е. ложная идея. Европеец наших дней по своей ценности несравненно ниже европейца Ренессанса» [8, с. 20]. О. Шпенглер пришел к выводу о том, что не существует общечеловеческой культуры. Он сторонник идеи «финализма» в отношении исторического развития. По его мнению, история дискретна, каждая культура существует вне общего исторического контекста развития, а прогресс носит относительный, спорадический характер. Он писал: «<...> "Человечество" не имеет никакой идеи, никакого плана. <...> "Человечество" есть пустой звук. <...> Существуют расцветающие и стареющие культуры, народы, языки, истина, <...> но нет никакого стареющего "человечества"» [9, с. 22–23]. А. Камю шел еще дальше в отрицании прогресса. Он полагал, что прогресс — это миф эпохи великих научных открытий, порождение эпохи Французского Просвещения и европейских буржуазных революций [10, с. 268]. Максимального звучания идея «антипрогрессизма» достигла в работах русского социального философа и психолога С.Л. Франка. Он полагал, что «наивная вера в прогресс» умерла под ударами первой мировой войны. Прогресса нет вовсе. Все научные изобретения бессмысленны, т. к., прежде всего, направлены на уничтожение человечества. Вера в науку, культуру и прогресс умерла» [11, с. 51].

Наряду со многими современниками (Г. Спенсер, Н.К. Михайловский, П.Л. Лавров) и предшественниками (К. Сен-Симон, Ж. Кондорсе, О. Конт, и др.) ранние космисты (Н.Ф. Федоров и В.С. Соловьев) и

К.Э. Циолковский стояли на позициях прогрессизма. Они считали общественный и научный прогресс постоянным и неизбежным, пока общество максимально не приблизится к социальному идеалу.

Н.Ф. Федоров предлагал новый, «космический» взгляд на человека. Человек-землянин — далеко не совершенное, но уникально организованное природное существо. Люди, уничтожая друг друга, забывают о своем главном враге — смертоносных силах природы. «Она — сила, пока мы бессильны, — пишет Федоров, — пока мы не стали ее волей. Сила эта слепа, пока мы неразумны, пока мы не составляем ее разума. <...> Природа нам враг временный, а друг вечный, потому что нет вражды вечной, а устранение временной есть наша задача» [14, с. 521]. Мыслитель утверждал, что главное бедствие — природный пауперизм, радикальная необеспеченность человека жизнью, а в пределах короткого его существования — элементарным здоровьем и питанием. Следовательно, необходимо сознательное управление эволюцией, преобразование природы исходя из потребностей нравственности и разума человека. Человек — венец творения природы, он должен произвести ее преобразование и одухотворение, что создаст поворот к сознательно планируемой и осуществляемой целесообразности. Регуляция природы выступает как новая ступень эволюции, сознательный этап развития мира. Если эволюция — процесс невольный, пассивный, то регуляция должна стать волевым преобразовательным действием, осуществляемым для «общего дела». Идея регуляции многосторонне разработана Федоровым: тут и овладение природой, и переустройство организма человека, и выход в космос с последующим управлением космическими процессами. Вершина регуляции — победа над смертью, воскрешение предков. В процессе регуляции должен измениться сам организм человека. Ведь человек не может стать бессмертным, сохраняя свой теперешний вид жизнедеятельности, принципиально конечный. Главный аргумент мыслителя — утверждение о невозможности достичь регуляции в пределах Земли, которая зависит от всего космоса. Исторический процесс Н.Ф.Федоров рассматривал также с позиции «общего дела», критикуя и капитализм, и социализм. Патрофикация предполагает возвращение к жизни отцов в новом, хотя и телесном, но преображенном виде, обладающем возможностью самосозидания своего тела из неорганических веществ. Человечество в перспективе должно научиться управлять не только движением Земли, ее атмосферой, но и Солнечной системой, вселенной.

России мыслитель отводил важную роль в осуществлении «общего дела», так как она имеет необходимые для этого задатки: родовой, земледельческий быт, наличие общины, удобное географическое положение, присущее русскому народу сознание «виновности». Россия столетиями принимала на себя историческую тяжесть в деле умиротворения кочевого Востока и воинственного Запада, собирания земель и народов, объединение их в единое целое. Русское государство носит сторожевой, охранной

характер. На пути своего многовекового утверждения оно набирает огромную мощь, концентрирует в себе такие качества как единство, сила, которые можно и нужно обратить на общее дело борьбы против слепых сил природы.

В.С. Соловьев понимал эволюцию природы как постепенное развитие мирового единства, являющегося необходимым условием для достижения божественного добра. Еще более высокая степень мирового единства достигнута в жизни человека и особенно в истории человечества. Эволюция природы создает условия для развития высшего аспекта мира. Этот аспект проявляется в нравственном поведении человечества и в стремлении к усовершенствованию общественной жизни. Соловьев уделял большое внимание вопросам общественной философии в духе христианского мировоззрения. Более того, разум должен гносеологически оправдать метафизику. Метафизическая система необходимо должна быть христианской по своему духу, ибо только христианство может дать объяснение возможности достижения абсолютного добра посредством учения о царстве бога [12, с. 302]. Уже в «Чтениях о Богочеловечестве» Соловьев отмечал, что человеческая личность безусловно отрицательна: «Она не хочет и не может удовлетвориться никаким условным, ограниченным содержанием». Однако это еще не все, ибо человеческая личность убеждена, что она «может достигнуть и положительной безусловности, т. е. что она может обладать всецелым содержанием, полнотою бытия» [12, с. 23]. Нравственный смысл жизни человека «состоит в служении Добру — чистому, всестороннему и всесильному» [13, с. 18]. Всякое желаемое благо, «чтобы не оказаться мнимым, или призрачным, должно быть обусловлено добром, т. е. исполнением нравственных требований» [13, с. 165]. Ради достижения такого всеобъемлющего добра человек должен подняться до уровня «всецелостного бытия». Человек может становиться всем лишь «через внутреннее свое соединение с тем, что по существу есть все», т. е. богом [13, с. 161]. Без этого союза с богом, без созидательного божьего акта, который теологи называют «милостью», человек не может подняться до такого уровня совершенства, чтобы заслужить обожествление и стать членом царства божьего [13, с. 204]. В.С. Соловьев полагал, что заповедь Христа о любви к ближнему должна распространяться на отношения между народами, ибо каждый народ «оказывается на деле лишь особою формой всемирного содержания, живущего в нем, наполняющегося им и воплощающего его не для себя только, а для всех» [12, с. 301].

По мнению Соловьева, христианская культура и свободная теократия должны быть созданы на основе органического соединения положительных элементов духовной культуры Востока и Запада. Первый шаг в этом направлении должен заключаться в воссоединении восточной и западной церквей. Восточная церковь обладает богатствами мистического созерцания. Западная церковь установила наднациональную духовную

власть, независимую от государства. Основой вселенской теократии является союз государства и церкви, опирающийся на нравственную власть последней. Следовательно, Соловьев надеялся, что именно славянские страны, и в частности Россия, первыми заложат фундамент свободной теократии.

Наиболее развернутое учение космизма в контексте социальных преобразований и совершенствования человечества представил К.Э. Циолковский. Над вопросами социально-философского характера он начал работать с 1915 г. и занимался этим до конца своих дней. В 1920 г. в одном из своих писем Циолковский писал: «Трудно решить, какие открытия важнее: технические или по устройству общества. Склоняюсь сам без колебания к последнему» [15, л. 3]. Циолковский подходил к решению этих и других проблем с антропологической точки зрения. Его глубоко интересовали проблемы духовного развития человечества, его выживания перед лицом возможных глобальных угроз. В частности, близкой и важной темой для него стала проблема определения места христианства и религии вообще в развитии человеческого общества и культуры. Проблема поиска социального и антропологического идеала также актуальна и значима в творчестве Циолковского и русских космистов. Циолковский вполне ясно представлял себе, что современное ему состояние общества очень далеко от совершенства. Неслучайно, что уже в 1916 г. появляется его работа «Горе и гений», свидетельствующая о социальном разочаровании автора [16]. Неслучайно и то, что после 1917 г., начинает появляться все больше и больше его работ социальной направленности. Именно в период после 1917 г. философом разрабатывается его социальная доктрина, развитая и углубленная им в период 1923–35 гг.

Одним из главных недостатков современного общества, ведущего его к несовершенству, по мнению Циолковского, является его разделенность, социальная разобщенность. Имеется в виду прежде всего разделение общества на классы, сословия, касты и т. д. Циолковский считал, что определенное разделение общества сохранится и в будущем. Он писал: «У меня человечество состоит из 5-6 разделов разной высоты, образованных волей самого народа, его свободным выбором. Но члены этих классов не прикованы к ним навеки; они свободно, по общественному выбору, переходят из одного класса в другой» [17, с. 33]. Сохранение социальных различий в будущем обществе, даже идеальном, по мнению Циолковского, будет связано с тем, что люди никогда не будут абсолютно равны ни в духовном, ни, прежде всего, в интеллектуальном, ни в физическом плане. Кто-то постоянно будет выделяться своими особенными свойствами, прежде всего, свойствами ума (выдающиеся люди, гении). Поэтому, даже в идеальном обществе далекого будущего постоянно будут сохраняться хотя бы некоторые различия.

Таким образом, по мнению мыслителя, возникает объективная необходимость изменения социального уклада, его реорганизации и совершенствования. Это должно стать главной, важнейшей задачей для человечества и для каждого члена общества. Именно на это направляется вся социально-философская система взглядов Циолковского: достижение социально справедливого, рационально устроенного общества, где счастливы все его члены, все части этого общества. Следуя за аристотелевским мнением о том, что человек по сути своей, по рождению является существом социальным, т. е. стремящимся жить среди себе подобных, Циолковский отмечает «интуитивное» стремление людей к объединению. По этому поводу он замечал, что «Образование классов — естественное, малосознательное стремление людей к объединению. Высшее объединение низших (клетки). Стремление общества или, вернее, толпы к установлению классов есть бессознательное желание общества увеличить свою силу. Это достигается через объединение» [17, с. 35]. Неоднократно указывалось на то, что идеи французского просвещения наиболее сильно повлияли в этом вопросе на формирование мировоззрения Циолковского, в особенной степени утопические идеалы французского просвещения [18, с. 55]. Сам Циолковский подтверждал, что наиболее важные проблемы, в частности социального характера, уже давно волновали человечество, и он лишь продолжает дело своих великих предшественников: «Нет ничего важнее того, о чем я собираюсь сейчас говорить. Об этом уже много рассуждали (ранее меня) мыслители. Пока они жили, даже спустя века после их смерти, окружающие их более восприимчивые люди увлекались их уверенностью и также верили» [19, л. 1].

Согласно Циолковскому этим естественным императивом является стремление к достижению счастья. По мнению Циолковского, счастьем является отсутствие страданий, уничтожение всего несовершенного, борьба с негативным, с тем, что потенциально может приводить к страданию и человека, и общества. По этому поводу он писал, например: «У нас есть разум. Он нам говорит, что нам будет только тогда хорошо, когда во вселенной будут одни совершенные существа. <...> Прежде всего, все существа должны быть сознательными, т. е. должны понять, что жизнь надо направлять к уничтожению страданий и к совершенству» [17, с. 9]. Таким образом, главной идеей здесь является утверждение мыслителя о том, что целью деятельности всего общества и каждого его члена должно стать стремление, разумное желание сделать счастливым весь космос, каждую его часть. Это значит, что не должно быть страданий и жестокости. С этим надо бороться и тогда счастье, как отсутствие всего негативного станет реальностью [20, л. 1]. В «Конспекте космической философии» Циолковский писал о том, что счастьем является свобода (в том числе и свобода от страданий) и материальная обеспеченность. Это является источником об-

шественного устройства людей, источником их законов, их поведения [19, л. 1об.].

Что же является двигателем социального прогресса, помимо стремления человека к счастью? Что может реально способствовать прогрессу общества? По мнению ученого, это, прежде всего, прогресс науки и техники и просвещение населения. «Новое общество», по мнению Циолковского, должно активно заниматься устранением несовершенного, прежде всего, в живой природе. «Новое общество» Циолковского носит ярко выраженный тоталитарный характер, характер диктатуры, но это диктатура демократическая, прежде всего диктатура разума. Нельзя забывать, что идеи идеального общества формировались в философии Циолковского в начале XX в. во многом под влиянием революционных событий, происходивших в России. С позиций нашего времени эти взгляды можно оценивать лишь отрицательно. Но имеем ли мы право на подобный подход? Не будет ли более оправданным и более логичным подход с позиций исторических, с позиций того времени, когда идеи радикального, революционного переустройства общества и природы носили вполне естественный и научный характер и были широко распространены в общественном сознании, в работах философов и историков? В то же время, мы вполне разделяем мнение В.В. Казютинского, считающего, что подобные взгляды К.Э. Циолковского «способны сильно задеть нравственные чувства любого человека, независимо от того, является ли он неверующим или верующим. Никакие формы жизни, даже самые примитивные, не могут быть вырваны из "великой цепи Природы" без ущерба для вселенского организма» [21, с. 361–362].

Но, в то же время, нельзя забывать и о том, что подобные активно-эволюционистские, преобразовательные, прогрессистские подходы вообще характерны для человечества во все исторические эпохи его существования. Именно на это явление обращал внимание В.И. Вернадский, впервые формулируя ноосферный принцип: «<...> Кривая воздействия человечества (на природу) быстро поднимается. И никакого намека на поворотный пункт или на замедление этого подъема не наблюдается» [22, л. 6]. Более того, как и предвидели это К.Э. Циолковский и В.И. Вернадский, процессы преобразовательской деятельности со стороны человечества, его науки и техники все более и более начинают распространяться вне Земли, перебрасываясь на космическое пространство, другие планеты Солнечной системы.

Также и в представлении Циолковского происходит изменение и усовершенствование человеческого общества на Земле и непосредственно связанная с этим неизбежная трансформация земной поверхности. Картина более чем утопическая, более близкая к фантастике. И связано это прежде всего, по нашему мнению, с социальной неуверенностью Циолковского. Именно она заставляет ученого продолжить поиски реформации общества

в течение всей его жизни (подробнее в [23, гл. 4]). Не видя реальных возможностей изменения общества настоящего, он переносит эти процессы в будущее, выводя их, в конечном итоге, за пределы Земли, в космос. Именно решению социальных задач в значительной мере посвящена вся «Космическая философия» Циолковского. На основании этого мы можем считать Циолковского одним из основателей космической социологии.

Литература и источники

1. Монтескье Ш. О духе законов. Избранные произведения. М., Гослитиздат, 1953.
2. Кондорсе Ж. Эскиз исторической картины прогресса человеческого разума. М.-Л., Соцэкиз, 1936.
3. Сен-Симон К. Очерк науки о человеке. Избр. соч. Т. 1. М.-Л., 1948.
4. Конт О. Дух позитивной философии. Ростов н/Д, Феникс, 2003. С. 256.
5. Спенсер Г. Прогресс, его закон и причина. Научные, политические и философские опыты. Т. 1. СПб., 1866. С. 293.
6. Михайловский Н.К. Формула прогресса. Соч. Т. 4. СПб., 1889.
7. Лавров П.Л. Формула прогресса Н.К. Михайловского. СПб., 1906.
8. Ницше Ф. Антихристианин. Сумерки богов. М., Политиздат, 1990. С. 398.
9. Шпенглер О. Закат Европы. Новосибирск, ВО «Наука», Сибирская издательская фирма, 1993. С. 592.
10. Камю А. Бунтующий человек. М., Политиздат, 1990. С. 211.
11. Франк С.Л. Крушение кумиров. Саратов, Изд-во Саратовского университета, 2006. С. 216.
12. Соловьев В.С. Чтения о Богочеловечестве. Краткая повесть об Антихристе. СПб., Художественная литература, 1994.
13. Соловьев В.С. Оправдание добра. М., Мысль, 1988.
14. Федоров Н.Ф. Сочинения. М., Мысль, 1982.
15. Циолковский К.Э. Письмо К.Э. Циолковского В.М. Вишневу // Архив РАН. Ф. 555. Оп. 4. Д. 4. Л. 3-4об.
16. Циолковский К.Э. Горе и гений // Циолковский К.Э. Общественная организация человечества. М., МИП «Память», ИПЦ РАН, 1992. С. 23-31.
17. Циолковский К.Э. Жизнь человечества. М., Редакция журнала «Самообразование», 1999.
18. Гаврюшин Н.К. Историко-философские взгляды К.Э. Циолковского // IX Чтения К.Э. Циолковского. Секция «К.Э. Циолковский и философские проблемы освоения космоса». М., 1975. С. 48-60.
19. Циолковский К.Э. Конспект космической философии // Фонды ГМИК им. К.Э. Циолковского. Ф. 1. Оп. 1. Д. 171. Л. 1-4об.
20. Циолковский К.Э. Живая вселенная // Архив РАН. Ф. 555. Оп. 1. Д. 428. Л. 1-50.
21. Казютинский В.В. Космическая философия К.Э. Циолковского на рубеже XXI века // Циолковский К.Э. Очерки о вселенной. Калуга, Золотая аллея, 2001.
22. Вернадский В.И. Наука как геологическая сила. Лекция. 31 Октября 1920 г. // Архив РАН. Ф. 518. Оп. 2. Д. 45.
23. Лыткин В.В. Социально-антропологические и философские проблемы русского космизма. КГПУ им. К.Э. Циолковского. Калуга, 2003.

ЧЕЛОВЕК БУДУЩЕГО В СОЦИАЛЬНОЙ УТОПИИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

А.В. Хорунжий

Подготовительные материалы к работам Циолковского показывают, что ученый неоднократно, начиная с 1918 г., предпринимал попытки дать обобщенное изложение своего проекта, которые не увенчались успехом. Становится ясным, что мыслитель хотел не столько написать итоговое сочинение, сколько объединить уже созданные работы в логически последовательные циклы, так, чтобы из чтения предыдущего текста яснее становилось содержание последующего. Циолковский, следовательно, никогда не рассматривал свои работы как самоценные, но считал их совокупным изложением своих взглядов на проблему совершенствования человечества.

Примечательно, что мыслитель не отделял описаний структуры «идеального строя» и путей его достижения от философского обоснования своего проекта. Так, в рукописи «Хронологический порядок социальных сочинений» (1918) Циолковский следующим образом описывал развитие своих взглядов: «Этика. 1903 г. Горе и гений. 1916 г. Богатства Вселенной. [1918-1919 гг.]. Свойства человека. [1917-1918 гг.]. Современный общественный строй. [1917-1918 гг.]. Идеальный строй жизни. (Первый круг мыслей). 1917 г. Как устроить общество и создать благосостояние. Авг. 1917 г. (Второй круг мыслей). Общественный строй (Третий круг мыслей). Июль 1918 г. Приключения одного духа в течение триллионов лет. (4-й круг мыслей). [1917-1918 гг.]».

Это вновь показывает глубокое внутреннее единство работ Циолковского по социальным вопросам и подтверждает правомочность проведения реконструкции его социального проекта как целостного объекта изучения. По уровню, на котором он был создан, план достижения «идеального строя жизни» относится к литературно-теоретическим утопиям и изложен в целом ряде разнящихся по объему рукописей и опубликованных трудов. Их изучение показывает, что это определение в данном случае подходит как нельзя лучше. В наследии ученого можно найти и литературные фантазии, популярно и доступно описывающие общество будущего, и социально-политические труды, и философское обоснование этических нормативов, положенных в основу «идеального строя».

План улучшения жизни человечества, выдвинутый К.Э. Циолковским, соответствовал формуле прогресса, данной П.Л. Лавровым: «Развитие личности в физическом, умственном и нравственном отношении; воплощение в общественных формах истины и справедливости». В то же время, этот план был основан на философско-этическом учении мыслителя и должен был привести к реализации требований «истинного себялюбия», (действий из интересов «атома»), то есть исполнению «воли вселенной».

В 1927 г. ученый писал: «Первый важнейший шаг — разумное общественное устройство. Оно даст: 1) знание; 2) благосостояние; 3) многочисленное население, — как одно из необходимых условий для господства над Землей; 4) безболезненное уничтожение животных и усовершенствование растений; 5) улучшение человеческих пород; 6) победу человека над природой... 7) завоевана будет Солнечная система и заселена совершенными потомками человека. Население Солнечной системы скоро превысит земное в миллиарды раз».

Циолковский не занимался историческими исследованиями в современном понимании этого слова. В истории человечества его интересовали преимущественно такие вопросы, как эволюция Земли с возникновением на ней живых существ, включая человека (и некоторые его общественные институты), а также прошлые опыты по созданию лучшего общественного устройства. В работах «Прошедшее Земли» и «Современное состояние Земли» ученый дал обзор геологической истории Земли и периодизацию развития на ней жизни вплоть до появления человека, имея целью «осмыслить прошлое Земли и развитие ее органического мира»; подвел итоги этой эволюции на момент написания своих работ. Видно, что Циолковский рассматривал развитие человечества как естественноисторический процесс, понимая его как один из этапов эволюции жизни вообще. Так, изменение среды обитания — выход жизни из воды на сушу — по мнению ученого, позволил живым существам получить твердую опору, свободный кислород для процессов горения, большую свободу передвижения, что привело, в конечном итоге, к созданию индустрии на земном шаре. Отсюда также обосновывалась необходимость выхода в космос — очередной смены среды обитания — как условие дальнейшей эволюции человечества.

С точки зрения своего «монизма вселенной» он показывал, что состояние растений и животных планеты «далеко не блестяще». История их развития есть цепь все возрастающих (с повышением чувствительности) мучений, а «мало сознательное человечество еще усиливает этот ад жестоким уничтожением диких и особенно домашних животных».

Лишь по отдельным замечаниям Циолковского можно судить о его оценке жизни страны. Так, развивая свой план организации общин, он писал, что при недостатке достойных кандидатов в высшее общество в каком-либо селе, «люди высших культур могут пополнить этот недочет избранных. Например, американцы для англичан, последние для немцев, эти для поляков, поляки для русских, русские для монголов и т. д.». Вероятно, на такую классификацию повлияла не только цивилизованность, просвещенность той или иной страны, но и ее способность к эволюционному пути изменений.

Интересовали ученого и попытки конкретного воплощения утопий, создания общины людей, отношения между которыми строились бы на

принципах справедливости. Главным для устойчивости такой общины, по Циолковскому, являлись не социально-экономические факторы, а совместимость членов общины, их умение жить общежитием. По его мнению, именно неправильный подбор участников таких социальных экспериментов в прошлых, известных истории случаях, обусловил их неудачу: «<...> Как это показали известные исторические опыты и попытки, — сейчас переленятся, перессорятся, передерутся и разбегутся».

Однако, исходя из того, что «пока мы имеем влияние только на земном шаре и потому можем заботиться лишь об устройстве жизни на нем», подавляющее большинство трудов по социальным вопросам Циолковский посвятил именно совершенствованию человеческого общества.

Ученый, видимо, вслед за П.Л. Лавровым считал, что «высота общественного устройства есть результат физических и душевных качеств общества, т. е. рефлексология (психология) есть основание социологии». Поэтому часть своих работ он посвятил свойствам человека и их возможному влиянию на социальное устройство.

Основной ячейкой будущего общества Циолковский видел общину, перед которой стояли две основные цели: «Одна цель — взаимное изучение, отобрание лучших и улучшение пород, Другая — облегчение материальной жизни; например, выгоды общежития, обработки земли, фабричного дела, владения совершенными орудиями и т. д.».

«Цель такого устройства — извлечь наиболее целесообразным способом самых дорогих для человечества людей и объединить ими мир. <...> Цель также в том, чтобы воспользоваться гениальными людьми, размножить их, усовершенствовать и наполнить ими мир. Их обязанность — заботиться о всем человечестве, объединить их общественными законами, совершенствовать общественное устройство и самих людей», — пояснял Циолковский.

Вступая в общину, человек брал бы на себя добровольно некоторые дополнительные обязательства, регламентирующие условия жизни, то есть подпадал бы под действие общественного законодательства. Оно должно было совершенствоваться по мере восхождения к более высокому уровню. В целом, Циолковский так описывал общую систему законов по мере восхождения обществ (то есть возрастания уровня общины и сознательности ее членов): «<...> Постепенное ограничение прав собственности. Постепенное развитие собственности общественной. Постепенное сближение членов общества. Соответствующая обстановка все улучшается. Постепенное возвышение нравственности. Постепенное усиление строгости подбора родичей. Постепенное стремление увеличить силу размножения. Хорошими производителями улучшают низшие общества. Постепенные ограничения свободы браков и страстей. Ослабление родственных чувств. Ослабление физической деятельности и числа часов обязательного труда. Усиление умственной деятельности и числа обязательных часов умствен-

ного труда. Непрерывное улучшение условий жизни, питания и размножения. Непрерывное ослабление страха наказания за преступления».

Усиление строгости в подборе партнеров, в регламентации других сторон жизни в обществах возрастающего разряда во многом сближает проект «идеального строя» с работами Платона, Т. Мора, Т. Кампанеллы и других авторов ставших классическими утопий, что, кстати, отмечал и сам Циолковский.

Идея единения людей предполагала устранение между ними любых коммуникационных барьеров. «Каждый человек должен быть проникнут высшими идеями, ведущими всех людей к счастью и совершенству. Таковы мысли о единении и братстве всех народов. Но какое может быть братство, если вследствие различия языков мы друг друга не понимаем! Не будем выдумывать новый язык, так как успех рискован и такие опыты (эсперанто) пока не дали практических результатов. Гораздо проще и надежнее, если все языки будут, по возможности, доступны для усвоения. Тогда естественным путем образуется международный язык». Циолковский предлагал реформировать языки, в частности, унифицировать алфавит и правописание, разработал принципиальный план такого преобразования.

Исследователи неоднократно отмечали, что создание нового, приспособленного к запросам правящей элиты языка является одной из черт тоталитарных режимов, в своей крайней форме она отразилась в «новоязе», описанном в романе Дж. Оруэлла «1984». Анализ социальных утопий показывает, что искусственное создание (или пересоздание) языка, обычаев и вообще любых установлений человеческой жизни является отнюдь не монополией тоталитарного строя, но — более широко — одним из проявлений утопического сознания, стремящегося создать семиотическое единство, общую знаковую систему и распространить свой контроль на все сферы человеческого бытия.

Циолковский стремился выработать, кроме единого языка, «общечеловеческие меры» длины, времени и массы, ибо разноречивость в них «затрудняет сношение стран, производит путаницу и мешает их объединению». Он хотел заменить современные города и села единой формой проживания — общиной, ввести несколько типов жилья и одежды, общих для всего человечества, и т. д., в то же время, он был вынужден постоянно оговаривать исключения из собственных правил, вызванные столкновением реального и идеального.

Но, несмотря на все сомнения, Циолковский все-таки был внутренне уверен в том, что ему удалось найти верный путь, следуя которым, человечество придет к счастью. Поэтому значительное внимание ученый уделял поиску конкретных путей воплощения в жизнь его плана.

Рассмотрев состояние современного ему человечества — отправную точку преобразований — и результаты прошлых социальных экспериментов, Циолковский пришел к выводу, что непреодолимых препятствий для

реализации его проекта нет и что на данном этапе частная собственность наиболее всего соответствует свойствам человека (способствуя, в то же время, отысканию «двигателей прогресса»). Следовательно, при разумной политике, направленной на ограничение негативных последствий, она могла бы послужить основой для достижения «идеального строя».

Резюмируя свой проект, Циолковский писал: «Сущность предлагаемого преобразования общества состоит в том, чтобы установить демократическую республику вроде американской, существующей в Соединенных Штатах Америки и доступной людям и сейчас по их свойствам. Но это в низах. Одновременно из них выделяются общества, все более и более близкие к коммунизму».

Для успеха опытов артельной жизни, по мнению мыслителя, необходимы были «люди с зачатками таких свойств: сила в соединении с красотой, здоровье в союзе с умом, твердость с кротостью, любовь к людям в соединении с некоторой дозой любви к себе, к детям, близким и лучшим людям, сосредоточенность на важнейшем, красноречие с умеренностью в слове, плодовитость вместе с целомудрием и т. д.». Заметно, что здесь Циолковский применял результат собственного анализа истории прошлых социальных экспериментов.

Постепенно, по мере возникновения общин, выделялись бы наиболее одаренные люди, способные руководить всем человечеством.

Изучение Циолковским свойств человека, его психологии также убеждало в необходимости самых осторожных, постепенных изменений общественной жизни, внедрения в нее новых элементов. «Менять строй можно только по мере развития людей», — подчеркивал он. Свойства человека, по мнению ученого, «составляют основу того общественного строя, который он может вынести. <...> Государственное устройство есть среднее выражение умственных, физических и душевных свойств народа, у которого мы видим эту общечеловеческую форму. Каждый народ достоин своей общественной конституции». К посвященным этой теме работам Циолковского вполне применим термин С.П. Булгакова «социалистическая антропология».

Эпоха формирования взглядов Циолковского характеризовалась проективным, деятельным подходом ко всем областям человеческой жизни, основанным на убеждении во всемогуществе науки. Так, в биологии после того, как Чарльз Дарвин доказал происхождение видов путем естественного отбора (сломам тем самым представления об их неизменности), возникло убеждение, что эволюция человека как вида еще не завершена. Стихийный природный процесс являл собою вызов. Им надо было овладеть для пользы человечества. Этим объясняется широкое распространение евгеники и проектов, одним из требований которых было «улучшение человеческой породы». Циолковский также находил, что люди во многом несовершенны и, считая это признаком «незаконченного филогенетиче-

ского развития (эволюции)», делал вывод: «Искусственный подбор должен быть со временем применен не только к растениям и животным, но и к человеку».

Важную роль здесь должно было играть улучшение путем разумных браков природы человека, т. е. искусственный отбор людского материала, проходящий под контролем общества. В брак могли бы вступать все желающие, но не все могли бы иметь детей — из опасения плохой наследственности (как физиологической, так и моральной). Но одаренность и высокая оценка обществом перевешивали запреты. Так, гения с несносным характером нужно было изолировать от общества и в потомстве исправить его наследственные черты. Как видно, такие действия направлены на две основные цели: повышение общего творческого потенциала человечества и воспроизводство гениев.

В целом, требования к улучшению породы человека у Циолковского были следующие: повысить умственный потенциал и моральные качества, создать существо, равно чуждое радостям и горестям (для обеспечения счастливого переселения «атомов») создать приспособленный к иным условиям обитания организм с большими, чем у современного человека, возможностями.

Кроме того, Циолковский считал необходимым устранить половое размножение. «Эти сильнейшие пружины человеческой души (нервной системы) мало выступают в истории, мало раскрываются, — писал он о сексуальном влечении, — но они играют первенствующую роль после хлебного вопроса. Впрочем, хлебного вопроса у сильных мира не существует». Здесь вновь проявилась тенденция утопического сознания к тотальному контролю и переделке всех сторон жизни под свои представления (регламентация интимных отношений проходит одной из главных тем утопических проектов от Платона, Т. Кампанеллы и др. до наших дней.

К улучшению человеческих качеств Циолковский считал возможным подходить не только в масштабах рода, но и отдельной личности: ученый считал, что столкнувшийся с лишениями и трудностями человек в большей степени развивает заложенные в нем способности, «он становится особенным полезным деятелем, а не заурядным работником». Характеризуя современное ему состояние общества, Циолковский писал, что обеспеченные материально «не нуждаются и остаются с недоразвитыми частями мозга. Им надо добровольно устроить эти лишения, чтобы их мозг получил драгоценные для человечества свойства», — ведь, по его мнению, хорошо устраиваются именно люди, обладающие богатыми умственными способностями.

Таким образом, Циолковский последовательно и методично рассматривал все возможные способы (и их сочетания) осуществить главный принцип общества будущего: дать возможность каждому найти себя, мак-

симально реализовать свои способности и творческий потенциал с тем, чтобы принести пользу всему человечеству.

В понимании мыслителя все предложенные им преобразования были теснейшим образом связаны друг с другом и, являясь, на самом деле, лишь различными аспектами единого проекта, должны были осуществляться только параллельно. Тогда можно было бы надеяться не только на положительный результат, но и на определенный кумулятивный эффект: например, изменения в социальной сфере подстегнули бы развитие науки, что, в свою очередь, значительно улучшило бы жизнь общества, и т. д.: «Законы обеспечивают полный простор как индивидуальной (каждого человека), так и общественной жизни. Распространяются науки об идеальном общественном строе и способе перехода к нему. Постепенно изменяются законы в пользу социальной жизни. Производятся непрерывные и обширные опыты индивидуальной и общественной жизни. Народы Земли объединяются. Вводится единая власть над Землей. Вводится общий календарь, общие меры, азбука и язык. Вследствие развития индивидуальной (частной) и, в особенности, общественной жизни, гигантскими шагами двигаются ремесла, техника, искусство и наука».

ГУМАНИСТИЧЕСКИЕ ИДЕИ В ТРУДАХ Н.Ф. ФЁДОРОВА И К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

А.В. Штепа

В настоящее время нельзя представить анализ творчества великих мыслителей XIX – первой трети XX столетия, представителей русского космизма Николая Федоровича Федорова и Константина Эдуардовича Циолковского без учета идей гуманистической направленности, нашедших свое отражение в ряде их произведений.

По мнению А. Кудишиной, наиболее значимыми формами гуманизма к началу XXI столетия стали: 1) светский (секулярный) гуманизм, тесно связанный с ним эволюционный гуманизм, ноосферный гуманизм и экогуманизм; 2) религиозный (теистический) и 3) социальный или гражданский, т. е. оформленный в специализированные виды неправительственных и некоммерческих организаций гражданского общества (НПО), в том числе и научно-просветительского, правозащитного и политизированного или политического характера [1].

Согласно современной типологии гуманизма взгляды Н.Ф. Федорова, К.Э. Циолковского, относят к так называемому ноосферному гуманизму, берущему свое начало в философии русского космизма и в учении о ноосфере В.И. Вернадского и А.А. Богданова. Однако круг идейных влияний, определивших формирование ноосферного гуманизма, много шире. В той или иной степени кроме указанных имен к данному направлению

имеют отношение такие мыслители, как К. Ясперс, П. Тейяр де Шарден, С.А. Подолинский, Н.А. Умов, А.Л. Чижевский [2, с. 32]. В содержательном плане родственным ноосферному гуманизму является учение о космическом гуманизме, которое разрабатывалось, например, Оливером Л. Рейзером (Oliver L. Reiser) и было изложено в его монографии «Космический гуманизм» («Cosmic Humanism»).

Следует подчеркнуть, что в философских воззрениях русского космизма центральное место занимает принцип антропокосмизма, в котором отражена идея восстановления естественной связи человека и природы. Эта связь была утрачена, когда человек рассматривался в качестве центра вселенной, что нашло отражение в антропо- и геоцентризме, оправдывающих одиночное существование человека. Антропоцентризм в основе своей индивидуалистичен. Отделив себя от природы, люди смотрят на нее со стороны сознания и видят в ней лишь объект. В русском космизме отражается новое понимание места человека в мире, когда природа не рассматривается в качестве объекта, а человек осознает ответственность за собственное поведение в мире. Русские космисты привлекли внимание к тем проблемам, которые в настоящее время получили название глобальных [3].

Человек для русских космистов — существо еще промежуточное, находящееся в процессе роста, далеко несовершенное, но призванное изменить не только окружающий мир, но и свою природу. Космическая экспансия человечества — лишь одна из частей данной программы. В русском космизме соединились в единое целое мысли о преобразовании как макрокосма (Земли, биосферы, космоса), так и микрокосма (человека как биологического отражения макрокосма). Недаром принципиальное место в русском космизме занимают рассуждения о преодолении болезней и, как логическое следствие, о достижении бессмертия. Вера в человека, гуманизм — одна из ярчайших черт русского космизма.

Родоначальником космизма в России был мыслитель второй половины XIX в. Н.Ф. Федоров (1829–1903). Уже после смерти философа в начале XX в. вышло двухтомное собрание его избранных трудов, озаглавленное его учениками «Философия общего дела» [4]. Из-за мизерного тиража в несколько сот экземпляров труды Федорова сразу стали библиографической редкостью, но это не послужило препятствием для распространения идей мыслителя. «Философия общего дела» открывала перед человечеством невиданные дали, призывала к титаническим преобразованиям как в мире, так и внутри каждого индивида. «В регуляции же, в управлении силами слепой природы и заключается то великое дело, которое может и обязано стать общим», — писал Федоров. Человечество призвано всеобщим познанием и трудом овладеть стихийными силами как вне, так и внутри себя, выйти в космос для его активного преобразования и обрести новый, космический статус бытия, когда будут побеждены болезни и сама погибель. Победить болезни и даже смерть на Земле люди пыта-

лись с момента становления человечества, и это желание помогать другим в болезнях было воплощено в знаменитой клятве Гиппократов. Но мысль Федорова, как мы убеждаемся, имеет надземный, вселенский гуманистический характер. Весьма при этом характерно, что гуманизацию философских воззрений Н.Ф. Федорова принято часто анализировать сквозь призму его понимания соотношений категорий «жизнь» и «смерть». Заметим, что христиане, например, говоря о возможности загробного существования, обосновывают ее известным утверждением: «Христос воскрес из мертвых, смертью смертью поправ <...>». Именно смертью, а не жизнью. Христианское, как и исламское, учение о смерти, которое рассматривает ее в качестве неперемнной предпосылки посмертного существования, с необходимостью оборачивается апологией реальной смерти. Так что религиозный оптимизм оказывается псевдооптимизмом — проблема реальной смерти на деле не решается, она не устраняется, а лишь сакрализуется. С точки зрения философа И.В. Вишерева, это крайне негативная черта религиозного гуманизма [5, с. 42–62; 6, с. 106–118].

Но в нашем понимании основная задача гуманизма должна заключаться в том, чтобы смерть была «попрана» именно жизнью. Как ни парадоксально, но первый значительный шаг в этом направлении, единственно верном и приемлемом, был сделан в контексте религиозной философии. Особое значение в данном отношении имела «философия общего дела» Н.Ф. Федорова. Он объявил долгом сынов воскресить своих отцов, т. е. призвал победить смерть не только грядущую, но и уже свершившуюся, обосновывая реальность постановки такой задачи тем, что смертность не является атрибутом человека, она порождена лишь стихийным характером предшествующего хода эволюции и может быть устранена, если внести в эти процессы сознание и волю людей, опирающихся на достижения научно-технического и социального прогресса в его бессмертной интерпретации — отрицание необходимости смены поколений в ее современном виде, а значит смерти как неперемнного условия развития [4; 7]. Таким образом, и в наши дни «имманентное (естественное) воскрешение» всех человеческих поколений — это одна из конечных и величайших задач человечества.

Возникшее в конце XX в. движение «трансгуманизма» также имеет полное право считать Федорова своим предтечей. Трансгуманизм — это рациональное, основанное на осмыслении достижений и перспектив науки мировоззрение, которое признает возможность и желательность фундаментальных изменений с помощью передовых технологий в положении человека с целью ликвидировать его страдания, старение и смерть и значительно усилить его физические, умственные и психологические возможности. В сфере интересов трансгуманизма вопросы радикального продления жизни с помощью искусственных органов, выращивания органов, клеточной терапии и других возможных научных методов, вопросы усиле-

ния интеллекта как с помощью современных лекарственных средств, так и с помощью компьютерных методик. Поднимаются также вопросы расширения сферы существования человека: выход в ближний и дальний космос, освоение океана и межзвездного пространства и необходимая для этого модификация тела человека. Изучаются в трансгуманизме вопросы построения идеального общества, вопросы технологического прогнозирования и пр. Уже из этого краткого перечисления видно, что тематически и в мировоззренческом плане космизм и трансгуманизм имеют много общего.

Несмотря на различие во взглядах многих космистов, основной стержень их философии — вера в необходимость улучшения положения человека, в реализацию его потенциала. И для тех, кто знаком как с русским космизмом, так и с современным трансгуманизмом, преемственность между ними несомненна. Уже у Федорова мы находим положения о необходимости направленной дальнейшей эволюции человека, борьбе со старением и смертью, обживания новых сред обитания, освоения космоса, проектов планетарных масштабов — обо всем том, что составляет сущность взглядов трансгуманистов [8].

Еще один мыслитель, чье имя неразрывно связано с русским космизмом — К.Э. Циолковский (1857–1935). Философское наследие Циолковского во многом перекликается с федоровскими идеями. Довольно взять для примера работу Циолковского «Будущее Земли и человечества». В ней он ярко воображает наглядные картины самого процесса грядущего преобразования планеты. Тут мы найдем много активно осуществляющихся федоровских проектов: и метеорологическую регуляцию, и обширное внедрение солнечной энергии, и усовершенствование растительных форм. Циолковский был убежден: «Нет конца жизни, конца разуму и совершенствованию человечества. Прогресс его вечен. А если это так, невозможно сомневаться и в достижении бессмертия» [9, с. 139]. Однако, будучи не только материалистом, но и панпсихистом, он допускал возможность бессмертия только для гипотетических космических существ, тогда как у людей, как ему представлялось, совсем иная участь. Циолковский считал, что субъективно смерти нет, а всё представляет собой непрерывный поток жизни. «Какая это радость, — полагал он, — знать и быть совершенно уверенным, что смерть сливается с рождением, что новая жизнь прекрасна, что она хотя и разрушима, но новое разрушение сольется с новым совершенным рождением, что разрушения или «смерти» будут повторяться вечно, бесчисленное число раз, но все эти разрушения не есть исчезновения, а возникновения» [10, с. 205].

Федоров и Циолковский схожи в своих представлениях о необходимости и способности выхода человека в космос и о космическом расселении человечества.

Литература и источники

1. Кудишина А. Гуманизм — феномен современной культуры. М., Академический проспект, 2005.
2. http://hum.offlink.ru/education/kourses/sovr_humanism/A_kudishina_Humanism_modern/.
3. Моисеев Н.Н. Возвращение к гуманистическим традициям // Ежегодник Философского общества СССР. 1989–1990. М., Наука, 1990. С. 32.
4. Борисова Е.М. Идеи гуманизма в русском космизме // Научная сессия МИФИ-2000. Ч. 6. Физико-математическое образование: взгляд в будущее. М., 2000. С. 144–145.
5. Федоров Н.Ф. Сочинения в 4-х томах. М., Традиция, Прогресс, 1995–1999.
6. Вишев И.В. Бессмертие человека. Реально и оно? Мн., Беларусь, 1990. С. 42–62.
7. Вишев И.В. Проблема личного бессмертия. Новосибирск, Наука, Сиб. отделение, 1990. С. 106–118.
8. Вишев И.В. Проблема жизни, смерти и бессмертия человека в истории русской философской мысли. М., Академический Проект, 2005. С. 55–102; С. 281–316.
9. Н.Ф. Федоров и идеи трансгуманизма. <http://www.marsiada.ru/359/407/411/5417/>
10. Циолковский К.Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами // Собр. соч. Т. II. Реактивные летательные аппараты. М., Изд-во Академии наук СССР, 1954. С. 139.
11. Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. М., ПАИМС, 1992. С. 205.

«ЧЕЛОВЕЧЕСТВО НЕ ОСТАНЕТСЯ ВЕЧНО НА ЗЕМЛЕ...»: К 100-ЛЕТИЮ ОДНОЙ ИЗ САМЫХ ИЗВЕСТНЫХ ЦИТАТ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

Т.Н. Желнина

В литературе, посвященной К.Э. Циолковскому — основоположнику теоретической космонавтики, наибольшее распространение получили три цитаты:

«Человечество не останется вечно на Земле, но, в погоне за светом и пространством, сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство».

«Планета есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели».

«Смело же идите вперед, великие и малые труженики земного рода, и знайте, что ни одна черта из ваших трудов не исчезнет бесследно, но принесет вам в бесконечности великий плод».

Источник двух последних цитат хорошо известен — вторая статья «Исследование мировых пространств реактивными приборами», впервые опубликованная в 1911–1912 гг. в журнале «Вестник воздухоплавания». Цитата «Планета есть <...>» увидела свет в январе 1912 г. [1], цитата «Смело же идите вперед <...>» — в марте 1912 г. [2].

Генезис цитаты «Человечество не останется вечно на Земле <...>», напротив, мало изучен, и многие, повторяя знакомые слова, не знают ни их происхождения, ни истории введения в культурный оборот. Цель доклада — восполнить этот пробел.

Источник цитаты «Человечество не останется вечно на Земле <...>» — письмо К.Э. Циолковского редактору журнала «Вестник воздухоплава-

ния», написанное 12 августа 1911 г. и положившее начало многолетней переписке ученого с Б.Н. Воробьевым (1882–1965). Впоследствии жизнь Б.Н. Воробьева в течение тридцати лет была связана с хранением, изучением и изданием научного наследия К.Э. Циолковского: в 1936–1948 гг. он был начальником Архива К.Э. Циолковского при Главном управлении Гражданского Воздушного Флота; в 1949–1965 гг. — ученым секретарем Комиссии АН СССР по разработке научного наследия К.Э. Циолковского. Ныне названное письмо хранится в фонде Б.Н. Воробьева в Архиве РАН [3].

Циолковский написал его в журнал «Вестник воздухоплавания» в надежде, что ему удастся опубликовать вторую статью «Исследование мировых пространств реактивными приборами», рукопись которой лежала в его столе с 1903 г. Словами «Человечество не останется вечно на Земле <...>» ученый сформулировал основную идею или «общий дух работы», рассчитывая заинтересовать редактора ее содержанием.

Эта формулировка недолго оставалась известной только Б.Н. Воробьеву. Уже в 1912 г. она попала в печать — Б.Н. Воробьев закончил ею свою статью «Воздухоплавание в наше время», опубликованную в седьмом номере одного из популярных и авторитетных тогда петербургских журналов «Современный мир», отозвавшись о К.Э. Циолковском как о старинном русском работнике по воздухоплаванию, изобретателе, который «давно уже разрабатывает вопрос» о полетах за пределы земной атмосферы [4] (Экземпляр отгиска статьи из журнала, принадлежавший К.Э. Циолковскому. См.: Фонды ГМИК им. К.Э. Циолковского, К-1-65). А восемь лет спустя цитата «Человечество не останется вечно на Земле <...>» вернулась к читателям уже со страниц брошюры Циолковского «Вне Земли». В предисловии «От издателя», написанном самим ученым, она была приведена в составе выдержки из упомянутой выше статьи Б.Н. Воробьева [5].

В 1927 г. к печатным источникам цитаты добавилась еще одна брошюра Циолковского «Спротивление воздуха и скорый поезд», в которую в качестве приложения была включена перепечатка предисловия к повести «Вне Земли» [6].

В 1939 г. Б.Н. Воробьев вновь включил цитату в свою статью «К.Э. Циолковский и Советская власть» в сборнике «К.Э. Циолковский» [7].

С 1940 г. начался новый этап в истории публикации цитаты — ее факсимильная репродукция. Факсимиле автографа Циолковского «Человечество не останется вечно на Земле <...>» см., например, в книге Б.Н. Воробьева «Циолковский» [8]; в сборнике произведений Циолковского «Труды по ракетной технике» [9]; в статье Б.Н. Воробьева «Встречи с Циолковским» [10]; в томе «Реактивные летательные аппараты» Собрания сочинений Циолковского [11].

Еще один канал распространения цитаты «Человечество не останется вечно на Земле <...>» — воспроизведение ее на памятниках. Первым памятником, на котором она была увековечена, стало надгробие на могиле К.Э. Циолковского в бывшем Загородном саду в Калуге (ныне парк имени К.Э. Циолковского). Этот памятник высотой 12,5 м, сооруженный по проекту архитектора Б.П. Дмитриева, был заложен в годовщину смерти ученого 19.09.1936 г.

Он представляет собой узкий трехгранный обелиск, установленный на трехгранном постаменте, состоящем из верхней и нижней частей. В верхней части трехгранника — чугунные барельефы, на которых изображены портрет Циолковского и Циолковский, окруженный пионерами (работы скульптора И.М. Бирюкова), а также космическая ракета, устремившаяся с Земли в межзвездное пространство (скульптор Ш.А. Муратов). В нижней части трехгранного постаumenta в полукруглых нанесены надписи. Первоначально, в течение четверти века, это были выполненные в чугуне тексты: даты рождения и смерти Циолковского; слова из его письма И.В. Сталину 13.09.1935 г. «Все свои труды по авиации, ракетоплаванью и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат эти труды. К.Э. Циолковский» и цитата «Человечество не останется вечно на Земле <...>» [12].

В 1961 г. место чугунных плит с надписями заняли мраморные, заодно были заменены и два текста: вместо дат жизни и смерти ученого появилась надпись «Здесь похоронен великий русский ученый Константин Эдуардович Циолковский», вместо цитаты «Человечество не останется вечно на Земле <...>» — текст «12 апреля 1961 года впервые в истории человечества наша Родина успешно осуществила полет человека на корабле-спутнике "Восток" в космическое пространство. Вековая мечта человечества сбылась». Цитата же «Человечество не останется вечно на Земле <...>» была перенесена на одну из сторон памятника К.Э. Циолковскому, открытого 1 июня 1958 г. в Калуге в центре Сквера Мира (автор проекта А. Файдыш-Крандиевский, архитекторы М. Барщ и А. Колчин).

Литература и источники

1. Циолковский К.Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами // Вестник воздухоплавания. 1912. № 3. С. 16.
2. Циолковский К.Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами // Вестник воздухоплавания. 1912. № 9. С. 11.
3. Архив РАН. Ф. 1528. Д. 173. Л. 3.
4. Воробьев Б.Н. Воздухоплавание в наше время // Современный мир. 1912. № 7. С. 234-260.
5. Циолковский К.Э. Вне Земли. Калуга, изд. Калужского Общества Изучения Природы и Местного Края, 1920. С. III.
6. [Циолковский К.Э.] От издателя повести Циолковского "Вне Земли". 1920 г. (Перепечатка) // Циолковский К.Э. Сопrotивление воздуха и скорый поезд. Калуга, изд. автора, 1927. С. 58-70. Здесь с. 62.
7. Воробьев Б.Н. К.Э. Циолковский и Советская власть // К.Э. Циолковский. М., Аэрофлот,

1939. С. 95-116. Здесь с. 116.
8. Воробьев Б.Н. Циолковский. М., Молодая гвардия, 1940. 2-я стр. обл.
 9. Циолковский К.Э. Труды по ракетной технике. М., Оборонгиз, 1947. С. 323.
 10. Воробьев Б.Н. Встречи с Циолковским // Знание-сила. 1951. № 1. С. 34.
 11. Циолковский К.Э. Собр. соч. Т. 2. Реактивные летательные аппараты. М., изд-во Академии наук СССР, 1954. С. 3.
 12. Морозова Г.М. Прогулки по старой Калуге. Калуга, Золотая аллея, 1993. С. 84.

ИЗ ИСТОРИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРУДОВ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Л.П. Майорова

Одной из интереснейших страниц биографии основоположника теоретической космонавтики К.Э. Циолковского являются его контакты, изучение которых помогает глубже и полнее раскрыть как биографию самого ученого, так и конкретные пути распространения им своих трудов. В докладе излагаются результаты исследования, проведенного с целью выявить имена получателей, места их проживания; реконструировать хронику получения и массив трудов, отправленных автором в данный регион, включающий Узбекистан, Казахстан, Туркменистан, Киргизстан, Таджикистан.

В ходе исследования было установлено: в Узбекистане проживало 15 корреспондентов ученого: из них — в Ташкенте: М. Белоусова, Г.С. Береснев, А. Дорман, Б.Я. Корак, Л.Н. Кублицкий, М.В. Колганова, сотрудник Управления Уполнаркомторга, В.Ф. Крайнев, А. Николаев, член РОЛМ, В.П. Солодов, секретарь Туркестанского общества любителей астрономии, А.А. Чайковская, Н.Я. Яковлев, инженер, Иванов Николай Иванович, сотрудник Ташкентской астрономической обсерватории; а также И.И. Солдатов, рабфаковец, г. Самарканд; Л.Н. Соколова, учитель, г. Фергана; Георгий В. Жигулин, Ташкентская обл., ст. Урсатьевская Ср.-Азиатской ж/д; А.Т. Мирошниченко, г. Наманган. В Казахстане: С.А. Граве, П.С. Граве, г. Атбасар; А.П. Маратканов, фотограф, г. Джаркент; С. Лебедев, г. Акмолинск; Николай Григорьевич Неделько, п/о Урлютюк, изобретатель, школа 1 ступени, учитель; Сергей Александрович Чистоклетов, инженер. В Киргизстане: Г.М. Палканов, г. Фрунзе; Константин Борисович Тихонов, 15 лет, студент медицинского техникума, г. Фрунзе, с. Пишпек. В Туркменистане: Георгий Захариевич, г. Чарджоу; Степан Семенович Сафронов, «философ», указанный ученым в «списке лиц, давших отзыв»; Всеволод Дьяченко, Андрей Егорович Шаталов, 15 лет (все г. Ашхабад). В Таджикистане индивидуальных контактов не выявлено.

Хроника контактов ученого с лицами и организациями в данном регионе выглядит так: 31 мая 1917 г. - 8 июня 1917 г. - 10 сентября 1922 г. - 6

июня 1924 г. - 3 ноября 1925 г. - 4, 6 августа 1927 г. - 6 сентября 1927 г. - 21 сентября 1927 г. - 17 января 1928 г. - 29 января 1928 г. - 1 апреля 1928 г. - 10 апреля 1928 г. - 30 июня 1928 г. - 5 августа 1928 г. - 21 января 1929 г. - 11 февраля 1929 г. - 29 апреля 1929 г. - 7 декабря 1930 г. - 2 февраля 1931 г. - 10 июня 1931 г. - 8 декабря 1932 г. - 10 февраля 1933 г. - 24 апреля 1934 г. - 7 января 1935 г. - 4 февраля 1935 г. - 9 марта 1935 г. - 23 апреля 1935 г. - 24 апреля 1935 г. Налицо закономерное увеличение контактов ученого в конце 1920-х — начале 1930-х годов как следствие развития науки и промышленности в СССР в данный период, роста интереса у населения страны к вопросам авиации, воздухоплавания и реактивного движения, увеличения числа публикаций о К.Э. Циолковском и его научных трудах. Публикации способствовали не только более близкому знакомству с трудами ученого, но и развитию многочисленных индивидуальных контактов, что подтверждают сами корреспонденты: «Случайно я недавно прочел в одном из номеров журнала "Природа и люди" <...> в высшей степени интересное объявление относительно Ваших изобретений, многоуважаемый гражданин Циолковский, и очень ими заинтересовался» (Л.Н. Кублицкий); «в журнале "Вестник знания" за [19]34 г. № 10 была Ваша статья «Освоение жарких пустынь», ввиду того, что я интересуюсь гелиотехникой, эта статья меня заинтересовала» (И.И. Солдатов); «Случайно в "Вокруг света" я прочел о Вас и узнал, что Вы не слышите и пользуетесь для слушания особым прибором. Я имел несчастье в 1894 г. одиннадцать лет от роду заболеть scarlatinной и оглохнуть на оба уха... что это за слушательный прибор, которым Вы пользуетесь» (А.П. Маратканов); «письмо к Вам вызвано интересом к астрономии, астрономической физике и вопросу о межпланетном летании, главное последнему» (М.В. Колганова), «Я прочитал книгу Я.И. Перельмана («Украинский работник», 1934 г., Харьков) и у меня возникли некоторые вопросы» (Г.М. Палканов). «Мой интерес к проблемам «межпланетных путешествий» связан целиком с Вашим именем. Указать точно, где, когда и от кого узнал и услышал Ваше имя весьма трудно. Трудно найти, хотя бы одного любознательного гражданина СССР, который не знал бы Циолковского. В Ташкенте Ваше имя хорошо известно», — сообщал в своем письме Г.С. Береснев. Практически, все авторы писем отмечали трудности в приобретении трудов ученого: «Попытка найти её [книгу] в Ташкенте не увенчалась успехом, поэтому убедительно прошу вас не отказать выслать её наложенным платежом» (М.В. Колганова); «Имел необходимость для своих работ ознакомиться с Вашими трудами: «Кинетическая теория света», «Монизм [вселенной]» и «Причина [космоса]», прошу Вас выслать мне эти книги... Иначе Ваших книг достать не могу» (С. Лебедев); «Благоволите посему, если Вас не затруднит, выслать мне наложенным платежом 1) «Исследование мировых пространств реактивными приборами», 2) «Простейший проект металлического аэростата» (Л.Н. Кублицкий); «обращаюсь к Вам с просьбой сообщить

1) о всех Ваших работах, 2) о путях и способах их приобретения» (Г.С. Береснев).

Н.Я. Яковлев просил К.Э. Циолковского выслать «труды как в области воздухоплавания, так и междупланетных путешествий», а В.П. Солодов обращался «от группы лиц, интересующихся исследованием вопроса о возможности межпланетных полетов» с убедительной просьбой не отказать в сообщении «о положении этого вопроса в настоящее время и, в частности Вашего проекта... переслать нашей группе несколько экземпляров Вашей книги и указать русскую и иностранную литературу по этому вопросу». От имени тех, «которые тянутся к высотам науки и увеличению знаний» с просьбой «сообщить, есть ли какая литература, в том числе и в иностранной технической литературе, по интересующему меня вопросу <...> о высотных двигателях» — писал В.Ф. Крайнев. Пометы ученого на сохранившихся письмах и в его записных книжках, отражают многочисленные факты отправки им своих трудов, что позволяет говорить о достаточно широком проникновении и интенсивном характере общения ученого с жителями данного региона. Г.М. Палканов справедливо заметил в своем письме К.Э. Циолковскому: «Вы целью своей жизни поставили: разработку идей о межпланетных путешествиях — точнее — теоретических и технических основ этой проблемы и распространения их среди Ваших современников». Именно желанием донести до широкого круга читателей свои идеи можно объяснить отpravку Циолковским в этот отдаленный от центра страны регион более ста своих брошюр различной научной тематики: «Монизм вселенной» (1925) — 4 брошюры, «Причина космоса» (1925) — 5, «Образование солнечных систем» (1925) — 5, «Дополнение к образованию солнечных систем» (1928) — 2; «Изданные труды К.Э. Циолковского» (1927) — 10, «Сопrotивление воздуха и скорый поезд» (1927) — 3, «Звездоплaвателям» (1930) — 3, «Монизм вселенной» (1931) — 10, «Научная этика» (1930) — 1, «Любовь к самому себе, или истинное себялюбие» (1928) — 3, «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1914) — 1, «Простейший проект чисто металлического аэроната из волнистого железа» (1914) — 1, «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926) — 9, «Общечеловеческая азбука, правописание и язык» (1927) — 6, «Космическая ракета. Опытная подготовка» (1927) — 3, «Вне Земли» (1920) — 1, «Ум и страсти» (1928) — 1, «Будущее Земли и человечества» (1928) — 3, «Современное состояние Земли» (1929) — 6, «Цели звездоплавания» (1929) — 7, «Космические ракетные поезда» (1929) -- 2, «Дирижабли» (1931) — 1, «Отклики литературные» (1928) — 3, «Общественная организация человечества» (1928) — 5, «Ракета в космическое пространство» (1924) — 1, «Богатства вселенной» (1920) — 1, «Давление на плоскость при её нормальном движении в воздухе» (1930) — 3, «Растение будущего. Животное космоса. Самозарождение» (1929) — 1, «Моя пишущая машина...» (1928) — 1,

«Воля вселенной» (1928) — 1, «Атлас дирижабля из волнистой стали» (1931) — 2. К сожалению, не всегда можно было установить наименование и количество посланных трудов, например: «посл. Рак» (А.Е. Шаталову), «благодарю Вас за присылку Ваших интересных брошюр» (А. Николаеву), «Вы были так добры, что мне <...> послали целый ряд Ваших, столь ценных сочинений» (С.Л. Граве). Корреспонденту С. Лебедеву были посланы не только брошюры «Монизм вселенной» (1931), «Причина космоса» (1925), «Ум и страсти» (1928), «Будущее Земли и человечества» (1928), «Современное состояние Земли» (1929), «Цели звездоплавания» (1929), но и одна из рукописей Циолковского. Ученый включил его в список двенадцати человек, которым предполагалась отправка статьи «Моим друзьям». В другом варианте списка лиц, которым «1933 г. 11 августа посланы рукописи: 1) Есть ли бог? 2) Моим друзьям. 3) Еще о моей работе» указан Николай Иванович Иванов, «философ», сотрудник Ташкентской астрономической обсерватории. Согласно записи в одной из записных книжек ученого ему были посланы также брошюры «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926), «Образование солнечных систем» (1925), «Дополнение к образованию солнечных систем» (1928), «Космическая ракета. Опытная подготовка» (1927), «Изданные труды К.Э. Циолковского» (1927). С.А. Чистоклетов, проводивший «свое детство и юношеские годы в Калуге» и неоднократно встречавшийся с ученым во время его прогулок, стал автором одного из известных снимков Константина Эдуардовича. Как он указал в письме ученому, снимок был сделан еще в 1925 г. и был не послан «по причине нахождения меня в г. Алма-Ата, а негатива в Ленинграде, откуда он в числе других мною только что получен. Думаю, по этой причине снимок будет для Вас только интереснее. Уверен, что Вам не изменила память, и Вы припомните обстоятельства, при которых снята эта фотография». В знак благодарности ученый послал С.А. Чистоклетову брошюры «Монизм вселенной» (1931), «Будущее Земли и человечества» (1928), «Воля вселенной» (1928), «Атлас дирижабля из волнистой стали» (1931). По признанию С.А. Чистоклетова, «это была большая награда, тем более что на одной из брошюр он написал: «От благодарного К.Э. Циолковского».

В своих письмах корреспонденты искренне благодарили, давали отзыв о трудах ученого, сообщали о своих планах: «<...> прочла я Ваши труды: 1) «Монизм вселенной», 2) «Причина космоса» и 3) «Образование солнечных систем»... примите от меня глубокую благодарность за Ваше внимание ко мне...» (М. Белоусова), «Огромное спасибо Вам за присланные книжки» (Л.Н. Соколова), «Благодарю Вас за присылку Ваших интересных брошюр. Желаю Вам дальнейших успехов в Ваших работах» (А. Николаев), «Ваши книги в ответ на мое письмо я получил. Перечитал несколько раз. Сейчас прорабатываю от формулы до формулы «Исследование... Очень и очень благодарен» (Г.М. Палканов). Б.Я. Корак в своем

письме признавался: «Я знал, что где-то есть Циолковский, но только попавшие ко мне Ваши книжки с конкретным адресом "материализовали" Вас для меня, сделали из существа полупоупендарного, каким Вы мне казались, существом из плоти и крови, человека с городом, улицей и номером дома. Вы стали ближе, понятнее, роднее. Я — мечтатель, романтик <...> Знакомство с Вашими книгами, испещренными бесчисленными формулами, открыло мне возможность сочетания пылкогo мечтателя и холодного математического анализа. Я увидел, что можно, почти не веря в возможность полета, хотя бы на Луну, в ближайшую эпоху, посвятить, однако, всю свою жизнь работе над подготовкой сырья для другого поколения». К.Б. Тихонов писал: «Почитав Вашу книжку «Монизм вселенной», я очень много узнал о строении вселенной, о космосе, укрепил еще более свои познания в астрономии. В посланном несколько вперед письме я сообщил Вам отзыв о ней... Ваша книжка, действительно, разоблачила и безвозвратно изгнала всякий страх перед смертью и всякую меланхолию <...> теперь я действительно обладаю силой терпения превратностей судьбы <...> Я охотно соглашусь полететь на реактивном приборе (снаряде) в межпланетные пути, в сферу неизвестности и вечного молчания космоса. Ничто не в силах остановить человека от этого смелого прыжка в недоступность». Интересуясь межпланетными полетами, Г.М. Палканов сообщил о желании «ближе изучить это дело и, если нужно было бы, то посвятить ему и всю свою жизнь!» Оставленные на письмах многочисленные пометы и правки Циолковского свидетельствуют о его внимательном отношении к каждому из многочисленных его корреспондентов, даже если он и не всегда был согласен с автором письма или не мог выполнить просьбу: «Ваше рассуждение совершенно верно. По-моему глупость не заслуживает ответа. Отзыв исправлен» (К.Б. Тихонову), «Я и хочу это сделать. Проникнуть моими идеями. Верно. Хорошее» (М. Белоусовой), «Отзыв. Чушь. Воинствующая антирелигиозница» (Л.Н. Соколовой), «О Солнце: не могу» (И.И. Солдатову), «Вопросы» (Г.М. Палканову), «Стар, болен и слаб. Писать сил не имею» (В.Ф. Крайневу), «Надо послать "Вне Земли"» (В. Солодову), «Ваше рассуждение совершенно верно, но у каждого барона своя фантазия и нельзя эту фантазию опровергнуть» (К.Б. Тихонову).

Труды Циолковским отправлялись не только отдельным лицам, но и в организации и учреждения региона: «5 августа 1928 г. В центр. Библиотеки В местные органы власти Ташкент Ашхабад Совнаркомы в т.ч. Туркменской, Узбекской ССР», «В совнаркомы Дир[ижабль] Тр[уды]. Откл[ики] Ашхабад (С, Пр.), «21 января 1929 г. Самарканд (С и Пр.), «В Ходжент Самаркандской О[бразование]С[олнечных]С[истем] отпр[авлено] 3 ноября 1925 г.». Брошюра «Современное состояние Земли» 27 апреля 1929г. была послана в города Фрунзе, Самарканд, Душанбе, Ашхабад. Ряд брошюр был послан и в редакции газет и журналов: «Туркменистан»,

«Туркменская искра», «Правда Востока», «Жана Мектеб» (Кзыл-Орда), «Жана Адебиет» (Кзыл-Орда), «Муштум» (Ташкент), «Туркменоведение», «Большевик» (Ашхабад), «За партию» (Ташкент), «Среднеазиатский торговый бюллетень» (Ташкент).

Особый интерес представляет переписка ученого с Ташкентской астрономической обсерваторией, руководимой профессором М.Ф. Субботиным. О получении брошюры «Образование солнечных систем» (1925) М.Ф. Субботин сообщил К.Э. Циолковскому в своем письме от 6 сентября 1927 г., выразив «искреннюю благодарность за пополнение библиотеки». Позднее в библиотеку обсерватории ученым были посланы брошюры «Дополнение к образованию солнечных систем» (1928), «Отклики литературные» (1928), «Изданные труды К.Э. Циолковского» (1927), за получение которых 1 апреля 1928 г. «Ташкентская астрономическая обсерватория приносит благодарность <...> и посылает Вам свои труды вып. I–IV». В библиотеке Циолковского сохранились три тома, полученные из Ташкента: «Труды Ташкентской астрономической обсерватории» (Т. I, 1928), «Труды Ташкентской астрономической обсерватории» (Т. II, 1929), «Труды Ташкентской астрономической обсерватории» (Т. III, 1930), о получении которых ученый оставил запись в одной из своих записных книжек: «Ташкент. Астр[ономическая] Обсер[ватория] Дир[ектор] Таш[кентской] Астр[ономической] Обсер[ватории] Проф. М. Субботин (Труды+)». Кроме указанных выше брошюр библиотеке обсерватории были посланы брошюры «Дирижабль из волнистой стали» (1928) — 11 февраля 1929 г., «Ракета в космическое пространство» (1924), «Богатства вселенной» (1920) — 30 июня 1928 г., «Будущее Земли и человечества» (1928), «Космические ракетные поезда» (1929) и «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926), последняя — с дарственной надписью автора: «От благодарного автора. К. Циолковский. 10 апреля 1928 г.». Всего было получено 13 прижизненных изданий, а в старой инвентарной книге библиотеки сохранилась запись: «В дар от автора». Осенью 1932 г. М.Ф. Субботин, работавший уже в Ленинграде, поздравил К.Э. Циолковского с юбилеем: «Пулковская обсерватория приветствует юбиляра и желает здоровья. Субботин».

Приведем некоторые сведения об этом знаменитом корреспонденте К.Э. Циолковского. Михаил Федорович Субботин (23.06.1893–26.12.1966) — советский астроном, член-корр. АН СССР (с 1946 г.). Родился в польском городе Остроленка. По окончании в 1914 г. Варшавского университета был оставлен при нем для подготовки к профессорскому званию. С 1912 г. — астроном обсерватории Варшавского университета, с 1915 г. — преподаватель кафедры математики Донского политехнического университета в Новочеркасске. В 1918 г. был избран на должность доцента, а в 1920 г. — профессора Ростовского университета (так стал называться эвакуированный в Ростов Варшавский университет). В 1921–23 гг. ра-

ботал в астрономической обсерватории Московского университета (ныне Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга). В 1923–1925 гг. — начальник геодезических работ Туркестанского военного округа. С 1925 г. по 1930 г. — директор Ташкентской обсерватории, а в 1927 г. возглавил также Китабскую международную широтную станцию, организованную по его инициативе. Заведовал кафедрой астрономии (1930), кафедрой небесной механики (1938–60), был деканом физико-математического факультета, директором Астрономической обсерватории Ленинградского университета. С 1931 г. по 1934 г. заведовал теоретическим отделом Пулковской обсерватории. С 1942 г. по 1964 г. — директор Астрономического института (ныне Институт теоретической астрономии). Основные его научные труды относятся к небесной механике. Основатель известной ленинградской школы небесных механиков. По инициативе Субботина в Институте теоретической астрономии был организован отдел прикладной небесной механики, сыгравший большую роль в решении проблем запуска искусственных спутников Земли. Ряд работ посвящен прикладной и вычислительной математике, теоретической астрономии, истории астрономии. В трехтомном «Курсе небесной механики» (1933, 1937, 1949) впервые на русском языке были с достаточной полнотой изложены основные вопросы небесной механики. Автор ряда фундаментальных исследований по истории астрономических наук. Был редактором «Астрономического Ежегодника СССР», «Трудов» и «Бюллетеня», издаваемых Институтом теоретической астрономии. Он проводил большую педагогическую работу, занимался живописью, в которой достиг уровня художника-профессионала. Именем Субботина назван кратер на Луне и малая планета (1692 Subbotina).

Подводя итоги, необходимо отметить, что выявленные факты наглядно подтверждают, что возросшая в 1920-30 гг. известность К.Э. Циолковского нашла отражение в увеличении числа лиц, интересовавшихся личностью ученого и его научными трудами по различной тематике даже в отдаленных регионах страны. Собранные и обобщенные в статье архивные материалы дают возможность представить некоторые аспекты общей картины восприятия идей ученого его современниками, позволяют ввести в научный оборот новые данные из истории распространения ученым своих трудов и дополнить уже имеющиеся исследования по данной тематике.

**НАУЧНАЯ БИОГРАФИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
КАК ПРЕДМЕТ МУЗЕЙНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ
(НА ОСНОВЕ ЭКСПОЗИЦИИ ДОМА-МУЗЕЯ
К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО 1936–1966 гг.)**

В.Ю. Панов

Экспозиция Дома-музея К.Э. Циолковского, начиная со дня его открытия 19 сентября 1936 г., постоянно изменялась и пополнялась. В ее создании принимали участие большое количество людей и организаций. В этом процессе можно выделить три основных этапа:

- 1936–1941 гг.,
- 1942–1957 гг.,
- 1957–1966 гг.

Каждый из этих этапов отражает тот или иной период развития научных знаний о К.Э. Циолковском, нашего общества и государства.

Первый этап: открытие музея, когда свежа память о Циолковском. Патриотический настрой и уважение к знаменитому земляку подталкивал калужан активно работать над созданием музея и его экспозиции. Тогда ещё были живы близкие люди, окружавшие учёного на протяжении его жизни и именно они были главными консультантами при создании музея. В частности, мемориальная зона — кабинет и мастерская Константина Эдуардовича — создавались при участии вдовы ученого Варвары Евграфовны и его старшей дочери Любови Константиновны. Мемориальная зона до наших дней сохранилась практически в том виде, в каком она была с самых первых дней работы музея.

Следующая веха в истории страны — Великая Отечественная война, которая не могла не сказаться на развитии музея. В начале сентября 1941 г. Калугу оккупировали немецко-фашистские захватчики, часть которых поселилась в Доме-музее К.Э. Циолковского. Экспозиция музея была уничтожена. После изгнания фашистов из Калуги музей стали восстанавливать, и вскоре он снова был открыт для посетителей. В музее появились копии безвозвратно утерянных подлинных предметов обихода, окружавшего учёного во время его жизни в этом доме. В таком виде музей просуществовал до 1957 г. Столетний юбилей со дня рождения К.Э. Циолковского музей встретил с новой экспозицией, помощь в создании которой оказало предприятие, руководимое С.П. Королёвым.

В 1967–68 гг., в связи с открытием Государственного музея истории космонавтики имени К.Э. Циолковского (ГМИК), была проведена последняя реэкспозиция Дома-музея, вошедшего в состав ГМИК в качестве научно-мемориального отдела. Во всех комнатах была воссоздана мемориальная обстановка. С 1968 г. посетители видят дом таким, каким он был в 1933 году.

**ПРИЕЗЖАЛ ЛИ С.П. КОРОЛЕВ
К К.Э. ЦИОЛКОВСКОМУ В КАЛУГУ В 1929 Г.?
НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ СОРОКАПЯТИЛЕТНЕЙ ДИСКУССИИ
(1966–2011)
Т.Н. Желнина**

Приезжал ли Сергей Павлович Королев в 1929 г. в Калугу к Константину Эдуардовичу Циолковскому? Пожалуй, нет в новейшей истории космонавтики более обсуждаемого вопроса, чем этот. Споры вокруг него не утихают уже более четырех десятилетий.

Впервые сведения о приезде Королева к Циолковскому появились в публикациях 1966 г. Наиболее ранней из них была статья О. Дидоренко «Циолковский, Королев, Калуга», опубликованная в калужской газете «Знамя» 12 дней спустя после кончины С.П. Королева. Она была написана на основе рассказа директора Государственного музея истории космонавтики А.Т. Скрипкина о его трех встречах с С.П. Королевым в 1962–1965 гг. По словам А.Т. Скрипкина, Генеральный конструктор не только интересовался делами, связанными с созданием в Калуге музея, в котором было бы представлено научное наследие Циолковского, но и поделился воспоминаниями о своем приезде к теоретику космонавтики. Вот это место: «Тридцать с лишним лет назад состоялась эта встреча. Молодой инженер и летчик Сергей Королев приехал в старинный русский город над Окой повидаться с тем, кто увлек его дерзновенной своею мечтой о полетах к звездам... Обаятельность и убежденность Циолковского — вот что произвело на меня сильнейшее впечатление, — рассказывал Скрипкину Сергей Павлович. — Простой и мудрый старик сидел тогда в кресле с самодельною слуховой трубой в руке, и молодой энтузиаст ракетно-космической техники делился с ним первыми заботами группы изучения реактивного движения — знаменитого впоследствии ГИРДа». Дата приезда «молодого инженера и летчика» Королева в город над Окой не называлась, но ясно, что имелось в виду время после организации ГИРД в сентябре 1931 г.

В апреле 1966 г. около полутора десятков газет — центральных, областных и республиканских — опубликовали сокращенную запись беседы журналиста Агентства печати «Новости» А.П. Романова с С.П. Королевым, которая состоялась 30 ноября 1963 г. В ней Сергей Павлович рассказывал уже сам: «Одно из ярких воспоминаний в моей жизни — это встреча с Константином Эдуардовичем Циолковским. <...> Шел [19]29 год. Мне исполнилось тогда что-то около 24-х [лет] [В 1929 г. С.П. Королеву было 22 года — Т.Ж.]. Вместе с друзьями мы уже тогда увлекались самолетостроением, разрабатывали небольшие собственные конструкции. <...> Собственно говоря, после взволновавшей нас [здесь и далее выделено мной — Т.Ж.] встречи с Циолковским мы с друзьями и начали активные действия и даже практические опыты <...> 40 лет назад я мечтал летать на

самолетах собственной конструкции. А всего через 7 лет после этого, после встречи с К.Э. Циолковским, беседа с которым, как я уже говорил, произвела на меня огромное воздействие, [я] решил строить только ракеты. Константин Эдуардович потряс тогда нас своей верой в возможность космоплавания. Я ушел от него с одной мыслью — строить ракеты и летать на них». Позднее стало известно, что Романов записал беседу с Королевым по памяти, но Сергей Павлович получил от него один экземпляр машинописной копии текста, прочел его и вернул со своей правкой, авторизовав, таким образом, запись, сделанную журналистом.

И, наконец, в 1980-е годы были опубликованы собственноручные записи Королева 1952–1955 гг.: «С 1929 года, после знакомства с К.Э. Циолковским и его работами начал заниматься вопросами специальной техники»; «В 1929 г., познакомившись с К.Э. Циолковским, стал заниматься работами в области специальной техники»; «В 1929 году после знакомства с К.Э. Циолковским начал заниматься спецтехникой»; «Еще в 1929 году я познакомился с К.Э. Циолковским и с тех пор я посвятил свою жизнь этой новой области науки и техники, имеющей огромное значение для нашей родины». Прочитированные строки из автобиографий Королева и его заявления в Главную военную прокуратуру СССР дополнялись стенограммой его выступления 23–24.10.1956 г. на партконференции ОКБ-1: «В 1929 г. познакомился с работами Циолковского и с Циолковским, после этого решил заниматься новой техникой». В приведенных цитатах нет ни слова о поездке Королева в 1929 г. в Калугу, но иначе как посетив Константина Эдуардовича в его калужском доме, тогда познакомиться с ним было невозможно. Следовательно, знакомство с Циолковским в 1929 г. естественно предполагало встречу с ним в Калуге.

Неискушенный читатель вряд ли нашел бы повод усомниться в этих, сообщенных Королевым, сведениях. А вот многие исследователи — биографы как Королева, так и Циолковского — сразу заметили в автобиографических воспоминаниях Сергея Павловича два несоответствия.

Во-первых, утверждение Королева о том, что решение заняться вопросами ракетной техники пришло к нему в 1929 г. после знакомства с Циолковским, противоречит прожитой Сергеем Павловичем жизни. «Спецтехникой» Королев начал заниматься не в 1929 г., а в 1931 г. Фраза из его беседы с Романовым «Я ушел от него [от Циолковского] с одной мыслью — строить ракеты и летать на них», вынесенная в одной из публикаций даже в заголовок, вообще повисает в «биографической пустоте». Мало того, что в реальной истории жизни Королева до 1931 г. «мысль» о строительстве ракет никак не материализовалась, но и в 1931–1933 гг. все его внимание, как конструктора, было сосредоточено не на ракетах, а на планере, пригодном для установки на нем ракетного двигателя. К строительству ракет (крылатых) Королев приступил только в 1934 г. Этот факт биографии Королева никак не согласуется с интонацией одержимости

мыслью о ракетах с 1929 г., которая буквально пронизывает запись А.П. Романова.

Во-вторых, сведения о знакомстве Королева с Циолковским в 1929 г. не встречаются ни в каких других исторических источниках, кроме мемуарных. Больше того, они не повторяются даже в ситуациях, которые, казалось бы, прямо располагали Королева к воспоминаниям о поездке к Циолковскому. Пример, ставший почти классическим: в первой половине 1960-х годов Королев рассказал Скрипкину и Романову о своей встрече с Циолковским в Калуге, зато ни словом не обмолвился о ней в 1957 г., когда вместе с женой, друзьями и соратниками посетил Дом-музей ученого, тот самый дом, в котором встреча должна была состояться и пребывание в котором неизбежно должно было бы вызвать ностальгическое настроение.

Названные несоответствия, естественно, вызвали у многих сомнения в связи с автобиографическими воспоминаниями С.П. Королева о его встрече с К.Э. Циолковским в Калуге в 1929 г. Вместе с тем, немало людей приняли их безоговорочно.

«По разные стороны» дискуссии оказались даже ближайшие родственники Сергея Павловича. Среди тех, кто подтверждает его воспоминания, его мать Мария Николаевна Баланина и дочь Наталия Сергеевна, которые уверяют, что он сам рассказывал им о поездке к Циолковскому в Калугу. (Правда, по словам Я.К. Голованова, М.Н. Баланина первоначально говорила ему, что никогда не слышала от сына никаких рассказов о калужской встрече с Циолковским.) Зато Ксения Максимилиановна Винцентини (супруга Сергея Павловича в 1931–1946 гг.) и Нина Ивановна Королева (супруга Сергея Павловича в 1947–1966 гг.) категорически отрицают факт поездки Королева в Калугу в 1929 г.

К тем, кто принял воспоминания С.П. Королева «на веру», относятся его друг и соратник, доктор технических наук Михаил Клавдиевич Тихонравов, журналисты Александр Петрович Романов и Владимир Владимирович Соловьев, историк ракетной техники и космонавтики Юрий Васильевич Бирюков.

Сюжет о встрече Циолковского и Королева в Калуге запечатлен в кадрах двух художественных фильмов «Укрощение огня», (режиссер Д.Я. Храбровицкий, 1972) и «Королев», (режиссер Юрий Кара, 2007). Ему посвящен документальный фильм Ады Петровой «Есть в Калуге перекресток...» (1985).

Среди тех, кто считает необходимым опираться на объективные факты, не художники слова, а исследователи-биографы, которые основываясь на архивных документах, буквально «на атомы» разложили прожитую Королевым жизнь, подробно раскрыв мотивы и содержание его деятельности и показав особенности его характера: журналист Ярослав Кириллович Голованов, доктор технических наук, историк ракетной техники и космонавтики Георгий Степанович Ветров, директор Мемориального

Дома-музея академика С.П. Королева Лариса Александровна Филина. Ими высказаны серьезные соображения, убеждающие в том, что автобиографические воспоминания Королева о встрече с Циолковским в 1929 г., за которой сразу же последовала его работа в ракетной технике, находятся в необъяснимом противоречии с исторической реальностью.

Их позицию разделяют ученый секретарь Государственного музея истории космонавтики имени К.Э. Циолковского (ГМИК) Наталия Григорьевна Белова и главный хранитель ГМИК Людмила Алексеевна Кутузова; внук К.Э. Циолковского Алексей Вениаминович Костин также сомневался в том, что в 1929 г. состоялась встреча его деда с С.П. Королевым.

Объективно позиция сомневающихся выглядит очень убедительной. Это позиция ученых, которые руководствуются принципом: мемуары - только материал для истории, но еще не история.

В процессе обсуждения вопроса об отношении к воспоминаниям Сергея Павловича нередко раздавались и раздаются возгласы: имеем ли мы право подвергать сомнению утверждения САМОГО Королева? Вопрос некорректен и позаимствован из разговоров на бытовом уровне. В научной дискуссии допустима одна-единственная формулировка вопроса: имеем ли мы право использовать в исследовании исторические источники, в том числе источники личного происхождения, не изучив их предварительно с точки зрения достоверности содержащихся в них сведений. Ответ очевиден — такого права мы не имеем. И САМ С.П. Королев был с этим согласен.

В начале 1963 г. С.П. Королеву была передана копия письма А.Л. Чижевского директору издательства АН СССР, в котором Александр Леонидович утверждал, что «книга Ю.В. Кондратюка ["Завоевание межпланетных пространств"] в 1929 г. написана профессором Ветчинкиным и техник Ю.В. Кондратюк имел о ракетодинамике и космонавтике самое отдаленное представление». Далее А.Л. Чижевский высказывался против переиздания книги Ю.В. Кондратюка, считая, что «это просто никак не допустимо по отношению к памяти К.Э. Циолковского и Ф.А. Цандера». Ознакомление С.П. Королева с письмом имело целью узнать его мнение по поводу позиции А.Л. Чижевского. В то время в издательстве «Наука» готовился сборник трудов пионеров космонавтики, и мнение Королева по вопросу включать или не включать в него работу Кондратюка могло стать решающим. В резолюции С.П. Королева на письме А.Л. Чижевского совершенно недвусмысленно высказана мысль о необходимости критического изучения личных свидетельств с целью проверки их достоверности: «1. Лично я мало знал о Ю.В. Кондратюке и этот вопрос представляю себе сейчас не совсем ясно, хотя во многом и не могу никак согласиться с т. Чижевским. 2. Мне думается, **что следует многие факты и документы проверить** <...>. 3. Хорошо бы привлечь к этим делам не только наших

специалистов, но и из других организаций: от нас, например, тт. Космодемьянского, Мозжорина (или по его указанию из НИИ-88), Победоносцева, (Душкина <...>), директора Дома-музея Циолковского и др. 4. Мне думается, что **такие вопросы следует подвергать общественной проверке и обсуждению**, например, на нашем Ученом Совете. <...>. Дальнейшие события развивались в соответствии с мнением С.П. Королева. В Институте истории естествознания и техники АН СССР утверждения А.Л. Чижевского были тщательно изучены в контексте сведений, содержащихся в других исторических документах; последовавший вывод был однозначен: суждение А.Л. Чижевского не соответствует действительности. В 1964 г. работа Ю.В. Кондратюка в третий раз была переиздана на страницах сборника трудов пионеров космонавтики — рядом с сочинениями Н.И. Кибальчича, К.Э. Циолковского, Ф.А. Цандера.

Эта история как нельзя лучше свидетельствует о том, что Королев прекрасно понимал отрицательное влияние присущего источникам личного происхождения субъективизма на точность отображения исторических фактов и их взаимосвязей. Совершенно очевидно, что в практике исторического исследования и его собственные мемуары должны использоваться в сочетании с другими документами, полагаться только на них, не рискуя впасть в ошибку, нельзя.

Участники дискуссии, не считающие необходимым проверять сведения, сообщенные Королевым о поездке в 1929 г. в Калугу к Циолковскому и о его знакомстве с ученым в том же году, ссылаются на то, что они подтверждаются двумя «очевидцами» встречи двух величайших творцов космонавтики.

Первым из них называется Борис Григорьевич Тетеркин, о котором стало известно в ноябре 1969 г. — в то время он работал преподавателем теоретической электромеханики в Тульском политехническом институте — из заметки в тульской газете «Коммунар». Поводом для нее стал визит Тетеркина в редакцию с целью показать фотоснимок, на котором он изображен рядом с К.Э. Циолковским, и рассказать о своем знакомстве с ученым. «Как-то мне посчастливилось сфотографироваться с К.Э. Циолковским, — рассказывал он сотрудникам редакции. — Много лет хранил снимок, никому, кроме домашних, не показывал. Наконец, решил, пришел к вам... <...> Фотографировались мы <...> в 1934 году, в домике Циолковского в Калуге». Затем последовали подробности его знакомства с Циолковским, которое, по словам Тетеркина, состоялось в 1928 г. Тогда Тетеркин работал в Калуге электромонтером и был, по его словам, послан к Циолковскому своим начальником, объявившим, «что надо помочь Циолковскому» — подвести электроток к двигателю механического станка, который был нужен ученому «для гофрирования стали», ведь он «работал над созданием цельнометаллического дирижабля». Тетеркин утверждал, что эта первая встреча в 1928 г. получила продолжение, поскольку Кон-

стантин Эдуардович «пригласил его заходить». Заканчивалась короткая заметка так: «В последние годы жизни Циолковского посещали многие видные ученые. Здесь Б.Г. Тетеркин в 1929 году встретил будущего Главного конструктора С.П. Королева. Вторично с С.П. Королевым он повстречался там же, в Калуге, в 1957 году во время закладки памятника К.Э. Циолковскому».

С начала 1970-х годов познавательный интерес к Тетеркину, как к очевидцу встречи Королева и Циолковского в 1929 г., усиливался стремительно, соответственно увеличивалось число желающих взять у него интервью, а в рассказах его появлялись все новые и новые подробности, которые постепенно стали противоречить первой записи его мемуаров в газете «Коммунар». Так, если из заметки, опубликованной в ноябре 1969 г., следует, что Тетеркин в 1929 г. **«встретил»** Королева **в доме** Циолковского, то в более поздних версиях своих воспоминаний он утверждал, что **сам привел** Королева к Константину Эдуардовичу, случайно встретив его на калужской улице и узнав, что молодой человек в кожаной куртке ищет дом Циолковского. В 1969 г. Б.Г. Тетеркин вскользь и очень неопределенно упоминает о своей встрече с Сергеем Королевым в доме Циолковского; вообще в 1969 г. главный повод, чтобы поделиться своими воспоминаниями, для Б.Г. Тетеркина вовсе не приезд Королева к Циолковскому, а его собственное знакомство с ученым и фотоснимок, на котором он с ним запечатлен (датированный, кстати, Тетеркиным неверно). Зато последующие редакции воспоминаний Б.Г. Тетеркина переполнены детальными описаниями погоды в день приезда Королева к Циолковскому, их одежды и темы разговора, — словно и не было описываемое событие отделено от мемуариста четырьмя десятилетиями.

В то же время в воспоминаниях Б.Г. Тетеркина отсутствует одна очень важная деталь, из-за чего они **не согласуются** с воспоминаниями самого С.П. Королева. Сергей Павлович в интервью А.П. Романову неоднократно подчеркивал, что приезжал к Циолковскому с **друзьями-единомышленниками**, вдохновившимися, как и он, идеями «патриарха звездоплавания». Б.Г. Тетеркин же постоянно рассказывал, что он привел в дом Циолковского на улице Брута **одного** Королева.

Само собой разумеется, что сторонники версии «встречи» не только не задумывались о том, чтобы критически проанализировать сведения Тетеркина (что вполне логично для них, поскольку они считают излишним анализировать и воспоминания Королева), но старались распространять их как можно более активно и результативно. Особенно преуспел в этой «просветительской» деятельности В.В. Соловьев, сумевший, ссылаясь на воспоминания Б.Г. Тетеркина, в середине 1980-х годов убедить партийное руководство Калужской области в необходимости установки на пересечении улиц Циолковского и Королева в Калуге памятного знака в честь встречи этих ученых (был открыт в апреле 1985 г.). Воспоминания Тетер-

кина оказались «мощным» доводом и в пользу решения нынешних ответственных лиц соорудить на месте разрушенного в начале 1990-х годов памятного знака скульптурный памятник, изображающий «калужскую встречу» Циолковского и Королева. (Решение было принято 23.11.2010 г. на заседании областного архитектурного совета при губернаторе Калужской области А.Д. Артамонове).

Между тем, критическое изучение текста впервые опубликованных в 1969 г. воспоминаний Б.Г. Тетеркина позволяет совершенно **определенно** и со всей **ответственностью** заявить, что в них эпизод знакомства автора с К.Э. Циолковским в 1928 г. примыслен. Б.Г. Тетеркин не мог в 1928 г. подводить электрический ток к станку, при помощи которого К.Э. Циолковский строил цельнометаллический дирижабль, по нескольким причинам: в 1928 г. Циолковский дирижаблями не строил и станка с электромотором не имел, хотя бы потому, что электричество в его дом было проведено в 1931 г. Больше того, имеются неопровержимые доказательства, подтверждающие, что Б.Г. Тетеркин **впервые** появился в доме К.Э. Циолковского **не** в 1928 г., а в одно из воскресений **в июле 1933 г.**, и привел его туда Александр Николаевич Суровцев, бывший ученик Циолковского, знакомый с ученым с 1918 г. Сохранившиеся в фондах ГМИК воспоминания А.Н. Суровцева, написанные в 1962 г. (!), — бесценный исторический документ. К большому сожалению, написаны они трудно читаемым почерком, но наиболее интересное и важное для нас место в рукописи в основном удалось разобрать (текст воспроизводится с сохранением авторского стиля): «В 1933 г., в июле месяце (это было в воскресенье) я приехал к К[онстантину] Э[дуардовичу, жившему] по-прежнему на его старой квартире. Со мной был знакомый, <1 нрзб> работавший в <1 нрзб> **некто** Б. Тетеркин. Он был с фотоаппаратом, и мы снялись. Причем, сначала уселись мы с К[онстантином] Э[дуардовичем] (он был в домашнем халате), затем сели К[онстантин] Э[дуардович] и Б. Тетеркин. Своей общительностью Б. Тетеркин **произвел приятное впечатление** на К[онстанина] Э[дуардовича] <...>». Совершенно очевидно, что по Суровцеву Тетеркин никогда до их совместного посещения Циолковского в 1933 г. в доме ученого не бывал; что Суровцев привел Тетеркина к Циолковскому как ранее неизвестного ученому человека; что впечатление, которое Тетеркин произвел на ученого в присутствии Суровцева, было **первым** впечатлением. А это значит, что Б.Г. Тетеркин, забывший, что он **впервые** переступил порог дома К.Э. Циолковского **в 1933 г.**, не мог **в 1929 г.** привести к ученому молодого студента С.П. Королева.

К свидетелям «калужской встречи» Циолковского и Королева, правда, отнеся ее к 1931–1932 гг. причислил себя и писатель Виктор Александрович Сытин. Во многие свои книги, он включил, в частности, такой эпизод: «Константин Эдуардович жестом предлагает мне сесть в кресло <...> — Вот теперь мы можем поговорить. Я всегда рад тем, кто интересу-

ется моими изобретениями. Вот скоро, мне сообщили, будет отмечаться мой юбилей. Семьдесят пять лет прожито. <...> Теперь приезжают те, кто практически работает над моими идеями. Были Тихонравов, Королев. Это из ГИРДа».

Но и этот мемуарный фрагмент недостоверен. Во-первых, точно известно, что **никто из ГИРД** за все время существования этой организации в 1931–1933 гг. к Циолковскому не приезжал. А, во-вторых, и Сытин запомнил, что впервые он посетил Циолковского не в 1932 г., а 04.11.1934 г., как следует из их переписки и записных книжек ученого.

Таким образом, свидетельства Б.Г. Тетеркина и В.А. Сытина как «очевидцев встречи» **не выдержали исторической критики**.

В ходе сорокапятилетнего обсуждения воспоминаний Королева о его встрече с Циолковским в Калуге в 1929 г. ни одной из сторон не удалось найти **прямых** доказательств, подтверждающих или не подтверждающих **достоверность** содержащейся в них информации. Однако число **косвенных** свидетельств, указывающих на ее **сомнительность**, возрастает. К ним относится факт отсутствия малейших следов калужской встречи Королева и Циолковского в таких пластах документов, которые неизбежно сохранили бы их, если бы эта встреча состоялась.

Так, можно утверждать с абсолютной уверенностью, что в бумагах Циолковского приезд к нему в 1929 г. Королева с товарищами не нашел никакого отражения. Согласно документам, запечатлевшим жизнь К.Э. Циолковского с достаточной полнотой, он впервые узнал о С.П. Королеве, как о лучшем инженере Московской Группы изучения реактивного движения и преданном делу ракетной техники человеке из письма гирдовца И.П. Фортикова в июне 1932 г.: «У нас работает много высоко квалифицированных инженеров, но лучшим из лучших является председатель нашего Техсовета инж[енер] Королев С.П. <...> Уже теперь он сделал для всех нас много и много. Он то и будет пилотировать первый ракетоплан». Четыре месяца спустя Константин Эдуардович имел возможность познакомиться с Королевым лично. В день торжественного заседания московской общественности в Колонном зале Дома Союзов, посвященного 75-летию со дня рождения К.Э. Циолковского (17.10.1932 г.) состоялась встреча и двухчасовая беседа ученого с руководством ЦС Осоавиахима в здании Центрального Совета на улице Никольской (ныне улица 25 Октября); на ней присутствовали, в том числе, представители ЦГИРД — Ф.А. Цандер и С.П. Королев. По-видимому, эта встреча плохо сохранилась в памяти Циолковского — он был один среди незнакомых людей и в непривычной обстановке, к тому же не вполне здоров. Создается впечатление, что он не очень хорошо запомнил своих собеседников.

Совершенно очевидно, что К.Э. Циолковскому ничего не было известно о дальнейшей работе С.П. Королева, вряд ли его имя упоминалось в беседе Константина Эдуардовича с посетившими его 17.02.1934 г. пред-

ставителями РНИИ И.Т. Клейменовым и М.К. Тихонравовым. Во всяком случае, когда Циолковский получил в начале 1935 г. присланную Королевым без указания обратного адреса книгу «Ракетный полет в стратосфере», то в поисках контакта он обратился не в РНИИ, а к В.А. Сытину. Ученый, по-видимому, полагал, что Сынтин — заместитель председателя Стратосферного комитета — наверное должен был знать автора книги о завоевании стратосферы: «С.П. Королев прислал мне свою книжку "Ракетный полет", но адреса не приложил. Не знаю, как поблагодарить его за любезность. Если возможно, передайте ему мою благодарность или сообщите его адрес. Книжка разумная, содержательная и полезная». После прочтения книги у Циолковского явно сложилось мнение о Королеве, как о перспективном работнике в области реактивной техники, предназначенной для полетов в стратосфере и вне ее. Свидетельство тому — не только отзыв Циолковского о книге Королева, но и включение имени Королева в статье «Ракетные приборы в исследовании стратосферы» (опубликована в газете «Рабочая Москва» 03.03.1935 г.) в перечень лиц, внесших, с точки зрения Циолковского, наиболее значительный вклад в изучение возможности создания ракетных летательных аппаратов. Наиболее позднее упоминание имени С.П. Королева в бумагах Циолковского — запись в одной из его записных книжек, сделанная Л.К. Корнеевым во время посещения ученого 12.05.1935 г.: «<...> Работаю в течение ~ 5 лет в области реактивного движения. Совместно с т. Королевым. <...>». (Правда, последнее из процитированных предложений Л.К. Корнеев сразу зачеркнул, поскольку в мае 1935 г. он уже не работал в РНИИ.)

Среди сотен документов в архиве К.Э. Циолковского, зафиксировавших его многообразные научные связи, нет ни одного, который указывал бы на то, что Константин Эдуардович знал С.П. Королева с 1929 г. Нам удалось установить более 250 лиц, в разные годы посетивших Циолковского, имени Королева среди них нет.

Среди тридцати шести брошюр Циолковского, принадлежавших Королеву, **нет ни одной** с автографом ученого. Между тем в средствах массовой информации все чаще появляются сведения об обнаружении брошюр Циолковского с его дарственными надписями Королеву. Основываясь на тщательных исследованиях, можно со всей ответственностью утверждать, что в мировом культурном обороте с начала 2000-х годов находятся десятки **подлинных** брошюр Циолковского с **поддельными автографами** ученого. Среди них есть и брошюры с его «дарственными надписями» Королеву. Одна из них была, например, продана на аукционе Space Memorabilia Auction 23–26 апреля 2002 г.

Наличие сомнений в соответствии воспоминаний Королева о его калужской встрече с Циолковским в 1929 г. исторической действительности со всей неизбежностью влечет за собой вопрос, почему Сергей Павлович придумал этот эпизод. Как известно, Г.С. Ветров попытался ответить на

него, отталкиваясь от автобиографий С.П. Королева 1952–1955 г., и пришел к такому выводу, кстати, поддержанному Н.И. Королевой: в 1952 г. Королеву предстояло вступление в партию, а в 1953 г. — избрание в АН СССР. Ему, как бывшему заключенному и «врагу народа», требовался убедительный послужной список. Не имея возможности сослаться на свои довоенные разработки, которые в период репрессий были расценены как преступные, Королев нашел эквивалентную по смыслу формулировку, подтверждающую его близость к истокам ракетной техники, дав понять, что в эту область техники его ввел сам Циолковский.

Рассуждения Г.С. Ветрова достаточно логичны, но, во-первых, они не касаются воспоминаний Королева, которыми он поделился со Скрипкиным и Романовым, а, во-вторых, они означают, что Сергей Павлович сознательно искажал действительность. Нам представляется, что причины расхождений между содержанием автобиографических воспоминаний Королева и фактами исторической действительности не так очевидны, не столь прагматичны и искать их следует, скорее, в области психологии.

К тому же следует помнить, что ни один из текстов воспоминаний Королев не предназначал для опубликования, вообще он делился ими не для широкой общественности. Даже запись беседы с Романовым он авторизовал, но на публикацию не согласился, о чем свидетельствует его резолюция, датированная 30.03.1964 г.: «Александр Петрович! Прочел Ваши записи и прямо скажу Вам, что Вы собеседник "опасный" — у Вас отличная память!

Все же не удержался, чтобы кое-что не поправить, скорее по журналистски, т. е. редакционно, а не по существу.

Я не думаю, чтобы опубликование такой беседы представляло сейчас интерес и, вообще, было бы сейчас возможно и полезно!

Решайте сами и с теми, кому это положено, но мое мнение изложено выше.

Пусть эта рукопись будет Вам доброй памятью о нашей неожиданной беседе, я прочел эти записи не без некоторого волнения, т. к. многое бывшее мне вспомнилось».

Можно только сожалеть, что Сергей Павлович оставил «рукопись» текста своей беседы с Романовым у журналиста и что последняя воля Королева была грубо нарушена три месяца спустя после его смерти.

Если внимательно вчитаться в автобиографические строчки Королева 1950-х и в его мемуары 1960-х годов, то нельзя не заметить с какой настойчивостью Сергей Павлович вновь и вновь сводит воедино две детали, которые должны были отразить истоки его интереса к ракетной технике, — 1929 год и личное знакомство с Циолковским. Больше того, создается впечатление, что Королеву важно было даже не знакомство с Циолковским вообще, а знакомство именно в 1929 г. Мы не знаем точно, в чем заключался магический смысл этой даты для Королева, но то, что он прида-

вал ей особое значение — очевидно. Не менее очевидно и то, что она играла ключевую роль в глубинных механизмах его сознания при реконструкции прошлого, в том числе цепочки событий, связанных с его знакомством с трудами Циолковского и самим ученым. (Ведь даже утверждение Королева о его знакомстве в 1929 г. с работами Циолковского вызывает сомнение. К осени 1929 г. в обращении были две брошюры Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926) и «Космическая ракета. Опытная подготовка» (1927), но они были доступны только тем немногим лицам, кому ученый подарил их при встрече или выслал по почте; их нельзя было купить или взять почитать в библиотеке. Вопрос, как они могли попасть к студенту Королеву, не имеет ответа. С большим основанием можно допустить, что он узнал о Циолковском из изданной в 1929 г. книги Я.И. Перельмана «Межпланетные путешествия».) Дата «1929 год» настолько властвовала над сознанием Королева, что он **никогда** (!) не вспоминал ни о своем впечатлении от выступления Циолковского на торжественном заседании, посвященном его 75-летию, в Колонном зале Дома союзов 17.10.1932 г., ни о своей встрече с ученым в тот же день в Центральном Совете Осоавиахима. А ведь, казалось бы, Королеву было что вспомнить из двухчасовой беседы с Циолковским, в которой, кроме них и Ф.А. Цандера, также участвовали председатель ЦС Осоавиахима Р.П. Эйдеман и его заместитель Малиновский, двое представителей ЛенГИРД и еще кто-то из московского партийного руководства или одного из наркоматов (эти сведения сохранились в воспоминаниях Виктора Васильевича Подгорного, бывшего работника аппарата ЦС Осоавиахима, написанных 18.11.1978 г.).

Дата «1929 год» буквально пронизала все пространство памяти Королева, охватив и эпизод его знакомства с Циолковским, что, в свою очередь, с неумолимой логикой повлекло за собой эпизод поездки в Калугу, поскольку, как уже говорилось, иначе тогда познакомиться с Циолковским было невозможно.

Изучая все написанное Королевым о Циолковском, нельзя не прийти к выводу: с каждым годом духовная связь Сергея Павловича с Циолковским становилась все теснее. С послевоенного времени, когда ракеты дальнего действия со всей очевидностью приобрели очертания ракет космических, Королев соотносил свою работу с трудами Циолковского. Королев восхищался Циолковским как своим предшественником, он гордился им, как национальным достоянием. Королев до конца жизни не оставлял мысли написать научную биографию Циолковского - она должна была войти главой в фундаментальный труд по истории ракетной техники и космонавтики, материал для которого Сергей Павлович подбирал более десяти лет. Причем, Королев хотел не просто написать о Циолковском, а написать о нем «что-то очень хорошее».

Анализ материалов, которые Королев оставил как читатель работ Циолковского, показывает, насколько глубоко он был проникнут миром **его** идей, видя в них отражение **своих** мыслей, **своего** труда, **своей** мечты. Такое общение на сознательном и подсознательном уровне сильнее и неразрывнее связывало судьбы, чем реальные встречи. Будучи одаренным, творчески активным человеком, живя насыщенной эмоциональной жизнью, Королев легко погружался в яркие эпизоды прошлого, переживая состояния, когда трудно разделить истинную память и продукты воображения. Воспринимая и свою судьбу как материал и продукт творчества, он имел право и на фантастическую реконструкцию автобиографического материала, право на свое видение прошлого.

Вступая в очередное сорокапятилетие дискуссии по вопросу, вынесенному в заголовок доклада, хочется верить, что психоаналитические исследования займут в ней достойное место и приблизят нас к пониманию личности, характера и судьбы С.П. Королева.

А пока продолжающаяся в течение сорока пяти лет дискуссия о «калужской встрече» Циолковского и Королева напоминает ситуацию с посещением Земли жителями других планет. Немало людей уверяет, что они были свидетелями контакта с посланцами других миров, еще больше людей верит в то, что он возможен и уже состоялся, но никто из нас НЕ ЗНАЕТ намеренное, что это событие действительно произошло. Потому и не украшают наши города памятники в честь встречи землян и гуманоидов. Так и с «калужской встречей» двух величайших творцов космонавтики. Есть люди, которые верят в нее или сомневаются в ней. А вот ЗНАЮЩИХ точно — нет. Следовательно, если уж мы и посвящаем ей памятники, то должны отдавать себе полный отчет в том, что в памятниках этих воплощено наше НЕЗНАНИЕ.

Автор глубоко признателен за возможность познакомиться с малоизвестными архивными документами Л.А. Кутузовой, Е.А. Тимошенко и Л.А. Филиной.

ВОСПОМИНАНИЯ О К.Э. ЦИОЛКОВСКОМ В ФОНОТЕКЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ТЕЛЕРАДИОКОМПАНИИ «КАЛУГА» Н.А. Максимовская

К многочисленным материалам, отразившим образ К.Э. Циолковского, относятся воспоминания. Предметом данного исследования было выявление и анализ воспоминаний о К.Э. Циолковском, отложившихся в виде фонозаписей в фонотеке Государственной телерадиокомпании «Калуга» (ГТРК «Калуга»). В результате проведенной работы выяснилось, что часть материалов этого рода к настоящему времени ути-

лизована и что воспоминания об ученом содержатся только в фонозаписях радиожурнала «Калуга и космос», выходящего в эфир с октября 1970 г.

Из 477 выпусков радиожурнала выявлено около тридцати, в которых разные лица (в их числе родственники ученого, ветераны ракетной техники, инженеры, преподаватели, журналисты, представители творческих профессий и т. д.) рассказывают о встречах с Константином Эдуардовичем и о своих впечатлениях об ученом. Наибольшую ценность представляют воспоминания М.К. Тихонравова о его поездке в Калугу к К.Э. Циолковскому в феврале 1934 г. (совместно с И.Т. Клейменовым) и о связях ученого с ГИРДом. Интересные сведения разного характера, добавляющие яркие штрихи к образу ученого, содержатся в воспоминаниях М.С. Селиверстовой (о выступлении Циолковского перед колхозниками деревни Угра), С.И. Самойловича (о его общении с Константином Эдуардовичем по линии Калужской секции научных работников и о праздновании 75-летнего юбилея ученого в 1932 г.), Г.А. Надаляка (о записи в конце апреля 1935 г. на Главпочтамте Калуги речи Циолковского, обращенной к демонстрантам на Красной площади и прозвучавшей по Всесоюзному радио 1 мая того же года), а также фонозаписи многих других лиц, знавших Константина Эдуардовича и встречавшихся с ним.

Проведен сравнительный анализ воспоминаний о Циолковском, вошедших в передачи «Калуга и космос», и рукописных мемуаров, отложившихся в фондах Государственного музея истории космонавтики, который свидетельствует о том, что воспоминания о Циолковском, хранящиеся в этих двух организациях, дополняют друг друга. Также проведено сравнение воспоминаний, сохранившихся в виде фонозаписей, с публикациями.

В результате исследования сделан вывод об уникальности большей части воспоминаний о Циолковском, отложившихся в фонотеке ГТРК «Калуга», и о необходимости сохранения их для потомков.

КАЛУЖАНЕ И К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ОТНОШЕНИЯ К ГЕНИУ

М.В. Аршанский

«Традиция» считать гениев «немного сумасшедшими» пошла от итальянского врача-психиатра Чезаре Ломброзо, который поставил диагнозы великим мира сего в книге «Гениальность и помешательство», ставшей бестселлером на многие годы. В ней он проводит параллель между гениальностью и сумасшествием, вынося приговор Микеланджело, Гете, Гейне, Байрону, Челлини, Наполеону, Ньютону и десяткам других известных личностей.

Однако, принимая во внимание его заключения, мы забываем, что психиатрия — одна из самых молодых наук, которая фактически родилась 25 октября 1792 г. под гром пушек Великой французской революции. А клиническая психиатрия, то есть описание болезни, стала развиваться еще позже. Остается только поражаться столь длительной популярности взглядов Ломброзо, книга которого вышла в 1863 г. К этому времени и научного материала было маловато, да и сам автор, которому на момент выхода книги было всего 28 лет, вряд ли обладал достаточным опытом. Поэтому можно говорить о том, что его наблюдения носили больше литературный характер, нежели могли претендовать на полновесные медицинские наблюдения, которые могли бы стать основой для вынесения вердикта.

Представляется, что книга, популярная в конце XIX – начале XX в., могла влиять на отношение окружающих к тем людям, которые отличались своими взглядами, поведением, высказываниями.

Не стал исключением и К.Э. Циолковский. Каждый видел в нем ту часть личности, которую хотел видеть.

Одни калужане, такие, как податной инспектор Василий Иванович Асонов, оценщик местного Дворянского банка А.Н. Гончаров и другие поддерживали изыскания ученого, верили в его идеи. Правда, не всегда они могли сразу оценить их значимость.

Но, к сожалению, основная масса калужских обывателей считала его, в лучшем случае, чудачком. Многие калужане считали его малообразованным человеком, который в своем невежестве «учил профессоров» и мечтал о полетах в космос, что позволяло им называть своего земляка «носителем завиральных идей».

«В ту пору внешность Циолковского производила на окружающих большое впечатление. Очки в металлической оправе, крылатка с капюшоном, высокий котелок, из-под которого черные волосы спускались до плеч, мятые брюки, выпущенные поверх густо смазанных ваксой сапог. <...> Константин Эдуардович обычно ходил с опущенной головой, медленно постукивая зонтом, углубленный в свои мысли, отрешенный от всего», — пишет С. Блинков в своей статье «Циолковский: творец и личность».

Да и наблюдая со стороны за этим человеком, можно было заметить немало странностей: рассеянность, постоянная погруженность в свои мысли, неразговорчивость — все это делало его непохожим на среднестатистического человека.

Эти, далеко не все перечисленные наблюдения современников, уже могут свидетельствовать о том, что нельзя считать гения психически неполноценным. Эти признаки могут говорить лишь об особом психастеническом складе личности, делающем человека неприспособленным к решению бытовых проблем, чудачковатым внешне, однако целеустремленным в работе, сомневающимся, однако способным выдвигать подчас нереальные, казалось бы, идеи.

Многие известные люди по своему характеру были таковыми.

Однако именно эти сомнения позволяли им еще и еще раз проверять правильность своих суждений и создавать теории, которые живут в веках. Скажем, благодаря тревожным сомнениям относительно того, верна ли его теория происхождения видов, Дарвин в своих трудах ответил на все вопросы, которые появлялись у его критиков в течение десятилетий.

Победа это? Несомненно.

Точно также победой мы считаем и открытия К.Э. Циолковского.

Вызывает интерес отношение современных калужан к личности К.Э. Циолковского. Этой проблеме будут посвящены исследования, которые планирует провести Институт социальных отношений Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. С их первыми результатами мы надеемся познакомить участников очередных чтений имени великого ученого.

ИСТОРИЯ СОВЕТСКОЙ МЕЖПЛАНЕТНОЙ ПРОГРАММЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

В.Е. Бугров

Первый практический шаг к межпланетным полетам, совершенный Юрием Гагариным полвека назад, стал возможным благодаря созданию мощного научно-производственного фундамента для подготовки необходимых технических средств, обеспечивших надежный прорыв в космос. Это было предопределено не соревнованием с американцами, а целым рядом важных событий, последовательно и настойчиво выстроенных С.П. Королевым и поддержанных правительством страны, нацеленных, в первую очередь, на защиту от ядерного нападения.

Постановления Совета министров (СМ) СССР № 1017-419сс от 13 мая 1946 г. «Вопросы реактивного вооружения» и №443-213сс от 13 февраля 1953 г. «О плане научно-исследовательских работ по ракетам дальнего действия на 1953–1955 гг.», подписанные И.В. Сталиным, обеспечили создание серии боевых ракетных комплексов. В том числе, первой межконтинентальной ракеты Р-7, способной доставить ядерный заряд до любой цели. А ее модификации «Спутник», «Восток», «Молния», «Восход» и «Союз» стали фундаментом для полетов человека в околоземное пространство и автоматических станций к планетам.

Постановления СМ СССР от 10 декабря 1959 г. «О развитии исследований по космическому пространству» и от 23 июня 1960 г. «О создании мощных ракет-носителей, спутников, космических кораблей и освоении космического пространства в 1960-1967 годах», подписанные Н.С. Хрущевым, определили главные вехи космической эры, начиная с первого полета человека в космос и заканчивая посадкой на планеты. На их основе

С.П. Королев приступил к созданию более мощного фундамента для полета человека к ближайшим планетам. В ОКБ-1 одновременно разрабатывались два корабля — «Восток» для первых полетов в космос и тяжелый межпланетный корабль ТМК для полета на Марс, а также ракета Н-1, на порядок более мощная, чем Р-7 (стартовый вес 2800 т).

Постановления СМ СССР 1959 г. и 1960 г. в части, касающейся создания фундамента для осуществления межпланетных полетов, к 1974 г. фактически более чем на 50% были выполнены. По мнению М.В. Келдыша, предлагавшего в 1969 г. отказаться от высадки на Луну, мы могли в 1975 г. осуществить пилотируемый облет Марса. Однако советская межпланетная программа — реальный фундамент для полета на Марс — была полностью уничтожена и заменена полетами на орбитальные станции.

В докладе показана несостоятельность попыток обосновать смену курса в 1974 г. Подтверждается реальность осуществления экспедиции на Марс в середине 1980-х годов. Рассматриваются условия, при которых постановление совещания при администрации Президента Российской Федерации по перспективным направлениям космической политики Российской Федерации в январе 2009 г. «разработать специальную федеральную целевую программу "Осуществление марсианской экспедиции" на 2009-2025 гг.», начнет превращаться в реальность, а не станет очередной космической «кормушкой».

В заключение рассматриваются варианты ответов на традиционный вопрос, а зачем лететь на Марс?

**СОВМЕСТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ОКБ М.К. ЯНГЕЛЯ И ОКБ В.П. ГЛУШКО
(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ М.К. ЯНГЕЛЯ)
В.Ф. Рахманин, В.С. Судаков**

Совместная работа ОКБ-586 М.К. Янгеля и ОКБ-456 В.П. Глушко началась в 1954 г., когда на базе серийного конструкторского бюро (СКБ) ракетного завода в Днепропетровске было организовано ОКБ-586 и возглавил его М.К. Янгель.

Задачей СКБ завода было оказание помощи в освоении заводом производства и дальнейшее конструкторское сопровождение первой отечественной ракеты Р-1 и следующих за ней Р-2 и Р-5. При организации СКБ в 1950 г. в его состав были направлены конструкторы из ОКБ-1 С.П. Королева и ОКБ-456. В Днепропетровск из Химок была направлена группа двигателюнов во главе с заместителем главного конструктора Н.С. Шнякиным, в состав группы входили инженеры-конструкторы И.И. Иванов и М.Д. Назаров, ставшие позднее ведущими специалистами украинского предприятия.

С назначением М.К. Янгеля главным конструктором ОКБ-586 появилось новое направление в отечественном ракетостроении: для обеспечения высокой боеготовности ракетного вооружения вместо топлива с криогенным окислителем использовались высококипящие долгохраняемые компоненты топлива — азотнокислотный окислитель и углеводородное горючее. С использованием этого топлива в ОКБ-456 под руководством В.П. Глушко в середине 1950-х годов был разработан двигатель РД-214 для ракеты Р-12, а затем были разработаны двигатели РД-216, РД-218 и РД-219 для ракет Р-14 и Р-16. Все эти ракеты разработаны в ОКБ-586 под руководством М.К. Янгеля, они стали самыми массовыми боевыми ракетами этого времени в нашей армии.

Следующее поколение боевых ракет ОКБ-586 М.К. Янгеля было оснащено двигателями РД-251 и РД-252. Разработка этих двигателей в ОКБ-456, по сути, завершила создание семейства ЖРД на высококипящих компонентах топлива, выполненных по схеме без дожигания генераторного газа в камере (открытая схема). Ракеты 8К67, 8К68 и их модификации были поставлены на вооружение с 1967 г., а топливо АТ-НДМГ стало наиболее распространенным штатным топливом.

Создание нового поколения боевых ракет Р-36М (15А14, 15А18) по договоренности М.К. Янгеля и В.П. Глушко предполагало разработку мощных ЖРД на основе блочной конфигурации, создаваемых по схеме с дожиганием. В результате проведенных работ была создана ракета Р-36М с ЖРД РД-264 (4 однокамерных блока) и ракета МР-УР-100 с РД-268 (1 однокамерный блок). Последней разработанной в СССР боевой ракетой стала Р-36М2, на первой ступени которой установлен четырехблочный двигатель РД-274. Создание двигателей РД-268 и РД-274 завершило разработку последнего семейства ЖРД на высококипящем топливе для боевых ракет, обладающих выдающимися энергетическими и эксплуатационными характеристиками и надежностью.

Параллельно с созданием двигателей для ракет боевого назначения в ОКБ-456 (КБ «Энергомаш») разработаны двигатели для космических ракет «Космос-2», «Циклон», «Зенит».

В настоящее время работы НПО «Энергомаш» с ГКБ «Южное» продолжаются в части продления эксплуатации ряда двигателей и работ, связанных с двигателями РД171М и РД-120 для РН «Зенит».

ИСТОРИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА № 3 ОКБ-456: К 55-ЛЕТИЮ С НАЧАЛА ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ (1956 Г.)

Е.И. Пахомов

18 апреля 2011 г. исполнилось 55 лет со дня начала огневых тематических работ на стенде № 3 бывшей лаборатории 51 ОКБ-456. Корот-

кая, по человеческим меркам, жизнь. Сегодня, в силу разных обстоятельств, заканчивается жизнь стенда № 3, готовятся к демонтажу системы стенда: агрегаты, узлы, емкости, баллоны, грузоподъемные механизмы, все из чего состоит его организм. Отсутствуют заказы на выполнение работ на стенде, нет ближайшей видимой перспективы. Уникальное сооружение идет под снос. Нестерпимо жаль. Прощай, стенд.

А как все начиналось? 1954 год — год начала создания двигателей РД-107, РД-108 для всемирно известной ныне ракеты Р-7. Как надежно запустить на земле одновременно 32 камеры сгорания I и II ступени ракеты? Верный своей многолетней успешной практике решать самые сложные вопросы ЖРД на своей испытательной базе, В.П. Глушко распорядился построить неподалеку от уже работающих стендов № 1 и № 2 стенд на пять рабочих мест по числу пакетов ракетных блоков. В течение двух лет стенд был построен и сдан в эксплуатацию; всего на нем было проведено более 800 огневых испытаний двигателей. Задача была решена. В 1957 г. начались летные испытания «семерки» — ракеты Р-7, первой межконтинентальной баллистической ракеты (МБР). За ними последовали события космической эры.

В докладе воссоздается история всех работ, успешно проведенных на стенде № 3 за годы его существования. Называются фамилии первопроходцев ракетного дела, отдается дань уважения и памяти участникам исторических событий.

КОНВЕРСИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ИСПЫТАТЕЛЬНОМ СТЕНДЕ № 3 ОКБ-456

Н.А. Бельшев

Приказом № 83 от 28 июля 1989 г. Главного Конструктора ОКБ-456 поручалось создание в отделе 772 НИК-751 стендовой базы для испытания автоматических блочных горелок (АБГ), работающих на природном газе с программой 500 испытаний в год. Работы развернулись на сооружении № 3.

В отделе 728 была разработана АБГ мощностью $N=70-250$ кВт. Отделом 761 разрабатывалось оборудование и пневмогидравлические схемы. Отделом 758 разрабатывались пульт управления и системы измерения. Отделом 772 и отделами комплекса НИК-751 проводился монтаж систем и их отладка. Для обеспечения работы горелки на природном газе Ипромашпромом были спроектированы трасса прокладки газопровода протяженностью 600 м и газораспределительный пункт. Для ускорения испытаний АБГ был разработан переносной аккумулятор природного газа на $P=20$ МПа.

Стенд для испытаний АБГ представлял из себя нержавеющую камеру горения Ш 1200 мм с газодинамическим трактом, в которой были установлены перемещающиеся штанги для замера температуры, давления и отбора продуктов сгорания. Из камеры горения продукты сгорания отсасывались дымососом и выбрасывались через трубу высотой 11 м в атмосферу. Перед каждым испытанием проводилась наладка и настройка АБГ, поэтому камера сгорания охлаждалась водой.

25 марта 1991 г. стенд был пущен в эксплуатацию для проведения отладочных испытаний АБГ. После проведения 50 отладочных испытаний 16 января 1992 г. на нем начались испытания товарных АБГ АГ 0340.

Для обеспечения программы испытаний АБГ велся монтаж рабочего места.

Разработанная АБГ должна была пройти сертификацию на государственной испытательной станции газовых устройств (ГИСГУ) в городе Каменец-Шахтинский. Когда приехали специалисты из ГИСГУ и увидели построенный стенд и измерительные системы, то предложили провести сертификацию АБГ на рабочем месте стенда № 3. На горелку АГ 0340 был выдан сертификат. Автоматические блочные горелки устанавливались на хлебопекарных заводах, где хорошо себя зарекомендовали.

Отделом 722 на базе АБГ был разработан водогрейный котел на потребляемую мощность 250 кВт с температурой на выходе воды 90°C и воздухоподогреватель на такую же мощность. На стенде № 3 прошла сертификация водогрейного котла ТА 250 и подогревателя воздуха ПВ-250, разработанных в Научно-исследовательском институте сантехники, и они были запущены в производство.

В 1993 г. на первом рабочем месте была проведена доработка систем под испытание модельных горелочных устройств по теме отдела 777 «Виброгорелка» мощностью 1 мВт. Материальную помощь по этой теме оказывал ТЭЦ-21.

Тема «Виброгорелка» предусматривала улучшение экологии при выбросе продуктов сгорания в атмосферу и повышение КПД энергетики сгорания природного газа до 10%. В связи с кончиной руководителя проекта Л.В. Воликова проект «Виброгорелка» не был завершен.

В комплексе 751 много сил, внимания, и времени отдавали совершенствованию технологических систем сооружения № 3 О.Д. Габриель, В.Н. Худяков, Е.И. Сафронов, Н.А. Бельшев, В.В. Носов, П.И. Ревенко, начальники отделов НИК-751. Коллективу стенда № 3 большую помощь оказывали сотрудники отделов 722, 728, 761, 758, цеха 545, цеха 560. Ныне стенд № 3 законсервирован.

РАЗВИТИЕ ГАЗОДИНАМИКИ СВЕРХЗВУКОВЫХ СТРУЙНЫХ ТЕЧЕНИЙ

Г.А. Акимов

Сильнейшим стимулом развития газодинамики струйных течений в 1950-х годах явилась необходимость решения целого ряда проблем аэрокосмической техники. В последующие годы область приложений быстро увеличивалась, включая в себя вопросы проектирования газоструйных аппаратов, разработку технологических процессов (например, в металлургии), создание газодинамических излучателей звука, использование высокоскоростных газовых струй для бурения горных пород и т. д.

Осесимметричные сверхзвуковые струи. Проблемной и актуальной задачей газодинамики сверхзвуковых струйных течений в 1950-е годы был расчет начального ударно-волнового участка. Первое оригинальное теоретическое исследование начального участка струи выполнил В.Г. Дулов.

Составные сверхзвуковые струи исследовались с начала 1960-х годов. Первую серию экспериментов провел А.Л. Исаков: измерялось давление торможения на начальном участке струи и фотографировалась ударно-волновая структура.

Встречные сверхзвуковые струи. Исследование сверхзвуковых струй, взаимодействующих со встречным сверхзвуковым потоком связано с задачей торможения летательного аппарата (ЛА) с помощью реактивных двигателей. В 1970-е годы обширное экспериментальное исследование провел Е.И. Соколов.

Сверхзвуковые струи в спутном потоке наиболее детально исследовал Б.Н. Собколов. Спутный поток — это внешняя среда, которая движется относительно ЛА со скоростью, которую имеет ЛА. Наибольший интерес представляет случай сверхзвукового полета ЛА.

Взаимодействие сверхзвуковой нерасчетной струи с преградой конечных размеров. Экспериментальное исследование важных для инженерной практики режимов взаимодействия нерасчетной струи с преградой, расположенной на начальном участке осесимметричной струи, было начато в 1961 г. А.Л. Исаковым, Б.Н. Собколовым, В.С. Кармановским, Г.А. Акимовым.

Осесимметричное взаимодействие нерасчетной струи с безграничной плоской преградой перпендикулярной потоку исследовалось систематически с начала 1950-х годов. В конце 1960-х — начале 1970-х годов наиболее полные исследования были проведены В.Н. Усковым, Б.Г. Семилетенко и Е.И. Соколовым.

Экспериментальное и теоретическое исследование взаимодействия сверхзвуковой нерасчетной струи с наклонной плоской преградой выполнили В.Н. Усков и Г.А. Акимов в 1970-е годы. Изучались течения при

больших углах φ наклона преграды к оси струи, когда поток растекается по всей преграде (как при $\varphi=90^\circ$).

Взаимодействие недорасширенной струи с преградой при малых углах встречи. С 1950-х гг. проводились многочисленные модельные и натурные эксперименты для решения конкретных практических задач, связанных с проектированием ЛА и стартового оборудования.

Взаимодействие составной сверхзвуковой струи с преградой. Это газодинамическое явление, характеризующееся наиболее сложной ударно-волновой структурой, в 1950-е годы исследовалось только экспериментально. Детальное исследование проблемы выполнил Ю.М. Рудов в 1966-69 гг., которое дополнил впоследствии результатами, полученными в 1970-е годы.

Неустойчивый режим взаимодействия струи со сферической преградой был впервые обнаружен в 1961 г. А.Л. Исаковым, Б.Н. Собколовым и Г.А. Акимовым. Были перечислены условия, при которых возникают неустойчивые режимы, которые характеризуются автоколебаниями скачков перед преградой и соответствующими пульсациями давления на ее поверхности.

ЗАРОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

В.М. Чеснов

В основе наших знаний о процессах, протекающих на Земле и на других планетах Солнечной системы, лежит интуиция и опыт дистанционного зондирования (ДЗ) в оптическом диапазоне. Следует особо подчеркнуть, что только в текущем столетии человечеству стала доступна информация, получаемая в других частях спектра электромагнитных волн, на основе чего оно смогло оценить возможности радиодиапазона по сравнению с видимым и инфракрасным. Этот факт в большой степени связан с возникновением и бурным развитием космонавтики, позволившей в полной мере выявить преимущества дистанционного зондирования вообще и в радиозондировании, в частности.

Первоначально развитие радиолокационной и радиометрической техники в большинстве случаев не было связано с ДЗ. Ряд радиолокаторов, в том числе позволявших получать изображение, был создан в годы второй мировой войны для управления огнем артиллерии, слежения за самолетами и для определения наземных целей при бомбардировках. Однако, первые радиолокаторы, использующие сложные частотномодулированные сигналы, были разработаны и применены для измерения параметров ионосферы Земли.

Начало дистанционных исследований планет в радиодиапазоне совпало с зарождением радиоастрономии. Первые опыты в этой области, выполненные К. Янским в 1931-32 гг. и продолженные в модифицированном виде Г. Ребером в начале 1940-х годов, не только открыли радиоизлучение, приходящее на Землю из космического пространства, но и показали принципиальную возможность использования его в научных целях. Особенно интенсивно радиоастрономия стала развиваться в послевоенное время. Опыт, накопленный во второй мировой войне, позволил в 1946 г. провести первые радиолокационные исследования Луны с помощью модернизированных военных установок. Дальнейший бурный прогресс радиоастрономии определялся не только чисто научными задачами, но и практическими запросами зарождавшейся космонавтики. Так, для точного расчета траекторий полета космических аппаратов к планетам Солнечной системы требовалось знание величины астрономической единицы с точностью, недоступной для оптических методов ее определения. С этой целью были созданы специальные радиоастрономические комплексы — планетные радиолокаторы.

Началом же собственно дистанционного радиозондирования Земли следует считать конец 1950-х годов, когда исследовательская аппаратура была размещена на летательных аппаратах. Использование же космических средств для изучения земной атмосферы и ионосферы началось с запуска первого искусственного спутника Земли в 1957 г. Правда, не с помощью специально разработанной аппаратуры, а лишь в качестве «побочного эффекта» при анализе характеристик знаменитого радиосигнала «бип-бип».

До конца 1960-х годов развитие радиозондирования шло достаточно медленно, что было связано как с недостатком знаний о взаимодействии радиоволн с исследуемым объектом, так и с низким уровнем развития радио- и электронной техники. Несмотря на то, что радиофизические методы использовались в основном как вспомогательные, они сыграли заметную роль, например, в исследованиях свойств лунной поверхности.

С конца 1970-х годов началось создание сложных бортовых систем радиозондирования Земли. Радиометоды были успешно применены при изучении Венеры. Здесь особенно ярко проявились их преимущества: независимость от облачного покрова, чувствительность к геометрии поверхности и присутствию воды. Вместе с тем, наблюдалось некоторое отставание в использовании радиометодов по сравнению с исследованиями в других диапазонах. Такое положение объясняется трудностями достижения высоких, сравнимых с получаемыми в оптическом диапазоне точностей измерений, напрямую зависящих от размеров антенной системы. Решение этой проблемы, в частности, с помощью синтеза искусственной апертуры антенны, привело к резкому нарастанию темпов развития космического

радиозондирования с середины 1980-х годов, продолжающемся и в наши дни.

ПЛАНЫ ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ В ТРУДАХ ПИОНЕРОВ КОСМОНАВТИКИ (ДО СЕРЕДИНЫ 1930-Х ГОДОВ)

Т.Н. Желнина

Исследование, результаты которого излагаются в докладе, проведено впервые. До настоящего времени в литературе отсутствовала сводная аналитическая информация по теме, вынесенной в заглавие.

Мысли об изучении, освоении и использовании Луны, изложенные более или менее подробно, содержатся в трудах многих пионеров космонавтики первого и второго поколений. Исключением стал Герман Гансвиндт (1856–1934). Германский энтузиаст космических полетов отказался включить Луну в свои планы путешествий к другим небесным телам на том основании, что она необитаема [1].

Для Константина Эдуардовича Циолковского (1857–1935), Робера Эсно-Пельтри (1881–1957), Роберта Годдарда (1882–1945), Германа Оберта (1894–1989), Макса Валье (1895–1930), Фридриха Артуровича Цандера (1887–1933), Вальтера Гомана (1880–1943), Гидо фон Пирке (1880–1966), Александра Игнатьевича Шаргея (с 15.08.1921 г. — Юрий Васильевич Кондратюк) (1897–1942) Луна естественным образом казалась первым внеземным объектом космических исследований и первым из небесных тел, которое посетит человек.

Первые научно обоснованные идеи относительно достижения и освоения Луны высказал К.Э. Циолковский. Причем сначала, размышляя о последовательности шагов в процессе расселения людей за пределами планеты, он считал именно Луну, а не околоземные орбитальные станции опорным пунктом человечества в космосе.

Среди подготовительных материалов ко второй статье «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1911–1912) сохранились заметки, написанные ученым после 1903 г. — до марта 1912 г. Среди них есть запись: «Последовательный ход работ или план освобождения, распространения по лицу вселенной. Земные работы, дыхание и питание в изолир[ованном] прост[ранстве], опыты с тяжестью. Опыты первых полетов. **Полет на Луну. База на Луне. Там легче основаться, чем в безвоздушном пространстве — кругом Земли. Кольца вокруг Луны — 2-я база** [здесь и далее выделено мной — Т.Ж.]. Полет на астероид и кольцо вокруг него и Солнца. Уничтожение астероидов. Полет к другому солнцу» [2].

Позднее Циолковский изменил свое мнение о месте Луны в космической экспансии человечества. В статье «Исследование мировых про-

странств реактивными приборами», опубликованной в 1911–1912 гг., он совершенно определенно писал о том, что расселение землян в космосе начнется с орбитальных станций: «Движение вокруг Земли ряда снарядов со всеми приспособлениями для существования разумных существ, может служить базой для дальнейшего распространения человечества. Поселясь кругом Земли во множестве колец, подобных кольцам Сатурна, <...> люди увеличивают в 100–1000 раз запас солнечной энергии, отпущенной им на поверхности Земли. Но и этим человек может не удовлетвориться и с завоеванной базы протянуть свои руки за остальной солнечной энергией, которой в два миллиарда раз больше, чем получает Земля» [3, с. 193].

Но Луна по-прежнему осталась в поле зрения Циолковского как небесное тело, которое должно быть освоено человеком. В разделе «Невозможное сегодня станет возможным завтра» статьи «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1911–1912) он поставил конкретные задачи в этой связи: «Стать ногой на почву астероидов, **поднять рукой камень с Луны**, устроить движущиеся станции в эфирном пространстве, **образовать живые кольца вокруг Земли, Луны, Солнца**, наблюдать Марс на расстоянии нескольких десятков верст, спуститься на его спутники или даже на самую его поверхность <...>» [3, с. 205]. Циолковский не ограничился общей постановкой задач высадки человека на Луну и создания околулунных поселений [3. С. 205]. Он *первым в научной литературе* рассчитал количество топлива, необходимое для «безопасного путешествия на нашу Луну» и для «безопасной остановки на поверхности Луны»; описал схему спуска на Луну по баллистической траектории или с предварительным выходом на околулунную орбиту, предложил осуществлять мягкую посадку на поверхность Луны за счет торможения с помощью ракетных двигателей; сформулировал идею искусственного спутника Луны (ИСЛ) — «вечного спутника Луны» [3, с. 192]: «Могу сообщить, что полное количество взрывчатого запаса для безопасного путешествия на нашу Луну выражается числом, не большим 8. На сравнительно незначительном расстоянии от Луны скорость ракеты, посредством взрывания, нужно непрерывно уменьшать. Все должно быть так рассчитано и так управляемо, чтобы в момент прикосновения к поверхности лунной почвы эта относительная скорость равнялась нулю. Задача, конечно, деликатная, но вполне возможная. Ошибку в ее решении можно поправить новым взрыванием, лишь бы был достаточный запас взрывчатых веществ. В случае промаха, т. е. если ракета пролетит поблизости Луны, но не заденет ее поверхности, снаряд не делается спутником Луны, но, приблизившись, уйдет от нее снова, вращаясь вокруг Земли и описывая весьма сложную кривую, проходящую иногда поблизости то Земли, то Луны. Остается возможность падения как на ту, так и на другую. В момент наибольшего приближения к Луне можно пустить в действие взрывчатый материал с целью замедлить движение ракеты и сделаться, таким образом, **вечным спутни-**

ком Луны, правнуком Солнца. С такой круговой орбиты разными способами тоже можно **попасть на Луну** или удалиться от нее» [3, с. 192].

В 1918 г. в научно-фантастической повести «Вне Земли», опубликованной в журнале «Природа и люди» (в 1920 г. издана отдельной брошюрой), Циолковский добавил к описанной им технике спуска на Луну еще одну важную деталь — его герои опускались на ее поверхность в небольшой, специально построенной ракете, сочетавшей функции ракетного летательного аппарата и лунного автомобиля: «Чтобы сэкономить взрывчатое вещество, <...> положили отправиться на Луну только вдвоем, в особой ракете, для того приспособленной. Зачем громадный объем, прочность и масса, если полетят только двое и если сила взрывания может быть в тысячи раз меньше! Потом, — маленькая **ракета** должна быть приспособлена к движению на лунной почве и к полету через ущелья, горы, цирки и вулканы» [4, с. 78].

Тогда же Циолковский описал «круголунное путешествие», во время которого наблюдалась и исследовалась обратная сторона Луны [4, с. 92], а также указал на необходимость сбора образцов «лунных горных пород», их изучения и доставки на Землю, имея в виду вовлечение лунных природных богатств в земную промышленность и торговлю [4, с. 92]. Тем самым он постарался убедить читателей в целесообразности лунных путешествий: «В общем у людей это первое посещение чуждой планеты породило великое воодушевление, смелость и надежды. **Все же Луна может быть полезна для человечества!**...» [4, с. 94], это несмотря на то, что «Луна неудобна для поселений и работ» [4, с. 100].

Высказанная Циолковским в сочинении «Вне Земли» мысль об использовании природных ресурсов Луны для **удовлетворения насущных потребностей жителей Земли** получила дальнейшее развитие в 1923 г. в заметке «Этапы промышленности в эфире или в поясе астероидов». В ней ученый рассматривал Луну уже как сырьевую базу **строительства космических поселений** и как место жизни космических поселенцев: «Первые машины, стройки, орудия с планет, потом с лун, потом с астероидов и, наконец, от болидов. Устраиваемся сначала на одной из лун или большом астероиде. Работы на Земле. Образование планеты, движ[ущейся] кругом Земли — искусственный спутник. <...> Отправляется по частям. Там соединяются в одно целое. **Такая же колония кругом Луны. Спуск и заимствование материала. К жизни приспособят ее позднее.** Проще всего прямо направляться с искусственного спутника Земли» [5, л. 1–1об.]. К сожалению, эти рассуждения, со всей очевидностью подразумевавшие создание лунного производства, были Циолковским опубликованы только в 1929 г. в брошюре «Цели звездоплавания». Описывая околоземное поселение людей, ученый заметил: «Первое время мы пользуемся материалами с Земли. Но доставка с нее поглощает большую работу. **Легче доставка с Луны и небольших планет**» [6]. Еще четыре года спустя в материалах для

съёмочной группы фильма «Космический рейс» Циолковский вновь повторил идею овладения природными ресурсами Луны с целью использования их при строительстве космических поселений землян: «91. План улета с Луны и присоединение к эскадре. 92. С Луны заимствуют материал, что в 21 раз легче, чем с Земли. 93. Материал идет на эфирные жилища, орудия, растения и размножение. 92. Ракетные селения вокруг Луны (и Земли) достигают большого могущества и численности. 95. План улета за орбиту Земли и выполнение его» [7]. Так коротко, но емко Циолковский сформулировал идею глобальной индустриализации Луны как части индустриализации космоса — преобразования его с целью превращения в новую среду обитания и производственной деятельности людей вне Земли. До настоящего времени эта идея остается уникальным интеллектуальным достижением в сокровищнице научных знаний, накопленных человечеством.

Научно обоснованный вывод Циолковского о возможности достижения Луны на ракетном летательном аппарате получил подтверждение уже в 1910-е годы в опубликованных трудах сразу двух его коллег — Р. Эсно-Пельтри (1913) и Р. Годдарда (1919). Правда, Эсно-Пельтри, рассчитавший условия, необходимые «для движения между Землей и Луной» [8], и доказавший вслед за Циолковским теоретическую возможность лунной экспедиции, счел, что она может быть осуществлена только на аппарате с ядерным ракетным двигателем. Французский пионер космонавтики не верил, что ракета на химическом топливе способна развить космические скорости, и связывал полеты в космос только с овладением атомной энергией. Может быть, поэтому он и не стал высказывать в своей статье 1913 г. идеи, которыми поделился с современниками позднее, — облета Луны и исследования ее обратной стороны (об этом он высказался 16.06.1920 г. в своем письме Годдарду [9, с. 370]) и «мягкой» посадки на лунную поверхность за счет торможения ракетным двигателем (эта мысль содержится в его работе 1927–1928 гг.) [9, с. 388].

Роберт Годдард, убежденный, в отличие от французского коллеги, что ракеты на химическом топливе смогут преодолеть силу земного тяготения, напротив, сразу стал рассматривать полет на Луну как техническую реальность обозримого будущего. Уже в 1913 г. он был уверен, что с первыми полетами в космос откроются перспективы изучения обратной стороны Луны [10, с. 38]. Больше того, полет на Луну, посадка на нее представлялись ему более реальными, чем полеты к планетам, поскольку они потребуют меньшую массу топлива [10, с. 42–43]. К сожалению, многие интересные мысли Годдарда об освоении Луны остались в большинстве своем неизвестными его современникам, так как излагались в рукописных сочинениях. В публикации 1919 г. была изложена только идея пуска на Луну ракеты с зарядом осветительного пороха, который при прилунении самовоспламенился бы, свидетельствуя о попадании в цель [11]. Между

тем, в рукописном докладе Годдарда Смитсоновианскому институту о дальнейшей разработке ракетного метода исследования космического пространства, написанном в марте 1920 г., перед космонавтикой был поставлен ряд задач, касавшихся освоения Луны, которые предусматривали не только фотографирование поверхности Луны с точек, расположенных вблизи нее [12, с. 156], и мягкую посадку на ее поверхность пилотируемого корабля («с оператором» на борту) «с торможением <...> реактивной струей» [12, с. 160], но и использование Луны в качестве стартовой площадки для межпланетных кораблей при условии производства на ней ракетного топлива (водорода и кислорода) из лунного сырья. Причем предполагалось обрабатывать лунное сырье на промышленных установках, использующих солнечную энергию и расположенных в полярных кратерах, где возможны непрерывно работающие гелиоэлектростанции [12, с. 161]. Эту идею Годдард повторно высказал три года спустя в докладе совету попечителей университета Кларка [13, с. 187], пояснив: «Используя Луну в качестве места второго старта, можно значительно уменьшить начальную массу топлива, так как, если масса запускается с Земли за один или несколько раз, то энергия, необходимая для вывода данной массы из системы Земля-Луна с учетом гравитации и сопротивления воздуха, значительно больше энергии (и, следовательно, начальной массы), требуемой в случае, если бы большая часть используемого топлива была приготовлена и хранилась на Луне, характеризующейся малой гравитацией и практически отсутствием сопротивления воздуха» [13, с. 188].

Для своего времени это была революционная идея, ознаменовавшая собой начало нового этапа в развитии представлений о месте и роли Луны в космической деятельности землян. Если Циолковский увидел в Луне источник природных богатств, которые могли бы поднять благосостояние людей, а также ресурс строительного материала для космических поселений, то Годдард указал на Луну как на космический порт и топливный резерв, способный обеспечить дальние межпланетные перелеты и облегчить полеты между Землей и Луной. Эту мысль он подкрепил расчетами, приведя в 1924 г. размеры и начальные массы лунной «кабины», рассчитанной на двух «операторов», для случаев 1) «безударной посадки на Луну и возвращения» и 2) «безударной посадки на Луну с применением производства водорода и кислорода на Луне в количестве, достаточном для возвращения на Землю» [14].

Но, как отмечалось выше, Годдард не знакомил читательскую аудиторию со своими представлениями о развитии космонавтики. Поэтому первым исследователем, опубликовавшим идею Луны как космического завода по производству ракетного топлива, стал М. Валье. Совершенно очевидно, что Валье самостоятельно пришел к ней, тем более, что он изложил ее обстоятельно и в рамках подробной программы работ по освоению Луны, которая, в свою очередь, представляла собой первый в литера-

туре свод задач, касающихся изучения и использования естественного спутника Земли.

Валье рассуждал так: научившись летать за атмосферу, человек должен послать на Луну беспилотную ракету с осветительным зарядом, вспышка которого будет свидетельствовать о попадании в цель; потом следует отправить вокруг Луны беспилотную ракету, оснащенную фото- и киноаппаратурой, с тем, чтобы она доставила на Землю изображения лунной поверхности с обеих сторон [15, S. 78]; затем человек сам отправится в полет вокруг Луны, после чего опустится на ее поверхность. Основываясь на этих достижениях, можно будет перейти к созданию лунных баз, включающих, наряду с жилыми модулями, обсерватории, метеостанции, гелиоэлектростанции и заводы по производству ракетного топлива [15, S. 81].

Валье первым в литературе подробно описал постоянно действующую лунную базу (ЛБ), аргументировав ее идею тем, что космонавтики (а она мыслилась в то время, прежде всего, как пилотируемые экспедиции к планетам) в обозримом будущем не видать, если не найти возможность пополнять вне Земли запасы топлива на межпланетных кораблях. Луна представлялась ему наиболее подходящим трамплином на пути к звездам, если только нам удастся создать на ней гелиоэнергетику и заводы по производству ракетного топлива, а также воздуха, тепла и всего другого, что необходимо для строительства и эксплуатации самой ЛБ, поскольку, по мысли Валье, она должна постепенно стать абсолютно независимой от Земли [15, S. 85].

Эти мысли Валье были опубликованы на русском языке уже в 1926 г.: «Если бы мы были навсегда обречены пускаться в путь на наших ракетных кораблях не иначе как с Земли, не имея возможности пополнить резервуары горючими веществами, то мы никоим образом не могли бы рассчитывать в сколько-нибудь близком будущем развить плавание на межпланетных кораблях до такого совершенства, чтобы путешествие к другим странствующим звездам солнечного мира совершалось бы с такой безопасностью и удобством, какие, безусловно, необходимы. Но, к счастью, мы на это не обречены! **Ведь у нас есть наша Луна! Она должна и может служить нам мостом в звездную вселенную, если только удастся построить на ее поверхности завод, где бы при помощи солнечной энергии производились горючие вещества для наших межпланетных гигантов-кораблей. Тогда эти гигантские сооружения не должны бы были снижаться на Землю, а причаливали бы только вблизи точки, свободной от силы тяжести между Землей и Луной, к искусственной Луне, которая бы служила местом пересадки» [16, с. 100].**

Таким образом Валье рассматривал ЛБ как часть инфраструктуры Земля – орбита Земли – Луна. В отличие от Годдарда, считавшего, что Луна должна быть не только заводом по производству топлива для ракет, но и местом их старта к планетам, Валье предлагал, наряду с ЛБ, создать так

называемую «пересадочную станцию» (Umsteigestation) между Землей и Луной (от Земли на расстоянии 50000–100000 км). От нее гигантские межпланетные корабли будут отправляться к другим мирам и к ней возвращаться; на ней же они будут заправляться топливом, доставленным ракетами-танкерами с Луны, и оснащаться всем необходимым, доставленным малыми «подъемными» ракетами с Земли [15, S. 86; 16, с. 100].

Указав на специальные транспортные средства для сообщения между Землей – станцией и Луной – станцией, Валье коснулся и вопроса об оптимальном варианте посадки на планеты, предложив высаживать людей на их поверхность в специальных «космических шлопках» (Raumboote), отделяемых от межпланетных кораблей: «Для снижения же с большого корабля пришлось бы посылать маленькие межпланетные лодки, если бы не удалось устроить для других планет таких же пересадочных станций, как описанная нами между Землей и Луной» [16, с. 101; 15, S. 86].

Единомышленником Р. Годдарда и М. Валье по вопросу о роли Луны в обеспечении полетов землян к другим планетам выступил В. Гоман. В своей книге «Die Erreichbarkeit der Himmelskörper. Untersuchungen über das Raumfahrtproblem», опубликованной в 1925 г., он также высказал идеи использования Луны как стартовой площадки для межпланетных кораблей и завода по производству ракетного топлива: «Сравнительная простота достижения Луны и небольшие относительные затраты топлива $m_0/m_1=4$ при подъеме от Луны наводят на мысль использовать Луну в качестве базы для всех дальнейших космических полетов. Предварительное условие такого использования состоит в том, <...> чтобы на Луне можно было построить нечто подобное заводу по производству взрывчатых веществ» [17]. Тем самым книга Гомана стала вторым опубликованным научным произведением (после книги Валье), в котором содержалась мысль о возможности производства на Луне ракетного топлива, и первым, в котором предлагалось совершать пилотируемые полеты к планетам с Луны, а также приводились расчеты начальной массы межпланетного корабля, актуальные для полетов по маршруту Луна – планеты – Земля.

Мысли, сходные с рассуждениями Р. Годдарда, М. Валье и В. Гомана, высказывал в своих публичных докладах Ф.А. Цандер. И он говорил о необходимости создания ЛБ, призывая прежде провести теоретическое исследование «затруднений и облегчений, которые будут иметь место при жизни <...> на Луне» [18, с.454]; предлагал «добывание воды и кислорода из почв Луны» и «оранжереи авиационной легкости», которые могли бы обеспечить «круговой процесс для поддержания жизни в герметически закрытом помещении <...> на Луне» [18, с. 453]. Лунная база Цандера также многофункциональна — на ней должны производиться и ракетное топливо — водород и кислород (Цандер особо подчеркивал дешевизну их «доставки с Луны» [19, с. 48]), и **даже** сами межпланетные корабли. Примечательна его аргументация этого предложения: «Весьма же-

лательно возведение постройки на Луне или на другой планете. Дело в том, что вскоре после достижения межпланетного пространства, т. е. после вылета за земную атмосферу, **уже будет выгоднее строить межпланетный корабль не на Земле, а на меньшем небесном теле**, вылет с которого потребует значительно меньшей работы. Кроме того, все работы в самом широком смысле слова будут легче на маленьких небесных телах» [20].

Цандер предусматривал установку на Луне «громдных зрительных труб» [18, с. 454], мечтал о кино съемке лунных ландшафтов: «Далее было бы возможно прикрепить к ракете, направляющейся на Луну, камеру-обскуру [кинокамеру]. <...> Если ракета с таким аппаратом приблизится к Луне, мы на приемной станции на Земле сможем видеть изображения, появляющиеся в камере-обскуре ракеты, пейзажи Луны» [21].

Кроме того, Луна интересовала Цандера с точки зрения космической навигации. Он предлагал совершать «огибание Луны с целью увеличения или уменьшения скорости передвижения межпланетного корабля» [18, с. 450], имея в виду гравитационный маневр в окололунном пространстве для изменения начальной космической скорости, с которой корабль движется к планетам.

Г. фон Пирке не углублялся в вопросы использования Луны человеком, предметом его исследований были наиболее экономичные траектории полетов с Земли на другие небесные тела. Считая, что посадке на Луну обязательно будет предшествовать облет ее, он в 1928 г. сделал расчет такого полета по параболе с переходом на круговую орбиту (расчетное время в пути 50 часов) [22]. Г. фон Пирке явно не знал, что впервые подобная траектория была описана за шестнадцать лет до него К.Э. Циолковским.

В январе 1929 г. в Новосибирске увидела свет книга Ю.В. Кондратюка «Завоевание межпланетных пространств» [23]. В ней отстаивалась точка зрения, согласно которой полеты людей по Солнечной системе невозможны, если не будет создана «межпланетная база» — хранилище снаряжения, необходимого для путешествий в дальний космос (оно доставляется на базу с Земли не только пилотируемыми ракетами, но и автоматическими «ракето-снарядами», выпускаемыми из гигантских пушек. Аргументируя эту точку зрения, Кондратюк рассуждал следующим образом: «Обладание базой, независимо от ракето-артиллерийского снабжения ее, даст ту большую выгоду, что мы не должны будем при каждом полете транспортировать с Земли в межпланетное пространство и обратно материалы, инструменты, машины и людей с камерами для них, равно как не должны будем и бросать где-либо предметы первых категорий, чтобы не расходоваться на обратную их доставку на Землю. Склад всего этого будет на базе, полеты же с базы куда-либо и обратно будут требовать материальных затрат в $\sqrt{n_1}$ раза меньших, нежели подобный же полет с

Земли. Ракеты с Земли в межпланетное пространство будут направляться лишь для снабжения базы и смены через более или менее продолжительные промежутки времени одной бригады людей другой. Если же удастся ракетно-артиллерийское снабжение, то сверх этого мы получаем экономию около 50% расходов по доставке снабжения в межпланетное пространство на базу» [23, с. 589].

Выбирая наиболее подходящее место для ее развертывания, Кондратюк остановился на окололунной орбите: «С Земли отправляется ракета большой массы с запасом актива для развития W около 12000 м/с. <...> Эта ракета становится спутником Луны с такою возможно большею орбитой, чтобы только не подвергаться опасности быть обратно притянутой к себе Землею, после чего она разворачивает большую сигнальную площадь из материала, обладающего возможно большим отношением отражательной способности видимых лучей к весу его квадратного метра. Развернутая площадь может достигать и сотен тысяч квадратных метров, так как при толщине материала 0,1 мм и абсолютной плотности, равной единице, 1 т его дает 10000 м²; эта площадь будет свободно различима и разыскиваема земными обсерваториями. Около этой сигнальной площади и должна быть образована межпланетная база для полетов по Солнечной системе» [23, с. 589].

В составе «межпланетной базы», обслуживаемой, как минимум, тремя членами экипажа, должны быть «сильный телескоп» и «небольшая ракета» на двух человек, также оснащенная двумя телескопами «последовательно меньшей силы, но большего поля зрения, чем большой телескоп базы» [23, с. 589]. Назначение этой «небольшой ракеты» — встречать в окрестностях Луны автоматические «снарядо-ракеты» с грузами для «межпланетной базы» и отбуксировывать их к месту назначения [23, с. 591].

Связь Земли с «межпланетной базой» «осуществляется посредством световых сигналов — прожектора большой силы с малым углом рассеяния и установленного на Земле в месте, известном базе, сигналы этого прожектора должны быть заметны в большой телескоп базы. Связь базы с Землей может быть осуществлена посредством легкого металлического зеркала большой площади, направленного таким образом, чтобы солнечные лучи отражались по направлению какой-либо из обсерваторий Земли» [23, с. 590].

Кондратюк упомянул и несколько конструктивных особенностей «межпланетной базы». «Для предотвращения качаний базы, могущих мешать наблюдениям в большой астрономический инструмент», он предложил разделить ее массу на четыре части, «расположив их по вершинам тетраэдра и соединив между собою алюминиевыми фермами» [23, с. 590]. Впрочем, в случае, если продолжительная невесомость будет оказывать вредное воздействие на здоровье людей, Кондратюк считал целесообраз-

ным сделать жилую часть «межпланетной базы» самостоятельным сооружением и вывести его за пределы тетраэдра-обсерватории. Вслед за Обертом, высказавшим эту идею в 1923 г. [24, с. 504], Кондратюк собирался соединить жилое сооружение тросом с противовесом, с тем, чтобы, сообщив этой системе вращение вокруг общего центра тяжести, создать в нем искусственную тяжесть [23, с. 590].

В сущности, «межпланетная база» Кондратюка выполняла те же функции, что и «пересадочная станция» Валье и «межпланетная станция» Цандера [19, с. 48] — она должна была готовить в путь корабли, уносящие людей к далеким планетам, и принимать их после космических странствий.

К сожалению, Кондратюк не дал никакого объяснения своему решению разместить «межпланетную базу» на селеноцентрической орбите, не уточнил, в чем, по его мнению, заключаются преимущества окололунной «межпланетной базы» по сравнению с околоземной. Вообще, излагая на страницах книги «Завоевание межпланетных пространств» свои взгляды на освоение Луны, он ограничился очень немногими словами. Из них можно понять, что он придавал огромное значение полетам на Луну [23, с. 537], имея в виду облет ее [23, с. 598] и посадку на ее поверхность [23, с. 595], причем с доставкой с Земли «ценных грузов — материалов высокого качества и машин» [23, с. 595]. Между этих строк явно присутствует мысль о ЛБ, назначение которой можно понять из других строк книги, — из тех, в которых Кондратюк рассуждал об «ожидаемых результатах человечества от выхода его в межпланетные пространства». Говоря о том, что людям принесет космонавтика, он имел в виду и «возможное <...> обогащение нашей техники ценными веществами, которые могут быть найдены на других телах Солнечной системы и которые отсутствуют или слишком редки на земной поверхности» [23, с. 539]. Соединив эти две идеи — доставки на Луну «материалов и машин» и использования в земной промышленности природных ресурсов других небесных тел, логично сделать вывод, что Кондратюк в 1929 г. предполагал наряду с окололунной «межпланетной базой» создание лунных станций с целью овладения природными богатствами естественного спутника Земли.

Сегодня мы знаем, что опубликованными предложениями представления Кондратюка о деятельности людей по освоению Луны не исчерпывались. Подобно Годдарду, Кондратюк высказал в своей книге «Завоевание межпланетных пространств» далеко не все мысли, накопившиеся у него к 1929 г. Некоторым из них суждено было остаться на страницах рукописи, относящейся, предположительно, к 1918–1919 гг. и опубликованной впервые только в 1964 г. под названием «Тем, кто будет читать, чтобы строить» [25].

Среди них высказанная Кондратюком, судя по всему, раньше других исследователей, но не опубликованная своевременно, идея развития

гелиоэнергетики и производства на Луне ракетного топлива, которым управлялись бы межпланетные корабли, отправляющиеся с окололунных баз в дальний космос: «Чем залетать каждый раз на Землю, выгоднее иметь базы с малым потенциалом силы тяготения — на самодельных спутниках Луны, например, или на ней самой. **В базах на Луне, если там найдется и вода, можно было бы, пользуясь солнечным освещением, вырабатывать и активное вещество.** А на летучих самодельных базах нужно хранить запасы активного вещества, приборы, инструменты, съестные припасы. Базы вообще могли бы дать несравненно большую свободу действий» [25, с. 532].

Другая значительная идея Кондратюка, оставшаяся неизвестной его современникам и дошедшая до читателей только в 1964 г., касалась схемы посадки на другое небесное тело: «Чтобы сделать остановку на какой-

нибудь планете, нужно помножить отношение $\frac{m}{n}$ для полета и возвращения на Землю на то же отношение для этой планеты. Поэтому выгоднее не останавливать всего снаряда на этой планете, а пустить его спутником вокруг планеты, а самому с такой частью снаряда, которая будет необходима для остановки на планете и обратного присоединения к снаряду, совершить эту остановку» [25, с. 532]. С конца 1960-х годов эта схема, получившая в отечественной научно-популярной литературе название «трассы Кондратюка», привлекла внимание многих авторов. Ведь именно по ней осуществлялась посадка на Луну американских астронавтов. Их корабли «Аполлон» предварительно выводились на селеноцентрическую орбиту, где от них отделялись взлетно-посадочные ступени, которые доставляли двух членов экипажа на лунную поверхность; после завершения программы их пребывания на Луне ступени поднимались на окололунную орбиту и стыковались там с ожидавшими их кораблями.

К сожалению, в некоторых публикациях о научных работах Кондратюка, особенно в прессе, можно встретить утверждение, что описание предложенной им схемы спуска на другие небесные тела содержится в книге «Завоевание межпланетных пространств» [например, 26; 27], однако это не соответствует действительности.

Уже Циолковский понимал, что с точки зрения относительного запаса топлива, невыгодно опускать всю космическую ракету, совершившую межпланетный перелет, на поверхность другого небесного тела, в частности, Луны. Валье также исходил из этих соображений, предлагая для посадки на планеты «космические шлюпки», отделяемые от гигантских межпланетных кораблей. Но у Кондратюка мысль о посещении других планет с выходом на орбиту вокруг них и последующим отделением взлетно-посадочных ступеней, совершающих посадку и возвращающихся к орби-

тальным аппаратам, получила логическое завершение. Можно только сожалеть, что она пришла к читателям лишь к середине 1960-х годов.

И, наконец, еще одним произведением, опубликованным летом 1929 г. и достаточно подробно освещавшим вопросы, связанные с освоением Луны, стала книга Г. Оберта «Wege zur Raumschiffahrt» [28]. Если в своей первой книге «Die Rakete zu den Planetengdumen», изданной в 1923 г., германский ученый, раскрывая перспективы космонавтики, только упомянул полет на Луну и исследование ее обратной стороны [24, с. 503], то шесть лет спустя он привел расчеты скорости и соотношения начальной и конечной масс, необходимых для перелета по маршруту Земля-Луна-Земля с мягкой посадкой на лунную поверхность [28, S. 376]. Оберт поддержал известные ему из литературы предложения Валье и Гомана создать на Луне завод по производству ракетного топлива — водорода и кислорода в жидком состоянии. Он был солидарен с ними и относительно предложения вырабатывать необходимую для производственного процесса энергию «солнечными моторами» (Sonnenlichtmotor) [28, S. 376]. Правда, он считал более целесообразным опускаться на Луну в «электрических кораблях» (elektrisches Raumschiff).

Оберт сформулировал цели полета на Луну: исследование ее поверхности и недр, изучение происхождения; добыча полезных ископаемых, доставка их на Землю посредством «электрических кораблей» и электромагнитных пушек [28, S. 378–379]. Для достижения поставленных целей он предполагал развернуть постоянно действующую лунную станцию с запасами привезенного с Земли воздуха, при строительстве которой следовало использовать специальные покрытия, позволяющие регулировать температуру внутри помещений [28, S. 376]. Предложения Оберта об использовании Луны в процессе освоения космоса не отличались оригинальностью и повторяли мысли, высказанные ранее другими исследователями. Но вряд ли он заимствовал их у своих коллег. Скорее можно говорить о классической «переключке идей». Тем более, что в описаниях деятельности по достижению и освоению Луны, содержащихся в трудах названных выше пионеров космонавтики, заметно не столько сходство в деталях, сколько различие в исходных позициях ученых. Для Циолковского освоение Луны неизбежно просто потому, что она существует; она должна быть преобразована (от полной выработки ее природных ресурсов до демонтажа), как любое другое небесное тело, поскольку смысл прогресса земной цивилизации основоположник теоретической космонавтики видел в замене природной среды обитания человека искусственной. Эсно-Пельтри, Годдард, Валье, Гоман, Цандер, фон Пирке, Кондратюк рассматривали Луну, прежде всего, как ключ к решению проблемы межпланетных перелетов. Красной линией через размышления Оберта проходит мысль о Луне как о сырьевой базе земной промышленности.

Литература и источники

1. Ganswindt, Hermann, Das jüngste Gericht: Erfindungen von Hermann Ganswindt, 2. vermehrte Auflage mit Illustrationen und Gutachten, Selbstverlag, Schöneberg bei Berlin 1899. S. 9. Гансвиндт Герман. О важнейших проблемах человечества // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 18–22. Здесь с. 20.
2. Циолковский К.Э. Мечты // Архив РАН. Ф. 555. Оп. 1. Д. 35. Л. 102.
3. Циолковский К.Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами (1911–1912) // Циолковский К.Э. Избранные труды. М., Наука, 1962. С. 167–208.
4. Циолковский К.Э. Вне Земли. Калуга, изд. Калужского Общества Изучения Природы и Местного Края, 1920.
5. Циолковский К.Э. Этапы промышленности в эфире или в поясе астероидов. 07.12.1923 // АРАН. Ф. 555. Оп. 1. Д. 250. Л. 1–2об.
6. Циолковский К.Э. Цели звездоплавания // Циолковский К.Э. Избранные труды. 2-е изд. М., Наука, 2007. С. 362.
7. Циолковский К.Э. Надписи к картинам и замечания. 26.10.1933 // Архив РАН. Ф. 555. Оп. 1. Д. 88. Л. 2–4. Здесь л. 3об.
8. Эсно-Пельтри Робер. Соображения о результатах неограниченного уменьшения веса двигателей // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 326–335. Здесь с. 333.
9. Эсно-Пельтри Робер. Исследование верхних слоев атмосферы при помощи ракеты и возможность межпланетных путешествий // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 336–400.
10. Годдард Роберт. Перемещение в межпланетном пространстве. 10.09.1913–11.10.1913 // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 38–43.
11. Годдард Роберт. Метод достижения предельных высот. 1919 // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 81–154. Здесь с. 140.
12. Годдард Роберт. Доклад Смитсоновианскому институту о дальнейшей разработке ракетного метода исследования космического пространства. Март 1920 // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 155–168.
13. Годдард Роберт. Доклад совету попечителей университета Кларка о принципах и возможностях ракеты, разработанной Р. Годдардом. 01.08.1923 // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 184–192.
14. Годдард Роберт. Дополнительный отчет [Смитсоновианскому институту] о последних работах. Март 1924 // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 203–211. Здесь с. 210–211.
15. Valier, Max, Der Vorstoß in den Weltraum Eine technische Möglichkeit? Eine wissenschaftlich gemeinverständliche Betrachtung, Druck und Verlag R. von Oldenbourg, München und Berlin 1924.
16. Валье Макс. Полет в межпланетное пространство. М.–Л., Книга, 1926.
17. Гоман Вальтер. Возможность достижения небесных тел. Исследование проблемы космического полета // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 526–607. Здесь С. 602.
18. Цандер Ф.А. Оглавление (конспект) к книге инженера Ф.А. Цандера, предлагаемой к печатанию, под заглавием "Перелеты на другие планеты, первый шаг в необъятное мировое пространство". (Теория межпланетных сообщений). 17.10.1926 // Цандер Ф.А. Проблема полета при помощи реактивных аппаратов. Межпланетные полеты. Сборник статей. Второе доп. изд. под ред. Л.К. Корнеева. М., Оборонгиз, 1961. С. 444–455.

19. Цандер Ф.А. Некоторые материалы к выступлению на диспуте, состоявшемся в 1-м МГУ 1, 4, 5 октября 1924 года // Цандер Ф.А. Из научного наследия. М., Наука, 1967. С. 47–57.
20. Цандер Ф.А. Проблемы сверхавиации и очередные задачи по подготовке к межпланетным путешествиям. 21.05.1930 // Цандер Ф.А. Проблема полета при помощи ракетных аппаратов. Сборник статей под ред. М.К. Тихонравова. М., Оборонгиз, 1947. С. 115–120. Здесь с. 118–119.
21. Цандер Ф.А. Доклад инженера Ф.А. Цандера о межпланетных путешествиях. [Июль-август 1924] // Цандер Ф.А. Из научного наследия. М., Наука, 1967. С. 35–43. Здесь с. 43.
22. Pirquet von, Guido, Fahrtrouten, in: Die Rakete, 15.08.1928, S. 117–121. Здесь S. 120.
23. Кондратьюк Ю.В. Завоевание межпланетных пространств // Пионеры ракетной техники. Кибальчич, Циолковский, Цандер, Кондратьюк. Избранные труды. М., Наука, 1964. С. 537–598.
24. Oberth, Hermann, Die Rakete zu den Planetengdumen, Verlag von R. Oldenbourg, Мьнchen und Berlin 1923. Оберт Герман. Ракета в космическое пространство // Пионеры ракетной техники. Гансвиндт, Годдард, Эсно-Пельтри, Оберт, Гоман. Избранные труды. М., Наука, 1977. С. 424–510.
25. Кондратьюк Ю.В. [Тем, кто будет читать, чтобы строить] [1918–1919] // Пионеры ракетной техники. Кибальчич, Циолковский, Цандер, Кондратьюк. Избранные труды. М., Наука, 1964. С. 501–536.
26. Даценко А.В. Жизнь в творческом горении. Киев, О-во «Знание» УССР, 1986. С. 32.
27. Раушенбах Б.В. Развитие советскими учеными основ теории космических полетов // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 43. М., 1981. С. 3–10. Здесь с. 9.
28. Oberth, Hermann, Wege zur Raumschiffahrt, Verlag von R. Oldenbourg, Мьнchen und Berlin 1929. Цит. по: Oberth, Hermann, Wege zur Raumschiffahrt, Klassiker der Technik, VDI-Verlag, Dьsseldorf 1986.

ВЛИЯНИЕ ТРУДОВ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО НА ЛИТЕРАТУРНОЕ ТВОРЧЕСТВО А.Р. БЕЛЯЕВА (НА ПРИМЕРЕ РОМАНА «ПРЫЖОК В НИЧТО»)

Е.В. Архипцева

В 1933 г. в издательстве «Молодая гвардия» вышел роман А.Р. Беляева «Прыжок в ничто». Его структура напоминает повесть К.Э. Циолковского «Вне Земли»: отсутствие главного героя; в качестве персонажей — известные ученые; разъяснение законов небесной механики, способов ориентации и перемещения в космическом пространстве, устройства космической ракеты с помощью «уроков» и «лекций». На страницах романа Беляева, как и на страницах повести Циолковского, читатель знакомится с картинами звездного неба, познает законы физики, постигает астрономические величины и особенности жизни в межзвездной среде.

На страницах романа Беляева нашли отражение и научные идеи Циолковского.

Прежде всего, следует обратить внимание на описанный Александром Романовичем космический корабль: внешний вид, устройство, способ взлета. Все эти составляющие прописаны в соответствии с указаниями Константина Эдуардовича.

Процесс старта космического корабля Беляев описал также с упором на труды Циолковского: аппарат стартует с эстакады, по рельсам, с помощью буксирных ракет.

Писатель передал ощущение перегрузок в соответствии с тем, как они описаны Константином Эдуардовичем.

Способы перемещения в невесомости внутри космического аппарата Беляев также позаимствовал у Циолковского: с помощью крепящихся к стенам, полу и потолку ремешков, расположенных «на таком расстоянии друг от друга, чтобы, держась за один из них, можно было достать рукой другой»; с помощью больших вееров, благодаря которым путешественники напоминали «крылатые существа»; с помощью диска, вращение которого в одну сторону повлечет за собой перемещение тела в другую сторону. Передвижение в открытом космосе у Александра Романовича, как и у Константина Эдуардовича, связано с реактивным прибором за спиной, напоминающим ранец — «ракетный ранец».

Как и Циолковский, писатель предлагает для выхода в открытый космос специальный костюм с запасом кислорода, шлем с переговорным устройством, фал, крепящийся к обшивке корабля. Выход, по примеру героев Циолковского, Александр Романович предлагает осуществлять с помощью «небольшой камеры с люком».

Ощущение полета при выходе в открытый космос Беляев передал близко к тексту Циолковского. Картины эфирной пустоты у Циолковского и Беляева схожи. Как и Циолковский, Беляев рисует грандиозную картину «единицы мироздания» — «Метагалактической системы»: с астрономическими скоростями, межзвездными расстояниями и законом тяготения. Писательский дар фантаста в полной мере проявился в картинах «переделки» — преобразования Земли, где Беляев рассказал о штурмующих небо ракетах, маленькой искусственной Луне, предназначенной для научных работ, плавучих городах в океанах, сверкающих огнями «электрических солнц» в тайге и тундре, о «несметных сокровищах южнополярного клада».

Рассказывая о завоевании межзвездных просторов в будущем, Беляев, подобно Циолковскому, указывает: «Сверхскоростные пути сообщения приобретут огромное и повседневное значение. Нам нужны будут стратопланы в первую очередь, а со временем и звездолеты».

Итак, анализ текстов романа Беляева «Прыжок в ничто» и ряда научных трудов Циолковского, в частности повести «Вне Земли», свидетельствует о влиянии трудов ученого на литературное творчество Александра Романовича.

ТЕМА «ЧЕЛОВЕК И КОСМОС» В ПОЭЗИИ В.Я. БРЮСОВА

А.Б. Филимонов, Б.П. Филимонов

В конце XIX – начале XX вв. в кругах литераторов и поэтов все больше и больше звучала тема поиска братьев по разуму. Вера в то, что где-то там в бескрайних просторах вселенной есть другие цивилизации, похожие на нашу, вдохновляла и Валерия Яковлевича Брюсова.

Являясь одним из главных представителей символизма, В.Я. Брюсов еще на заре своего творческого пути, обращаясь к ученым, заявил: «Я буду соратником ваших космических споров».

Свое обещание Брюсов реализовал в ряде «научных» стихотворений. Наиболее известное из них «Мир электрона»:

Быть может, эти электроны
Миры, где пять материков...
Их меры малы, но все та же
Их бесконечность, как и здесь.

Поэтическим откликом на идеи многомерных геометрий Лобачевского и Римана явилось брюсовское стихотворение «Мир N измерений», где поэт пытался дополнить сухие математические выводы фантастическими домыслами о населении иных измерений.

Но живут, живут в измерениях
Вихри волн, циклоны мысли, те,
Кем смешны мы с нашим детским зреньем,
С нашим шагом по одной черте!
Наши солнца, звезды, все в пространстве,
Вся безграничность, где и свет бескрыл,
Лишь фестон в том праздничном убранстве,
Чем их мир свой гордый облик скрыл.

Не менее важное место заняла у Брюсова тема человека как завоевателя природы, неутомимого труженика и вдохновенного созидателя. Героизированный образ человека-строителя лег в основу одического стихотворения «Хвала человеку» (1906). Забота о судьбе человека на Земле и во вселенной с тех пор уже не покидала поэта. Более того, она получила у Брюсова характерную для него конструктивную форму, приводила его к своего рода планетарным рационализаторским предложениям. «Человечество, — писал Брюсов, — пока тратит свою жизнь, как беспечный юноша: лучшее доказательство юности земли! Как много очередных задач перед человечеством, всем понятных, простейших, не говоря о более сложных! Должно оросить на земле пустыни, осушить болота, утеплить холодные страны, прорыть каналы: площадь полезной почвы удесятерилась бы!... А что сделано человечеством, чтобы занять достойное положение в семье обитателей нашей солнечной системы?». Легко понять, как далеко от декадентского индивидуализма уводили Брюсова мысли такого рода.

В 1895-99 В.Я. Брюсов трудился над сравнительно небольшим произведением — романом «Гора Звезды». Он задумывался как приключенческий с элементами мистики и фантастики. Рукопись романа «Гора Звезды» осталась в столе (он был впервые опубликован в 1975 г.). Вместо него Брюсов опубликовал другие строки, вполне вписывавшиеся в стереотип, формировавшийся усилиями тогдашней интеллигенцией:

Я жду, что наконец увижу шар блестящий,
Как точка малая, затерянный в огнях,
Путем намеченным к иной земле летящий,
Чтоб братство воссоздать в разрозненных мирах.

В рассказе «Ночное путешествие» (1913) герой вместе с самим Дьяволом отправляется в путешествие на одну из планет в созвездии Ориона. В космическом пространстве происходит действие и неоконченной пьесы «Мир семи поколений» (написана в 1923 г., впервые опубликована в 1973 г.). Сюжет разворачивается на обитаемой комете, приближающейся к Земле, жители которой оказались перед дилеммой: должна ли менее развитая цивилизация жертвовать собой ради более совершенной.

В зрелый период творчества Брюсова его страстное и взволнованно отношение к научному познанию и техническому прогрессу в настоящем и мечта о безмерных завоеваниях науки в будущем отразились в его поэзии еще ярче и последовательнее. Достаточно сослаться хотя бы на те стихотворения Брюсова, в которых он прославляет авиацию или, подымаясь до подлинного лиризма, выражает надежду на сближение с гипотетическими обитателями соседних планет (Кому то, 1908; Сын Земли. 1913, Детские упования, 1914; и др.).

В наше время, когда человеческому гению удалось проложить первые пути в космическое пространство, нельзя не вспомнить, с какой увлеченностью, с какой упорной и горячей верой задумывался Брюсов об установлении связи «маленькой Земли» с другими далекими мирами, ее «сестрами» во вселенной:

И, сын земли, единый из бесчисленных,
Я в бесконечное бросаю стих,-
К тем существам, телесным или бесплотным,
Что мыслят, что живут в мирах иных.

Не знаю, как мой зов достигнет цели,
Не знаю, кто привет мой донесет,
Но, если те любили и скорбели,
Но, если те мечтали в свой черед

И жадной мыслью погружались в тайны,
Следя лучи, горящие вдали, —
Они поймут мой голос не случайный,
Мой страстный вздох, домчавшийся с земли!

«Возможны ли вообще межпланетные сношения? — писал Брюсов. Во всяком случае в них, в идее, нет ничего, противоречащего данным науки. Может быть, "путешествия" с Земли на другую планету маловероятны в силу того, что потребовали бы слишком много времени (что создает слишком много технических затруднений: необходимость везти огромный запас кислорода, пищи, воды). Зато беспроволочный телеграф открывает широкие перспективы для "переговоров". Если бы человечество, вместо войн, посвятило свои силы такому делу, может быть, приемниками исключительной силы нам уже удалось бы уловить "сигналы" иных миров. Что до сих пор в этом направлении нами сделано так мало, — ставит нас на низкую ступень развития среди обитателей вселенной. Впрочем, и жители других планет до сих пор не сумели определенным образом заявить о себе — Земле: это, до некоторой степени, оправдывает нас». Этот отрывок, свидетельствуя о направлении интересов Брюсова, дает представление и о самом стиле брюсовского мышления, не имеющего аналогий среди поэтов его круга.

Последним научно-фантастическим произведением Брюсова является повесть «Первая междупланетная экспедиция», где рассказывается о полете на Марс. Над этой повестью писатель работал в 1920–21 гг., а опубликована она была только в 1976 г.

Когда человечество впервые проникло в космос, то написанные 40–50 лет назад стихи Брюсова гораздо в большей степени, чем поэтические отклики иных наших современников, оказались адекватны чувствам и мыслям, обуревавшим современное человечество. Наперекор страданиям и гибели утверждает он величие Человека, мысль и дело которого не знают преград. И в стихах поэта, сжигаемого ненасытной страстью к познанию мира, к творчеству, жизни — один из несомненных истоков нашего сегодняшнего движения:

Над поколением пропела
Свой вызов пламенная медь,
Давая знак, что косность тела
Нам должно волей одолеть.

Наш век вновь в Дедала поверил,
Его суровый лик вознес
И мертвым циркулем измерил
Возможность невозможных грез.

...Пусть торжествуя, вихрь могучий
Взрезают крылья корабля,
А там, внизу, в прорывах тучи,
Синеет и скользит Земля.

Секция 2. «ПРОБЛЕМЫ РАКЕТНОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДЕЛА В ЦЕЛЯХ ПОИСКА НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И СОЗДАНИЯ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ЛЕТАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В.В. Балашов, А.В. Смирнов, А.В. Шустов

В зависимости от «горизонта планирования» в области летательной техники используются два подхода к управлению процессом создания необходимого научно-технического задела (НТЗ): разработка НТЗ в долгосрочном периоде и разработка НТЗ в среднесрочном периоде.

В долгосрочном периоде цели создания НТЗ определяются, исходя из того, какие вызовы будут стоять перед обществом и какими свойствами должны обладать будущие поколения летательной техники. Сроки создания НТЗ определяются ожидаемыми сроками появления новых поколений летательных аппаратов (ЛА). Разработка новых технологий требует значительных затрат времени, прежде всего, на поиск новых технических решений и доказательство их осуществимости, особенно при реализации «революционных» технических идей. Сроки создания НТЗ должны быть скоординированы со сроками модернизации и создания новых объектов экспериментальной базы.

Планирование разработки НТЗ связано с распределением научно-исследовательских работ (НИР), предлагаемых научными коллективами (связанных с какой-либо технологией) по поколениям летательной техники. Необходимы отбор и оценка результатов выполнения НИР, затем — принятие решения о продолжении или прекращении НИР. Количество НИР, направленных на создание НТЗ в долгосрочном периоде, может быть достаточно большим, однако потребное ежегодное финансирование каждой НИР, как правило, сравнительно невелико. Аналогичный порядок планирования должен осуществляться в отношении НИР, направленных на разработку и совершенствование новых численных и экспериментальных методов научных исследований.

Разработка НТЗ в среднесрочном периоде. Усложнение летательной техники, насыщенность ЛА новыми техническими решениями приводят к увеличению сроков разработки — проектирования, технологической подготовки производства и испытаний ЛА. Сокращение сроков и снижение затрат при разработке летательной техники способствуют повышению её конкурентоспособности. Основным фактором, определяющим сроки и затраты на разработку ЛА, является готовность новых технологий. При этом необходима оценка степени риска использования в концепции ЛА новых технологий.

В мировой практике используются различные варианты шкалы оценки готовности технологий. Предлагается к рассмотрению следующая последовательность уровней готовности технологий (см. таблицу). Создание НТЗ в данной таблице соответствует 1–6 уровням готовности технологий (УГТ).

Таблица. Описание уровней готовности технологий

УГТ	Направленность НИР	Результат
1	Исследование физических явлений и процессов	Новая техническая идея
2	Поиск технического решения или технологии	Новое техническое решение или технология
3	Доказательство осуществимости технического решения или технологии	Техническое решение или технология осуществимы
4	Предварительная оценка эффективности технического решения или технологии	Техническое решение или технология вносят значимый вклад в улучшение характеристик ЛА и повышение эффективности его применения
5	Разработка элементов, компонентов или подсистем технического решения или технологии	Элементы, компоненты или подсистемы технического решения или технологии готовы
6	Разработка технического решения или технологии в целом	Демонстрация технического решения или технологии
7	Доведение технического решения или технологии при разработке образца ЛА	Техническое решение или технология использованы при создании образца ЛА
8	Доведение технического решения или технологии на этапах испытаний и сертификации образца ЛА	Техническое решение или технология подтвердили свою эффективность на этапах испытаний и сертификации образца ЛА
9	Окончательная доводка технического решения или технологии при эксплуатации ЛА	Техническое решение или технология полностью готовы

Формирование НТЗ не должно ограничиваться доказательством осуществимости технологии (3-й УГТ). Эффективность технологии должна быть продемонстрирована в условиях, близких к реальным (6-й УГТ). Риски использования новой технологии при разработке летательной техники приемлемы, если готовность технологии соответствует 6-му УГТ. Доведение технологии до 6-го УГТ часто требует значительных затрат, связанных с созданием экспериментальных объектов — от демонстраторов технологий до экспериментальных ЛА.

Условия конкурентной борьбы на рынках ЛА требуют периодического обновления (модернизации или создания новой) летательной техники. Создание НТЗ, содержащего новые (доведенные до 6-го УГТ) технологии, должно осуществляться с периодичностью 5–7 лет. Для разработки новых технологий должны быть привлечены широкие слои научного сообщества, включая научные коллективы отраслевой, академической и вузовской науки.

Организация совместной работы различных научных коллективов требует создания коммуникационной среды. Для управления процессом разработки технологий в среднесрочной перспективе используется механизм технологических платформ. Технологическая платформа — это коммуникационный инструмент для разработки технологий в определённом направлении. Ограниченные сроки создания НТЗ требуют тщательного планирования, включающего определение целевой направленности и целевых показателей, мониторинг изменения значений этих показателей по годам, а также механизм отбора технологий для их разработки в рамках технологических платформ.

Определение целевой направленности создания НТЗ в среднесрочной перспективе (ближайшие 5–7 лет) осуществляется на основе анализа приоритетных направлений развития технологий и задач, стоящих перед государством в области безопасности, экономики и в социальной сфере. С другой стороны выбор направлений создания НТЗ в среднесрочном периоде зависит от наличия и уровня совокупной готовности технологий, обеспечивающих существенное улучшение целевых показателей.

Отбор технологий для их разработки в рамках технологической платформы осуществляется на основе общей оценки технологии, которая проводится в два этапа: первый — определение уровня готовности технологии, т.е. текущего уровня зрелости технологии; второй — определение степени технической сложности технологии, т.е. необходимых шагов для продвижения технологии от её текущего УГТ до уровня, который обеспечивает выполнение НИР в заданных ограничениях стоимости, сроков разработки и рисков.

Общая оценка технологии в значительной степени определяет экономическую эффективность НИР. Планирование НИР, выполняемых в рамках технологической платформы, должно проводиться итеративно, пока требуемые и имеющиеся в наличии ресурсы не будут согласованы со степенью приемлемого риска. Определение УГТ используется не только в начале процесса разработки НТЗ в рамках технологической платформы, но и после его завершения для доказательства готовности технологии к передаче в промышленность.

Неотъемлемым элементом механизма управления процессом создания НТЗ являются целевые показатели, наличие которых позволяет не только осуществлять планирование и мониторинг выполнения этапов раз-

работки НТЗ, но и оценивать интегральную эффективность разрабатываемых технологий. Целевые показатели характеризуют потребительские свойства (например, безопасность или экономичность) перспективных ЛА или систем, в которых они будут использоваться. Изменения значений целевых показателей показывают продвижения, которые намечено осуществить при разработке технологий в рамках технологической платформы. Для формирования целевых показателей необходимо использовать системную интеграцию технологий, основанную на методах концептуального проектирования ЛА и анализа его применения. Методики общей оценки и системной интеграции технологий являются составными элементами механизма управления процессом разработки НТЗ в рамках технологических платформ.

РАЗВИТИЕ МНОГОЦЕЛЕВОЙ НАЗЕМНОЙ СТАНЦИИ НОЙШТРЕЛИЦ

Д. Томецкий, Х. Дамеров, Й. Рихтер, Й. Шварц, Х. Маасс

В докладе представлен общий обзор технической инфраструктуры многоцелевой наземной станции Нойштрелиц (Национальный наземный сегмент Немецкого аэрокосмического центра), которая обеспечивает надёжную работу передающих и принимающих радиолиний для поддержки различных национальных и международных научных и коммерческих космических проектов. Представлены применяемые в настоящее время аппаратно-программные решения системы передачи и приёма данных, а также рассмотрены возможности по объёмам данных системы приёма наземной станции данных полезных нагрузок в режиме псевдореального времени.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЕДИНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДЗЗ

В.В. Самойлов, В.Н. Воронков, А.А. Данилкин, Т.Н. Тянь

Современные комплексы обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) разрабатываются и развиваются в направлении интегрированной совместной обработки растровой, векторной и атрибутивной геоинформации. Поэтому, в настоящее время ведущие разработчики комплексов обработки данных ДЗЗ ориентированы на создание мультиплатформенных семейств программных продуктов для всего спектра аппаратных платформ: от мощных многопроцессорных рабочих станций до миниатюрных карманных устройств. Исходя из назначения платформы, прорабатывается линейка интерфейсных решений, обеспечивающая пре-

емственность конфигурации интерфейсов, ориентированных на пользователей с различным уровнем подготовки: от профессионального разработчика геоинформационных систем (ГИС) до рядового потребителя информации. ГИС-платформа должна базироваться на использовании программного обеспечения ГИС — относительно нового класса информационных продуктов, который сформировался на базе прикладного программного обеспечения различной проблемной ориентации.

В данной статье рассматриваются вопросы проектирования ГИС-платформы, а также некоторые вопросы технологии обработки данных ДЗЗ. Показано, что программно-аппаратные средства, используемые в составе ГИС-платформы, должны обеспечивать геодезическую, фотограмметрическую, картографическую и тематическую обработку данных ДЗЗ с возможностью обмена данными в соответствии со спецификациями стандартных российских и международных форматов данных.

Показана модульность компоновки с опорой на специализированные рабочие места, а также относительная автономность и совместимость модулей, выполняющих отдельные технологические операции. В работе уделяется внимание некоторым аспектам улучшения качества изображений с использованием соответствующих алгоритмов.

ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ НАПЛАНЕТНЫМИ РОБОТАМИ С ОРБИТАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ «КОНТУР-2» НА МКС

К. Ландзеттель, В.С. Заборовский, А.С. Кондратьев, А.В. Силиненко,
М.С. Филиппов, М.Ю. Беляев, О.Н. Волков

Реализация перспективных исследований планет солнечной системы и дальнего космоса требует разработки новых методов и средств удалённого управления робототехническими комплексами. Эффективность управления роботами, находящимися на поверхности планеты, с пульта управления, расположенного на пилотируемом космическом аппарате, в значительной мере определяется качеством телекоммуникационных каналов, их способностью к реконфигурации и масштабируемостью. В этих условиях разработка средств космической робототехники и методов дистанционного управления ими с использованием компьютерных телекоммуникаций является одним из приоритетов развития отечественной космонавтики.

В 2011-13 гг. планируется подготовка и реализация космического эксперимента (КЭ) «Контур-2», постановщиком которого является ЦНИИ РТК (Россия, Санкт-Петербург) с участием европейского партнёра DLR-RM (Германия, Оберпфaffenхофен). Объектом исследования в экспери-

менте является система удалённого управления робототехническими объектами, которая позволит осуществить управление с борта Международной космической станции (МКС) роботом, находящимся на поверхности Земли. В качестве объектов управления выступают: а) кинематически избыточный манипулятор (ЦНИИ РТК) и б) двухстепенной роботоманипулятор РОБОТИК (DLR-RM). Предлагаемая к разработке в рамках КЭ «Контур-2» система должна обеспечить управление этими роботами в режиме телеприсутствия с использованием силомоментного задающего манипулятора, входящего в состав расположенного на Российском сегменте (РС) МКС автоматизированного рабочего места оператора. Должны учитываться ограничения на существующие параметры электронных и механических компонентов, а также флуктуации задержек в контуре обратной связи, организованной с использованием телематических каналов.

В КЭ «Контур-2» предполагается использовать сетевую инфраструктуру, созданную при реализации КЭ «Контур». Необходимым условием проведения сеансов КЭ является нахождение МКС в зоне видимости наземной станции космической связи Немецкого аэрокосмического агентства (г. Вальхайм, Германия).

Среди ожидаемых результатов КЭ «Контур-2»: разработка методов управления с МКС робототехническими объектами на поверхности Земли с использованием телематических каналов связи; создание прикладного математического обеспечения для управления движением на основе видео и телеметрической информации; отработка методов защиты информации при удалённом управлении робототехническими системами в сетях, использующих протоколы IPv4, IPv6.

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МКС КАК СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ «ТАЙМЕР»

М.Ю. Беляев, С.В. Бронников, О.Н. Волков, Н.С. Минакова,
В.М. Петров, С.Я. Секерж-Зенькович

Длительное функционирование Международной космической станции (МКС) делает актуальным и даёт возможность проведения исследований с целью изучения космической станции как технической среды при проведении операторами различных экспериментов и служебных операций, определении условий работы операторов и требований к штатному и научному оборудованию, обеспечивающих выполнение научных и служебных операций на борту пилотируемых космических аппаратов (КА). Эти исследования важны также при изучении эффективности и удобства для космонавтов оборудования МКС и операций, восстанавливающих работоспособность операторов.

В рамках данного эксперимента предполагается проведение измерений и регистрация затрат времени и характеристик движения экипажа на выполнение служебных операций (в целом и поэлементно) при использовании различного оборудования и средств восстановления работоспособности, а также проведение измерений и регистрация затрат времени и характеристик движения экипажа на выполнение научных исследований. При этом предполагается регистрация всех факторов, сопутствующих выполнению исследуемых операций.

Эксперимент «Таймер» включает выполнение математического моделирования движения и затрат времени экипажа на выполнение служебных операций и научных исследований, а также математическое моделирование характеристик изменения работоспособности операторов при использовании различного оборудования и средств восстановления работоспособности, учете длительности полёта, внешних факторов полёта и др.

Результаты данного исследования важны для оптимизации деятельности операторов на борту МКС и будущих космических полётов к Луне и Марсу.

РЕЗУЛЬТАТЫ КОСМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С НАУЧНОЙ АППАРАТУРОЙ «ДАКОН-М» НА РС МКС

И.А. Бабушкин, А.Ф. Глухов, Г.Ф. Путин, М.М. Максимова,
А.И. Иванов, В.И. Полежаев

Приводятся результаты и интерпретация опытов с аппаратурой «Дакон-М», выполненных в 2010-11 гг. на Международной космической станции (МКС) в рамках эксперимента «Изгиб». Прибор «Дакон-М» изготовлен в Пермском университете и состоит из блока управления и сбора данных и конвективной камеры.

Конвективная камера представляет собой полый стальной цилиндр диаметром 10 см и высотой 10 см с герметично закрытыми торцевыми стенками. Одна торцевая стенка оборудована электрическим нагревателем, другая снабжена радиатором и охлаждается вентиляторами. Камера заполнена углекислым газом при давлении до 2,5 атмосфер. При поддержании постоянной разности температур между нагреваемой и охлаждаемой торцевыми стенками вдоль стенок камеры и в объёме газа задаётся постоянный температурный градиент. Составляющие остаточного квазистатического микроускорения, ортогональные оси цилиндра камеры, вызывают конвекцию неоднородно нагретой газовой среды. Тепловое расслоение в газе, вызванное конвективными течениями, фиксируется дифференциальными термопарами, установленными вдоль двух взаимно перпендикулярных осей в плоскости среднего диаметрального сечения камеры.

Эксперименты, выполненные на Российском сегменте МКС, подтвердили возникновение тепловой конвекции, вызванной остаточными микроускорениями на станции, в различных режимах её полёта. Сопоставление показаний прибора «Дакон-М» с записями микроакселерометра MAMS и датчиков угловых скоростей показало хорошее совпадение их выходных сигналов и подтвердило перспективность применения датчиков типа «Дакон-М» для мониторинга квазистатических микроускорений на борту космических аппаратов и обработки моделей конвективного тепло-массообмена для условий микрогравитации.

**АНАЛИЗ РАБОТЫ НАУЧНОЙ АППАРАТУРЫ «ФОТОН-ГАММА»
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА
«МОЛНИЯ-ГАММА» НА БОРТУ РС МКС**
А.М. Алимов, С.Е. Андреевский, Т.П. Резвухина

Космический эксперимент (КЭ) «Молния-Гамма» проводится с целью исследования атмосферных гамма-всплесков и оптического излучения в условиях грозовой активности, а также экспериментального исследования природы атмосферных разрядов, получивших названия «Спрайты» и «Джетты». Согласно существующей теории подобные явления являются высотными электрическими пробоями атмосферы на убегающих электронах. В ходе КЭ «Молния-Гамма» предполагается получить экспериментальное подтверждение теории.

С помощью аппаратуры «Фотон-Гамма», используемой в КЭ, проводится мониторинг верхней атмосферы Земли в оптическом и гамма-диапазонах, в ходе которого производится отбор событий, связанных с одновременной регистрацией вспышек оптических свечений и гамма-всплесков.

Приводится устройство научной аппаратуры КЭ, её технические характеристики, режимы работы, проводится анализ работы научной аппаратуры «Фотон-Гамма» после её монтажа на внешнюю поверхность служебного модуля Российского сегмента Международной космической станции (РС МКС) 16.02.2011, рассматриваются причины нештатной работы аппаратуры и возможности их устранения.

НАЗЕМНЫЙ СЕГМЕНТ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАМ «УРАГАН», «СРЕДА», «ВЕКТОР», «ТАЙМЕР» НА МКС

О.Н. Волков, Н.В. Иконникова, М.Ю. Беляев, Д.Ю. Караваев

Эффективность результатов космических экспериментов в значительной мере зависит от используемых методов обработки получаемой информации и возможностей наземного сегмента приёма, обработки, хранения и распределения данных. В этом году на Российском сегменте Международной космической станции (РС МКС) установлена система передачи информации X-диапазона. Приём данных осуществляется средствами Научного Центра Оперативного Мониторинга Земли, где дополнительно было установлено необходимое оборудование для работы с РС МКС. Принимаемая информация поступает по каналам связи в РКК «Энергия» и обрабатывается в специальном наземном комплексе. Приводятся созданные методы и примеры обработки информации эксперимента «Ураган» и некоторых технических экспериментов.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСЧЕТА СОПРОВОДИТЕЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОСМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА РС МКС

М.И. Монахов, Д.Н. Макейчук, Д.Н. Рулёв, О.Н. Волков

Важной составляющей частью решения задач целевой обработки результатов космических экспериментов (КЭ) на Российском сегменте Международной космической станции (РС МКС) является задача сбора и формирования массивов сопроводительных данных, необходимых для интерпретации телеметрических (ТМ) измерений, получаемых с используемой в экспериментах научной аппаратуры (НА). В представленной работе описан разработанный программный комплекс расчёта сопроводительных навигационных данных, предназначенный для выполнения географической привязки целевой информации, получаемой с установленной на РС МКС НА дистанционного зондирования Земли.

Работа программного комплекса рассмотрена на примере обработки данных, получаемых от НА «РК-21-8» при выполнении КЭ «СВЧ-радиометрия». НА «РК-21-8» содержит радиометр, имеющий 8 лучей визирования. КЭ проводится в автоматическом режиме с круглосуточным включением НА. Регистрация информации с НА осуществляется над районами Земли — объектами наблюдения, задаваемыми постановщиком эксперимента.

Для проведения анализа результатов КЭ постановщику необходима информация о географических координатах точек пересечения лучей ви-

зирования радиометра с земной поверхностью в процессе зондирования Земли и определения в этих точках углов между лучом визирования и местной вертикалью. Исходными данными для работы программного комплекса являются установочные характеристики НА, ТМ данные об ориентации и положении МКС. Для получения координат положения МКС используются данные от спутниковых навигационных систем GPS и Глонасс. Информация с НА «РК-21-8» и указанная расчётная сопроводительная информация размещается на сервере ТМИВК ЦУП-М с обеспечением оперативного доступа к ней всех участников КЭ.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЗАДАЧИ КОСМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА БОРТУ РС МКС В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ МНОГОЦЕЛЕВОЙ СЕТИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

В.С. Заборовский, В.А. Мулюха, А.В. Силенко,
А.С. Ильяшенко, А. Шилле

Проведение космических экспериментов открывает новые возможности отработки технологий создания и применения систем робототехники в космосе. В рамках федеральной «Долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на РС МКС» с 2004 года на борту Российского сегмента Международной космической станции (РС МКС) проводится серия экспериментов, в которых роботы рассматриваются как важные компоненты сетцентрических систем. Для повышения функциональности таких систем можно использовать несколько технологических подходов.

Рассматриваются различные аспекты создания многоцелевой сети робототехнических операций (МСРО), позволяющей применять напланетные и космические роботы для выполнения сложных сборочных работ, поддержки деятельности экипажа, повышения безопасности выполнения полётных заданий. Для развития инфраструктуры МСРО на борту РС МКС планируется проведение двух космических экспериментов — «Контур-2» совместно с DLR RM (Германия) и международного эксперимента «Метерон-Р», организуемого в рамках сотрудничества Роскосмоса и Европейского космического агентства.

АНАЛИЗ ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ОЦЕНОК ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ СЕРИЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ЭТАПЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

В.В. Белова

В отечественной и зарубежной литературе рассматриваются различные точностные характеристики результатов (методов) испытаний: чувствительность, адекватность, точность, повторяемость, воспроизводимость, правильность, достоверность.

Достоверность результатов испытаний является характеристикой контрольных испытаний. Показателями достоверности результатов контрольных испытаний являются принятые в теории контроля безусловные вероятности ошибок контроля первого и второго рода, которые называются ложным и необнаруженным отказом. Они образуются в результате взаимодействия объекта со средством испытаний с погрешностями в окрестностях границ поля допуска. В стандартах надёжности они называются риском изготовителя и риском заказчика. При этом они являются исходными данными для планирования контрольных испытаний и определяют объём испытаний для подтверждения заданного уровня надёжности. Анализируется достоверность результатов комплексных электрических испытаний в зависимости от места контроля (автоматизированная испытательная система и бортовая информационная телеметрическая система).

На основе заданной модели роста надёжности в процессе экспериментальной отработки серийных изделий прогнозируется оценка показателя надёжности сложной технической системы (ПН СТС). При испытаниях высоконадёжных систем используются интервальные оценки ПН. При фиксированной точности (величине доверительного интервала) доверительная вероятность возрастает по мере увеличения числа отказов. При фиксированном числе отказов невозможно повысить доверительную вероятность, не уменьшая точность оценки, т.е. не расширяя доверительный интервал, и, наоборот, нельзя увеличить точность оценки, не уменьшая доверительную вероятность. Интерес представляет случай безотказных испытаний. Предлагаются подходы к решению этой задачи.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОУСТАНОВОК И ТЕХНОСИСТЕМ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО И КОСМИЧЕСКОГО БАЗИРОВАНИЯ

В.А. Алтунин, К.В. Алтунин, Ф.Н. Дресвянников, Ю.Ф. Гортышов,
В.А. Монда, М.Л. Яновская

В своих трудах К.Э. Циолковский рассматривал различные пути увеличения эффективности, надёжности и безопасности двигательных установок, ракет и других летательных аппаратов. Он предсказывал применение жидких и газообразных углеводородов для рабочего тела (горючего) в ракетном двигателе, о применении электричества — для различных нужд при осуществлении запуска ракет в космос и космических путешествий. Проведен анализ истории исследования и применения электростатических полей, начиная с 1810 года. Составлены карты уровня исследований электростатических полей (и как их разновидности — электрического ветра) (Е) в жидких и газообразных углеводородных горючих (УВГ) и охладителях (УВО). Показано, что самое большое количество научных публикаций посвящено изучению Е на воздухе, в углекислом газе, в суспензиях и трансформаторных маслах при нормальных условиях. В бытовом керосине опыты проводились в 1960–1980-х годах. Влияние Е в газообразном метане вообще не исследовалось. Учёные, проводившие исследования в керосине, утверждали, что давление не влияет на увеличение коэффициента теплоотдачи при включённых Е, однако было установлено, что эти эксперименты были осуществлены лишь до 1,0 МПа.

Авторами доклада были созданы экспериментальные установки и проведены крупномасштабные исследования влияния Е на тепловые процессы в жидких (ТС-1, РГ-1) и газообразных (метан) УВГ и УВО в условиях их естественной и вынужденной конвекции в широком диапазоне параметров по давлению (включая критические и сверхкритические значения — для жидких) и температуре. Выявлены новые особенности влияния Е, которые подтверждены визуализацией на оптической установке Теплера. Установлено, что в жидких УВГ (УВО) при давлении более 1,0 МПа происходит увеличение коэффициента теплоотдачи до 650 %, а в газообразном метане — любое увеличение давления способствует интенсификации теплоотдачи. Обнаружен эффект предотвращения негативного процесса осадкообразования в жидких и газообразных УВГ (УВО), эффект уничтожения опасных термоакустических автоколебаний давления. Выявлено, что Е полностью заменяет кипение и псевдокипение жидкого УВГ (УВО) на электроконвекцию, отодвигает кризисную границу в сторону увеличения плотности теплового потока, что позволяет надёжно охлаждать ЭУМИ, ТСМИ, а также применять УВГ с повышенными теплотворными характеристиками.

Подробно показаны пути применения Е в энергоустановках и техносистемах многоразового использования (ЭУМИ, ТСМИ) за последние 40 лет. Это и космические электроракетные двигатели, и системы сдува газовых пузырей с сеток топливных фильтров ЖРД, и обеспечение электрораспыла УВГ и др. жидкостей, и обеспечение ионизационного контроля горения УВГ, и интенсификация процесса горения, и конверсия жидкого УВГ (УВО) с образованием газообразного УВГ с дальнейшим его эффективным сжиганием в ЭУМИ космических летательных аппаратов, и полная предтопливная подготовка (смешение, ионизация и гомогенизация сразу двух и более топлив, образование нового топлива с повышенными характеристиками по качеству и полноте распыла, по экологичности сжигания), и тепловые жидкостные приборы по замеру гравитации и др.

На основе экспериментальных исследований авторами разработаны, запатентованы и внедрены в работу НИИ, КБ, ВУЗов новые конструктивные схемы топливно-охлаждающих каналов, фильтров, форсунок, ЭУМИ (ЖРД, ВРД и др.), ТСМИ, их систем контроля без применения Е, с их применением, гибридные. Предложены новые конструктивные схемы с многогранным применением Е для перспективной космической техники, которую разрабатывают для полётов на Луну и на Марс. Применение новых знаний о возможностях Е будет способствовать созданию новых ЭУМИ и ТСМИ XXI века с повышенными характеристиками по эффективности, надёжности, экономичности и экологичности.

КОНЦЕПЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ В XXI ВЕКЕ

В.Ю. Юрьев, И.А. Соболев, Д.В. Морозов

За последнее десятилетие интерес человечества к исследованию и освоению Луны существенно усилился. При этом всё чаще Луна рассматривается не только как объект сугубо научного интереса, но также и в качестве потенциальной сырьевой и производственной базы, вовлечение которой в хозяйственную деятельность должно способствовать решению многих глобальных проблем и повышению устойчивости развития земной цивилизации.

В предлагаемом докладе рассматриваются предложения по разработке концепции широкомасштабного хозяйственного освоения Луны.

В первой части, построенной на основе научных данных о строении и составе лунного грунта, полученных как в ходе первых экспедиций (программы «Луна», СССР и «Аполлон», США), так и в ходе исследований последнего десятилетия (Lunar Prospector, LRO, LCROSS и другие), анализируются потенциальные производственные возможности человека на Луне, определяется сфера применения продуктов производства на основе

местных ресурсов, оценивается наличие технологий для практического осуществления такого производства и определяется направление их развития.

Во второй части предлагается концепция исследования и освоения Луны, основными чертами которой являются:

- разделение на основные смысловые и технологические этапы;
- последовательность осуществления по принципу «от простого — к сложному»;
- постепенное расширение присутствия человека на Луне, сопровождаемое постепенной заменой доставки необходимых материалов их производством с использованием местных ресурсов;
- постепенное освоение новых производственных технологий, их развитие и усложнение: от получения воды и кислорода до производства конструкционных материалов на основе местных ресурсов;
- постепенное расширение производственных возможностей от экспериментальной демонстрации и решения задач поддержания функционирования локальной напланетной базы до развёртывания крупномасштабного производства в интересах земной цивилизации;
- использование освоенных технологий в дальнейших проектах освоения небесных тел Солнечной системы, в первую очередь Марса и астероидов.

Приводится оценочный план-график создания лунной базы и развёртывания лунного производства.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗВРАЩАЕМОГО АППАРАТА С ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ

В.Ю. Юрьев, В.Г. Власенко, Д.В. Морозов, И.А. Соболев

Рассматривается возвращаемый аппарат (ВА) пилотируемого корабля для полётов на низкие околоземные орбиты, главным отличием которого от существующих в настоящее время является наличие воздушно-реактивной двигательной установки (ВРДУ) и посадочного устройства (шасси). В составе ВРДУ используются турбореактивные двигатели (ТРД). В качестве прототипа ТРД рассматривается двигатель РД-41 самолёта вертикального взлёта и посадки ЯК-141. В настоящее время точность посадки ВА составляет до 10 км. Основная идея использования ТРД в составе ВА состоит в желании снижения промаха практически до нуля, т.е. обеспечения посадки на подготовленную площадку. Другими возможными техническими решениями могут быть, например, использование ракетных двигателей (жидкостных, твердотопливных), использование несущего винта. Для снижения величины промаха возможно также использование парашюта.

Рассматривается схема средств обеспечения посадки, в которую входят 2 ТРД, парашют и шасси. ТРД должны обеспечить необходимый боковой маневр на заключительном этапе посадки и мягкую посадку. Шасси должно обеспечить гашение посадочной скорости и устойчивость при посадке. Парашют вводится как подсистема, резервирующая ТРД. Возможно как «холодное», так и «горячее» резервирование, которое рассматривается как основной вариант.

При реализации нулевого промаха ВА данной схемы можно будет отнести к третьему поколению ВА, к которому относятся крылатые схемы ВА с посадкой на аэродром.

Проведено исследование объёмно-поверхностных, аэродинамических и массовых характеристик ВА сегментально-конической формы; предварительная оценка основных проектных параметров средств посадки. Сформирован технический облик и определены основные характеристики ВА с ВРДУ.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ С ПОМОЩЬЮ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СТЕНДА

Ю.О. Бахвалов, С.Е. Пугаченко, А.А. Лангуев, А.А. Горбань,
В.Н. Зимин, В.Е. Мешковский, И.Н. Сироткина

Исследования, организованные в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры» в 2009–11 гг., позволили провести компьютерное моделирование такой сложной технической системы как пилотируемый космический комплекс. Инструмент моделирования — вновь созданный учебно-исследовательский компьютерный стенд (УИКС). Объектами моделирования явились околоземная и лунная космические инфраструктуры, включающие долговременные и транспортные пилотируемые орбитальные средства. Проверка стенда проводилась с использованием данных об орбитальной станции «Мир».

Представлены предварительные результаты моделирования, демонстрирующие некоторые возможности УИКС. На основании проведенных расчётов показано, что длительность пребывания и количество членов экипажа долговременного орбитального средства являются одними из основных параметров, определяющих общие затраты на программу. С другой стороны, в последние годы автоматические средства исследования планет продемонстрировали широкие возможности как по сложности выполняемых операций, так и по длительности работы. Поэтому вполне возможно, что на начальном этапе непосредственного

освоения планет человеком напланетная инфраструктура будет работать в режиме посещения экипажем. Для долговременных орбитальных средств, сравнимых по своим характеристикам с орбитальной станцией «Мир» и Международной космической станцией, приведены зависимости затрат на программу от периодичности посещения экипажем долговременного орбитального средства.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ КОСМИЧЕСКОЙ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ С БЛОКОМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЛЯ РАКЕТЫ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ «ЗЕНИТ-2SLБ»

А.А. Исаев

Данная тема приобрела повышенную актуальность в связи с возросшим интересом иностранных заказчиков к запускам не одного космического аппарата за один пуск ракеты-носителя, а целой группы спутников. При этом важными факторами являются технические решения, позволяющие осуществить такого рода задачу, и экономическая составляющая, позволяющая в разы сократить затраты на запуски.

Исследование возможности запусков блока космических аппаратов (БКА) является важным аспектом в развитии использования комплекса «Зенит-М», что в свою очередь могло бы существенно расширить его эксплуатационные характеристики, а также повысить его привлекательность как надёжного поставщика пусковых услуг.

Рассмотрен выбор оптимального варианта технологии сборки космической головной части (КГЧ) с БКА для ракеты космического назначения (РКН) «Зенит-2SLБ» при подготовке КГЧ на технических комплексах 31-й и 42-й площадок космодрома Байконур.

КГЧ состоит из переходного отсека (ПХО), адаптера, диспенсера, космических аппаратов, головного обтекателя (ГО). ПХО, адаптер и диспенсер, образуют блок космических аппаратов. Диспенсер представляет собой цилиндрический клёпанный отсек с внутренним диаметром ~ 990 мм и длиной ~ 6,3 м. Узлы механической и электрической стыковки установлены на КА и расположены таким образом, что для обеспечения крепления КА на диспенсере специалист по монтажу должен располагаться внутри диспенсера. Учитывая стеснённые условия работы внутри диспенсера, возможны два варианта сборки БКА:

1. Вариант горизонтальной сборки БКА с использованием чистой камеры технического комплекса РН/РКН площадки 42 космодрома Байконур.

2. Вариант вертикальной сборки БКА с использованием технического комплекса КА/КГЧ площадки 31 космодрома Байконур.

Приведена историческая справка о ранее выполненных запусках РКН «Зенит» с БКА иностранных заказчиков. Проведен выбор оптимального варианта технологии сборки космической головной части (КГЧ) с БКА для РКН «Зенит-2SLБ».

КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ «УТМ-Д» НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННОГО ТРАНСПОРТНОГО МОДУЛЯ С СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОРАКЕТНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ

А.В. Ропот

Эффективным средством для решения задач выведения космических аппаратов на высокие рабочие орбиты (включая геостационарную), развёртывания, коррекции орбиты и поддержания конфигурации группировок спутников являются энергодвигательные системы с солнечной энергетической установкой и электроракетной двигательной установкой.

В настоящее время ФГУП НПО им. С.А. Лавочкина ведет опытно-конструкторские работы по созданию нового космического аппарата на основе унифицированного транспортного модуля (УТМ) с солнечной электроракетной двигательной установкой.

Основными задачами «УТМ-Д» являются:

- отработка технологии навигации и управления движением аппарата малой тяговооружённости с непрерывно работающими электрическими ракетными двигателями при полёте по длительной многовитковой пространственной траектории;

- подтверждение требуемого ресурса солнечных батарей и бортовых систем в условиях многократного прохождения радиационных поясов Земли;

- отработка электроракетной двигательной установки на основе блоков из нескольких электроракетных двигателей;

- выявление влияния плазменных струй и электромагнитных помех, создаваемых электроракетными двигателями;

- проведение технологических экспериментов в части контроля параметров метеорно-техногенных тел;

- изучение электризации и возможности использования новых электрофизических принципов в интересах создания перспективных космических аппаратов.

В дальнейшем новый УТМ на основе электроракетной двигательной установки планируется использовать для околоземных и планетарных исследований. В будущем планируется полностью заменить разгонные блоки на химическом топливе, которые сейчас используют для выведения космических аппаратов на высокие орбиты и на отлётные траектории к Луне и

планетам Солнечной системы. УТМ, в отличие от разгонного блока «Фрегат», можно будет устанавливать не только на ракете-носителе среднего класса «Союз», но и на тяжёлых «Протонах» и на ракетах нового поколения «Ангара», что расширяет возможности запусков в интересах науки.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОТ ОРБИТАЛЬНЫХ ОСКОЛКОВ

В.А. Керножицкий, А.В. Колычев, Д.В. Колычев

Существует мнение, что если до 2020 года не найдется способа очистить околоземное пространство от орбитального мусора, то запуск искусственных спутников станет проблематичным. Космический мусор это все искусственные объекты и их фрагменты в космосе, которые уже не функционируют, но представляют опасность для работающих космических аппаратов (КА), в том числе пилотируемых. Для решения этой проблемы предлагается использовать разработанную в БГТУ электромагнитную систему защиты КА от орбитальных осколков.

Электромагнитная система защиты от орбитальных осколков состоит из двух защитных пластин из электропроводящего материала, установленных изолированно друг за другом в направлении полёта орбитальных осколков и параллельно подключённые к источнику напряжения (тока), датчика контакта орбитальных осколков, установленного перед внутренней по направлению полёта орбитальных осколков защитной пластиной, усилителя-формирователя. Выход датчика контакта орбитальных осколков через усилитель-формирователь соединён с запускающим входом источника напряжения, который выполнен в виде управляемого генератора импульсов напряжения.

Подобную защиту от орбитальных осколков можно устанавливать на любой тип КА, в том числе и пилотируемых. Особенно это актуально потому, что Россия и США разрабатывают новые пилотируемые КА для доставки космонавтов на Международную космическую станцию (МКС), Луну и, возможно, астероиды. В подобных миссиях риски столкновения с космическим мусором и другими космическими объектами необходимо свести к минимуму. Европа и Япония к 2020 году намерены произвести доработку своих грузовых кораблей (ATV и HTV соответственно) для осуществления пилотируемых полётов к МКС. Такую защиту можно устанавливать для защиты объектов, размещённых на поверхности других планет, для снижения риска попадания в них астероида, а также в индивидуальных защитных устройствах для внекорабельной деятельности экипажа КА.

Принцип действия электромагнитной системы защиты возможно использовать не только для защиты КА, но и для очистки околоземного

пространства от орбитального мусора. На основе описываемой системы можно создать специальный КА для уничтожения орбитального мусора. В качестве источника питания можно выбрать ядерную установку, солнечные батареи или утилизировать энергию столкновения орбитального мусора с элементами электромагнитной защиты. Электромагнитная защита может явиться основой безопасного развития человеческой деятельности в процессе освоения околоземного пространства.

РАСЧЁТНАЯ ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВНУТРИБАКОВЫХ КАПИЛЛЯРНЫХ ЗАБОРНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ УСКОРЕНИЙ

А.В. Корольков, В.Б. Сапожников

В докладе представлена расчётная методика, позволяющая оценить диапазоны значений определяющих параметров (объём жидкого топлива в топливном баке, расход жидкого топлива при работе двигательных установок (ДУ) космических аппаратов (КА), разгонных блоков (РБ) и верхних ступеней ракет-носителей, возникающие остаточные ускорения и др.), гарантирующие штатную работу рассматриваемых капиллярных заборных устройств (ЗУ).

ЗУ служат для обеспечения сплошности потока жидкого топлива на входе в расходную магистраль бака во время работы двигателя. В период активных манёвров летательного аппарата (КА, РБ и др.) ДУ работают в различных режимах по длительности и по расходу топлива вплоть до полного выключения. На борту КА возникают сложные последовательности изменения остаточных ускорений. Сетчатые капиллярные ЗУ в случае возникновения отрицательных ускорений (когда под действием сил тяжести масса жидкости в топливном баке перемещается к противоположной от ЗУ стенке) способны удерживать определённый объём жидкости (резерв) непосредственно у входа в расходную магистраль бака, гарантируя сплошность потока жидкого топлива на некоторое время. Наиболее критичным является включение двигателя при отрицательных ускорениях. Двигатель запускается и начинает работать на резерве, удерживаемом капиллярным ЗУ. От расхода топлива зависит как время работы ДУ на резерве, так и величина положительного ускорения, определяющая время перемещения жидкости от противоположной стенки топливного бака к ЗУ. Показано, что ЗУ сработало штатно, если к моменту возвращения жидкого топлива к капиллярному ЗУ не была нарушена сплошность потока жидкого топлива на входе в расходную магистраль бака, т.е. газ не попал в расходную магистраль топливного бака.

ПАССИВНЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА С ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯМИ ДЛЯ МАЛОГО КА

С.В. Иосипенко, С.В. Соловьёв, Д.М. Рудковский

Средства обеспечения теплового режима (СОТР) необходимы для поддержания температур приборов и элементов конструкции в допустимых диапазонах. Важно, чтобы СОТР выполняла свои функции в течение всего срока активного существования, не налагая ограничений на режимы работы космического аппарата (КА), сохраняя при этом такие свойства, как малая масса, высокая надёжность и эффективность.

Анализ отечественных и зарубежных малых КА позволяет выявить ряд общих особенностей, которые значительно усложняют задачу построения СОТР на этих аппаратах. В первую очередь — это малая масса КА (до ста килограммов). Малая масса означает не только жесткие ограничения по массе СОТР, но и малую общую теплоёмкость спутника, следовательно, температуры приборов и элементов конструкции будут чувствительны к самым незначительным изменениям в тепловых потоках. Во-вторых, большая разница по тепловыделениям в дежурном режиме и режиме функционирования по целевому назначению, которая может отличаться более чем в два раза. В-третьих, необходимость адаптивности к различным вариантам орбит, что в целях экономии средств позволяет выводить спутник в качестве попутной нагрузки. При постановке задачи параметры орбиты могут быть заданы в широком диапазоне как по высоте, так и по наклонению, что, в свою очередь, даёт большое количество вариантов возможных внешних тепловых условий. Кроме того, необходимо учитывать, что на ранних этапах проектирования существуют ещё и такие неопределённости, как приборный состав, циклограмма работы, величина тепловыделений и, что очень важно, изменяющаяся конструкция, которые выступают в качестве исходных данных для проектировщика СОТР. На этой стадии очень важно составлять модель для тепловых расчётов так, чтобы, с одной стороны, проведённые вычисления позволяли принимать решения, необходимые для проектирования, а с другой стороны, не перегружать модель настолько, чтобы при изменениях в конструкции приходилось тратить большое количество времени на её корректировку. Необходимо найти баланс между степенью детализации модели, её достоверностью и временем, необходимым для внесения изменений и проведения расчёта. Ввиду нежелательности использования активных систем терморегулирования на малых КА, обеспечение теплового режима, при перечисленных выше особенностях, с одной стороны, становится сложной задачей, с другой стороны, открывает простор для поиска оптимальных решений при проектировании СОТР.

Предложен вариант построения СОТР с глубокой интеграцией в конструкцию КА. Приборы выполнены в едином конструктивном испол-

нении, обеспечивая тепловой контакт и передачу тепловых потоков. Их расположение выбирается с учётом тепловыделений и циклограммы работы так, чтобы в периоды функционирования и пиковых нагрузений демпфировать резкое изменение температуры использованием теплоёмкостей остальных приборов. Такой подход к проектированию СОТР, включающий участие в построении конструктивной схемы всего КА, начиная с самых ранних этапов, позволяет обеспечить заданный тепловой режим и высокую надёжность, при этом даже выход из строя нерезервированных тепловых труб не приведёт к отказу всего изделия.

ПРИНЯТИЕ ОПЕРАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПАРИРОВАНИЯ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПИЛОТИРУЕМЫМ КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ

А.В. Донсков

Существующий опыт управления полётом пилотируемых космических аппаратов (КА) показывает, что достаточно часто возникают различные, в том числе заранее не прогнозируемые, ситуации. Появление таких ситуаций может привести к последствиям разного характера, вплоть до потери объекта управления. Такие ситуации получили название нештатных ситуаций (НС). В таких случаях необходимо оперативно решать задачу ликвидации или остановки развития НС путём выработки и принятия оперативного решения с учётом основополагающих принципов управления: обеспечение безопасности экипажа, жизнеспособность пилотируемого КА и выполнение целевой программы полёта.

НС разделяют на следующие виды: расчётные и нерасчётные, рассмотренные и нерассмотренные. В процессе подготовки КА к полёту составляется перечень рассмотренных и расчётных НС, разрабатываются методики, инструкции и алгоритмы по их ликвидации. Однако не всегда имеется возможность предусмотреть все негативные события, которые могут произойти в полёте. Поэтому, в случае возникновения нерассмотренной заранее НС или нерасчётной, необходимо оперативно (в реальном времени) проводить анализ ситуации, определять меры по её ликвидации и располагаемое время их реализации, разрабатывать программу необходимых действий. НС делятся по степени критичности на катастрофические, критические и некритические. Такое разделение указывает на требуемую оперативность по их устранению, т.к. ликвидация НС зависит от причины и фактических особенностей (скорости развития побочных эффектов), стадии её выявления и момента времени, когда будут приняты меры по устранению.

Рассмотрены указанные виды НС, применяемые алгоритмы и циклограммы по ликвидации, виды оперативных решений по управлению полётом, принимаемые в случае возникновения разных видов НС.

Разработка и применение автоматизированной системы по принятию оперативных решений, направленных на устранение НС различного характера, позволит повысить качественный уровень управления пилотируемых КА.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ЭТАПЕ АВТОНОМНОГО ПОЛЁТА ТГК «ПРОГРЕСС»

Т.В. Матвеева, В.В. Цветков

План грузопотока на Международной космической станции (МКС) таков, что после выполнения основных задач транспортного грузового корабля (ТГК) «Прогресс» и отстыковки его от станции ресурс времени пребывания корабля на орбите не всегда исчерпан, поэтому можно рассматривать возможность использования ТГК для решения прикладных задач — для проведения космических экспериментов (КЭ). При планировании КЭ в автономном полёте ТГК и составлении программы полёта необходимо учитывать множество различных факторов: необходимость выполнения динамических режимов (построения и поддержания заданной ориентации, работы двигателей), необходимость привязки к заданным зонам видимости или временам и условиям КЭ, необходимость работы научной аппаратуры, если она установлена на ТГК, необходимость фиксации результатов КЭ и передачи данных на Землю и др. Сроки полётов ТГК часто корректируются в зависимости от требований программы МКС, что составляет определённую трудность при планировании КЭ на ТГК и порой необходимость внесения изменения в заранее составленные планы.

Отмечены основные этапы планирования КЭ для автономного полёта ТГК «Прогресс» после расстыковки, анализируется содержание рабочих программ, недельных и детальных планов полёта, которые разрабатываются для КЭ, приведены примеры планирования КЭ из реального опыта управления полётом.

ОПЫТ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ДОСТИЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ- ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ «GREAT START» НА МКС

М.Ю. Беляев, О.Н. Волков, Н.В. Иконникова, Д.В. Скрипкин, В.Е. Уткин

В этом году исполнилось 50 лет первого пилотируемого космического полёта. Для популяризации достижений отечественной космонавти-

ки в нашей стране и в мире было предложено в рамках секции «Космическое образование» провести эксперимент «GREAT START» («Великое начало») с научно-образовательной демонстрацией достижений отечественной пилотируемой космонавтики. Разработанный при подготовке эксперимента интернет-портал «Планета Королёва» (gagarin.energia.ru) и специальная анкета позволяют всем желающим выразить свое отношение к величайшему событию в истории человечества — первому пилотируемому полёту в космосе, а также познакомиться с результатами проведённых экспериментов. Собранные на интернет-портале «Планета Королёва» ответы различных университетов, организаций и частных граждан на вопросы анкеты эксперимента периодически отправляются на Российский сегмент Международной космической станции (РС МКС), где космонавты знакомятся с ними и выбирают наиболее интересные ответы. Телевизионные репортажи с участием космонавтов размещаются на интернет-портале «Планета Королёва». На этом же интернет-портале представляются некоторые результаты космических экспериментов, рассматриваются возможности, связанные с их использованием. Участникам направляются по электронной почте или вручаются лично дипломы, подтверждающие их участие на МКС в мероприятии, посвящённом 50-летию первого полёта человека в космос.

В результате выполнения эксперимента будет разработана методика популяризации достижений отечественной пилотируемой космонавтики с помощью интернет-технологий и доведены до широких слоев населения — студентов, учащихся, специалистов в различных областях и т.д. — возможности использования в хозяйственной деятельности результатов космических полётов.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ НАУЧНОЙ АППАРАТУРЫ С УЧЁТОМ ДООСНАЩЕНИЯ РС МКС МНОГОЦЕЛЕВЫМ ЛАБОРАТОРНЫМ МОДУЛЕМ

О.Н. Волков

Для контроля и управления автоматизированной научной аппаратурой (НА) на Российский сегмент Международной космической станции (РС МКС) необходимо по телеметрии отличать штатную работу НА от нештатной работы и минимизировать время нахождения НА в нештатном режиме. Аппаратура информационно-управляющей системы (ИУС) обеспечивает НА привязкой по времени и баллистическими данными. При обработке целевой информации с НА точность привязки научных данных к бортовому времени и баллистическим данным для большинства НА является важным параметром. Проблемы обеспечения НА требуемыми стан-

дартами по времени и баллистике рассматриваются постановщиками экспериментов как нештатное функционирование НА. К нештатному функционированию относится и выход НА за заданные температурные режимы работы, что приводит к необходимости её выключения. Ещё одной нештатной ситуацией, с точки зрения постановщиков эксперимента, является потеря целевой информации из-за переполнения устройства хранения информации в НА. В докладе предложены пути совершенствования методики управления и контроля НА для оптимизации процесса управления и минимизации работы НА в неоптимальном или нештатном режиме с учётом возрастания количества НА, требующей контроля из ЦУП, в связи с предстоящей интеграцией многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ) в РС МКС.

В частности, предлагается для всей НА (СМ и МЛМ) ввести единые повышенные требования по получению баллистико-навигационных данных и меток времени. После появления на борту РС МКС НА, требующей высокоточных данных, будет возможен переход на единые высокоточные требования. При анализе работы аппаратуры ИУС необходимо предусмотреть возможность получения в ЦУП телеметрических сообщений о выполнении ИУС требований по получению баллистико-навигационных данных и синхронизации времени. Предлагается ввести единые требования к НА по обмену информацией с ИУС. Кроме специализированного обмена информацией между НА и ИУС необходимо разработать типовые сообщения, пригодные для каждой НА, по которым можно делать интегральные выводы о работе НА и нахождении её в штатном или нештатном режиме с указанием признака причины нештатного режима. Необходимо разработать и единые требования по хранению целевой информации с НА: вся информация должна передаваться в ИУС для последующей передачи на Землю через российский высокоскоростной канал передачи информации. Обязательно должно быть предусмотрено резервирование в виде копирования всей целевой информации экипажем на сменные карты памяти.

Т.к. контроль за работой НА осуществляют не только специалисты группы целевой нагрузки главной оперативной группы управления, но и кураторы и постановщики экспериментов, необходимо предусмотреть возможность формирования оперативного заключения о работе НА, доступного всем участникам эксперимента и размещаемого на сервере ЦУП-М вместе с целевой информацией.

Оперативность получения информации о нахождении НА в нештатном режиме, причин перехода аппаратуры в нештатный режим, оповещения всех участников эксперимента о возникшей проблеме позволит разработать способы минимизации работы НА в неоптимальном или нештатном режиме и, соответственно, увеличить эффективность управления автоматизированной НА РС МКС.

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «ГИДРОКСИЛ» НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Т.П. Резвухина, В.М. Синельников, А.М. Алимов

Целью планируемого космического эксперимента (КЭ) «Гидроксил» в составе многоцелевого лабораторного модуля Российского сегмента Международной космической станции является выявление долговременной изменчивости гидроксильного излучения в области длин волн 840–1040 нм на высотах 80–93 км и излучения зелёной линии атомарного кислорода (557,7 нм) на высотах 88–110 км и их связи со структурными параметрами атмосферы. Полосы излучения гидроксила вносят наибольший вклад в общую энергию свечения атмосферы. Вместе с континуумом они создают около 87% общего свечения, вклад зелёной линии атомарного кислорода составляет около 10%. Проведение такого эксперимента вызвано большой значимостью взаимодействия высокорективного радикала гидроксила (ОН) с основными компонентами атмосферы N_2 , O_2 , O , а также необходимостью обоснования разнообразных применений этих данных, например, для исследования эффектов глобального потепления.

Приведено описание космического эксперимента «Гидроксил», устройство спектрофотометрического комплекса (СФК), который используется при проведении КЭ, рассматриваются особенности интеграции СФК в многоцелевой лабораторный модуль Российского сегмента Международной космической станции, а также предполагаемые режимы работы СФК.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛАЗМЕННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МКС, ПОЛУЧЕННЫЕ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ КЭ «ПЛАЗМА-МКС»

Е.М. Твердохлебова, А.Г. Корсун, Г.Ф. Карабаджак, О.Ю. Криволапова,
Е.А. Лалетина, О.Н. Волков, А.И. Манжелей

В рамках космического эксперимента «Плазма-МКС» на борту Российского сегмента Международной космической станции (РС МКС) с 2005 по 2009 гг. проводились исследования плазменной обстановки на внешней поверхности МКС по характеристикам оптического излучения. В ходе эксперимента изучалась зависимость диапазона интенсивности электрофизических процессов в плазменном окружении станции от конфигурации МКС и ее положения на орбите, от работы внешних бортовых систем и сезонного изменения внешних космических условий. При проведении измерений использовалась спектрозональная система «Фиалка-МВ-Космос» для получения и регистрации изображений и спектров излучения в опти-

ческом и ИК диапазонах различного типа электроразрядных процессов, происходящих как на поверхности МКС, так и в плазменном окружении станции.

В докладе представлены результаты, полученные в ходе экспедиций МКС-11–МКС-20 при исследовании различного типа процессов, среди которых: взаимодействие струи ксеноновой плазмы, создаваемой плазменными контакторами (блок Plasma Contactor Unit — PCU), установленными на Американский сегмент МКС, с набегающим потоком атомарного кислорода; взаимодействие струи ксеноновой плазмы с магнитным полем Земли и с разноимённо заряженными элементами конструкции станции. Описана постановка исследований оптических характеристик в космическом эксперименте «Плазма-МКС» и проанализированы экспериментальные данные о спектральных характеристиках околообъектовой среды в ультрафиолетовом, оптическом и ближнем инфракрасном диапазонах.

УТОЧНЕНИЕ КООРДИНАТНОЙ ПРИВЯЗКИ ОБЪЕКТОВ В ОТКРЫТОМ ОКЕАНЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТА «СЕЙНЕР»

Э.Э. Сармин, Д.Н. Рулёв, О.Н. Волков, В.А. Богатырёв,
В.В. Рязанцев, Г.П. Ванюшин

Отработка оперативных способов и бортовых средств координатной привязки данных фотографирования и визуальных наблюдений исследуемых океанологических явлений промышленного значения из космоса при проведении эксперимента «Сейнер» в 2009-10 гг. выявила ряд особенностей проведения эксперимента, влияющих на точность координатной привязки фотографий, получаемых космонавтами.

Основным способом проведения фотосъёмки при проведении эксперимента «Сейнер» являлась съёмка операторами поверхности океана с рук без жёсткой фиксации фотоаппарата на иллюминаторе. При отклонениях фотоаппарата от надира оператор давал голосовой комментарий о размерах отклонения оси фотоаппарата «на глаз». Такой способ даёт существенные погрешности привязки фотоизображений, которые могут быть компенсированы, только если в кадр попадает береговая линия. С учётом того, что размер кадра фотоснимка с Международной космической станции (МКС) 1754120 км, все фотографируемые районы вблизи береговой линии попадают в зону территориальных вод прибрежных государств. Наибольший же интерес для изучения биопродуктивных районов океана представляют районы свободной экономической зоны.

Для улучшения координатной привязки объектов в открытом океане авторы предлагают использовать аппаратуру ФСС, установленную на надирный иллюминатор Российского сегмента (РС) МКС. Аппаратура ФСС,

доставленная на РС МКС в середине 2010 г. состоит из моноблока из фотоаппарата Nikon и спектрометра, соединенных параллельно. При установке ФСС на специальный кронштейн имеется возможность получения информации об отклонениях кронштейна с точностью порядка нескольких угловых секунд. Таким образом, можно получить информацию о направлении оси фотоаппарата относительно надирной оси МКС. Также очень важна точность выставки часов фотоаппарата по бортовым часам. Обычная точность — 1 секунда — в данном случае не подходит. Требуется увеличение точности измерений не хуже 0,1 сек. Дополняя эту информацию информацией о положении МКС, получаемой с приемников GPS1 и GPS2, авторы рассчитывают существенно улучшить точность координатной привязки объектов в открытом океане и обеспечить морские сырьевые исследования новой качественной информацией.

ТЕРМОЭМИССИОННАЯ ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВЫВЕДЕНИЯ

В.А. Керножицкий, А.В. Колычев

С целью обеспечения более комфортного существования цивилизации необходим быстрый и надёжный способ перемещения на околоземные орбиты и обратно различных объектов. В качестве таких объектов могут выступать экипажи станций, обслуживающий персонал орбитальных заводов и производимая ими продукция, туристы и др. Поэтому рассматривается множество различных вариантов средств выведения, в том числе и авиационно-космические системы (АКС). Однако, для разработки и создания АКС необходимо иметь технологии, обеспечивающие возможность многократно совершать длительный полёт в атмосфере с гиперзвуковыми скоростями без потери технических характеристик гиперзвукового летательного аппарата (ГЛА), то есть сдвинуть «тепловой барьер» в сторону больших скоростей. Освоение таких технологий также позволит создавать, например, гиперзвуковые пассажирские и грузовые самолёты, которые смогут преодолевать тысячи километров расстояния за относительно короткое время. Появление таких возможностей имеет большое значение для России с большой протяжённостью её территорий в плане обеспечения роста и развития экономики и хозяйственной деятельности и отвечает вызовам времени.

В качестве средства преодоления «теплого барьера» предлагается оснащать ГЛА комплексом систем электронного охлаждения на основе прямого преобразования тепловой энергии в электричество. Основой данного комплекса должна явиться система активной термоэмиссионной тепловой защиты (АТТЗ). Предлагается технология тепловой защиты ГЛА, основанная на явлении термоэмиссионного охлаждения с одновременным

прямым преобразованием тепловой энергии аэродинамического нагрева в электрическую энергию. При использовании данной технологии носовые части, передние кромки крыла, стабилизаторов и др., т.е. наиболее теплонапряжённые участки корпуса, испытывающие интенсивный аэродинамический нагрев, представляют собой устройства, реализующие способ АТТЗ. Часть тепловой энергии аэродинамического нагрева преобразуется в электричество, снижая тепловое воздействие на элементы конструкции ГЛА с АТТЗ. Полученная таким способом электрическая энергия используется для обеспечения функционирования различных типов бортовых систем, что расширяет возможности формирования концепций и облика ГЛА.

В ходе проводимых расчётов была произведена оценка работы АТТЗ в составе ГЛА различных типов, в том числе в составе орбитального самолета (ОС) типа Space Shuttle во время спуска с орбиты. Полученное пиковое значение электрической мощности, генерируемой во время работы АТТЗ передней кромки одного крыла при спуске с орбиты ОС типа Space Shuttle, превосходит значение 150 кВт при среднем КПД преобразования 8%. Полученное значение электрической мощности выше предыдущих оценок на 15%. Можно подбирать другие значения напряжения на нагрузке в процессе спуска, соответствующие, например, максимальному КПД преобразования тепловой энергии аэродинамического нагрева в электричество.

В ходе расчёта производилась оценка максимальной температуры, достигаемой отдельными участками внешней оболочки из вольфрама, и выполнялось сравнение с нагревом той же оболочки, но без АТТЗ. Максимальное значение температуры в каждый расчётный момент спуска с орбиты оказалось намного ниже аналогичных значений для кромки без АТТЗ. Наибольшая разница между ними достигала уровня 700°K, что говорит о высокой степени эффективности применения АТТЗ в составе крылатых спускаемых аппаратов и АКС.

ТЕПЛОВЫЙ РАСЧЁТ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ПРИБОРОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ КА Д.М. Рудковский, С.М. Храмов, С.В. Иосипенко

Требования по надёжности к вновь разрабатываемым приборам радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) космических аппаратов (КА) предъявляются очень жёсткие. Надёжность приборов РЭА определяется надёжностью каждого электрорадиоизделия (ЭРИ), входящего в состав прибора. Одним из параметров, влияющих на интенсивность отказов полупроводникового ЭРИ, является температура кристалла. Согласно уравнению Аррениуса, устанавливающему зависимость степени деградации кристалла

ЭРИ от его температуры, при увеличении температуры на 10°C интенсивность отказов увеличивается в два раза при энергии активации 0,8 эВ, приводимой в нормативной документации на микросхемы. Из этого следует, что особое внимание при проектировании приборов РЭА следует уделять температурным режимам ЭРИ, входящих в их состав.

Для предотвращения превышения температурных режимов каждого ЭРИ на этапе проектирования приборов РЭА необходимо проводить тепловой расчёт. Причём тепловой расчёт должен быть проведен на стадии разработки рабочей конструкторской документации и для прибора в целом (включая корпус, печатную плату, ЭРИ).

В настоящее время для теплового расчёта полупроводниковых ЭРИ в составе прибора применяются два основных подхода:

1. Составляются подробные геометрические и тепловые модели самых теплонагруженных ЭРИ. По подготовленным моделям осуществляется численное моделирование каждого ЭРИ независимо от других. Тепловыделение ЭРИ при этом считается максимальным и стационарным. Однако, данный подход является некорректным, так как в нормативно-технической документации отсутствует критерий теплонагруженности ЭРИ, определяющий, стоит ли включать тот или иной ЭРИ в тепловой расчёт; принцип независимости теплового расчёта отдельно взятого ЭРИ не учитывает возможные тепловые влияния ЭРИ друг на друга.

2. В данном подходе рассчитываются все ЭРИ в составе прибора РЭА. Составляются «двухрезисторные» модели каждого ЭРИ. Двухрезисторная модель полупроводникового ЭРИ представляет собой совокупность тепловыделяющего элемента ЭРИ (кристалла) и двух тепловых сопротивлений («кристалл – окружающая среда» и «кристалл – печатная плата»). Недостатком данного подхода является отсутствие информации о вышеуказанных тепловых сопротивлениях. Даже если тепловые сопротивления указаны разработчиком ЭРИ в сопроводительной документации, то они указаны для конкретной температуры. Т.е. информация о зависимости тепловых сопротивлений от температуры отсутствует.

Представлена методика теплового расчёта приборов РЭА. Предложен критерий отбора ЭРИ как по абсолютному тепловыделению, так и по эффективной плотности теплового потока группы ЭРИ, которые необходимо учитывать при расчёте. Представлен подход к геометрическому моделированию ЭРИ. Для моделирования и расчётов теплового режима ЭРИ использовались программные комплексы FloTherm и FloPACK (Mentor Graphics). Представлены результаты расчёта конкретного прибора. Представлены результаты экспериментов по данному прибору.

Секция 3. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И МЕХАНИКА КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК РАСЧЁТА ОСНОВНЫХ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е.А. Коляда

В настоящее время появляется всё больше возможностей численного моделирования аэродинамических характеристик с помощью современных пакетов программ (ANSYS, Flow Vision и др.), которое уже доказало свою эффективность и пытается конкурировать с экспериментальными исследованиями. Но проведение таких расчётов является трудоёмким, занимает большое количество машинных ресурсов, что в результате сказывается на стоимости расчёта и проекта в целом.

При расчётах пилотных проектов или расчётах на этапе предварительного проектирования возникает необходимость в короткие сроки определить характеристики для большого количества различных вариантов конфигурации.

Вот здесь современные численные методы расчёта, которые являются более точными, но более медленными и дорогостоящими, очень уступают старым, но надёжным приближённым и очень быстрым инженерным методикам.

В докладе приводится сравнительный анализ некоторых методик определения аэродинамических характеристик ракеты-носителя космического назначения на активном участке полета:

– современные методики численных расчётов (ANSYS, Flow Vision);

- инженерные методики на основе эмпирических данных;
- аналитические методы расчёта;
- инженерные методики на основе полуэмпирических данных;
- экспериментальное определение характеристик.

Проведение расчётов с помощью различных методик определения аэродинамических характеристик ракеты-носителя помогло ответить на следующие вопросы:

- Зачем нужны простые инженерные методы?
- На каких этапах проектирования наиболее эффективно использовать численные методы расчёта?
- Какая точность численного моделирования по сравнению с экспериментальным?

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТНОГО ДВИЖЕНИЯ РАКЕТЫ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ГРУППИРОВКИ ОКОЛОЗЕМНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А.В. Голубек

Последние исследования динамики эволюции космической обстановки говорят о необходимости учёта вероятных столкновений ракеты космического назначения, выводящей космический аппарат на орбиту, с объектами космического мусора искусственного происхождения на всех этапах предпусковой подготовки.

Актуальность проблемы заключается в том, что за короткое время своего существования ракета космического назначения может достигать высот в несколько десятков тысяч километров, проходя через область высот полёта 90% объектов группировки космического мусора (на данный момент её численность превышает 16 тысяч объектов), столкновение с которыми может иметь самые негативные последствия для космических полётов. Кроме того, следует обратить внимание на тот факт, что космический мусор может саморазмножаться за счёт взаимных столкновений, что может привести к лавинообразному увеличению его численности и еще большему усугублению сложившейся ситуации в долгосрочной перспективе.

В докладе рассмотрена задача движения ракеты космического назначения, выводящей полезную нагрузку на солнечно-синхронную орбиту высотой 700 км, и группировки околоземных космических объектов, состояние которой описывается каталогами космической обстановки NORAD. Проведено исследование взаимных сближений ракеты с космическим мусором на критические расстояния с построением гистограмм скрещиваний траекторий и расчётом вероятности столкновения в пределах заданных окон пуска. На основании полученных результатов разработаны рекомендации о выборе требуемого времени пуска, позволяющего обеспечить требования по несближениям при выведении полезной нагрузки.

НОВЫЙ ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ЛУННОГО ГРАВИТАЦИОННОГО МАНЕВРА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ТРАЕКТОРИЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ОСНАЩЕННЫХ ЭЛЕКТРОРАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ

Р.В. Ельников

Большая доля идей К.Э. Циолковского посвящена вопросам межпланетных сообщений. Проблема оптимизации межпланетных траекторий космических аппаратов (КА), оснащенных электроракетными двигатель-

ными установками (ЭРДУ), несмотря на большое количество работ в этой области, остается актуальной задачей и в настоящее время. Не полностью исследованным остается вопрос о целесообразности использования лунного гравитационного маневра при реализации межпланетных перелетов.

В частности, открытым остается вопрос о целесообразности применения гравитационного маневра у Луны на геоцентрическом участке раскрутки КА с ЭРДУ при наборе параболической (гиперболической) скорости для ухода от Земли. Данный доклад посвящен проблеме создания методического подхода, численного алгоритма для исследования этой задачи. Разработанный численный метод расчета гравитационного маневра у Луны рассматривается на примере проектирования межпланетного перелета Земля–Марс для КА с ЭРДУ. Схема перелета включает в себя следующие участки:

1. Перевод КА с опорной круговой низкой околоземной орбиты на некоторую эллиптическую промежуточную орбиту с помощью химического разгонного блока (ХРБ).
2. Набор околопараболической скорости с помощью ЭРДУ КА.
3. Участок, на котором обеспечивается пролет Луны.
4. Гелиоцентрический участок движения КА, в конечной точке которого обеспечиваются условия нулевой стыковки КА с планетой назначения.

Первый участок движения КА рассматривался в рамках импульсной аппроксимации активных участков работы ХРБ.

При анализе второго и четвертого участков рассматривалась задача нахождения оптимального управления КА, совершающего движение под действием силы тяги ЭРДУ. Управление состоит в нахождении ориентации КА в каждый момент времени, а также в выборе моментов включения и выключения двигателя, тяга которого не регулируется по величине и направлена по оси КА. На втором участке управление выбирается из условия обеспечения перелета КА с промежуточной орбиты в начальную точку третьего участка за минимальное время, а на четвертом участке — из условия минимальных затрат топлива для перелета из конечной точки третьего участка в конечную точку гелиоцентрического участка за фиксированное время. В качестве основного методического подхода для нахождения и оптимизации законов управления на данных участках используется принцип Понтрягина (принцип максимума).

Закон управления вектором тяги ЭРДУ на третьем участке, который является достаточно небольшим, принят тангенциальным. Также предполагается, что третий участок движения является полностью активным.

Математическая модель движения на каждом из участков учитывает гравитационное воздействие от Земли, Луны и Солнца на КА, при этом Земля рассматривается как сжатый по полюсам сфероид. Для нахождения эфемерид небесных тел использовалась модель DE405, разработанная Jet

Propulsion Laboratory NASA. При расчете траектории предполагалось, что фазовые характеристики КА в каждый момент времени известны точно, а управление реализуется идеально.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СХЕМ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ПЕРЕЛЁТОВ

М.С. Константинов, Мин Тейн

Среди многочисленных идей К.Э. Циолковского важной для современного этапа развития космонавтики является идея минимизации требуемой характеристической скорости. Эта идея часто бывает центральной для проектирования траекторий транспортных космических средств. Развивая эту идею, в настоящем исследовании формулируется задача проектирования сложных схем межпланетных перелетов с использованием гравитационных маневров и дополнительных импульсов скорости, обеспечиваемых включением двигательной установки космического аппарата (КА) в глубоком космосе. Решение такой задачи должно позволить уменьшить требуемую характеристическую скорость до такой величины, чтобы транспортный маневр мог быть реализованным с использованием существующих технических средств. Задачи проектирования межпланетных перелетов с использованием гравитационных маневров у промежуточных планет исследуются давно. Но траектории с использованием гравитационных маневров без использования дополнительных импульсов скорости в глубоком космосе не позволяют выполнять многие энергетически сложные межпланетные космические маневры. По этой причине в настоящее время активно рассматривается возможность использования дополнительных импульсов скорости в глубоком космосе совместно с использованием гравитационных маневров. При этом схема перелета оказывается еще более сложной, что отнюдь не упрощает поиск оптимального решения из-за увеличения числа выбираемых характеристик исследуемых маршрутов (большого числа выбираемых характеристик маршрута при реализации исследуемой транспортной задачи).

Вся исследуемая и оптимизируемая траектория описывается в терминах элементарных блоков решения, таких как чисто баллистическая дуга (решение задачи Ламберта), баллистическая дуга с одним дополнительным импульсом скорости в глубоком космосе, гравитационный маневр, импульс скорости при гравитационном маневре (активный гравитационный маневр). Анализируются отдельными блоками условия отправления и прибытия КА. После этого задача формулируется как задача сквозной оптимизации с дискретными и непрерывными переменными. При этом функционалом оптимизации рассматривается характеристическая скорость, то есть сумма гиперболического избытка скорости при отправлении,

требуемой скорости при торможении у планеты назначения и требуемых дополнительных импульсов скорости в глубоком космосе и при выполнении гравитационных маневров.

Важным обстоятельством является то, что задачу удастся свести к задаче безусловной минимизации функции большого числа переменных. Для решения сформулированной этой оптимизационной задачи используются методы глобальной и локальной оптимизации. Неплохо себя зарекомендовал глобальный поиск начального приближения характеристик рассматриваемых маршрутов выполнения транспортной задачи в виде «метода роя частиц». После этого использовался метод локальной оптимизации активного набора.

В качестве примера приводятся полученные численные результаты при проектировании межпланетных траекторий Земля – Марс – Земля – Земля – Марс – Земля и Земля – Венера – Венера – Земля – Юпитер – Сатурн. При этом положение и движение планет вычисляются с использованием точных эфемерид, разработанных JPL.

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ СИСТЕМ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ В АТМОСФЕРЕ

И.Б. Лепескин, Л.С. Шевкиева

Доклад посвящен выбору вариантов систем аэродинамического торможения спускаемых объектов.

В исследуемых тормозных системах варьировались такие параметры, как геометрия конструктивных элементов, жесткость заделки, конструкционные материалы, установочные углы, скорость вращения.

Целью исследований по разработке систем торможения спускаемого объекта поставлено решение расчетно-теоретических и экспериментально-исследовательских задач, связанных с выбором системы торможения и проверкой оптимальности их конструктивно-технических характеристик. Конкретные задачи исследований сформулированы, исходя из анализа требуемых проектных параметров и порядка функционирования систем торможения.

На основании экспериментальных исследований выработаны рекомендации для рассмотренных систем торможения.

Данная тема актуальна в вопросах спасения-посадки космических аппаратов для:

- снижения скорости полета к моменту встречи с земной поверхностью;
- стабилизированного движения с минимальными углами атаки и с максимальной крутизной угла встречи с преградой;

– обеспечения перехода полета спускаемого объекта из возмущенного колебаниями или вращением центра масс в стабилизированный полет.

В материалах доклада: описаны варианты системы торможения; показана возможность точного и быстрого раскрытия и раскручивания ротора; предлагаются дальнейшие пути исследования данной темы.

КОСМИЧЕСКАЯ ПРАЩА

А.В. Багров, В.А. Леонов

Посадка космических аппаратов (КА) на планеты или астероиды имеет важное значение для исследования Солнечной системы. При этом сам спуск КА на их поверхности является одним из важнейших этапов космического полета, от успешного осуществления которого зависит результат всей миссии.

В настоящее время основными способами посадки КА на поверхности планет и астероидов являются аэродинамическое торможение спускаемого аппарата или применение тормозных ракетных двигателей. Способ посадки на поверхность объекта зависит от наличия или отсутствия на нем атмосферы и ее свойств, ускорения свободного падения, характеристик рельефа поверхности и других факторов.

Нами предложен иной способ посадки КА на поверхность какого-либо тела Солнечной системы, независимый от наличия на нем атмосферы. Принцип действия данного способа посадки заключается в следующем: КА «выстреливает» гарпун во вращающуюся планету (астероид), и зацепившийся за поверхность трос наматывается на планету со скоростью, равной скорости ее экваториального вращения. При этом КА движется вдоль троса, опираясь на него, с ускорением, которое позволяет осуществлять прочность троса и масса КА.

Подобным образом можно либо остановить вращение космического объекта, либо уравнять скорость КА относительно поверхности объекта при посадке на него и посадить КА на поверхность.

Однако, если КА приближается к планете, то, ускоряясь с опорой на трос, он может также и приобрести дополнительную космическую скорость. Вблизи планеты оставшаяся ненамотанной часть троса отстреливается, и КА с дополнительной скоростью продолжает движение. В качестве гарпуна можно использовать парашют или плавучий якорь, если планета имеет мощную атмосферу (например, Юпитер).

Если же КА удаляется от планеты и ускорение относительно натянутого троса влечет торможение КА относительно планеты, то это можно использовать для погашения космической скорости подлета при посадке на планету или астероид. Парашютно-тормозная система может быть до-

полнена элеронами высоты, чтобы обеспечить безопасный уровень торможения и исключить перегрев КА и его якоря.

При посадке на вращающееся тело предложенный способ позволит уравнивать скорость КА относительно поверхности тела регулируемым торможением троса посредством наматывания последнего на космический объект. Можно рассчитать энергию вращения объекта, длину троса и скорость КА относительно объекта, чтобы торможением КА относительно троса полностью остановить вращение космического объекта. Это может быть важным элементом в миссиях, связанных с уводом опасного космического объекта от Земли и использованием для этого пристыкованных к нему реактивных двигателей.

БЕЗРЕАКТИВНЫЕ МАНЁВРЫ КА НА ОРБИТЕ ЮПИТЕРА

М.А. Борисов, Г.А. Емельянов

Основным препятствием к осуществлению орбитальных манёвров космического аппарата (КА) с реактивным двигателем является ограниченный запас топлива. Эта проблема особенно остро стоит для исследовательских КА, запускаемых на орбиты дальних планет Солнечной системы, в частности, на орбиту Юпитера.

В докладе рассмотрен орбитальный КА для исследования Юпитера с возможностью совершать манёвры без использования реактивного движения.

Основная идея безреактивного движения заключается в использовании закона сохранения момента импульса для замкнутой системы. В качестве замкнутой системы рассматривается система «КА – планета». Считая планету неподвижной, суммарный момент импульса КА складывается из момента импульса движения КА по орбите как материальной точки и момента импульса, обусловленного собственным угловым вращением КА вокруг оси, проходящей через центр массы КА. Изменение момента собственного вращения КА вокруг своей оси влечёт изменение орбитального момента углового движения КА таким образом, чтобы сохранялся суммарный момент.

Для изменения момента собственного вращения КА и выполнения условия применения закона сохранения момента импульса к специальной бортовой электромеханической системе КА — накопителю кинетического момента необходимо приложить пару сил, полученных на основе внутренних сил системы «КА – планета». В качестве внутренних сил (опорных сил) предлагается использовать силы взаимодействия магнитного поля Юпитера и сильного электромагнита КА, созданного на основе сверхпроводников. Для создания тока в сверхпроводнике предлагается использовать бортовую ядерную энергетическую установку.

В докладе представлен технический облик предлагаемого КА и приведены расчёты, подтверждающие возможность совершать орбитальные манёвры на основе предложенного способа. Даны алгоритмы проведения манёвров, изменяющих наклон и высоту орбиты. В частности, показана возможность компенсации атмосферного торможения КА на орбите Юпитера за счёт проводимых манёвров без использования выброса рабочего тела.

ПОВОРОТНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПО ВЕКТОРУ МИКРОУСКОРЕНИЯ

А.Е. Борисов, Г.А. Емельянов, А.И. Иванов

Микроускорения, возникающие на борту космического аппарата (КА), являются основным препятствием для получения положительных результатов микрогравитационных исследований.

Бортовые микроускорения можно условно разделить на квазистатические с $f < 10^{-2}$ Гц и вибрационные (фоновые) с частотой $f > 10^{-2}$ Гц.

Изоляция бортовых технологических установок от динамических воздействий в настоящее время осуществляется, в основном, с помощью стационарных виброзащитных платформ, что позволяет эффективно бороться с вибрационной составляющей вектора микроускорения.

При этом установка остаётся под действием вектора квазистационарного ускорения, которое непрерывно меняет своё направление относительно осей аппаратуры.

Однако, известно, что именно квазистатическое ускорение даже очень низкого уровня ($\sim 10^{-5} - 10^{-6}g$) негативно влияет на многие, так называемые гравитационно-чувствительные процессы, в частности, на выращивание структурно совершенных высококачественных кристаллов.

Особо следует отметить, что степень этого влияния, в основном, обусловлена не столько абсолютным значением ускорения, сколько его меняющимся угловым положением относительно характерного направления исследуемого процесса (градиента температуры, концентрации, оси кристаллизации и т.п.).

Анализ вектора квазистатического ускорения показал его довольно сложное пространственное движение, носящее случайный характер в силу случайности порождающих его факторов. Случайный характер динамики квазистатической составляющей вектора ускорения делает также неосуществимым проведение научно-технологических бортовых экспериментов в воспроизводимых условиях — основы достоверности полученных результатов.

В докладе рассматривается автоматическая поворотная виброзащитная платформа (АПВП), предназначенная для угловой ориентации и стабилизации укрепленной на платформе технологической установки относительно бортового вектора квазистатического микроускорения и одновременной защиты установки от фоновых вибраций. Приведены устройство платформы и структурная схема системы управления. Проанализированы результаты моделирования функционирования платформы.

САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ КРИТЕРИАЛЬНО НЕОПРЕДЕЛЁННЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЗАДАЧАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ДАЛЬНЕГО КОСМОСА

Г.А. Емельянов, К.С. Ёлкин, А.Е. Борисов

Одной из основных проблем в освоении дальнего космоса является отсутствие достаточной первичной информации об удалённых космических объектах исследования, а также заранее непросчитываемые ситуационные обстоятельства. Длительное время полета, непредвиденная опасность, конечность скорости распространения сигнала — всё это ставит под вопрос использование человеческих ресурсов при первичном исследовании объектов дальнего космоса и накладывает ограничение на возможность управления с Земли автоматическими космическими исследовательскими аппаратами.

Решение данной проблемы заключается в создании автоматических исследовательских космических аппаратов, обладающих элементами искусственного интеллекта, в логической структуре которых заложена возможность выработки критерия функционирования аппарата в условиях ограниченной априорной информации об исследуемых объектах и средах.

В докладе представлена новая постановка задачи автоматического управления для самоорганизующейся критериально неопределённой системы. Данная система характеризуется нечётким начальным критерием качества функционирования, который уточняется по вектору наблюдения и отклику исследуемой среды на спектр тестовых воздействий. В соответствии с уточнённым критерием качества формируется алгоритм поведения системы.

Исследован философский аспект задачи о возможности рационального поведения автономной самоорганизующейся системы с отсутствием первичного критерия функционирования в априорно неопределённых средах.

Даны формализованные модели синтеза критерия функционирования самоорганизующейся системы в процессе решения задачи идентификации моделей, описывающих поведение окружающей среды.

Рассмотрена и обоснована возможность применения самоорганизующихся критериально неопределённых автоматических систем в задачах исследования дальнего космоса.

Секция 4. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ»

К 50-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА ПЕРВОГО КОСМОНАВТА Ю.А. ГАГАРИНА И.П. Пономарёва

Космический полет Юрия Алексеевича Гагарина ознаменовал начало новой, космической эры человечества. Первый виток вокруг Земли на космическом корабле «Восток» был не только символом, но и конкретным проявлением могущества нашей страны. С тех пор пилотируемая космонавтика прошла большой путь. Успешно решаются задачи медико-биологического обеспечения деятельности человека в длительных космических полетах (КП).

Обратимся к истории. В марте 1960 г. первые отобранные кандидаты в космонавты начали съезжаться в Москву в Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины МО СССР, где был организован отдел по отбору и подготовке космонавтов.

Наступила пора непосредственной подготовки кандидатов к полетам. Естественно, встал вопрос о возможностях человеческого организма, его способностях к перенесению факторов КП. Возникла совершенно новая область знаний — космическая медицина. Одной из задач новой науки явилось создание системы отбора и подготовки будущих космонавтов. Подготовка кандидатов осуществлялась, в основном, авиационными врачами и лаборантами. Мне было поручено отвечать за организацию экспериментов в сурдобарокамере (СБК-48). Необходимо было определить нервно-психическую устойчивость кандидатов в космонавты в условиях длительного пребывания (10-15 суток) в изолированном помещении.

Комплексные психологические и клинико-физиологические исследования, проводимые в СБК-48, являлись важным этапом при подготовке к полету. Они были направлены на выявление эмоционально устойчивых лиц, с быстрой общей реакцией, хорошей памятью и вниманием, способных в короткие сроки выработать целенаправленные координированные движения. Особое внимание обращалось на способность расслабиться в отведенные минуты отдыха, быстро засыпать и самостоятельно пробуждаться в заданное время, а также включаться в активную деятельность. Только люди с устойчивой нервной системой могли перенести длительную изоляцию при отсутствии речевой связи с внешним миром, резком ограничении информации и движений, тем более при измененном цикле бодрствование – сон.

50 лет освоения космического пространства человеком логически привели к тому, что ученые всерьез задумались о межпланетных полетах.

В Государственном научном центре РФ — Институте медико-биологических проблем (ИМБП) РАН в содружестве с другими организациями и предприятиями 3 июня 2010 года начался эксперимент по моделированию пилотируемого полета на Марс. Директор проекта «Марс-500» — заместитель директора ИМБП по науке, летчик-космонавт Б.В. Моруков. Цель эксперимента: изучение взаимодействия в системе «человек – окружающая среда» и получение экспериментальных данных о состоянии здоровья и работоспособности человека, длительно находящегося в условиях изоляции в герметично замкнутом пространстве ограниченного объема при моделировании основных особенностей марсианского полета, и отработка технологий медицинского обеспечения космонавта применительно к межпланетным перелетам. Эксперимент проходит в модифицированном наземном экспериментальном комплексе ИМБП, созданном в конце 60-х годов (по идее С.П. Королева) для отработки перспективных систем жизнеобеспечения космических кораблей. Ученые ИМБП при участии многих других научных и технических учреждений страны создали систему медицинского и санитарно-гигиенического обеспечения кратковременных и длительных орбитальных пилотируемых КП. Эту систему, как сказал академик А.И. Григорьев, вместе со знаниями о закономерностях и механизмах влияния факторов КП и космического пространства можно рассматривать как существенный задел для последующего решения медицинских проблем, связанных с полетом человека на Марс.

Все эти годы крупицы нашего труда вливались в общий стремительный поток освоения космического пространства. Наше поколение было свидетелем этого процесса. Мы достигали больших успехов и бурно радовались им. Мы терпели неудачи, но они только раззадоривали нас и мобилизовали на их преодоление. Хотелось бы сохранить дух того времени, может быть с поправками на стиль современной жизни, чтобы он не только сохранился у наших детей, но и перешел к внукам и правнукам.

ОБ УЧАСТИИ АВИАМЕДИЦИНСКИХ ОТДЕЛОВ НПП «ЗВЕЗДА» И ЛИИ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАБОТКЕ СИСТЕМ КОРАБЛЯ «ВОСТОК-3А»

С.Н. Филипенков, Л.А. Китаев-Смык

В соответствии с постановлением №22-10 от 05.01.1959 «Об усилении научно-исследовательских работ в области медико-биологического обеспечения космических полетов» в структуре министерства авиационной промышленности были созданы отделы авиационной и космической медицины (ОАКМ): отдел 28 Летно-испытательного института (ЛИИ) в г. Жуковском (начальник Н.Н. Тимофеев) и отдел 8 на машиностроительном заводе «Звезда» в поселке Томилино (начальник А.В. Покровский).

В марте 1960 года на заводе «Звезда» был начат монтаж центрифуги (ЦФ-8) для возможности моделирования перегрузок до 30 единиц (с «нарастанием» до 7 ед/с) и возможностью создания в герметической кабине ЦФ-8 разрежения, эквивалентного 20 км. Данный стенд функционирует до настоящего времени.

В физиологических исследованиях систем спасения космического корабля (КК) использовали вертикальный стенд катапультирования, гидробассейн и гидроканал ЦАГИ. Для испытаний первого скафандра космонавта (СК-1) на «высотах» до 25 км использовали стационарную барокамеру СБК-48, дооборудованную «перепадной» барокамерой для изучения эффектов «взрывной декомпрессии» за 0,2–0,3 с. Сотрудники отдела 8 участвовали в испытаниях системы катапультирования на ракетной дорожке РД-2500, отрабатывали парашютирование из вертолета, катапультирование в СК-1 из самолета Ил-28 ЛИИ, а также привлекались к полетам на невесомость на летающей лаборатории (ЛЛ) Ту-104А ЛИИ. К марту 1961 года испытания были закончены, прошла приемка систем жизнеобеспечения и спасения с примерками СК-1 для первых трех кандидатов в космонавты.

В филиале ЛИИ с 1959 года в лаборатории С.Г. Даревского велось проектирование оборудования кабины КК. Создавались системы отображения информации (СОИ) и органы ручного управления, в эргономической оценке которых участвовал весь коллектив ОАКМ ЛИИ. С.Г. Даревским была успешно реализована концепция единой приборной доски и пульта управления, электрически связанных между собой в СОИ, а также сконструирован «пульт пилота-космонавта», основные элементы которого использовались на КК «Восток-3А», «Восход», «Союз» и ДОС «Салют». В 1960 году для КК в ЛИИ разработали и испытали комплексный прибор «Спецчасы и Глобус», отображающие время полета, положение на орбите Земли и район приземления при включении тормозной двигательной установки. В итоге был создан первый космический тренажер, установленный в капсулу КК. В комплексе тренажера работали устройства, имитирующие звездное небо, поверхность Земли, параметры полета и ручного управления им. Они отображались на приборной доске и синхронно на оптическом приборе «Взор». К 1961 году сотрудники отдела 28 приняли участие в испытаниях на тренажере, летных испытаниях парашютных систем приземления, катапультного кресла и СК-1 на ракетной дорожке, на аэродинамическом стенде ЦАГИ и из летающей лаборатории Ил-28. На Ан-12, Ил-28, Ил-14 и вертолете Ми-4 были проведены испытания носимого аварийного запаса и средств спасения.

Результаты физиологических испытаний по программе «Восток-3А» неоднократно представлялись руководителями отделов ОАКМ на международных научных конференциях. Эти работы получили мировое признание, т.к. опирались на уникальные возможности предприятий авиационной

промышленности СССР в области натурального моделирования экстремальных факторов в испытательных полетах ЛЛ, при вращениях на ЦФ, при подъемах в барокамерах и исследованиях на других динамических стендах с участием испытателей-добровольцев, летчиков и космонавтов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ ПРИ МЕДИЦИНСКОМ ОТБОРЕ И ПЕРЕОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИИ СПЕЦКОНТИНГЕНТА

Н.В. Дегтеренкова, Л.А. Кашенкова, М.А. Скедина,
Г.П. Степанова, Ю.И. Воронков

Медицинские требования, предъявляемые к состоянию здоровья лиц, работающих в экстремальных условиях, диктуют необходимость использования комплексных методов исследования, позволяющих выявлять донозологические состояния человека.

Функция равновесия (ФР) является одной из важных систем, обеспечивающих поддержание человеком вертикальной позы. Эта функция связана с деятельностью многих систем организма (вестибулярной, зрительной, проприоцептивной, опорно-двигательной и др.). Поэтому оценка ФР является важной составной частью общего комплекса исследований, используемых в процессе медицинского отбора этой категории специалистов.

Целью нашей работы являлось изучение диагностической значимости ФР при проведении нагрузочного теста на велоэргометре (ВЭМ).

Исследование ФР проводилось с использованием компьютерного стабиланализатора «Стабилан-02» до и после функциональной пробы на ВЭМ с непрерывной ступенчато-возрастающей (на 25 Вт) нагрузкой (продолжительность ступени — 3 минуты) в положении обследуемого «лежа». Для исследования ФР использовали методику, предназначенную для медицинского контроля допуска персонала перед рабочей сменой (предрейсовый, предполетный и др.), а также контроля состояния персонала после смены, базовым показателем которого является «качество функции равновесия» (КФР). Тест состоит из трех проб — тест Ромберга с открытыми и закрытыми глазами и «Мишень». Для проведения обследования использовался модуль универсальной стабیلографической пробы. До и после нагрузки проводилась регистрация ЭКГ (в 12-ти стандартных отведениях и на «КардиоВизоре-06»), АД, ЭЭГ, РЭГ, анализ периферической крови и др.

Обследовано 16 практически здоровых мужчин в возрасте от 19 до 47 лет. По данным ЭКГ и АД нагрузочная проба у всех оценивалась как отрицательная, с функциональными особенностями у 4-х человек (в виде увеличения зубцов Т в отведениях II, AVF, V5,6 от 50% до 60% — у трех и

небольшой горизонтальной депрессии сегмента ST у одного). При анализе результатов стабิโลграфических тестов у этих же 4-х обследуемых до проведения пробы на ВЭМ наблюдалось снижение показателя КФР в среднем на 20%, сохранившееся и после обследования. Полученные результаты позволяют расширить диагностические возможности оценки переносимости нагрузочной пробы на ВЭМ.

Применение дополнительных методик в комплексном обследовании лиц экстремальных профессий позволяет на более ранних этапах выявлять различные функциональные изменения в организме человека.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО ОПЫТА ОТОНЕВРОЛОГИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭТИОПАТОГЕНЕЗА КОСМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ДВИЖЕНИЯ

Э.И. Мацнев, Е.Э. Сигалева

Космическая болезнь движения (КБД), впервые прозвучавшая как важнейшая проблема влияния физиологических эффектов невесомости на организм человека после полета Г.С. Титова, остается постоянно актуальной до настоящего времени. Несмотря на громадный опыт, накопленный специалистами по изучению феноменологии и этиопатогенеза КБД, влияния невесомости на состояние вестибулярного анализатора и взаимодействующих сенсорных систем в космическом полете и в реадaptационном периоде, некоторые аспекты механизма развития КБД и поныне представляются недостаточно ясными. За прошедшие десятилетия изучалось несколько гипотез и теорий развития КБД: 1) рoстральное перераспределение крови и лимфы с возможным нарушением баланса перилимфатического и эндолимфатического давления в лабиринте; 2) роль активных движений головой в провоцировании КБД; 3) изменения интеграции от полукружных каналов в невесомости; 4) роль отолитовой асимметрии; 5) теория «вестибулярной сверхстимуляции»; 6) «сенсорный конфликт» и др. Некоторые из вышеперечисленных гипотез получили убедительные доказательства в наземных экспериментальных исследованиях и в реальных космических полетах. Другие требуют дальнейшего уточнения. Например, еще на начальном этапе изучения КБД на основе экспериментальных исследований (Kakurin et al., 1976; Matsnev et al., 1983) была сформулирована гипотеза о возможной этиопатогенетической роли в развитии КБД повышения внутричерепного давления в остром периоде адаптации космонавта к невесомости. Согласно этой гипотезе, на фоне перераспределения крови и изменения общего объема циркулирующей крови в невесомости могут создаваться условия для повышения внутричерепного давления. Последнее может приводить к нарушению относительного баланса давления в эндолимфатическом и перилимфатическом пространстве внутреннего уха,

с возможностью активации рвотного «центра» в стволе головного мозга, что может стимулировать развитие симптомокомплекса КБД, с одновременным изменением чувствительности вестибулярного аппарата, в частности, функционального состояния отолитовой системы. Другие исследователи также не исключали возможную позитивную связь между перераспределением крови в условиях невесомости и развитием КБД (Oman, 1994). Данная гипотеза детально прорабатывалась в наземных модельных экспериментах. Так, Parker et al. (1977; 1983) в экспериментах на морских свинках не обнаружили связи между повышением внутричерепного давления и давлением эндолимфы в полукружных каналах. Montgomery et al. (1993), в эксперименте с участием добровольцев в условиях антиортостатической гипокинезии (-6°) с регистрацией порогов слуха, тимпаногаммы и акустических слуховых вызванных потенциалов также не обнаружил подобной связи. Результаты этих и других аналогичных исследований позволили подвергнуть сомнению правомочность данной гипотезы (Reschke et al., 1994; Thornton et al., 1987). Вместе с тем, в последнее время были получены объективные доказательства возможной взаимосвязи повышенного внутричерепного давления с внутрилабиринтным давлением с последующим развитием отолитовой дисфункции. На примере дайверов с эксплозивным типом баротравмы внутреннего уха, с использованием современных методов оценки функции саккулюса и утрикулюса отолитовой системы путем регистрации цервикальных (cVEMP) и окулярных (oVEMP) вестибулярных вызванных миогенных потенциалов был объективно подтвержден подобный механизм «передачи» внутричерепного давления на внутрилабиринтные жидкости (Matsnev, Sigaleva, 2009). Высокая частота поражений отолитовой системы у больных с поздней стадией болезни Меньера и отолитовыми кризами Тумаркин также свидетельствует в пользу данной гипотезы. Выключение периферических вестибулярных рецепторов у этих больных путем интратимпанального введения гентамицина (химическая лабиринтэктомия) устраняла все симптомы отолитовой дисфункции.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о необходимости продолжения экспериментальных исследований по уточнению данной гипотезы с использованием современных нейрофизиологических технологий оценки функции отолитовой системы.

ВЛИЯНИЕ СУБМАКСИМАЛЬНОЙ СТРЕСС-НАГРУЗКИ НА ВЕЛОЭРГОМЕТРЕ НА МЕЖПОЛУШАРНУЮ АСИММЕТРИЮ АЛЬФА-АКТИВНОСТИ ЭЭГ

О.Б. Пасекова, Г.П. Степанова, Ю.И. Воронков

Изучение влияния физической нагрузки на функциональную активность головного мозга представляет важное клиническое значение. Хорошо известно положительное влияние физической нагрузки на эмоциональное состояние человека. Однако, механизмы, лежащие в основе данных процессов, не до конца выяснены. По данным зарубежных авторов использование методик магнитоэнцефалографии низкого разрешения (LORETA) предполагает участие в эмоциональных процессах нейрональных структур, локализованных в левой фронтальной извилине (поле 8 по Бродману). В процессе выполнения физических упражнений использование доступных методик исследования мозговой гемодинамики, а также использование нейровизуализационных методов обследования сопряжено с определенными техническими трудностями. Метод ЭЭГ, учитывая его простоту, доступность и безопасность, в данных условиях является методом выбора.

Целью работы явилось исследование влияния стресс-нагрузки на велоэргометре на спектральные характеристики и межполушарную асимметрию альфа-активности ЭЭГ.

Обследованы 12 мужчин в возрасте от 19 до 57 лет. Средний возраст составил 33,7 лет. Проба проводилась на велоэргометре в положении «лежа» с непрерывной ступенчато-возрастающей (на 25 Вт) нагрузкой (продолжительность ступени составляла 3 мин.) до достижения субмаксимальной ЧСС. Проводилась непрерывная регистрация ЭЭГ в 19 стандартных отведениях (по системе «10–20») до начала нагрузки («фон»), на каждой ступени нагрузки (50–75–100–125–150–175 Вт) и в течение 10 мин. (1, 3, 5, 7, 9 мин.) по окончании пробы. Анализ показателей суммарной мощности альфа-ритма (8-13 Гц) и межполушарных различий проводился в биполярных отведениях (О2-Р4, Р4-С4, С4-F4 и О1-Р3, Р3-С3, С3-F3) для затылочно-теменных и лобно-центральных отделов каждого полушария после выделения безартефактных участков записи длительностью 30 сек. и фильтрации альфа-ритма.

Сравнительный анализ данных показал следующее распределение межполушарной асимметрии: в фоновой записи более высокие показатели мощности альфа-ритма наблюдались у 8 обследуемых (66,6%) в левом полушарии, у 4 (33,3%) — в правом полушарии. В процессе нагрузки отмечались незначительные разнонаправленные колебания изменения показателей, однако, на конечной максимальной ступени нагрузки у всех обследуемых отмечалось резкое возрастание, «пик» показателей мощности альфа-ритма (в среднем в 5–6 раз) в левом полушарии головного мозга с

практически моментальным возвращением к исходным показателям сразу после прекращения нагрузки.

Процесс непрерывной регистрации ЭЭГ во время физической нагрузки позволяет зафиксировать кратковременные функциональные изменения биопотенциалов, локализованные в левом полушарии. Выявленный феномен влияния субмаксимальной физической нагрузки на межполушарную асимметрию альфа-активности ЭЭГ требует дальнейшего изучения.

ВЫЯВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ШУМА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ШУМОВОГО ПОРАЖЕНИЯ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ

Е.Э. Сигалева, Э.И. Мацнев

Продолжительный космический полет (КП) на орбитальной станции сопряжен с непрерывным воздействием на организм космонавта шумов средней и малой интенсивности, генерируемых системой жизнеобеспечения и другим бортовым оборудованием. Воздействие такого шума в КП не исключает возможности его неблагоприятного влияния и развития шумового поражения органа слуха (NIHL).

В последнее время в литературе широко обсуждается вопрос об индивидуальной чувствительности и резистентности отдельных людей к воздействию шума. Повышенная восприимчивость внутреннего уха к шуму обуславливается как факторами внешней среды, так и внутренними факторами. Большое количество исследований подтвердило, что некоторые химические соединения, такие как толуен и этилбензен (Fechter et al., 2007), ксилен, трихлорэтилен, стирен и их соединения, тяжелые металлы (Osman et al., 1999; Murata et al., 1999; De Abreu and Suzuki, 2002), курение (Uchida et al., 2005; Wild et al., 2005; SCENIHR, 2008), антибиотики (аминогликозиды и макролиды), противоопухолевые препараты (цисплатин и карбаплатин), петлевые диуретики и антималярийные препараты способствуют повышению чувствительности наружных волосковых клеток и поддерживающих клеток к воздействию шума (Sliwinska-Kowalska et al., 2007; SCENIHR, 2008).

Современные генетические исследования показали, что повышенная чувствительность к воздействию шума контролируется рядом генетических факторов. Показано, что аллели Cdh23ahl и Ahl3 на 17 хромосоме у мышей В6 ответственны за чувствительность к шумовому воздействию (Johnson et al., 2000; Ohlemiller et al., 2007; Ortmann et al., 2004). Генетически обусловленная вариабельность чувствительности человека к воздействию шума установлена в ряде исследований (Heinonen-Guzeyev et al., 2005; Konings, Van Laer, Van Camp, 2009). Определенные аллели генов, коди-

рующих изоформы белков HSP70 (Yang et al., 2006), пароксоназы, манганазы супероксиддисмутазы (SOD 2) (Fortunato et al., 2004) могут способствовать развитию NIHЛ. Изучение чувствительности и резистентности к шуму у рабочих шумовых производств в Швеции (Van Laer et al., 2006; Konings, Van Laer, Van Camp, 2009) позволило выделить 3 гена, ассоциированных с повышенным риском развития NIHЛ: KCNE1, KCNQ1 и KCNQ4. Эти гены регулируют деятельность ионных каналов в клетках Кортиева органа и, в первую очередь, транспорт K⁺ (Housley et al., 2002; Lee, Marcus, 2008). В литературе обсуждается вопрос о возможной роли меланина в сосудистой полоске, участвующего в защите улитки от негативного действия шума (Meyer zum Gottesberge, 1988; Atias et al., 1985; Bartels et al., 2001) на слуховую систему космонавта. В ряде исследований на животных была показана роль стриального меланина в этом процессе и возможного использования оценки окраски кожи и цвета глаз как одного из компонентов индивидуальной чувствительности человека к воздействию шума (Ohlemiller et al., 2007; Ohlemiller, 2008). В ретроспективных исследованиях Cunningham et al. (1982), Attias et al. (1985) и в недавних исследованиях Da Costa et al. (2008) у рабочих шумовых производств было продемонстрировано различие в чувствительности к воздействию к шуму у лиц с темными и светлыми глазами. Выявление индивидуальной чувствительности космонавта к шуму на этапе медицинского отбора обеспечивает возможность прогнозирования неблагоприятных реакций слуховой системы при длительной экспозиции шума в КП и разработки соответствующих профилактических мероприятий по защите слуховой системы.

ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПСИХОЛОГОВ ВРАЧЕБНО-ЛЁТНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ КОМИССИЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ РОССИИ

Т.А. Крапивницкая, Л.В. Крапивницкая, Б.Г. Хашба

Врачебно-летная экспертиза (ВЛЭ) гражданской авиации России представлена 39-ю врачебно-летными экспертными комиссиями (ВЛЭК) и Центральной ВЛЭК (ЦВЛЭК). Все ВЛЭК имеют лицензию на врачебно-летную экспертизу и сертификаты соответствия. В состав каждой комиссии входит психолог, обеспечивающий психологическое освидетельствование лиц летного состава, направляемых на переучивание на новую технику или выдвижение на новую должность. Психолог ВЛЭК также участвует в обследовании кандидатов, поступающих в учебные заведения гражданской авиации, обеспечивает сопровождение процесса обучения и профессиональной подготовки авиаспециалистов, участвует в расследовании авиационных происшествий и инцидентов. 11 психологов экспертных комиссий, помимо высшего медицинского образования, прошли усовершен-

ствование по медицинской психологии, психотерапии, психиатрии. Остальные психологи имеют высшее психологическое или педагогическое образование. Два психолога ЦВЛЭК имеют степень кандидата медицинских наук, один — доктора медицинских наук.

За последние 5 лет специализацию по психологии и психотерапии прошли 28 специалистов по авиационной медицине и 26 — по авиационной психологии. Все психологи имеют отдельные кабинеты для психологического обследования, оснащенные персональными компьютерами.

В 2010 г. психологами было освидетельствовано 10688 авиационных специалистов: абитуриентов — 1521 (14,2%), проходящих переучивание на новую технику — 1737 (16,3%), в целях ВЛЭ — 7201 (67,4%), при выдвижении и на новую должность — 229 (2,1%).

С учетом повышенной психоэмоциональной нагрузки при профессиональной деятельности даны рекомендации по проведению психологического обследования летного состава и диспетчеров, периодичность которого учитывает возраст обследуемых.

В целях совершенствования работы психологов ВЛЭК предусмотрено их участие в учебных семинарах, проводимых на кафедре авиационной и космической медицины ГОУ ДПО «Российская медицинская академия последиplomного образования», ЦКБ гражданской авиации и ЦВЛЭК.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ МИКРОФЛОРЫ ИСПЫТАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ

В.К. Ильин, З.О. Соловьёва, М.А. Скедина, Л.Г. Папп

Опыт проведенных исследований в условиях «сухой» иммерсии свидетельствует о возникновении предпосылок для развития синдрома нарушения колонизационной резистентности.

В настоящее время не вызывает сомнения необходимость исследований состояния естественных барьеров колонизации, формируемых у человека на пути инфекционного агента для выработки стратегии для оперативного контроля состояния микробного статуса человека.

Экспресс-диагностика дисбиотических сдвигов у человека является ранней и своевременной диагностикой состояний, когда происходят количественные изменения стабилизирующих и условно-патогенных групп микрофлоры, являющиеся пусковым фактором для развития оппортунистических инфекций, аутоинфекций и инфекций, протекающих по классическому типу.

Проведены исследования уровня микробной обсемененности кровных тканей добровольцев, находившихся в условиях «сухой» иммерсии. Оценка микробной обсемененности проводилась двумя способами:

стандартным бактериологическим и с помощью разрабатываемой системы автоматического анализа микробных объектов. Бактериологическое исследование проводилось для верификации данных, полученных с помощью автоматизированного анализа.

Целью исследования явилась оценка метода оперативного контроля микробиоценоза человека при 7-суточном пребывании в условиях «сухой» иммерсии.

Исследования микрофлоры покровных тканей добровольцев проводили в фоновый период, на 7-е сутки эксперимента.

Чувствительность метода световой микроскопии находится на уровне выявления микроорганизмов в количестве 10^4 – 10^5 [КОЕ/мл] и более. Поэтому результаты автоматизированного анализа приведены только для концентрации 10^4 [КОЕ/мл] и выше.

При проведении исследований были получены результаты, показывающие преобладание грамположительной кокковой микрофлоры на слизистых оболочках полостей носа и глотки, кожных покровах в области паховой складки и подмышечной впадины. Поэтому целесообразно было провести дальнейшее уточнение распознавания микробных клеток по цвету для грамположительной кокковой микрофлоры.

Полученные результаты и статистический анализ обработанных данных показали следующее:

1. Результаты культурального и автоматического анализа коррелируют. Ошибка в степени концентрации находится в пределах одной степени.

2. Чувствительность автоматического метода позволяет оценивать концентрации микробных объектов не менее 10^4 [КОЕ/мл].

Таким образом, в ходе проведения исследований была показана возможность применения данного метода для получения оперативной информации о микрофлоре человека.

ПЛАСТИЧНОСТЬ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ МАССЫ В СТАТОЦИСТАХ НАЗЕМНЫХ ГАСТРОПОД *HELIX LUCORUM* И *ROMATIAS RIVULARE* В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ (НЕВЕСОМОСТЬ, ГИПЕРВЕСОМОСТЬ)

Г.И. Горгиладзе, Р.Д. Букия, Э.Л. Каландаришвили, Е.В. Короткова,
А.Д. Тактакишвили, М.Т. Давиташвили, Н.Ш. Гелашвили

В ранее проведенных экспериментах на орбитальной станции «Мир» нами было обнаружено увеличение инерциальной массы (статоконий) в органе равновесия — статоцисте наземной легочной улитки *Helix lucorum*. Из этих исследований был сделан вывод о том, что отсутствие

веса запускает механизмы генерации и роста статоконий. Являются ли вышеотмеченные изменения чисто адаптивными или патологическими? Как долго сохраняются они и восстановится ли нормальная картина при возвращении к земной силе тяжести? Решению этих вопросов посвящен космический эксперимент (КЭ) на Международной космической станции (МКС) на двух видах наземных гастропод: легочной улитке *Helix lucorum* и переднежаберной улитке *Pomatias rivulare*. У *H. lucorum* статоцист содержит большое число микроскопической величины статоконий, у *P. rivulare* — один статолит диаметром до 200 мкм. Продолжительность КЭ для *H. lucorum* составила 93, 110, 113, 131, 158 суток, для *P. rivulare* — 56 суток. На транспортных грузовых кораблях «Прогресс» улитки доставлялись на МКС в специальных контейнерах, снабженных фильтрационным устройством для предотвращения выделения в окружающую среду продуктов жизнедеятельности животных и неприятного запаха при возможной гибели отдельных особей. Состояние повышенной весомости в лабораторных условиях моделировали на улитках *H. lucorum* вращением на центрифуге при ускорении 6g непрерывно в течение 30 суток. С помощью световой, трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии изучали морфологические параметры и ультраструктуру статоконий и статолитов в норме и в течение 30 суток после возвращения животных на Землю.

Полость статоциста взрослых *H. lucorum* (в эксперименте были использованы улитки массой 13 г) содержит большое число (справа $587,1 \pm 17,7$ и слева $579,6 \pm 19,3$) статоконий длиной 2,5–30 мкм, шириной 2–20 мкм и толщиной 2–7 мкм. Статолит *P. rivulare* имеет преимущественно шарообразную, реже эллипсоидную форму. Чем крупнее улитка, тем крупнее статолит. Внутренняя структура статоконий и статолита представлена в виде чередующихся друг за другом слоев различной ширины и плотности и радиально направленной исчерченностью. В центре статоконии и статолита расположены небольшие образования диаметром соответственно 1,5–2,5 мкм и 10–15 мкм, своего рода их ядра. Важные детали внутреннего строения статолита получены при его механическом разламывании. Самая существенная из них состоит в том, что статолит образован из «вложенных» друг в друга нескольких шарообразных структур. Препараты статоконий и статолитов приготавливались спустя 4 часа, на 10-е, 20-е и 30-е сутки после завершения полета.

Эффект невесомости. В день возвращения на землю число статоконий в полетных статоцистах *H. lucorum* оказалось заметно возросшим по сравнению с контрольными данными (справа $648 \pm 25,1$ и слева $664 \pm 38,3$). У многих статоконий по всей поверхности либо местами выявлялись своеобразные наросты. Статоконии с наростами, но заметно в меньшем числе встречались в статоцистах улиток, препарированных на 10-е, и еще меньше — на 20-е сутки после возвращения животных на Землю. На 30-е сутки число статоконий практически не отличалось от таковых у контрольных

животных (справа $514 \pm 19,0$ и слева $542 \pm 38,4$). При этом отсутствовали также статоконии с наростами. На статолитах *P. rivulage* в первые сутки после полета (у 14 улиток из 20 препарированных) также были обнаружены многочисленные наросты. В большинстве случаев наросты имели вид хорошо структурированных образований с заметным сходством с самими статолитами. На 10-е сутки статолитов с наростами оказалось у 6 из 18 и на 20-е сутки — у 3 из 15 препарированных улиток. На 30-е сутки у одной улитки из 15 препарированных нарост обнаружился на поверхности только одного статолита. У улиток «синхронной» и «виварийной» контрольных групп наросты на поверхности статоконий и статолитов, как правило, отсутствовали.

Эффект повышенной весомости. Вращение на центрифуге сопровождалось существенными изменениями инерциальной массы в статоцистах улиток *H. lucorum*. Поверхность статоконий изобиловала трещинами с локальными изменениями в виде разрыхления и образования углублений. Сначала у статоконий выпадало ядро, затем постепенно истончались окружающие ее слои, вследствие чего такие статоконии приобретали вид «бубликов». В ряде случаев можно было обнаружить статоконии с обнаженной внутренней слоистой структурой. До 50 % статоконий оказались частично разрушенными. Распавшиеся статоконии были представлены фрагментами различной величины. На 10-е сутки после прекращения вращения разрушенных статоконий в статоцистах не оказалось. Вместо них обнаружилось большое число мелких статоконий размерами 3–4 мкм. Спустя месяц морфологические параметры статоконий были близки таковым в норме.

Увеличение общего числа и размеров статоконий, а также появление наростов на поверхности статолитов в невесомости и вместе с тем деструктивное влияние повышенной весомости свидетельствуют о том, что гравитационное поле — значимый фактор абиотической среды, ответственный за формирование инерциальной массы в органе равновесия животных. Оба эти процесса имеют адаптивную природу, поскольку со временем исходная картина восстанавливалась при возвращении к земной силе тяжести.

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ТРУДА НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ЛЮДЕЙ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА

Л.Х. Брагин, А.Г. Гончарова, Д.Л. Брагин, И.Н. Гончаров, Ю.И. Воронков

Вопрос формирования смешанного экипажа, состоящего из мужчин и женщин, для продолжительных космических полетов представляет большую актуальность. С целью сравнительного изучения резервов функ-

циональной адаптации сердечно-сосудистой системы мужчин и женщин к условиям высокотехнологической деятельности было обследовано 365 человек, считающих себя практически здоровыми и не предъявляющих жалоб: 240 мужчин и 125 женщин в возрасте от 23 до 55 лет. Анализировались результаты суточного мониторирования ЭКГ и АД по Холтеру в период рабочей смены. У 52 человек (14,2%) — 41 мужчины и 9 женщин — диагностирована бессимптомная систоло-диастолическая артериальная гипертензия, изменения циркадного индекса и нарушения ритма сердца различного генеза. Анализ спектральных частот свидетельствует о доминировании симпатических влияний днем, с недостаточным снижением во время ночного отдыха у 84% участников независимо от пола. Сменный характер труда усугублял симпатикотонию в течение суток как у мужчин, так и у женщин. Среди мужчин число лиц с указанными особенностями функционирования сердечно-сосудистой системы составило 17,1%, а среди женщин — 7,2%, что почти в 2,5 раза меньше.

Таким образом, можно предполагать, что женщины трудоспособного возраста, по сравнению с мужчинами, обладают существенно большим «кардиопотенциалом», что, очевидно, следует учитывать при профессиональном отборе.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ
И АГРЕГАТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НАРУЖНОГО ВОЗДУХА**

В.М. Рухлинский, Л.Е. Малышева

Как известно, авиационно-транспортная система является сложной многофакторной системой, которая в общем виде включает в себя три составляющие: экипаж (человек), воздушное судно (машина) и внешняя среда. Одним из важнейших направлений научных исследований последних лет является повышение эксплуатационной надежности (ЭН) систем воздушных судов (ВС). В работах ряда ученых в России довольно глубоко изучено влияние экстремальных условий эксплуатации ВС на Севере, в Сибири и на Дальнем Востоке. Тем не менее, в связи с расширением географии эксплуатации ВС в условиях экстремальных положительных температур наружного воздуха (регионы Ближнего Востока, Африки, Латинской Америки), а также аномальных температур в Центральной России летом 2010 года, возникла необходимость провести более глубокие научные изыскания в этой области эксплуатации.

Государственная национальная служба «Туркменховаеллары» отмечает, что существуют проблемы с заходами на посадку в республике Афганистан, обусловленные изменениями в характеристиках двигателя. Отмечаются проблемы осуществления взлета с высокогорных аэродромов в условиях высоких температур наружного воздуха. Повышение температуры воздуха затрудняет запуск двигателя, особенно от турбостартера, мощность которого при этом существенно снижается. С повышением температуры ухудшаются летно-технические характеристики самолетов (например, при изменении температуры от -30 до $+30^{\circ}\text{C}$ тяга на максимальном режиме падает на 40–45%). В связи с уменьшением тяги двигателя увеличивается длина разбега и взлетная дистанция, уменьшается скороподъемность самолета, возрастает расход топлива. Это связано с уменьшением плотности воздуха и, соответственно, с изменением веса кислорода в единице объема воздуха. Уменьшение скороподъемности с увеличением температуры приводит к тому, что для самолетов некоторых типов время набора высоты до 10 км при $t=35-40^{\circ}\text{C}$ увеличивается на 12–15 мин. по сравнению со стандартными условиями.

В данном докладе авторы предлагают новые подходы к проведению научных исследований влияния на ЭН факторов внешней среды (суточный перепад температуры наружного воздуха, суточный перепад абсолютной влажности наружного воздуха, скорость ветра) и эксплуатационных факторов (общее количество полетов с начала эксплуатации ВС, общий налет

часов с начала эксплуатации ВС, интенсивность охлаждения ВС, интенсивность эксплуатации по налету часов на отказ и т.д.).

При определении возможных действий по снижению влияния высоких температур наружного воздуха на системы и агрегаты воздушного судна представляется целесообразным использовать причинно-следственную диаграмму Каоры Исикавы (или так называемый «рыбий скелет»), которая активно применялась и применяется в рамках систем управления качеством. Она позволяет наглядно представить все факторы, влияющие на эксплуатационную надежность воздушного судна.

Внедряя концепцию проактивного (упреждающего) метода управления безопасностью полета следует, наряду с применением двухмерных матриц оценки рисков, широко применять трехмерную матрицу, где в качестве третьей меры учитывать экстремальное влияние внешней среды.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В РАЙОНЕ АЭРОДРОМА

В. М. Рухлинский, В.А. Сvirкин

Мировая статистика авиационных происшествий, связанных с аварийно-спасательными работами в районе аэродрома в период 2004-09 гг., выглядит следующим образом: из 594 авиационных происшествий (АП) ведущих компаний мира 164 произошли по факту выкатывания воздушного судна за пределы ВПП, 20 АП с выкатыванием привели к человеческим жертвам. Всего по данной причине погибло 483 человек в 20 АП.

Главным показателем эффективности аварийно-спасательных работ является отсутствие пострадавших при возникновении АП, связанного с выкатыванием воздушных судов (ВС) за пределы ВПП. Количество пострадавших напрямую зависит от быстрого проведения аварийно-спасательных работ (АСР). АСР включают в себя: спасение пассажиров и экипажа, оказание медицинской помощи пострадавшим, ликвидацию пожара на ВС, эвакуацию ВС, ликвидацию последствий АП на аэродроме.

Для повышения эффективности АСР в районе аэродрома необходимо разработать математическую модель оптимизации процесса АСР. Процедура оптимизации представляется в виде 3-х этапов: генерация исходной информации, аналитическое представление целевой функции и оптимизация процессов эксплуатации. Алгоритм оптимизации позволяет решать следующие задачи для конкретного аэропорта гражданской авиации в различные сезоны эксплуатации:

- определение минимально потребного количества авиационного персонала аварийно-спасательных служб и их профессиональный уровень;
- определение минимально достаточного количества оборудования и техники, требуемого для качественного проведения АСР;

- определение резерва специалистов и оборудования;
- определение минимально необходимых ресурсов для качественного проведения работ.

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЛЁТНЫХ ДАННЫХ ПРИ ЧАСТИЧНОМ РАЗРУШЕНИИ ПОРТАТИВНЫХ ПРИЁМНИКОВ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

В.М. Рухлинский, С.В. Зайко, А.С. Дяченко

В связи с широким распространением технологий спутниковой навигации в гражданском потребительском секторе, в том числе и в гражданской авиации, наблюдается тенденция увеличения количества работ по исследованию информации, предоставляемой портативными приемниками спутниковой навигации (ППСН), изъятыми с места авиационных происшествий (АП). Основная проблема проведения таких исследований заключается в том, что ППСН не являются штатным авиационным оборудованием. В связи с чем не предусматриваются какие-либо требования по обеспечению сохранности зарегистрированных ППСН данных при АП.

В рамках решения данной проблемы авторами была создана методика «Восстановление и использование информации ППСН при расследовании АП», содержащая реализацию группы методов, включающих новый способ восстановления полетной информации поврежденных ППСН. Разработка такого метода, основанного на алгоритмах эвристического анализа и фильтрации, позволила выполнять расшифровку данных, зарегистрированных на микросхемах FLASH памяти, изъятых с поврежденных ППСН.

Разработанные методы прошли апробацию и получили высокую оценку мирового сообщества исследователей АП в ходе проведения рабочего совещания группы IRIG (International Recorder Investigator Group), проводившегося в г. Тайбей (Тайвань) в 2008 году.

Внедрение созданной методики в Межгосударственном Авиационном Комитете позволило качественно поднять уровень проведения ряда расследований АП, сопровождающихся исследованиями информации ППСН при отсутствии или утере (вследствие АП) штатных средств объективного контроля.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЁТОВ НА АВИАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Ю.В. Смирнова

Международная организация гражданской авиации (ИКАО) в 2005 году приняла новую концепцию безопасности полётов. Концепция основана на принципах менеджмента безопасности и в значительной степени ориентирована на использование подходов, изложенных в международных стандартах ИСО серии 9000, относящихся к системам менеджмента качества (QMS). Таким образом, концепция предполагает, прежде всего, управленческий подход к безопасности.

ИКАО с 2006 года настоятельно рекомендовала применять модель системы управления безопасностью полётов (СУБП), базирующуюся на следующих аспектах:

- поиск, выявление и учёт опасных факторов в компонентах авиационной системы с использованием разных способов (добровольные сообщения, инспектирование, аудит, записи средств объективного контроля на воздушном судне и т.д.);

- экспертная оценка опасных факторов на предмет определения интенсивности их негативного влияния на функционирование авиационной системы;

- разработка рекомендаций по устранению опасных факторов и практическая их реализация.

Подобная СУБП позволяет:

- выявлять фактические и потенциальные угрозы безопасности;
- гарантировать принятие корректирующих мер, необходимых для уменьшения факторов риска (опасности);

- обеспечить непрерывный мониторинг и регулярную оценку достигнутого уровня безопасности полётов.

СУБП ориентирована, прежде всего, на выявление опасных факторов в авиационной системе, которые ещё не проявились, но могут стать причиной инцидентов, аварий, катастроф, но никак не на ожидание негативного события.

Объект профилактической работы — определение опасных факторов и компонентов авиационной системы, а предмет — их оперативное выявление и устранение.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭКИПАЖА ПРИ ДЕЙСТВИЯХ В ОСОБЫХ СИТУАЦИЯХ В ЛЁТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

К.О. Чернигин

Результаты расследований авиационных происшествий (АП) последних лет в качестве основных причин АП устанавливают так называемые «ошибки экипажа». Однако, в подавляющем большинстве рассматриваемых случаев ситуация начинала свое развитие с отказа или попадания в усложненные условия внешней среды. И уже в таких условиях действия экипажа приводили к последовательному переходу в более критичные ситуации вплоть до катастрофической.

Часть 25 Авиационных правил «Нормы летной годности самолетов транспортной категории» (АП-25) включает в себя Общие требования к летной годности самолета при отказах функциональных систем. Данные требования подразумевают, что воздушное судно (ВС) должно отвечать принципам отказобезопасности, то есть при определении безопасности конструкции должны приниматься во внимание последствия отказов и сочетаний отказов. Соответствие требованиям должно доказываться путем анализа возможных видов отказов функциональных систем и оценки влияния этих видов отказов на безопасность полета самолета. Основная цель анализа — доказательство того, что определенные отказные состояния с определенной в анализе степенью опасности возникают с допустимой по степени опасности частотой.

Таким образом, при эксплуатации ВС подразумевается возникновение отказных состояний с определенной вероятностью. То есть существует определенный «допуск на отказ» — допустимое изменение характеристик и эксплуатационных ограничений ВС. И экипаж в свою очередь должен быть готов к работе в изменившихся условиях.

В связи с вышеизложенным возникает задача определения возможности экипажа контролировать возникновение и развитие особой ситуации (ОС) и оценки эффективности мер по предотвращению развития ОС. Необходимо оценивать способность экипажа восстанавливать исходный режим полета или не допускать ухудшения ситуации. Для этого предлагается оценивать в заданных усложненных условиях полета запас до выхода ВС за пределы эксплуатационных ограничений. Запас может быть выражен в скорости изменения параметра, во времени, доступном экипажу для изменения параметра, или в разнице текущего и критического значений параметров. Необходимо также учитывать эффективность доступных экипажу средств (например, органов управления) для парирования негативного фактора. Можно считать данные характеристики определенным «допуском на ошибку» (аналогично принципам отказобезопасности), при этом такой

допуск является не субъективной характеристикой экипажа, а объективной характеристикой текущего состояния системы «воздушное судно – среда».

ЛИНЕЙНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ДОЗВУКОВОГО ОБТЕКАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ НЕСУЩИХ СИСТЕМ

Ш.Ф. Ганиев, В.В. Гуляев

Формы большинства современных и перспективных летательных аппаратов (ЛА) таковы, что на основных эксплуатационных режимах полета их аэродинамические характеристики могут с достаточной для практических приложений точностью определяться на основе тех или иных линеаризованных подходов к моделированию процессов обтекания, а сами ЛА схематизироваться набором тонких несущих поверхностей в общем случае пространственной конфигурации. Это обстоятельство обуславливает интерес к построению и развитию различных линейных математических моделей нестационарной аэродинамики пространственных несущих систем и их широкое использование в рамках всевозможных комплексных проблем, таких как аэроупругость, аэроавтоупругость, аналитическое конструирование систем автоматического управления, оптимизация облика ЛА и др.

Линейные нестационарные аэродинамические характеристики ЛА могут быть представлены двумя способами: с одной стороны — в виде переходных функций, и с другой — в виде аэродинамических передаточных функций (коэффициентов аэродинамических производных). В соответствии с этим возможны и два типа математических моделей линейной нестационарной аэродинамики. Модели, существующие в настоящее время, позволяют определять аэродинамические переходные функции и коэффициенты аэродинамических производных при дозвуковых скоростях в частном случае весьма малых чисел Струхала и нулевого декремента. Модели же, реализующие непосредственное определение аэродинамических передаточных функций во всей их области определения путем решения соответствующих краевых задач в силу различных причин широкого распространения не получили, что обуславливает актуальность их разработки и применения.

Рассматривается комплекс линейных математических моделей процессов неустановившегося обтекания произвольных несущих систем дозвуковым потоком сжимаемого газа, позволяющих находить аэродинамические передаточные функции во всей их области определения по числам Маха, Струхала и декремента. Сформулированы соответствующие краевые задачи для уравнений Лапласа и Гельмгольца и способ их сведения к системам сингулярных интегральных уравнений. Рассмотрены вопросы

построения и математического обоснования метода численного решения указанных систем, являющегося развитием метода дискретных особенностей с замкнутыми вихревыми рамками применительно к рассматриваемому классу задач.

В качестве примера на рисунках 1, 2 приводятся производные коэффициента подъемной силы по углу атаки (рисунок 1, точки) и по углу

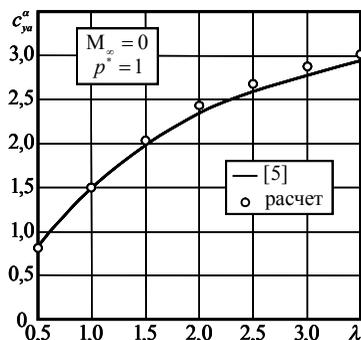


Рисунок 1. Зависимости коэффициента c_{ya}^{α} прямоугольных крыльев от удлинения при $M_{\infty} = 0$ и $p^* = 1$

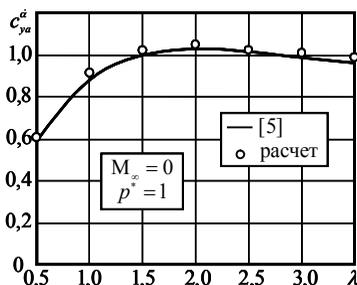


Рисунок 2. Зависимости коэффициента c_{ya}^{α} прямоугольных крыльев от удлинения при $M_{\infty} = 0$ и $p^* = 1$

атаки «с точкой» (рисунок 2, точки) прямоугольных крыльев различных удлинений в несжимаемой среде при числе Струхала равном единице. Приведенные результаты сравниваются с данными (рисунки 1, 2, кривые), полученными непосредственным расчетом, но с помощью численного метода, построенного на основе иных интегральных уравнений. Результаты хорошо согласуются во всем рассмотренном диапазоне удлинений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АЭРОУПРУГОЙ УСТОЙЧИВОСТИ УЧЕБНО-БОЕВОГО САМОЛЁТА С УЧЁТОМ ОТРЫВА ПОТОКА И ОТКЛОНЕНИЯ ЭЛЕРОНОВ

В.А. Андросенков, И.Н. Ефремов

Для современных и перспективных боевых самолетов характерно маневрирование на больших углах атаки. Исследование аэроупругих характеристик на этих режимах приводит к необходимости использования нелинейных математических моделей аэроупругости (ММАУ). Выход самолета на большие углы атаки сопровождается срывными явлениями и различными нелинейными эффектами в аэродинамических характеристиках, что существенно затрудняет пилотирование и ограничивает возможность проведения летных испытаний на данных режимах в процессе разработки авиационной техники.

В настоящей работе для решения задач аэроупругости были построены модели отрывного и безотрывного обтекания маневренного самолета с отклоненной механизацией потоком идеальной несжимаемой жидкости, созданные на базе синтеза метода дискретных вихрей в рамочной идеологии и метода собственных форм.

Описано, каким образом были сформированы упругие и аэродинамические модели самолета с отклоненной механизацией. Отклонение механизации рассматривалось на примере изменения угла установки элеронов, которые работают в режиме закрылков. Показан синтез соответствующих нелинейных по аэродинамике моделей с соответствующими линейными моделями упругости. Проведена проверка достоверности построенной модели аэроупругости путем сравнения результатов решения тестовых задач с результатами, полученными на хорошо апробированных линейных моделях при одинаковых начальных условиях, а также с результатами, полученными экспериментально.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА АЭРОУПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРЫЛА С УЧЁТОМ ЕГО СОБСТВЕННЫХ ФОРМ КОЛЕБАНИЙ

В.В. Овчинников, В.М. Попов, С.В. Филимонов

Рассматривается задача о расчете аэроупругих характеристик крыла летательного аппарата в сжимаемом потоке с учетом собственных частот колебаний его конструкции.

Вычисление аэроупругих характеристик производится с использованием аэроупругих передаточных функций на примере крыла самолета Як-130. Задача вычисления аэроупругих передаточных функций сведена к краевой задаче типа Неймана для скалярного однородного уравнения Гельмгольца с комплексным волновым числом. Выполняется условие затухания возмущений на бесконечности, граничные условия устанавливаются на преобразованных в соответствии с правилом Прандтля-Глауэрта поверхностях крыла и пелены. Поставленная краевая задача решается путем применения систем сингулярных интегральных уравнений относительно плотности двойного слоя, размещенного на преобразованной поверхности крыла. Решение базируется на идеях метода дискретных вихрей с замкнутыми вихревыми рамками.

Представлены созданные упругая и аэродинамическая модели данного крыла. Достоверность результатов, получаемых с помощью каждой из рассматриваемых моделей, очень сильно зависит от выбора вида и числа элементарных объектов, из которых состоит та или иная расчетная схема. Для аэродинамической схематизации элементарным объектом является вихревая ячейка, для упругой — сечение конструктивного элемента.

Приводятся результаты расчета аэроупругих характеристик крыла самолета Як-130 в зависимости от количества и формы вихревых рамок на крыле и в вихревой пелене, расположенной за крылом, а также длины пелены. Представлены соответствующие номограммы, позволяющие оптимизировать вычислительный процесс для обеспечения потребной точности расчетов при минимальных временных затратах.

При выбранных размерах вихревых ячеек, оптимальных для обеспечения заданной достоверности расчетов, представлены зависимости аэроупругих характеристик крыла самолета Як-130 в зависимости от числа Маха и числа Струхала, соответствующих эксплуатационным частотам колебаний крыла.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ВЕРТОЛЁТА С ГРУЗОМ НА ВНЕШНЕЙ ТРОСОВОЙ ПОДВЕСКЕ

В.В. Ефимов

Транспортировка груза на внешней подвеске вертолета предполагает его поступательное перемещение в горизонтальной плоскости с некоторой скоростью. В связи с этим представляет интерес влияние параметров такого полета и параметров груза на динамическую устойчивость вертолета и груза, что во многом определяет безопасность полета.

Проведенные автором исследования показали, что большое значение имеет симметрия груза и его положение относительно троса, на котором он подвешен к вертолету. Если груз имеет осесимметричную форму и подвешен таким образом, что ось его симметрии совпадает с осью троса, то при воздействии внешних возмущающих факторов (порывов ветра, ускоренного перемещения точки подвеса из-за действий летчика) груз будет стремиться вернуться в исходное равновесное положение после прекращения действия возмущений. Опасная ситуация при транспортировке таких грузов может возникнуть при их большой парусности в случае воздействия порыва ветра высокой интенсивности, что может привести к столкновению груза с конструкцией вертолета.

Иначе могут вести себя неосесимметричные грузы или даже осесимметричные грузы, если ось их симметрии не совпадает с осью троса. При воздействии бокового порыва ветра на грузы такого типа или при ускоренном поперечном перемещении точки подвеса груза на вертолете возможно возникновение автоколебаний груза с большой амплитудой, что может оказаться очень опасным. Одним из условий возникновения автоколебаний груза является близость друг к другу собственных частот изолированных колебаний груза по крену и по рысканию.

В докладе приведены результаты физических экспериментов с моделью груза в аэродинамической трубе, а также результаты вычислитель-

ных экспериментов, проведенных с использованием разработанной автором математической модели динамики груза на внешней подвеске вертолета и соответствующего программного обеспечения, которые демонстрируют влияние параметров полета и груза на характеристики колебательно-го движения вертолета и груза на его внешней подвеске.

ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДИКИ ВНЕШНЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ МАНЕВРЕННЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И СИНТЕЗА ИХ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ

М.А. Киселев, М.А. Котов, М.В. Трофимчук, С.В. Филимонов

Определяющее влияние на развитие маневренных летательных аппаратов (ЛА) и организацию их применения в наиболее развитых странах мира оказывает формирующаяся в настоящее время глобальная система управления разнородными силами и средствами, обеспечивающая быстрый выбор способа и средств решения внезапно возникающих задач. Поскольку авиация является наиболее универсальным и мобильным средством для решения критических по времени задач практически на любом удалении, то в указанной системе управления, называемой сетцентрической, именно авиации отводится решающая роль в «молниеносных» конфликтах будущего. Для полноценного участия в сетцентрических операциях ЛА должен отвечать жестким требованиям по мобильности, оперативности реагирования, многофункциональности применения, а его бортовой комплекс должен обеспечивать встраивание ЛА в единую систему управления. Не случайно при принятии решения о приобретении новых боевых самолетов страны-покупатели все большее внимание акцентируют на системе, обеспечивающей применение новой техники.

Очевидно, что для успешного решения внезапно возникшей задачи ЛА должен обладать возможностями оперативного, то есть в масштабе реального времени синтеза управления обеспечивающего выполнение поставленной задачи одиночно или в составе группы. Решение подобных задач осложняется громоздкостью динамической системы, описывающей движение ЛА большим количеством критериев (показателей) эффективности различных маневров, их кратковременностью, а также ограниченной информативностью и точностью бортовых измерительных систем. Перечисленные особенности определили отсутствие на борту самолетов 4-го поколения систем синтеза управления маневрами и их автоматической реализации. При проектировании 5-го поколения реактивных маневренных ЛА необходимость создания не просто ЛА, а элемента большой системы, впервые за всю историю авиации вывела вопросы информационного и алгоритмического обеспечения или, другими словами, вопросы «интеллектуализации борта» на один уровень с вопросами достижения высоких лет-

но-технических характеристик. Появление же следующего, 6-го поколения ЛА, которое, как прогнозируется, будет беспилотным, в принципе невозможно без достижения такого уровня интеллекта борта и сетевцентрической системы управления, которые обеспечили бы автоматическое применение маневренных ЛА.

Очевидно, что эффективность автоматического маневренного ЛА будет определяться в значительной мере эффективностью алгоритмов автоматического управления им и тем больше, чем выше будет степень его автономности. В то же время, оптимальные алгоритмы управления можно синтезировать, только опираясь на характеристики объекта управления. Поэтому формирование облика (внешнее проектирование) таких ЛА и синтез алгоритмов управления ими должны происходить параллельно и взаимосвязано. В последние годы развитие методологии внешнего проектирования связано с расширением набора исследуемых при проектировании параметров, учетом новых особенностей, существенно влияющих на облик летательного аппарата. В этом смысле к особенностям автоматического маневренного ЛА, существенно влияющим на его облик, относятся:

- расширение области изменения возможных значений проектных параметров в силу отсутствия человека на борту и связанных с этим ограничений;

- необходимость решения, одновременно с задачей проектирования самолета, задачи синтеза алгоритмов управления им.

В этой связи возникает принципиально новая проблема — совместное и взаимосвязанное решение задач проектирования ЛА и синтеза алгоритмов управления им с целью достижения заданной эффективности ЛА. В работе раскрывается суть основных прикладных методик, необходимых для решения указанной проблемы, а именно методик:

- синтеза основных технических параметров;
- синтеза алгоритмов автоматического управления;
- моделирования функционирования;
- оценки эффективности;
- многопараметрической оптимизации.

Отличительными особенностями обозначенных методик являются:

- использование в качестве исходных данных наиболее общих показателей, характеризующих уровень развития науки и техники;

- использование при проектировании ЛА уравнения существования и метода обобщенных моделей свойств самолета;

- осуществление синтеза управления на основе решения задач оптимального управления и опыта практического применения ЛА аналогичного назначения. В качестве базового инструмента для решения задач оптимального управления используются модификации прямого вариационного метода типа Ритца-Галеркина. Возможность синтеза управления в

режиме реального времени обеспечивается использованием заранее рассчитанной бортовой базы маневров;

– оценка эффективности ЛА выполняется на основе моделирования его функционирования при решении типовых задач с максимальным воспроизводством возможного многообразия начальных условий;

– многопараметрическая оптимизация при синтезе управления производится с использованием статистической модели целевой функции.

ОШИБКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

С.Г. Андреев

Для повышения точности определения координат бортовой аппаратуры потребителя спутниковой радионавигационной системы (СРНС) воздушных судов (ВС) целесообразно применять метод дифференциальных навигационных определений, то есть дифференциальный режим (ДР) работы СРНС. Суть ДР заключается в измерении и компенсации коррелированных постоянных и медленно меняющихся во времени и пространстве составляющих погрешностей измерений радионавигационных параметров, т.е. измерений псевдозадержки дальномерного кода и псевдофазы принимаемых сигналов навигационных спутников.

Существенный вклад в общую ошибку определения координат ВС в ДР вносят ошибки формирования дифференциальных поправок (ДП) в локальной контрольно-корректирующей станции (ЛККС). Ошибка формирования ДП в ЛККС непосредственно входит в состав скорректированной псевдодальности при решении навигационной задачи на борту ВС. Поэтому актуальной и практически важной является задача анализа статистических характеристик этих ошибок, а применительно к синтезу алгоритмов комплексной обработки информации на уровне решения навигационной задачи — задача разработки их математических моделей. Решение этих задач осложняется тем, что для измерений доступны только сами ДП и, кроме того, как истинная ДП, так и ошибка формирования ДП являются нестационарными процессами.

Предложена и обоснована методика построения математической модели ошибок формирования ДП по экспериментальным данным. Учитывая принципиально нестационарный характер ДП, построение математической модели ошибок формирования ДП предлагается проводить в два этапа. На первом этапе производится определение нестационарного математического ожидания (тренда) экспериментальной реализации ДП в виде комбинации заданного числа полиномов Эрмита с коэффициентами, которые оцениваются по критерию максимума финального апостериорного

распределения. После компенсации тренда анализируются статистические характеристики ошибок формирования ДП и выделяются отрезки реализаций, на которых они являются приближенно стационарными процессами. На втором этапе для этих реализаций строится модель ошибки формирования ДП в виде уравнения авторегрессии заданного порядка. Оптимальные значения коэффициентов моделей также оцениваются по критерию максимума финального апостериорного распределения. Проверка адекватности полученных моделей (статистической эквивалентности) производится путем сравнения статистических характеристик экспериментальных и сгенерированных реализаций ошибки формирования ДП.

О ВОЗМОЖНЫХ СПОСОБАХ СМЯГЧЕНИЯ УСЛОВИЙ НАПОЛНЯЕМОСТИ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ПАРАШЮТОВ

И.И. Бухтояров, М.А. Котов, А.Т. Пономарёв

Современное развитие авиакосмической техники и расширение спектра практических задач, решаемых ею, требует широкого применения парашютных систем (ПС) различного назначения, при разработке которых в парашютостроении используются различные модели, в основе которых лежат как эмпирические подходы, так и более сложные модели аэродинамики и упругости, базирующиеся на современных методах механики сплошной среды: вихревых рамок (ВР), сосредоточенных масс (СМ), конечных элементов (КЭ).

Вместе с тем в настоящее время нерешенными в теоретическом плане остается еще ряд актуальных научных задач парашютостроения, среди которых центральное место занимает задача расчета процесса раскрытия парашюта. Этот процесс является важнейшим этапом работы ПС. Именно на нем реализуются максимальные аэродинамические нагрузки, по которым ведется расчет ПС на прочность. Проблема уменьшения нагрузки, действующей на парашют при его раскрытии, сегодня решается путём установки поясов рифления по входной кромке купола. Необходимо отметить, что данное конструктивное решение этой проблемы связано с большими материальными расходами и трудозатратами, а также с неравномерностью нагружения строп. Первыми нагружаются стропы, расположенные в районе резака, сработавшего с опережением по сравнению с остальными резаками. Следует отметить, что в последнее время спрос на резаки вырос, что вызвало повышение их стоимости. По имеющимся данным стоимость одного резака составляет 60000 рублей. Для разрифления только одного шнура рифления требуется 4 резака. В связи с этим широкое внимание зарубежных и отечественных специалистов в области парашютостроения направлено на уменьшение количества резаков в ПС, поиску

новых конструкционных решений, позволяющих снизить нагрузку, действующую на парашют в процессе его наполнения.

Настоящий доклад посвящён теоретическому обоснованию некоторых конструкционных предложений для снижения аэродинамической нагрузки, действующей на купол основного парашюта (ОП) в процессе его раскрытия, на основе создания комплексной методики расчета нагружения и прочностных характеристик элементов конструкции ПС при раскрытии на базе синтеза моделей, приближённо описывающей процесс раскрытия осесимметричного парашюта, использующей понятие «Обобщённой раскрывающей силы» и упругости на основе метода сосредоточенных масс (МСМ).

Необходимо заметить, что именно проведение вычислительного эксперимента на ЭВМ при наличии структурной математической модели (ММ) функционирования компоновки «объект десантирования (ОД) + средство десантирования (СД)» во многих случаях позволяет исследовать возможности создаваемых СД как во всем диапазоне условий применения, так и за его пределами еще до проведения этапа летных испытаний. Это обусловлено тем, что зачастую объективную научную информацию о функционировании СД нельзя добыть экспериментальным путем из-за отсутствия соответствующей измерительной аппаратуры либо по условиям безопасности проведения испытаний и их дороговизны.

По результатам и анализу лётно-конструкторских испытаний предложен путь улучшения характеристик наполняемости куполов ОП и снижения нагрузки, действующей на них в момент наполнения за счёт увеличения площади поддерживающего парашюта (ПП), применения в конструкции ОП компоновки «дополнительный вытяжной парашют (ДВП) + каркасно-стропная силовая “уздечка”».

Приведён широкий спектр решения тестовых задач по раскрытию осесимметричных парашютов с учётом предлагаемых и применяемых в настоящее время конструкционных решений. Результаты вычислительного эксперимента показывают, что предлагаемые конструкционные решения позволяют значительно снизить нагрузку, действующую на купол ОП в процессе его наполнения. Увеличение площади ПП и использование компоновки «ДВП + каркасно-стропная силовая “уздечка”» позволяют реализовать оптимальную временную задержку процесса наполнения купола ОП, значительно снизить нагрузку, действующую на купол ОП в процессе его наполнения за счёт более эффективного силового воздействия на купол стягивающей составляющей силы в радиальном направлении, создаваемой ПП, ДВП. Применение таких конструкционных решений в ряде случаев позволит отказаться от рифления парашюта по его входной кромке, что приведёт к существенному снижению стоимости рифления парашюта. Кроме того, информация, полученная о напряжённо-деформированном состоянии элементов конструкции парашюта, даёт возможность опреде-

лить коэффициенты запаса прочности основных силовых элементов конструкции ПС и сформировать её оптимальный облик на этапе проектирования.

ВЛИЯНИЕ ВИДА ТОПЛИВА НА ЛЁТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРТОЛЁТОВ СЕМЕЙСТВА МИ-8

К.Г. Косушкин

В приведенном в докладе сравнительном анализе исследовалось влияние вида топлива (штатного — керосина марки ТС-1 или Т-7 и альтернативного — авиационного сконденсированного (газового) топлива АСКТ по ТУ 39-1547-91) на основные показатели вертолета как транспортного средства: массу перевозимого груза $G_{гр}$ и дальность полета L .

Современный вертолет, относящийся к семейству Ми-8, представляет собой сложный комплекс, состоящий из ряда агрегатов, систем и подсистем, взаимодействующих в процессе работы и по-разному влияющих на летно-технические характеристики и эффективность вертолета как транспортного средства. Перевод силовой установки на питание альтернативным газовым топливом приводит к некоторому изменению облика вертолета и его основных летно-технических характеристик.

Перевод вертолета на газовое топливо связан, в первую очередь, с конструктивными изменениями топливной системы и, в частности, с изменением размеров и мест размещения топливных баков, поскольку по объемной энергоёмкости сжиженные газы несколько уступают керосину. Кроме того, при положительных температурах давление насыщенных паров АСКТ превышает атмосферное давление. Все это приводит к увеличению массы пустого вертолета.

Увеличение размеров топливных баков приводит к росту площади проекции вертолета на горизонтальную плоскость и к изменению потерь подъемной силы несущего винта на вертикальную обдувку фюзеляжа с баками при вертикальном взлете и на режиме висения.

Кроме того, увеличенные размеры топливных баков со сжиженным газом повысят лобовое сопротивление вертолета. Это дополнительное сопротивление должно быть уравновешено увеличением пропульсивной силы несущего винта и, следовательно, увеличением мощности двигателя и соответствующего расхода топлива. Если принять, что переход на газовое топливо не изменит газодинамического цикла двигателя, то удельный расход топлива будет обратно пропорциональным теплотворной способности газа и керосина.

С учетом этих разнородных факторов был произведен расчет основных летно-технических характеристик вертолета Ми-8МТ на керосиновом

и газовом топливах. Проведена оценка влияния вида топлива на основные показатели транспортной эффективности.

ВЛИЯНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО СЛОЯ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ТЕПЛОЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

Г.Н. Настас, В.Г. Опокин, В.М. Самойленко, Р.Г. Равилов

Применение теплозащитного покрытия (ТЗП) позволяет повысить ресурс, КПД и температуру рабочего газа в современных и перспективных газотурбинных двигателях (ГТД). Однако, при эксплуатации ТПЗ существует ряд проблем: снижение в процессе эксплуатации величины теплового эффекта от покрытия, сколы ТЗП, возросшая стоимость оборудования и технологии нанесения ТЗП.

С целью определения влияния химического состава металлического слоя авторами проведены исследования рабочих лопаток турбины с керамическими покрытиями на изотермическое окисление при температуре 1100⁰С. Все покрытия были нанесены по серийным технологиям.

Результаты испытаний представлены на диаграмме.

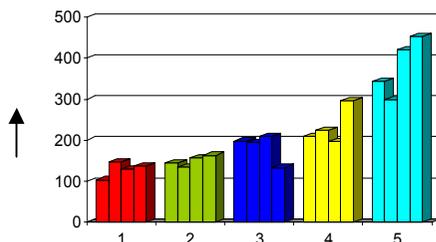


Рисунок 1. Диаграмма испытаний на изотермическую жаростойкость при температуре 1100⁰С с вариантами металлических подслоев: 1) Al5SiY, 2) Ni20Cr13AlY, 3) Ni9Co20Cr13Al, 4) 4Cr18AlY, 5) Ni15Al18TaRe5Y.

В результате исследования установлено, что сколы керамического покрытия не происходят ускоренно, а вызываются превышением величины термомеханического воздействия прочности сцепления керамического и металлических слоев ТЗП в наиболее нагруженных участках лопатки. Кроме того, при переводе двигателя в режим «малый газ» охлаждающий воздух увеличивает температурный градиент, что ведёт к росту напряжений в покрытии.

Рост оксидной пленки Al₂O₃ в процессе выдержки приводит к интенсивному скалыванию керамики, когда толщина слоя оксидной пленки достигает 5–7 мкм. Это приводит к увеличению объема металлического подслоя и росту внутренних напряжений, что способствует разрушению покрытия. Кроме того, с увеличением времени выдержки происходит

диффузионный обмен между подложкой и связующим покрытием. В связующее покрытие диффундирует никель, а алюминий — в подложку. С уменьшением содержания алюминия в металлическом покрытии увеличивается его термический коэффициент линейного расширения, особенно в обедненной зоне у границы контакта «оксид–подслой», что увеличивает напряжения. Наличие диффузионного барьера из тугоплавких металлов в ТЗП с подслоем в варианте №5 замедляет диффузионные процессы, расход алюминия и обеспечивает такому покрытию более высокую жаростойкость. Это требует необходимости торможения диффузии алюминия и создания на границе «керамика – металлический слой» стабильной оксидной пленки.

Установлено, что повышение долговечности термостойкого покрытия можно достичь снижением скорости роста оксидной пленки, образующейся на границе «керамика–металл», газопроницаемости керамики, повышением термической стабильности и пластичности металлического жаростойкого покрытия. Это — основа разработки высокотемпературных ТЗП.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА МАГИСТРАЛЬНЫХ АВИАЛИНИЯХ РОССИИ

В.В. Балашов, А.В. Смирнов, Т.О. Цейтлина

Сокращение эмиссии загрязняющих веществ и парниковых газов наряду с улучшением топливной эффективности в настоящее время являются одними из приоритетных направлений развития авиационного транспорта. При разработке новых технологий необходима оценка их вклада в достижение намеченных показателей. При этом в процессе исследования и прогнозирования пассажирских авиаперевозок необходимо рассматривать показатели для авиатранспортной системы в целом, а не для отдельного самолёта на отдельной авиалинии. Следовательно, необходим инструментарий, который позволил бы оценить вклад новых технологий в достижение намеченных показателей сокращения эмиссии загрязняющих веществ и парниковых газов и улучшения топливной эффективности перспективных самолётов.

Подобный инструментарий имеет два уровня. К первому уровню следует отнести «базовые» модели и программы, разработанные для формирования сценария пассажирских авиаперевозок. Этот сценарий должен характеризовать интенсивность движения пассажирских самолётов различных классов по сети магистральных авиалиний в целях удовлетворения распределённого спроса населения на пассажирские авиаперевозки. Интенсивность движения воздушных судов (ВС) характеризуется количеством полётов на каждой авиалинии в заданный промежуток времени. Сце-

нарий пассажирских авиаперевозок должен стать основой для формирования расписания полётов на каждой авиалинии, определив, какое число полётов должен совершить самолёт данного класса.

Первый уровень разрабатываемого инструментария включает в свой состав, как минимум, три модели: структурную эконометрическую модель спроса на пассажирские авиаперевозки, информационную модель условий существования прямого авиасообщения между двумя данными городами и расчётную модель оценки объёмов пассажиропотоков на сети авиалиний. Сценарий является этапом системной интеграции, и в перспективе методика разработки сценария полётов должна объединить эти модели. Далее, с учётом характера конкретной авиалинии (например, относится ли она к сезонным или круглогодичным) определяется требуемый класс ВС (в частности, с использованием метода провозных мощностей).

Второй уровень разрабатываемого инструментария должен содержать модели и программы для оценки вклада новых технологий в сокращение эмиссии загрязняющих веществ и парниковых газов и в улучшение топливной эффективности новых магистральных и региональных пассажирских самолётов. Эти модели позволят рассчитывать значения целевых показателей эффективности применения новых технологий. При расчёте целевых показателей необходимо опираться на сценарий пассажирских авиаперевозок, включающий последовательное прогнозирование развития сети авиалиний, определение средней пассажироместимости и соответствующего класса ВС.

Целевые показатели, по которым можно судить об эффективности создаваемого научно-технического задела в сфере авиационных технологий, зафиксированы по следующим основным направлениям: безопасность полёта, экологичность, энергосбережение, доступность авиационного транспорта. На «вход» системы подаются две группы данных: характеристики прогнозного сценария авиаперевозок и характеристики данного класса перспективных пассажирских самолётов. Последние являются результатом концептуального проектирования — создания «набора» перспективных ВС.

В настоящей работе рассмотрена задача формирования модели «условий существования авиалиний» — правил, в соответствии с которыми происходит появление, существование и исчезновение авиалинии (прямой авиасвязи между двумя городами). В качестве параметров, характеризующих прямую авиасвязь между двумя городами/аэропортами, выбраны следующие:

– параметры авиалинии: наличие или отсутствие ж/д станции в пунктах вылета и прилёта, «класс авиалинии» (определяется как наименьшее значение класса аэропортов/аэродромов в пунктах вылета и прилета) и «код направления» (соответствует определённому сочетанию значений статусов городов/аэропортов вылета и прилёта, а также варианту взаимно-

го расположения городов/аэропортов вылета и прилёта — расположены они или нет в одном и том же Федеральном округе и субъекте РФ);

– «генерационные» параметры для пункта вылета — численность населения города (с прилегающими к нему территориями) и доля валового регионального продукта, приходящаяся на данный город;

– «целевые» параметры для пункта прилёта — число мест размещения и статус города.

В разработанных ранее вариантах нейросетевой модели «условий существования авиалиний» использовались категории обычных (чётких) множеств. При обучении нейронной сети на выход сети подавалось одно из двух значений: 1 — авиалиния существует или 0 — авиалиния не существует (отсутствует). В рассматриваемой в настоящей работе версии модели были использованы категории нечётких множеств. Нечётким называется множество, относительно элементов которого нельзя определённо утверждать, принадлежит данный элемент рассматриваемому множеству или нет. При таком подходе каждому набору параметров, характеризующих данную авиасвязь, ставится в соответствие значение функции принадлежности, изменяющееся в диапазоне от 0 до 1. В этих целях на основании анализа показателей состояния внутрироссийских магистральных авиалиний в течение года были сформированы пять групп авиалиний, объединяющих авиалинии, находящиеся на одной и той же стадии развития. Каждой группе авиалиний было поставлено в соответствие определённое значение функции принадлежности. Тем самым понятие «авиалиния существует» приобрело нечёткий характер, что позволило повысить качество моделирования «условий существования авиалиний».

При построении нечёткой нейросетевой модели «условий существования авиалиний» использовались методы генетического алгоритма и самоорганизующихся карт Кохонена (реализованные программными средствами в пакете/системе STATISTICA), а также программные средства пакета Fuzzy Logic Toolbox и нейросетевого пакета среды программирования MATLAB.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ СОЛНЕЧНЫХ ВЫСОТНЫХ БПЛА В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ ИСЗ

Б.Я. Коваленко, Т.В. Тронина

Основными проблемами при использовании ИСЗ являются высокая стоимость их самих и их обслуживания, большой промежуток времени от возникновения потребности в ИСЗ определенного назначения до запуска и начала эксплуатации. Для запуска необходим космодром. Это вынуждает создавать локальные системы передачи данных, например, сотовые системы наземного базирования. Использование для передачи данных наземных

систем автономно и надежно, но для связи с труднодоступными районами, например, горными, создание сотовой структуры очень дорого и часто невозможно. Одним из альтернативных решений проблемы создания доступной в любой точке страны и недорогой системы связи может стать использование в этой системе беспилотных летательных аппаратов с солнечной энергоустановкой (БПЛА с СЭ).

Появление летательных аппаратов, использующих для полета энергию солнца и способных к длительному беспосадочному полету, еще несколько лет назад было практически неосуществимо. Многочисленные проекты этой направленности, появившиеся во многих странах мира начиная с 1970-х годов, потерпели неудачу из-за несовершенства системы управления, недостаточности коэффициента полезного действия солнечных батарей для длительного поддержания в воздухе летательного аппарата, перегруженного громоздкой и тяжелой аппаратурой и самими этими батареями. Но совершенствуются технологии, и разрыв между идеей и ее осуществлением становится все менее значительным.

БПЛА с СЭ оборудован солнечными батареями, покрывающими его крыло, которые преобразуют энергию солнечного излучения в электроэнергию, питающую двигательную установку и аппаратуру и заряжающую бортовой аккумулятор. Ночью питание всех систем происходит от аккумулятора. Утром начинается новый цикл. БПЛА могут запускаться с гражданских аэродромов, что позволяет осуществить проект без привлечения иностранных государств. Зона видимости не зависит от рельефа местности. Не требуют пополнения запасов топлива с земли, продолжительность их полета ограничена только ресурсом работы аппаратуры и конструкций. Используют только электрическую энергию и не загрязняют атмосферу. В случае выхода из строя могут быть быстро заменены и возвращены в эксплуатацию после ремонта или профилактической проверки.

Высотные БПЛА, барражирующие в заданном районе, могут использоваться для передачи данных, навигации, дистанционного зондирования Земли, топографической съемки, в качестве ретранслятора, то есть совмещать функции ИСЗ, сотовой системы и дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

После изучения мирового опыта создания БПЛА с СЭ, возможностей промышленности Украины и России, перспектив развития систем связи, специалистами ГП «КБ «Южное» были проведены исследования возможности создания комплекса на основе БПЛА с СЭ. По результатам этих исследований создан проект системы связи на основе БПЛА с СЭ с рабочими высотами полета от 15 до 25 км и массой аппарата порядка 400 кг.

БЕСПИЛОТНЫЕ АЭРОСТАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ БОЛЬШОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОЛЁТА, ФУНКЦИОНИРУЮЩИЕ В ПОЛЯРНЫХ И ПРИПОЛЯРНЫХ РЕГИОНАХ С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕМ

В.Н. Титоренко

Приведен анализ состояния и тенденций развития отечественных и зарубежных исследований по высотным беспилотным аэростатическим системам (БАС) большой продолжительности полёта. Показано, что высотные БАС большой продолжительности полета имеют высокий потенциал применения при решении различных задач мониторинга, стратосферной и мобильной связи в малонаселенных регионах.

Значительная часть отечественных и зарубежных исследований БАС предполагает её реализацию на базе стратосферных дирижаблей с силовыми установками на солнечной энергии. Однако, в полярных и приполярных регионах реализация концепции круглогодичного полета стратосферного дирижабля на солнечной энергии труднореализуема.

Проведенные исследования показали, что круглогодичное функционирование БАС в условиях полярной ночи возможно за счет бортовых источников энергии (химических, изотопных, ядерных) или дистанционно передаваемой энергии с помощью лазерного или СВЧ излучения от наземных или космических энергостанций. Предварительный технико-экономический анализ данных систем показал их низкий уровень технологической готовности, высокий уровень эксплуатационных расходов и неблагоприятное экологическое воздействие на окружающую среду.

В докладе приведена схема концепции высотной БАС большой продолжительности полета с комбинированным энергоснабжением, позволяющим круглогодично функционировать в полярных и приполярных регионах страны. Приведены результаты внешнего проектирования БАС, в результате которого выявлен примерный типаж и парк БАС, решающий задачи мониторинга и связи арктических, полярных и дальневосточных регионов страны. Показан облик ЛА БАС, летно-технические характеристики и структурно-функциональная схема её силовой установки.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОВИНТОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЗАВИСАНИЯ И ПОЛЁТА С МАЛЫМИ СКОРОСТЯМИ НА ЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЯХ ДИРИЖАБЛЕЙ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ПЕРЕТЯЖЕЛЕНИЯ

Д.С. Хмель

Исследовалась стабильность и управляемость летающих моделей дирижаблей на висении, поднимающих при помощи винтов до половины

веса конструкции дирижабля, при величине аэростатической подъемной силы близкой к половине веса конструкции аппарата. Устойчивый и управляемый полет обеспечивался на режимах близких к висению при достаточной метацентрической высоте баллона с гелием и обеспечении управляемости аппарата по всем осям. Испытывалась дирижабль с двумя поворотными винтами, расположенными ниже центра объема по обоим бортам баллона. Управление по курсу обеспечивал разноповорот винтов. Управление по тангажу обеспечивалось наклоном тяги винтов при расположении винтов выше центра тяжести, а управление по крену обеспечивалось разностью винтов. Модель управлялась аналогично вертолету поперечной схемы. Во время поворота винтов в тянущее положение при переходе в горизонтальный полет момент на пикирование возрастает и необходимо наличие подруливающего винта для управления по тангажу. Наличие баллона с гелием стабилизировало модель и упростило пилотирование, однако был сделан вывод о желательности введения в контур управления электронных гироскопов. В результате прогресса в электродвигателях, аккумуляторах и цифровых системах управления нашли широкое распространение многовинтовые вертолеты — квадрокоптеры, тетракоптеры (мультикоптеры) небольшого веса — не более 10 кг. Они способны поддерживать заданное положение в пространстве, балансируя тягой винтов, однако для обеспечения управляемости за счет разности в тяге винтов необходимо обеспечить высокую приемистость и большие запасы по мощности двигателей. В многовинтовых системах используют получившие широкое распространение в авиации пропеллеры малого размера с высокими скоростями вращения, которые приводятся обычно непосредственно от двигателей, хорошо сбалансированы и имеют низкий уровень вибраций, поэтому использование многовинтовых несущих систем представляет большой интерес. Испытания аэростатически разгруженного квадрокоптера продемонстрировали повышение устойчивости и снижение требований к запасам по мощности и приемистости, высокую безопасность при отказе двигателя. Аппарат вел себя стабильнее, чем дирижабль с поворотными винтами. Для улучшения характеристик многовинтовых систем предлагается закрепить винтовую платформу шарнирно по двум горизонтальным осям значительно выше центра тяжести аппарата. В этом случае, наклоня платформу и изменяя направление тяги, можно создавать необходимые моменты в том или ином направлении, практически не меняя тягу винтов, таким же образом, как при отклонении тюльпана несущего винта у вертолета с использованием автомата перекоса. Использование, таким образом, многовинтовых подъемно-тянущих систем позволит создать летательные аппараты различного типа, в первую очередь многовинтовые вертолеты и дирижабли, поднимающие вес полезного груза на взлете винтами. Использование аэростатического баллона, уравнивающего большую часть веса конструкции аппарата на висении и создающего в полете всю необхо-

димую для полета подъемную силу, обеспечит высокую дальность, экономичность и обеспечит высокую безопасность полета. Такой аппарат сможет поднимать вес нагрузки и топлива винтами, обладая значительно меньшими размерами по сравнению с аэростатически уравновешенными дирижаблями.

СОЗДАНИЕ СЕМЕЙСТВА ПРИВЯЗНЫХ АЭРОСТАТОВ «ТИГР»

Б.А. Ивченко, П.А. Пономарев, Л.Ю. Путинцев

В Российской Федерации на данный момент наибольших успехов в создании аэростатов различных конструктивных схем добилось НПО «Авгурь–РосАэроСистемы», которое двадцать лет активно занимается разработкой, изготовлением и эксплуатацией воздухоплавательной техники. За этот период накоплен большой опыт создания дирижаблей и привязных аэростатов различных конструктивных схем, о чем неоднократно докладывалось на Научных чтениях памяти К.Э. Циолковского.

ЗАО «Воздухоплавательный центр «Авгурь» является головной организацией данного НПО. В последние годы одним из основных направлений деятельности предприятия являются опытно-конструкторские работы по созданию мобильных аэростатных комплексов на основе привязных аэростатов «Ирбис», «Рысь», «Гепард».

Очередным шагом на пути создания типового ряда мобильных привязных аэростатных комплексов явилась разработка семейства привязных аэростатов «Тигр». Оно включает в себя аэростаты объемом 2700 м³, 3000 м³ и 4000 м³. В зависимости от объема и варианта исполнения аэростаты предназначены для обеспечения работы различной полезной нагрузки массой 100...500 кг на рабочих высотах до 3000 м.

Отличительной особенностью семейства привязных аэростатных комплексов «Тигр» является всепогодность (изделия способны выдерживать ураганный ветер до 42 м/с и прямые попадания молнии) и мобильность.

Аэростаты семейства «Тигр» способны нести в качестве полезной нагрузки широкий спектр оборудования (радары, гиросtabilизированные оптико-электронные системы, системы электронной разведки, радиоэлектронной борьбы, устройства связи и ретрансляции), позволяющего осуществлять круглосуточное и всепогодное обнаружение целей в радиусе до 100 км (радар) с их последующим распознаванием при помощи электрооптики (в радиусе до 24 км) или ретранслировать сигналы на расстояние до 500 км.

В сентябре-ноябре 2010 года прошли испытания одного из вариантов привязного аэростата семейства «Тигр» объемом 3000 м³. Заключительный этап испытаний проводился в составе мобильного привязного

аэростатного комплекса (разработчик и изготовитель ЗАО «Универсал-Аэро») на полигоне Воздухоплавательного испытательного центра Министерства обороны РФ.

В ходе испытаний были подтверждены все основные характеристики привязного аэростата, отработано его функционирование в составе комплекса, по результатам испытаний документации была присвоена литеры «О».

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ МЕЖДУ СТРУКТУРАМИ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЁ МАКСИМАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ

А.Л. Рыбалкина

С развитием авиационной техники последствия авиационных происшествий и различных инцидентов приводят к все большим затратам по их устранению. Если не говорить о материальных затратах, связанных с гибелью и увечьями пассажиров, с потерей и порчей грузов и прочих компенсациях, то на первый план выходит задача экономии средств, направленных на обеспечение надежности авиационной техники.

Исследуемая система состоит из независимых с точки зрения обеспечения индивидуальной надежности структур количеством N . Вероятность надежной работы j -ой структуры обозначим P_j , естественно, что $0 \leq P_j \leq 1$, а расходы на обеспечение и поддержание этой надежности в j -ой структуре обозначим S_j . При таком подходе вероятность надежной работы всей системы будет $P_0 = \prod_{j=1}^N P_j$, для чего требуются средства

$$S = \sum_{j=1}^N S_j.$$

Для рассматриваемой системы необходимо при заданной вероятности надежной работы всей системы P_0 распределить вероятностный ресурс между структурами так, чтобы расходы на обеспечение общей надежности были бы минимальными.

Получено, что минимальное значение расходов:

$$S_{\min} = \frac{1}{M} \left(\sum_{j=1}^N a_j \right)^2,$$

где: $M = -\lg(P_0)$, $M = \sum_{j=1}^N n_j$,

$n_j = -\lg(P_j)$,

a^j — коэффициент разложения, зависящий от стоимости и вероятности безотказной работы системы.

Пусть в результате тех или иных мероприятий произошло удешевление стоимости разработки какой-то структуры, т.е. уменьшение одного из коэффициентов a_j , который для определенности будем считать a_N . Естественно, что в этом случае вся система перестает быть оптимальной, для перевода ее в "оптимальный режим" необходимо, по крайней мере, в принципе изменить все n_j , обеспечивая при этом по-прежнему

$$\sum_{j=1}^N n_j = M.$$

Обозначим новый коэффициент a_N через a'_N . В этом случае $a_N = a'_N - \delta$,

где: δ - изменение коэффициента a_N .

Для нахождения выигрыша, который может быть реализован при переводе системы в новое оптимальное состояние, необходимо найти разность: $\Delta S_{\min} = S_{\min} - S'_{\min}$, которая примет вид:

$$\Delta S_{\min} = \frac{1}{M} \left(\sum_{j=1}^N a_j \right)^2 - \frac{1}{M} \left(\sum_{j=1}^N a'_j \right)^2 = \frac{\delta}{M} \left(2 \sum_{j=1}^N a_j - \delta \right).$$

Оценить выигрыш, который может быть получен по сравнению с ситуацией, если бы система осталась в прежнем состоянии, можно с помощью формулы:

$$\Delta S_{\min} - \Delta S = \frac{\delta^2}{M} \left(\frac{\sum_{k=1}^N a_k}{a_N} - 1 \right) = \delta^2 \left(\frac{1}{m^N} - \frac{1}{M} \right).$$

Полученное равенство дает возможность оценивать целесообразность перевода системы в оптимальное состояние для рассматриваемого случая.

**Секция 6. «КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО: ФИЛОСОФИЯ
К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО»**

1-Е ЗАСЕДАНИЕ

КРУГЛЫЙ СТОЛ

«КОСМИЗМ И АНТИКОСМИЗМ»

КОСМИЗМ И АНТИКОСМИЗМ НАЧАЛА ХХІ В.

В.В. Казютинский

1. Среди мировоззренческих противоречий нашего времени обращает на себя внимание конфликт космизма и антикосмизма. Этот конфликт разворачивается по одной из типовых схем, к сожалению, характеризующих современную интеллектуальную жизнь. Те, кто называют себя космистами, либо не знают, либо игнорируют аргументацию тех, кто считает себя антикосмистами. Напротив, антикосмисты зачастую понимают космизм очень узко, как бы не замечая, что это течение довольно неоднородное (например, нет какого-то общепринятого «списка» классиков космизма, далеко не все современные космисты разделяют полностью положения философии К.Э. Циолковского, среди которых есть и явно устаревшие). Космизм в зеркале его критиков часто приобретает какую-то «клишированную» форму.

2. Я всегда отстаивал плохо воспринимаемый (или вовсе не воспринимаемый) моими коллегами взгляд, что понятия «космизм» и «русский космизм» не являются синонимами. Принципом отграничения космизма среди феноменов культуры является отношение «Бог – человек – космос» (философско-религиозный космизм) или «человек – космос» (антропокосмизм), а вовсе не только идея освоения космоса научно-техническими средствами (которая справедливо считается одним из оригинальных вкладов русского космизма в проблему). Считаю нелепостью, что феномену космизма приписывается множество разнородных признаков (их насчитывается до 20). Это признаки различных типов современного космизма. Феномен космизма не может приписываться культуре только одной страны, он пронизывает всю мировую историю. Архетип «космического человека» проявляется во всех типах мировоззрений: мифологическом, религиозном, философском, откуда он транслируется в другие сферы культуры (например, в художественную, а сейчас и в научно-техническую).

Современный космизм не представляет собой какого-то единого

мировоззрения. Непосредственное влияние на основания космической деятельности (КД) оказала только философия К.Э. Циолковского. Но она антиномична, включая в себя и пантеизм (космос как Бог), и теoантропокoзмизм (причина космоса), и эзoтерический космизм (атом-дух, иерархия космических разумов, богов разных рангов), и материалистический антропокoзмизм (освоение физического космоса научно-техническими средствами). Только эту последнюю идею антикосмисты обычно понимают под космизмом, что является довольно узким взглядом на сущность обсуждаемого феномена.

3. Следует различать космизм классический и космизм современный, содержание которых далеко не во всем совпадает. Классический космизм понимают и в ограниченном (Н.Ф. Федоров, К.Э. Циолковский, А.Л. Чижевский, В.И. Вернадский), и в более широком смысле (включая в него почти всех русских философов Серебряного века). Современных исследователей нередко считают лишь какой-то «мелюзгой», не заслуживающей имени космистов. Но при таком подходе космизм становится феноменом лишь истории культуры (философии, науки, техники), который и препарируют как нечто музейное, давно ушедшее. Антикосмисты же вполне резонно замечают, что некоторые идеи космизма вполне современны и борются с ними, как с живыми противниками.

4. Какова же аргументация антикосмистов? Суммативно они говорят, по-моему, примерно следующее: 1) космонавтика — это «квинтэссенция» современного научно-технического прогресса (НТП), который губителен для человека и среды его обитания; нужно затормозить НТП, оторвавшийся от человеческих ценностей; 2) не надо заменять естественную природу искусственной — как на Земле, так и в космосе; 3) не следует осваивать космос, который как среда обитания враждебен человеку; космические программы антигуманны; 4) биологический облик человека должен остаться неизменным — или мы сохранимся такими, как есть, или нас не будет. Что по этому поводу можно сказать? Ясно, что речь идет не о космизме в достаточно широком понимании этого слова, а, скорее, о техницистски интерпретированной философии космонавтики, более того, перспективах техногенного общества на Земле и в космосе. Остановить НТП и вернуться «в пещеры», по-моему, уже невозможно, но необходимость гуманистической экспертизы НТП, и в частности КД признается возрастающим числом космистов (к ним относится наш коллега С.В. Кричевский). Превращение естественной природы в искусственную происходит на Земле возрастающими темпами, порождая серьезные глобальные проблемы. Космизм не является главным ориентиром этого процесса. Что касается освоения космоса, то оно уже происходит, принося колоссальную и разностороннюю пользу современному обществу. Этот процесс осуществляется в интересах человечества. Но необходимо устранять негативные последствия НТП и на Земле, и в космосе. В этом большинство космистов согласно

с антикосмистами. В современных космических программах намечено освоение тел Солнечной системы (прежде всего, Луны и Марса). Изменения биологического облика человека при этом не произойдет. К.Э. Циолковский ставил подобные задачи в своих прогнозах, в т.ч. включение в сферу нашей деятельности дальнего космоса, которые сам он относил к отдаленному будущему. Эти прогнозы достаточно слабо пересекаются с космическими программами ближайшего будущего. Нельзя также не заметить, что определенные коррекции человеческой природы предусматриваются не космизмом, а вполне земными сферами человеческой деятельности (искусственные органы, вмешательство в механизмы наследственности в медицинских целях и т. п.). Вмешательство в биологическую природу человека может оказаться необходимым и для выживания вида *Homo sapiens* на Земле. Космизм здесь опять-таки ни при чем.

5. Я высоко ценю философские размышления В.А. Кутырева, озабоченного негативными последствиями НТП, включая КД. Степень моего согласия с Кутыревым оказалась бы большей, если бы он критиковал не космизм, как определенное философское и социокультурное течение, а техникстские подходы к феномену космонавтики. Многие космисты осознают наличие в КД негативных аспектов (включая экологические последствия техногенных подходов) и разрабатывают свои варианты их устранения, не предлагая при этом превращение человека в «животное космоса» (К.Э. Циолковский). Споры должны быть более конкретными.

6. Конечно, просто нонсенс считать, что космизм представлен только своими классиками, а в наше время есть не более чем исследователи космизма. Это все равно, что утверждать, будто на своих классиках кончилась, например, философия. К сожалению, современных космистов плохо изучают. Не всегда осознается, что космисты наших дней не просто излагают классиков космизма (да еще и замалчивая некоторые существенные моменты, упоминая только «светлые» стороны учения космизма, т. е. в адаптированном виде). Конечно, можно найти немало и таких, что проявляется, в том числе, и на Чтениях К.Э. Циолковского. Но вспомним о безвременно ушедшем от нас Л.В. Лескове, который подверг ревизии линейный метод прогнозирования будущего, применявшийся К.Э. Циолковским, и разработал основы вероятностного подхода, создавшего новое понимание проблемы. Современные космисты внесли значительные изменения в интерпретацию оснований КД, опять-таки выявив отличие их современных смыслов от выдвигавшихся классиками.

Обсуждая точки зрения современных космистов, не стоит отвлекаться от того обстоятельства, что их можно разделить на три группы: а) специалистов в области космической деятельности, которые занимаются не только «железками», но и программами КД (С.П. Королев, В.П. Глушко, К.П. Феоктистов, В.В. Лебедев и др.); б) специалистов по философии космизма и космонавтики (С.Г. Семенова, А.Д. Урсул, Л.В. Лесков,

С.В. Кричевский, К.Х. Хайруллин, В.Н. Ягодинский и др.), высказывающих много своих собственных оригинальных мыслей, отличных от идей классиков космизма или даже идущих в разрез с ними; в) историков космизма, которые занимаются исключительно классиками, не обращая внимания на современные версии космизма (не говорю уже о том, что идеи классиков мало сопоставляются с практикой современной КД).

Считаю, что современный космизм заслуживает обстоятельного исследования. К сожалению, многочисленные обсуждения проблематики космизма, ведущиеся в разных аудиториях чуть ли не каждый день, лишь отчасти представляют собой дискуссии в собственном смысле слова. Очень часто они вырождаются в изложение собственных точек зрения, не всегда основанных на глубоком изучении предмета, или попросту некачественных, обсуждения превращаются в движение по кругу. И все это поступает на «растерзание» антикосмистам. Такие разговоры могут идти бесконечно, не приводя к серьезным сдвигам.

КОСМОС ПОКОРЯЕТ ЧЕЛОВЕКА

В.А. Кутырев

1. Исправление имен.

а) Среди многообразных представлений о космизме важно удерживать сущностное, не отменяемое никакими оговорками: «Человечество не останется вечно на Земле...» (К.Э. Циолковский) или даже: «Человек — прежде всего обитатель Космоса и только потом житель планеты Земля» (Н. Рерих). Космизм — это идеология существования человека без Земли. Поскольку Земля не просто одна из планет в космосе, а носительница природы, т. е. среды, в которой существует жизнь в форме белковых тел, то это — идеология существования человека без природы и жизни, являющихся неотъемлемыми условиями его бытия.

б) Понятие антикосмизма отрицательное, оно не раскрывает суть дела, смазывая ее. Содержательно антикосмисты — это сторонники представлений о человеке как о существе, которое возникло и может жить только на Земле, в условиях породившей его природы, вместе с другими формами жизни. Как сейчас, так и в перспективе. Он частица, клеточка земного организма. Антикосмизм — идеология неразрывной связи человека с Землей, это теллуризм, мондиализм, глобализм. Антикосмисты — Земляне.

в) Уточненная (бы) формулировка темы нашего Круглого стола могла бы звучать так: космизм и землизм начала XXI века.

2. Космос — враг природы и жизни.

а) В космосе, который мы знаем, жизни нет, и человек в нем никогда не был. Столкнувшись с космосом, он тут же умирает. Никто, ни

Ю. Гагарин, ни другие, так называемые космонавты, с ним не встречались (за исключением погибших). Человек только присутствует в нем. Преодолев земное притяжение (это практически единственный фактор космоса, который он преодолевает), люди больше всего боятся прямого контакта с ним. Человеческое бытие и космос в их сущностном качестве несовместимы. Космос — антипод Земли, ее природы и жизни. Он враг человека как целостного, органического телесно-духовного существа. С ним взаимодействует, в нем функционирует Разум (пока человеческий, но все более от человека отрывающийся) и созданная на его основе техника, которая космична по своему существу.

3. Человечество останется вечно на Земле.

Поскольку закон единства организма и среды обойти нельзя, то человек, преодолевая земное притяжение, «тащит» за собой ее условия, воспроизводя в своих капсулах природу и жизнь. Прилетев на Марс, он будет там жить на Земле. Органичны и совместимы с космосом только наши искусственные конструкты, аппараты и роботы. Они будут действовать в космосе, в особенности далеко, доставляя людям всю абстрактную и наглядную информацию. Идеи «приспособить человека к космосу» посредством перехода к автотрофному питанию, его превращение в плазмодид или «нечто лучистое» — это идеи его ликвидации, превращения в нечто иное, которое не есть человек. Роковая дилемма человека на Земле: или мы останемся, какие есть, или нас не будет. Н. Федоров, К. Циолковский были выдающимися предателями Земли, ее гениальными технократами и первыми провидцами начавшегося сейчас практического отказа людей от самих себя.

4. Космос опускается на Землю.

Парадокс проникновения человека в космос в том, что для этого требуется техника, создание которой ведет к возникновению «очагов космоса» на самой Земле. Нужна технология такого уровня, с которой человек не может вступать в прямой контакт. И она воспроизводит вокруг себя соответствующую среду. В биосфере появляется все больше мертвых пятен. Пятен космоса. Если произойдет экологическая катастрофа, то это будет ситуация космоса на Земле. Земля станет такой же безжизненной планетой, как любое другое тело в околосолнечном пространстве. Мечта о массовом переселении на новые планеты может осуществиться раньше, чем мы думаем и, к сожалению, иначе, чем думаем. Люди станут инопланетянами на собственной Земле. В определенном смысле к космосу можно отнести и микромир, виртуальные реальности, в которых человек как целостное существо также жить не может. Сфера деятельности людей превысила сферу их жизни и «делает заказ», требует постчеловека. Решающий вклад в этот процесс вносит безоглядное, нерегулируемое освоение космоса, бездумные запуски ракет, которые бы ради блага человечества надо квотировать по экологическим параметрам. Чтобы как можно дольше

Земля не стала космосом, а человек на ней инопланетянином или (вместо человека) роботом.

5. Трансгуманизм — идеология замены человека техникой и захвата Земли космосом.

Если судьба человека неразрывно связана с земными условиями существования и эта ситуация отражается в идеологии гуманизма, то космизм обуславливает возникновение так называемого трансгуманизма. Трансгуманизм прокламирует отказ от человека как *Genus homo* (родового человека) и его «усовершенствование» вплоть до замены другими формами разума. Фактически это трансгуманизм (или трансгумонизм), так как речь идет не о гуманизме как мировоззренческой ценности, а об отказе от идентичности человека как такового. О трансгуманистах можно сказать: инопланетяне среди нас. Они, а также киборги, роботы с цифровым интеллектом, бессмертные искусственные тела. Возникновение всех этих техногенных конструктов вписываются в логику превращения Земли в чуж(д)ую для естественно-биотического человека планету. В них выражается прорыв космоса на Землю, который, покоряя человека, несет ему смерть.

6. Нужна (бы) экология Земли как жизненного мира человека.

КОНЦЕПЦИЯ АЭРОКОСМИЗМА

С.В. Кричевский

Понятие «аэрокосмизм» введено автором в 2007 г. (Кричевский С.В. *Философия полета (методологические и социоприродные аспекты) ... Калуга, 2007. С. 148*) по аналогии с понятием «космизм», в дополнение и развитие его с учетом особенностей сферы аэрокосмической деятельности (АКД). Основы концепции аэрокосмизма впервые изложены автором в диссертации (Кричевский С.В. *Аэрокосмическая деятельность: философско-методологич. анализ: Дисс. ... д. филос. н. ... М., 2008. С. 112–116*).

Аэрокосмизм — это феномен индивидуального и общественного сознания, охватывающий десятки миллионов людей Земли, в т. ч. непосредственно связанных с полетами и со всей сферой АКД в России и мире.

Аэрокосмизм, в отличие от космизма, по своей сущности является более распространенным, массовым феноменом общественного сознания, отражающим мотивы, интересы, цели, реальную активность, отношения множества людей и организаций, участвующих в процессе АКД, использующих ее результаты и потенциал. Однако аэрокосмизм не артикулирован, не исследован и не осознан как целостный феномен научным сообществом и всем обществом, что отражает отставание в социальной рефлексии по отношению к АКД как единой сфере деятельности общества.

Заполнить исторический и методологический разрыв возможно и необходимо именно через введение и признание единого аэрокосмическо-

го пространства (АКП), единой сферы АКД и единого понятия «аэрокосмизм», которое им пространственно и сущностно адекватно. Оба понятия «космизм» и «аэрокосмизм» имеют право на существование и использование (как понятия «космическая деятельность» (КД) и «АКД»).

Аэрокосмизм — это активный, деятельный и «расширенный» космизм, направленный на познание и практическое освоение единого АКП, охватывающего атмосферу Земли и Космос, т. е. все Небо, причем, в единстве и балансе с Землей, включая экологические, социотехноприродные и др. аспекты.

Аэрокосмизм имеет право на существование в силу физических свойств АКП, особенностей единой сферы АКД и соответствующей аэрокосмической техники, его целесообразно использовать, рассматривать и исследовать при анализе философских оснований АКД, в т. ч. и как дальнейшее развитие, расширение, активизацию космизма. Аэрокосмизм также может претендовать на роль общей идеологии всей сферы АКД.

Аэрокосмизм, в отличие от космизма, не имеет разработанных теоретических оснований, что должно стать предметом дальнейших исследований, в т. ч. при разработке общей теории АКД. При этом важно использовать методологический задел и опыт, наработанный при исследованиях космизма.

Аэрокосмизм необходимо рассматривать и исследовать в социоприродной и универсально-эволюционной парадигмах, в междисциплинарной модели АКД, в т. ч. в контексте конкретных аспектов АКД — социокультурного, футурологического и др.

В логике эволюции сферы АКД, которая прошла ряд этапов, адекватных смене парадигм деятельности, ретроэволюцию аэрокосмизма можно представить в следующем виде: «доаэрокосмизм» — «неограниченный аэрокосмизм» — «сбалансированный аэрокосмизм» — «универсально-эволюционный аэрокосмизм».

В связи с противостоянием космизма и антикосмизма, на наш взгляд, концепция аэрокосмизма дает шанс преодолеть его с использованием принципа дополнительности через синтез единой научной картины мира и реальной деятельности человечества в едином АКП, с учетом ряда противоречий и ограничений (этических, социально-гуманитарных, экологических и др.).

КОСМИЗМ И АНТИКОСМИЗМ КАК ПРОТИВОРЕЧИЕ МЕЖДУ ТЕОРИЕЙ И ПРАКТИКОЙ, ВЫСОКОЙ ИДЕЕЙ И ОБЫДЕННЫМ СОЗНАНИЕМ

В.И. Алексеева

Согласимся, что космизм как направление мысли, совокупность идей и нравственных принципов несет в себе такой потенциал, который мог бы способствовать расширению сознания человека, освоению новых мыслительных парадигм, перестройке общественных отношений. Между тем, космистские идеи в философии, космистское мироощущение и мировидение в искусстве остается уделом малочисленного меньшинства, отдельных людей, одни из которых являются их носителями с рождения, так сказать, приходят в этот мир сложившимися космистами, другие усваивают их в результате знакомства с соответствующими текстами, художественной литературой, живописью и пр. Космизм в той или иной степени свойственен представителям различных религий, духовных практик, адептам учений гуманистического свойства (веданта, современные практики йог, религия бахаи, рериховское движение, духовно-экологическая ассамблея мира), однако не становится массовым учением.

Можно с сожалением отметить, что практически все образцы высокой нравственности, все великие гуманистические идеи прошлого и настоящего не осваиваются теми, для кого они предназначены, во всей полноте. Что бы мы ни взяли — золотое правило нравственности (И. Кант), благоговение перед жизнью (А. Швейцер), идею идеациональной культуры (П. Сорокин), снятие частного патриотизма патриотизмом вселенским, космическим (К. Циолковский, Д. Андреев) — многое из этих учений остается за рамками внимания масс людей.

Противоречия между теоретическими постулатами высокой мысли и обыденным сознанием, практикой поведения огромных масс людей колоссальны. Основное из них видится в дихотомии «монизм – дуализм», существующей на мировоззренческом уровне. Мировоззрение носителей космистской мысли монистично, оно оценивает все позитивные и негативные культурные, социальные, психологические процессы в качестве частных по отношению к общему пространству, в котором они разворачиваются (земной шар, мировое сообщество, космическая арена действий), и стремится преодолевать частный негатив в рамках общего.

Устойчивая парадигма массового мышления противоположна по своей сути. Она строится по принципу «свое – чужое». В сфере интересов человека оказываются: личное благо, семья, клан, корпорация, нация, страна, государство и пр. Все это представляет собой меньшую часть целого. Остальная его часть — «чужие» люди, другие семьи, корпорации-соперники, «враждебные» государства не только не входят в сферу интересов, заботы или сотрудничества, но представляются либо не сущест-

вующими, либо врагами. Глубокий раскол сознания заставляет массы людей относиться к одним и тем же феноменам жизни противоположным образом, порождает два равновеликих полюса ценностей. Причинами подобной дуалистичности являются отсутствие критической самооценки и любого сомнения по поводу уровня собственного развития; убежденность в собственных ограниченных силах, которых хватит лишь на заботу о себе и своих, то есть грубый материализм; историческая традиция разделения мира на «своих» и «чужих». Космизм и его антипод коренятся, прежде всего, в сознании людей, они исторически существуют, бытуют и проявляют себя постоянно и повсеместно. Это не выдуманные философами категории, но свойства сознания людей, которые, отчуждаясь, порождают самые разнообразные явления из области социальной жизни.

КОНЦЕПЦИЯ НООСФЕРЫ В.И. ВЕРНАДСКОГО И СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА КОММУНИКАЦИИ

Т.Г. Грушевицкая

Концепция ноосферы В.И. Вернадского, появившаяся еще в 20–40-е годы XX века, является одной из наиболее обсуждаемых в наши дни, и это не случайно. Ведь она предлагает стратегию выживания современной цивилизации, основанную на идее коэволюции природы и общества, что особенно актуально в условиях глобального кризиса человеческой культуры, отчетливо фиксирующегося уже с 1970-х годов.

Специальные исследования глобальных проблем, проведенные западными учеными, показывают, что их решение может быть осуществлено только трансформацией самого человека и его культуры. Только это позволит воссоздать гармонию человека и непрерывно изменяющегося мира.

Об этом же почти на полвека раньше говорил и В.И. Вернадский, отмечая кардинальные изменения, происходящие как в природе, так и в культуре. Для него уже в 1930-е годы стало очевидным, что биосфера под влиянием разумной человеческой деятельности переходит в качественно новое состояние. Это новое состояние биосферы, преобразованной человеческой мыслью и трудом, Вернадский назвал ноосферой. Развивая свои представления и идеи, Вернадский выделил необходимые предпосылки для создания ноосферы — всего шесть. Из них некоторые уже существуют, но часть проблем еще только предстоит решить.

Из выделенных Вернадским предпосылок ноосферы хотелось бы специально остановиться на преобразовании средств связи и обмена информацией. Именно в этой области человечество добилось наиболее впечатляющих успехов, и уже хорошо видны последствия этих изменений для культуры и общества. Произошло это благодаря появлению радио, телевидения, но прежде всего — компьютера и сети Интернет, соединяющих в

себе все виды информационных потоков. Появившиеся совсем недавно, они уже прочно вошли в нашу жизнь и кардинально изменили ее.

Все более важным становится то единое пространство, которое сформировано «мировой паутиной» — сетью Интернет. Именно так появилась новая виртуальная реальность, во многом дублирующая и обслуживающая реальный мир. Интернет сегодня — это огромное хранилище информации, место работы и досуга и, конечно, пространство общения и коммуникации множества людей. Это и дает основания говорить о появлении нового, « сетевого общества», как его уже назвали на Западе (Кастельс М. Размышления об Интернете, бизнесе и обществе. Екатеринбург, 2004).

В этом «сетевом обществе» ведущую роль играет доступ к информации широких масс, возможность ее интерпретации, а также коммуникация, формирующая принципиально новые социальные группы, пространственно (географически) не ограниченные, абсолютно добровольные, с преобладающими горизонтальными связями и все возрастающим влиянием на социальные процессы. Таким образом, происходит воздействие информационных технологий на социальную организацию. Также идет непосредственное воздействие этих технологий на сознание человека, что происходит за счет значительного расширения его когнитивных и коммуникативных возможностей. При этом меняются системы ценностей, что отражается в теориях постмодерна, реальность которого включила в себя черты экранного, информационного и постиндустриального обществ.

Современные средства коммуникации сопрягаются с такими понятиями постмодернизма и постструктурализма, как ризом, цитатность, децентрированность, безграничность, деперсонализация, интертекстуальность. Плюрализм новых технологий позволяет рассматривать их как важную часть современной постиндустриальной культуры. Будучи «экранной культурой», основанной на компьютерно-космических технологиях обработки и передачи информации, она интернациональна по своей природе и легко пересекает национально-государственные границы. Компактность новых систем хранения информации и возможность ее надежного и быстрого переноса на любые расстояния становятся практической основой для децентрализации культурного пространства, а также для процессов глобализации. И, наконец, современные информационно-коммуникационные технологии становятся все более эффективным средством реализации как индивидуального творческого потенциала, так и продуктивного коллективного сотрудничества в целях решения общих проблем. С приходом Интернета подрываются основы монологического начала в культуре, что означает закат культур «закрытых», несущих в себе потенциал всевозможных конфликтов на межэтнической, конфессиональной, национальной или партийной почве, и рождение культуры глобального диалога.

Таков сегодня один из аспектов формирующейся ноосферы.

ФИЛОСОФСКО-АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РУССКОГО КОСМИЗМА: Н.Ф. ФЁДОРОВ И К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ К.Н. Воробьева

В конце девятнадцатого века значительно ускорился научный и промышленный прогресс, были заложены предпосылки для бурного развития цивилизации в двадцатом веке. Это позволило многим ученым и философам того времени заглянуть далеко в будущее. Идеи русского космизма становятся особенно популярными в наше время, в том числе и благодаря тому, что многие предсказания космистов сбылись и продолжают сбываться.

Одним из выдающихся космистов был мыслитель второй половины XIX в. Н.Ф. Федоров, учение которого изложено в книге «Философия общего дела». Человек в его космическом проекте получил невиданно широкое поле для своей самореализации, стал гарантом сохранения и увековечивания жизни. При этом нравственный критерий человеческих деяний Федоров распространил не только на отношения человека к человеку, но и на всю область отношений человека к природе. «Философия общего дела» ориентирована и на победу человеческого духа на Земле, и на повсеместное, в русле превращение Хаоса в Космос. Основное зло для человека Федоров видел в смерти, порабощенности его слепой силой природы, поэтому выдвинул идею регуляции природных процессов средствами науки и техники, переустройства человеческого организма, освоения космоса. Ученый предвидел, что перед человечеством встанут проблемы, связанные с его ростом и развитием — с истощением ресурсов, с ухудшением экологии. Международное, глобальное участие всех людей, живущих на земле в решении самых серьезных проблем, которые стоят и могут встать перед человечеством — это и есть так называемое «общее дело».

Человек для русских космистов — существо еще промежуточное, находящееся в процессе роста, далеко не совершенное, но призванное изменить собственную природу. Принципиально новой чертой философии Федорова и всего русского космизма является идея активной эволюции (как впервые отметила С.Г. Семенова), т. е. необходимости нового сознательного этапа развития мира, когда вектор общественного развития направляется разумным началом и нравственным чувством человека. Учитывая тот факт, что в русском космизме соединились в единое целое мысли о преобразовании как макрокосма (Земли, биосферы, космоса), так и микрокосма (человека как биологического отражения макрокосма), важнейшее место в философии ученого занимают рассуждения о преодолении болезни и смерти и, как логическое следствие, о достижении бессмертия.

Вера в человека, гуманизм — одна из ярчайших черт русского космизма. Федоров говорит об «имманентном (естественном) воскрешении» всех человеческих поколений как об одной из конечных и величайших задач человечества. В отличие от ортодоксальных христианских верований ВОСКРЕШЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА, по его мнению, произойдет не в потустороннем, а в посюстороннем мире и не духовно, а физически, в вещественном воскрешении души и тела, в их единстве. Федоров был детерминистом и не без оснований предполагал воскрешение всех умерших за счет выявления и собирания всех атомов и молекул, некогда входивших в состав умерших организмов. Эта концепция, по сути дела, отрицала грань между живым и неживым, между душой и телом. Конечно, идея такого собирания всех атомов довольно утопична по причине ее чрезвычайной сложности — чтобы записать информацию о движении всех атомов не хватит тех же самых атомов. Но, тем не менее, Федоров предвосхитил, например, возникновение такого движения в США как крионика.

Пересекаются с идеями Федорова мысли другого выдающегося космиста К.Э. Циолковского. В своих философских сочинениях он, как и Федоров, создал фантастическую утопию грядущего преобразования мира и человеческого общества. В основе его взглядов лежало представление об универсальности жизни, которое сочеталось со своеобразной версией атомизма. Циолковский полагал, что элементарные кирпичики материальной природы — атомы — в то же время являются элементарными живыми существами, из которых складываются более сложные живые существа — животные и человек. Вместо слишком натуралистичной идеи «воскрешения мертвых» Циолковский на основе своего атомизма предлагает своего рода теорию «переселения душ». Живые атомы, из которых состоит человек, после его смерти перемещаются во Вселенной и, рано или поздно, соединяются вновь, чтобы создать новое, еще более совершенное, чем раньше, живое и разумное существо. Поняв, что он является лишь временным собранием бессмертных атомов, человек, по Циолковскому, утратит страх смерти. Он поймет, что его главная задача — обеспечить грядущее более гармоничное соединение атомов. На это должна быть направлена и жизнь отдельного человека (отсюда Циолковский выводил законы «космической этики», построенной на основе «разумного эгоизма»), и деятельность всего человечества. Нетрудно понять, что идеи Циолковского представляют собой своеобразное естественно-научное преломление концепций соборности и всеединства, характерных для всей истории русской философии: «голос человека, его мысли, открытия, понятия, истины и заблуждения есть только голос Вселенной».

И Н.Ф. Федоров, и К.Э. Циолковский выступали против разделения познания мира на отдельные научные направления и говорили о необходимости целостного, единого восприятия мира, а проводником к целост-

ному видению мира как единства человека и космоса может стать космизм.

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И А.Л. ЧИЖЕВСКИЙ О СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ НАУКИ

М.Л. Захаров

В настоящее время наблюдается неуклонный рост интереса к проблемам взаимодействия науки и общества, которые давно были поставлены русским космизмом.

Вопрос о факторах развития науки К.Э. Циолковский решал с интерналистских позиций, связывая научный прогресс с «гениями». А.Л. Чижевский признает ведущую роль за внешними факторами с одной оговоркой. Запросы экономики и политики создают режимы благоприятствования тем или иным научным исследованиям, но в любом деле все зависит от человека. Тяга к знаниям у истинных ученых непреодолима и не зависит напрямую ни от материального поощрения, ни от неприятия его идей. Внутренние факторы развития науки являются необходимым дополнением внешних факторов и важным условием объективного процесса познания.

Оценки роли и назначения ученого Циолковским и Чижевским имеют сходства и отличия. А.Л. Чижевский больше интересовался достойной социальной позицией, тогда как К.Э. Циолковский — способностями и социальной ролью исследователя. В оценке социальной позиции ученого мыслители солидарны, отмечают такие качества как преданность науке, готовность отстаивать свои убеждения. Солидарны они и в оценке социальной роли ученых. Оба считают ученых «прометеями человечества», несущими ему свет знания, открывающими новые миры, в конечном итоге поднимая его на еще одну ступень выше в культуре и цивилизации. Однако К.Э. Циолковский на первое место ставит практиков, изобретателей, покорителей сил природы и лишь после них — теоретиков. А по А.Л. Чижевскому именно открытия в теоретической области двигают науку.

Если К.Э. Циолковский считал главным качеством ученого фантазию, даже при возможной односторонности мышления, узости общего кругозора, то А.Л. Чижевский наряду с независимостью суждений отмечает как необходимые качества строгость мышления и широкую общую эрудицию. Особенности таких представлений во многом определялись жизненными обстоятельствами, чертами характера и интеллектуальным складом самих философов.

К вопросу отношения государства, общества к ученым, «гениям» К.Э. Циолковский подходил с точки зрения мыслителя-одиночки. Причину невнимания к ним основоположник космонавтики считал «неразумение»

«заурядных» людей и «слабости» отдельных лиц, обличенных властью. А.Л. Чижевский фиксировал процесс бюрократизации науки в терминах «начетчик», «ученая мелочь». Согласно его оценке государственная политика гитлеровской Германии, Америки превращает ученых в солдат, винтики государственной машины.

Представления о задачах науки у мыслителей во многом схожи. Общими чертами их взглядов является ноосферная стратегия, они видят в науке силу, способную решить задачи гармонизации природы и общества. А, значит, роль науки будет расти. К.Э. Циолковский считает целью прогресса освоение космоса и, как следствие, достижение «космического блаженства», что можно определить как главную задачу науки. У А.Л. Чижевского нет проектов инженерного преобразования природы. На первое по актуальности место он ставит задачи, связанные с насущными потребностями человека. Научный прогресс потребует от общества дисциплины всех сторон жизни и, как следствие, смены сциентистской, техногенной парадигмы на стратегию гармоничного взаимодействия между обществом и природой.

КОСМИЗМ И КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ

В.П. Бровяков

1. А.Л. Чижевский в книге «На берегу Вселенной» (М., 1995) привёл слова К.Э. Циолковского: «...Ракета для меня только способ, только метод проникновения в глубину Космоса, но отнюдь не самоцель... Не спорю, очень важно иметь ракетные корабли, ибо они помогают человечеству расселиться по мировому пространству. И ради этого расселения я-то и хлопочу... Надо идти навстречу космической философии!».

2. К основополагающим философским, теоретическим и техническим высказываниям К.Э. Циолковского следует добавить его мысли о космических путешествиях, т. е. о космическом туризме, основными составляющими которого являются транспорт, гостиницы, питание и др. Он понимал всё это, что видно из его работ. Поэтому, он по праву является предтечей космического туризма. Его мысли актуальны и сегодня реализуются в космическом туризме. Приведём некоторые его высказывания, подтверждающие это:

– «Ничто меня так не занимает как задача одоления земной тяжести и космические полеты... Много раз я брался за сочинение на тему «Космические путешествия»...» (К.Э. Циолковский «Только ли фантазия?». Г. «Комсомольская правда». 23.07.1935).

– «За первым путешественником, вернувшимся в великом страхе, но в то же время и с великою радостью, последовала масса смельчаков,

...образовавших ...целое живое кольцо вокруг планеты» (К.Э. Циолковский «На Луне». М., 1933).

– «Покамест... я не предполагаю длинных путешествий. Например,... на Луну и обратно довольно и недели. Так что вопрос о питании, на первое время,... не важен. Запас в несколько килограммов пищи и питья взять не затруднительно... (К.Э. Циолковский «Вне Земли». Калуга, 1920).

– «Можно путешествовать без боязни по всей солнечной системе, удаляясь к Нептуну и приближаться к Меркурию и еще гораздо ближе к Солнцу. Даже у Нептуна света еще довольно для жизни питающих человека растений» (К.Э. Циолковский «Жизнь в межзвездной среде». М., 1964).

– «Я готов допустить межпланетные сообщения в пределах каждой солнечной системы» (К.Э. Циолковский «Очерки о Вселенной». М., 1992).

3. К.Э. Циолковский — прекрасный гид в космических путешествиях. Вот примеры его описаний космических путешествий:

– «На Венере Солнце жжет вдвое сильнее, а на Марсе — вдвое слабее... На Юпитере... Солнце согревает в двадцать пять раз меньше, чем на Земле...» (К.Э. Циолковский «На Луне». М., 1933).

– «Мы отправляемся к Меркурию, этой ближайшей к Солнцу планете, которая к нему в 2 раза ближе Земли и освещается им в 7 раз сильнее» (К.Э. Циолковский «Вне Земли». Калуга, 1920).

– «Итак, протиснемся с Марсом и его спутниками и полетим за его орбиту. Сейчас же за нею мы встретим массу мелких планетоидов» (К.Э. Циолковский «Вне Земли». Калуга, 1920).

К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И МЕНТАЛИТЕТ ОБЩЕСТВА

В.И. Барышников

В российском научном сообществе во все времена появлялись люди, которые, живя в реальном масштабе земного времени, своими мыслями были в далёком будущем. Не все они были понятны своим соотечественникам, не все их мысли освоены человечеством и в наше время. В среде наших соотечественников выделяются четыре личности, чей вклад в развитие общества не востребован полностью и в начале XXI века. Эти личности жили и творили в одно время: конец XIX – первая половина XX веков. Появившись на свет друг за другом, они своей жизнью и делом образовали единый вековой период — эпоху всеобъемлющей космической мысли. В своём творчестве, в развитии своих мыслей они шли разными дорогами. Дороги шли параллельно, но вели к одной цели. Четыре гения — К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, Н.К. Рерих, А.Л. Чижевский показали Вселенную как источник духовного, нравственного, научного совершенствования человечества. Они же заложили и научные основы поиска путей выхода в космическое пространство и освоения Вселенской

энергии для развития сознания и разума человека. Невоспринятые современниками мысли они настойчиво внедряли в жизнь, преодолевая сопротивление, обструкцию, гонения, прорываясь сквозь замалчивание и равнодушие, скрытую зависть и ревность. К большому сожалению, все четверо, хотя и в разной степени, испытали на себе имевшее место агрессивное невежество научного сообщества. Очевидно, что труднее и болезненнее переносить нападки было К.Э. Циолковскому.

Одной из причин общественных противоречий Циолковский называл несовершенство социальной среды, однако, у него было своё видение развития общества, видение, в котором он опирался на «нравственность (этику) земли и неба». К.Э. Циолковский обозначил лишь принципиальные моменты формирования общества и его менталитета.

В.И. Вернадский показал научный путь развития общества. Н.К. Рерих направлял духовную ветвь человека. А.Л. Чижевский научно обосновал постоянно действующую зависимую связь человека с космосом как источником энергии, влияющей на его поведение.

Человек стремится войти во вселенское пространство. Но в каком качестве он там собирается закрепиться? Кто мы и что мы сейчас? Общества, достигшие высочайшего уровня духовности, неспособны к агрессии. Общества, существующие на Земле в наше время, пока ещё находятся в агрессивном режиме своего развития. «Если мы, сознательные существа, не будем хлопотать о совершенстве нашей Земли, то же может быть и на других планетах, и тогда весь Космос погрузится в адские муки», — писал Циолковский. Своими словами «Всё человечество должно совершенствоваться в физическом, умственном и нравственном отношении» Циолковский заказал человеку путь к энергетическому источнику совершенствования.

ИСКУШЕНИЕ «КОСМИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИЕЙ» (РАЗМЫШЛЕНИЯ ЧИТАТЕЛЯ НАД ФИЛОСОФСКИМИ СОЧИНЕНИЯМИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО)

Т.Н. Желнина

Наибольшее влияние на К.Э. Циолковского в его мировоззренческих исканиях оказали две теоретические системы — дарвино-спенсеровский эволюционизм (вообще позитивистская натурфилософия) и теософский эзотеризм. Очевидна и связь его «космической философии» (как и космизма вообще) с традициями социального утопизма (*Гавроушин Н.К. Этюды о разумной вере. Минск, Белорусская Православная Церковь, 2010. С. 340, 342*).

«Космическая философия» поклоняется «неизвестным разумным силам» — космосу и его «причинам», тем силам, которые трижды в жизни

Циолковского «придали» виденным им облакам «форму, имеющую определенный и подходящий смысл».

Себя он явно ощущал проводником космической информации, рупором «голоса вселенной», посредником в восприятии знаний сверхчеловеческого происхождения. Проповеди Циолковского выросли не из философского или этического анализа учений, а из «созерцания» вселенной и вслушивания в ее «голос». Это объясняет тематическую разбросанность, несвязность, фрагментарность сюжетов, составляющих содержание хронологически последовательных сочинений Циолковского на темы «космической философии». У Циолковского нет эволюции мысли в пространстве даже одного философского текста, не говоря уже о сюжетной разорванности хронологического ряда текстов. Получается, что «космическая философия» не результат кропотливой философской работы, а некое откровение «свыше». Ее феномен, в сущности, внефилософский, хотя в ее текстах утилизировался и философский материал. Но он жил здесь по другим законам. (Постановка философских проблем не означала применения философского метода их разрешения.) Имена философов также встречаются в его сочинениях, но как носителей знаний, сопоставляемых с «космической философией».

Имел ли Циолковский в виду практические цели своей «космической философии»? Да. Он предназначал ее для приобщения человека к космическому источнику знаний, предлагал заменить ею историческое христианство, да и все остальные религиозные и философские учения. «Естественная этика» пропагандировалась им, чтобы стать практикой, чтобы регулировать поведение и жизнь людей, чтобы служить в качестве учебного пособия по перестройке христианского сознания.

Отношение Циолковского к историческому христианству не миролюбивое. Он считал, что в нем учение Христа искажено и его нужно очистить от искажений. Результаты чистки Циолковским Евангелий известны — он выхолостил из евангельских текстов идею Бога-Творца, заменив ее «причиной космоса» — олицетворением воздвигающих и разрушающих сил природы (поэтому вселенная Циолковского функционирует в смертях и возрождениях, подчиняясь природно-циклической необходимости), идею души, идею дальнейшей жизни индивидуальности после смерти, веру в Промысл Божий и заботу Бога о людях, идею Христа Спасителя. Отказавшись от души и заменив ее на «атом», Циолковский отождествил человека с космосом, с тем миром, который не вечен, в котором все подлежит распаду. Как можно обрести бессмертие в мире, который может погибнуть в ходе вселенской катастрофы. Как можно надеяться на бессмертие, если «причина космоса» может уничтожить мир? Циолковский уверял, что он с Христом. Но самохарактеристика не доказательство. На словах — да, на деле — нет. По мнению Циолковского, христианин тот, кто признает «космическую философию». Но христиане, верующие по-

церковному, убеждены, что ни «причина космоса», ни «неизвестные разумные силы», ни «гении» их не спасут; христиане убеждены, что нет спасения вне Христа. Христиане, верующие по-церковному, убеждены, что в мире и в космосе разлита смерть, но Христос дал нам лекарство от смерти. Циолковский в уста Христа вложил изречение: «Нет смерти, сущность мира неразрушима. Она меняет только формы». Он уверял, что Христос считал материю «идеально бессмертной» (разрушаются формы, сущность остается), что полностью согласуется с выводом «монизма вселенной»: «каждый атом живет субъективно непрерывной и вечной жизнью».

Христос христиан — это Бог, Бог, который пришел к нам Сам, который стал человеком. Циолковский считал Иисуса из Назарета «великим натуралистом» (!) и не видел в нем ни Мессию, ни Спасителя, ни Бога. Слово «вочеловечился» явно пугало Циолковского. Для него была неприемлема основная весть Евангелия — идея страдающего Бога, ставшего человеком, умершего и в теле же Воскресшего и тем спасшего людей. В христианской перспективе Христос, будучи Богом, стал человеком, в «космической философии» человек сам должен осознать себя в качестве Бога.

Циолковский считал абсурдным возвещать гибель космосу и обещать человеку в его же теле вечную жизнь. Но именно это утверждает христианская проповедь. Циолковский не смог принять человеческого Бога и стал христорбцом.

«Космическая философия» не может провести грань между человеческой природой и личностью, поэтому она не может объяснить происхождение греха. По Циолковскому зло происходит от невежества, источник зла в пагубных страстях, терзающих плоть. Он не хотел замечать, что самое ясное сознание нашей вины может не удержать нас от греха. Тот факт, что греховное влечение чаще поднимается отнюдь не из тела, а из глубин души, также не мог быть признан Циолковским, потому что когда-то он раз и навсегда отказался признать существование души. Вслед за этим он свел личность к ограниченной совокупности природных свойств. Христианская философия считает личность и личностную волю автономными от телесной природы человека. Циолковский уверял — все зло оттого, что «атом» живет в этом гнусном теле, втиснут в рамки этого «я». Христианин говорит: вина в моей воле, в моем духе, в моем грехе. Циолковскому слова «грех» и «покаяние» незнакомы.

Если согласиться с «космической философией», что источник зла в природе человека, то придется признать, что «причина космоса» нелегитимна без зла, что зло запрограммировано «причиной», что «причиной» же «совершенным» выдана индульгенция на уничтожение «несовершенной» природы. Если согласиться с Библией, что зло в воле, то придется признать, что мир имеет право на разнообразие и то, что подлежит изменению — тоже в воле, а не в природе.

Циолковский «очистил» христианство по стандарту оккультной мудрости. Его «космическая философия» включает три основных тезиса оккультизма: неотделимость «причины космоса» от космоса (Бога от вселенной), единство духо-материи и взаиморастворение добра и зла («все едино»).

Циолковский создавал «космическую философию» как альтернативу историческому христианству. Как известно, есть несколько путей реформирования религиозных традиций. Циолковский предпочел по-своему интерпретировать евангельские тексты. (Совершенно очевидно, что по такому рецепту любой может создать свое «христианство».)

«Космическая философия» не имеет никакого нравственного преимущества перед историческими религиями. Ее идеал не является бескровным. Нельзя забывать, невозможно забывать, что она обещала «вечное блаженство» только при условии полного уничтожения «несовершенных» форм животной и растительной жизни и запрета на деторождение для «слабых, уродливых, несовершенных членов общества». Ведь в «космической философии» человек это всего лишь фрагмент космической материи, а не уникальная личность, сотворенная Богом по Своему образу и подобию и спасенная Богом.

Во многих из своих сочинений Циолковский убеждал своих читателей, «что Христос говорил то же», что и он. Но объективное содержание его работ свидетельствует о том, что с Христом он расходился все больше и больше. В стремлении «как можно скорее получить счастье на Земле» он предложил план переустройства общества, по которому было бы создано единое на планете тоталитарное государство. Его идея заключалась в том, «чтобы лучшая часть человечества управляла землей и чтобы каждый сообразно своей полезности для людей занял соответствующее место». Степень этой полезности также должна определяться «лучшей частью человечества», включая решение о «безболезненном устранении» несовершенных и бесполезных. Этот вывод он мотивировал тем, что совершенство Вселенной основано на идее «суда космоса», искусственной селекции форм жизни, в том числе и разумных, подобной выпалыванию сорняков. По его мнению, именно такую селекцию имел в виду Христос, когда говорил о «геенне огненной» и «огне неугасимом».

Циолковскому необходимо было доказать запрограммированность, изначальную заданность счастливого космоса. Для этого он и ввел понятие мудрой, могущественной «причины космоса», построившей мир так, что он дает себе только счастье. Циолковский не думал (даже не хотел думать), что счастье, если человек на него обречен, вовсе не счастье, а кара.

Христианин, верующий по-церковному, не может быть адептом «космической философии». Циолковский честно заявил, что дает новый

«Новый Завет». А вот его почитатели уверяют, что он проповедует христианство.

Поскольку «космическая философия» — религиозно-мистическое учение, органичнее рассматривать ее в религиозном контексте, а не в историко-философском. Это позволит нам приблизиться к ответам на вопросы: каким образом и почему «космическая философия» Циолковского с начала 1990-х годов потеснила в общественном массовом сознании даже его труды по космонавтике, получив небывалое распространение в умах российской интеллигенции.

Совершенно очевидно, что постсоветская Россия переживает возвращение к религиозности, которое проявляется на всех уровнях общественной жизни, включая культуру, естественные и гуманитарные науки, политику. При этом особенно востребованы идеи из оккультно-эзотерической сферы, роль которых в духовных исканиях современных россиян все возрастает. Можно предположить, что эта новоязыческая тенденция явилась ответной реакцией — антирационалистической — на «официальный культ рационального», которым было пронизано советское общество.

Люди языческого умонастроения предпочитают жить «по стихиям мира, а не по Христу» (Кол. 2, 8), потому что жить по Христу значит вести упорную и трудную борьбу и с помощью Божией побеждать троякую похоть — «похоть плоти, похоть очей и гордость» житейскую (1 Ин. 2, 16). Познавать и спасать свою душу неизмеримо труднее, чем познавать и спасать вселенную.

«Космическая философия» искушает языческий дух суетного любопытства, который наполняет душу, насаждая различные суеверия и противопоставляя исканию Царства Божия лжеверу.

Апостол Павел называет это «неправедным обольщением погибающих за то, что они не приняли любви истины для своего спасения. И за сие пошлет им Бог действие заблуждения, так что они будут верить лжи» (2 Фес. 2, 10-11).

То обстоятельство, что Циолковский использовал в своих сочинениях имя Христа, также способствовало доверию к его учению в последние два десятилетия, причем, в той же мере, в какой отталкивало от него в советские времена.

Судя по всему, «космической философии» не грозит скорое забвение. Во всяком случае один из наиболее глубоких исследователей «космической философии» К.Э. Циолковского Н.К. Гаврюшин предсказывает ей долгую жизнь: «Христоробивый материалист, мистик и технократ, пророк "космического блаженства", Циолковский как мыслитель был поднят на щит соединенными усилиями военно-промышленного комплекса и неформального теософского сообщества, заняв в историко-философских исследованиях место, не вполне соответствующее его дарованию. Но как

явление типичное, как представитель весьма распространенного — не только в России — умонастроения (напомним еще раз о его немецком "двойнике" Германе Гансвиндте) Циолковский, несомненно, еще долго будет привлекать к себе внимание» (*Гаврюшин Н.К.* Указ. соч. С. 344.).

2-Е ЗАСЕДАНИЕ

О ТРАНСФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕКА НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ

С.В. Кричевский

На повестке дня XXI века новая проблема: трансформация человека (его сознания и тела) на Земле и в Космосе в целях продления жизни и обеспечения выживания и развития в изменяющейся окружающей среде (ОС) на Земле и в новой ОС вне Земли — в космосе, в реальных космических полетах, при жизни людей вне Земли, включая перспективы «человека космического» как версии (варианта) постчеловека. В пределе — это процесс трансформации в «человека универсального», способного жить «вечно» и в любой ОС.

В данном докладе транслируются и развиваются идеи, опубликованные в 2011 г. (Кричевский С.В., Жуков С.А. О трансформации человека в космосе. Междунар. междисциплинарная науч. конференция «Этика и наука будущего». Москва, 2.04.2011 г.).

Важнейшие вопросы в контексте пилотируемых полетов: 1. Как стать — быть космонавтом, в пределе — «человеком космическим» и «человеком универсальным» и при этом остаться человеком? 2. Можно ли остановить, следует ли останавливать процесс трансформации человека земного в «человека космического» и «универсального» или необходимо управлять процессом, и как это осуществить?

Полеты людей в космос, их длительная жизнь вне Земли — это объективная реальность. За 50 лет в космосе (на орбитах вокруг Земли и т. д.) побывали более 500 человек. Максимальная продолжительность одного полета достигла 437 суток (В.В. Поляков). Суммарная индивидуальная продолжительность пребывания в околоземном космическом пространстве человека за несколько полетов превысила 2 года и достигла ~ 800 суток (у российских космонавтов С.В. Авдеева, А.Ю. Калери, С.К. Крикалева).

Проявились эффекты и особенности, связанные с трансформацией человека в космосе, в т.ч. необычные состояния измененного сознания (Кричевский С.В.). Существует литература о влиянии факторов пространства на сознание и тело человека: множество книг фантастов, работы ученых (Пономаренко В.А., Лебедев В.В. и др.). Предложена концепция сознания человека летящего во взаимосвязи с окружающей средой (Кричевский С.В., Жуков С.А.).

Но результатов экспериментальных исследований влияния факторов космического пространства на трансформацию человека пока не так много: исследования ограничиваются полувековыми медико-биологическими наблюдениями, относящимися к сфере физиологии и психологии, и в большей мере направлены на поддержание здоровья человека в космосе, его реадаптацию к жизни на Земле.

Известные концепции о роли и месте пилотируемых космических полетов для развития человека и человечества можно упрощенно свести к двум взаимосвязанным направлениям: 1. Полеты для продления и усовершенствования жизни (безопасности и развития человека и человечества) на Земле. 2. Полеты для расселения человечества вне Земли — в Космосе.

Для 1-го направления: трансформация тела человека «обратима» при возвращении на Землю (не считая вопросов продления биологической жизни и т. п.), рассматриваются аспекты расширения сознания как фактора земной эволюции. Для 2-го направления: люди, улетающие в космос в длительные экспедиции (годы, десятилетия) или на постоянное место жительства вне Земли, будут адаптироваться к ОС сильнее, чем «околоземные» космонавты; трансформация тела и сознания, возможно, станет необратимой.

В современной научной мысли и практике есть идеи и попытки трансформировать человека (киборги, новые альтернативные тела — «носители», «аватары» и т. д.).

Провозглашены: идея перехода к новой общественно-политической формации, соответствующей технически измененному человеку — постчеловеку; необходимость разработки нового тела (трансгуманисты: Д. Медведев, В. Прайд и др. (см. сайт «Российское трансгуманистическое движение» <http://www.transhumanism-russia.ru/>); новое Стратегическое общественное движение «Россия-2045»: Д. Ицков, М. Калашников и др. (см. сайт «Стратегическое общественное движение «Россия-2045» <http://2045.ru/manifest/>).

В связи с вышеизложенным возникают не только перспективы, но и угрозы и риски для человека и человечества.

Существует гуманитарная, философская традиция Востока (Шри Ауробиндо и др.), Запада, России (русский космизм, Живая Этика Рерихов, современные авторы) исследований развития сознания человека космической эпохи, но она в явном отрыве — изоляции от практических попыток трансформации человеческого тела и сознания, которые активно делаются в России и мире.

Радикальная критика процесса трансформации человека, в т. ч. в контексте космической деятельности (Кутырев В.А. и др.), и попытки остановить этот процесс привлекают внимание к проблеме, но не дают ее решения.

Основные выводы:

1. Земной и космический аспекты трансформации человека взаимосвязаны и отражают две стороны единого объективного процесса.

2. Междисциплинарную проблему трансформации человека на Земле и в космосе невозможно замалчивать или игнорировать, ее необходимо активно и планомерно исследовать во всем проблемном поле.

3. Обществу предстоит в ближайшие годы «взять под контроль» процессы трансформации сознания и тела человека на Земле и в космосе, соответствующие эффекты и практические работы на Земле и в Космосе; создать новые институты, ввести эффективные и адекватные регуляторы и ограничения (этические, правовые и др.).

4. Возможная трансформация человека земного в «человека космического» и «человека универсального» должна идти с реализацией приоритета гуманистических идеалов, эволюционным, а не радикально-технократическим путем, то есть необходимо развиваться в парадигме гуманитарно-технического баланса (идти по «лезвию бритвы», сохраняя человеческое и применяя новые, в т. ч. NBIC-технологии), а не в технократической парадигме.

КОСМИЧЕСКАЯ ФИЛОСОФИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО КАК ОТВЕТ НА СМЫСЛОЖИЗНЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

В.Е. Ермолаева

1. Смысл человеческой жизни с самого возникновения европейской философии определялся в контексте онтологической проблемы — картины миропорядка, космоса. Видимо, с ещё большим правом можно сказать это о восточной философии, сошлёмся только на взгляды Конфуция, развивавшего унаследованные от предшественников представления о небе и небесном велении как высшей силе, определяющей действия и социальное положение людей. Важно отметить только, что при всех различиях восточного и европейского типа философствования их истоки восходят к мифам, отражающим первые насущные потребности пробуждающегося сознания человечества — мифам о происхождении и устройстве целого, от которого зависит человек как его часть. Европейская философия выражала этот изначальный архетип космического человека средствами разума, развитыми той или иной исторической эпохой, создавая всё более дифференцированное самосознание общества и личности. Зависимость части от целого представала уже как иерархия смыслов исторического бытия общества и личной судьбы человека, в которой выбор наиболее достойной жизни зависел от свободного решения человека.

2. Космическая философия К.Э. Циолковского воспроизводит традиционные для европейской метафизики (и определившие историческую

судьбу европейского человечества) идеи связи картины мира и основанного на ней мироотношения с поиском смысла истории и отдельной человеческой жизни, т. е. в последнем случае — с самопониманием. Заметим, что в заострённой форме эта связь подчёркивается Полем Рикёром в определении герменевтики как «онтологически обоснованного самопонимания». Однако, в европейской философии второй половины XIX и значительной части XX веков эти идеи не были ведущими. На сцену выступило, говоря словами Хайдеггера, «коренное изменение истины о совокупном сущем», нигилистический отказ не только от традиционной религиозной или философской идеалистической картины мира, но и от постоянно расширяющейся (при всех революционных изменениях последней) научной. Принципиальной истиной, провозглашённой Ницше, стали «смерть Бога» как сверхличного начала, собирающего личность и самосознание общества и, как следствие, обесценение и обесмысливание мира. Бог, мир, целое, совокупное сущее и их производные — идеалы, нормы, принципы, цели и ценности — потеряли смысл и значимость. Все ответы прежней метафизики как, по одному из определений Хайдеггера, «истины о совокупном сущем» были объявлены ложными, спекулирующими в пустоте и вызванными вопиющей наивностью человеческих представлений о самом себе. Так был провозглашён конец всей прежней метафизики.

3. Единственным смыслом — сутью сущего оказывается у Ницше воля к власти и осуществляющая её часть сущего — человек. Теперь человек становится мерилом для сплошного иерархического упорядочивания всего в мире, а мерой становится потенциальное возрастание его безотчётной, бесценной и не подлежащей истолкованию жизни. Переоценка ценностей ведёт к триумфу «справедливости», жестокой «правды», пренебрегающей мелочным различием между истиной и ложью, между добром и злом, высвобождая мир для торжества «самой жизни». Мерой сущего оказывается только его участие в возвышении человека до всеохватывающего господства. Измеряя всё бесконечной потребностью своего возрастания, воля власти в конечной форме человека осуществляет метафизический выход за пределы мира к самой же себе как сути всего. Ницше говорит об актуальной небесконечности мира и поэтому неизбежном на протяжении вечности периодическом возвращении постоянно становящегося мирового сущего к одним и тем же состояниям. Господство воли к власти вечно и не знает внешней цели, но по своим формам оно, конечно, иначе возрастало бы за счёт чего-то иного, чего в этой «суть сущего» нет. Осуществляющий волю к власти человек должен принять трагическую бессмысленность всего бытия и жизнь в полном одиночестве над обломками всевозможных иллюзий, и такая жизнь остаётся для него всем. Для успеха этой бесценной и бесцельной жизни он должен расставлять новые вехи и переупорядочивать совокупность сущего в порядке переоценки, т. е. извлекаемой из себя оценки всего в мире. Человек должен водрузить самого себя как

человека над самим собой: сверхчеловек — это подчинение человеком себя возвращению и наращиванию своей воли к власти. По оценке Хайдеггера, пять тем Ницше — нигилизм, переоценка всех прежних ценностей, воля к власти, вечное возвращение того же самого, сверхчеловек — выражают одну и ту же «новейшую» метафизическую позицию, преобладающую, как мы уже упоминали, до наших дней. Ощутить её весомость, говорит Хайдеггер, «равносильно осмыслению истории западной метафизики как основы нашей собственной истории и, тем самым, её будущих решений» (Хайдеггер «Европейский нигилизм», с.17–18).

4. Однако, столь же серьезных усилий требует и понимание того, почему похоронный звон по почившей метафизике не заглушил голосов тех, кто вовсе и не собирался её хоронить и кто, как К.Г. Юнг, считает, что «Бог умер» далеко не для всех. Для многих в первой трети XX века властителем дум стала метафизика творческой эволюции Бергсона, блестяще учитывающая не только достижения и язык науки своего времени, но и опыт раскрытия архетипических идей сверхличностной основы мира. В начале третьего тысячелетия мы яснее представляем себе, что вопиющей наивностью отличаются не идеи космического человека из классической метафизики, а идеи воли к власти (Ницше) или к самоутверждению (Адлер) или изначально универсальной сексуальности (Фрейд) и т. д., стремящиеся свести сложную картину архетипов внутреннего мира человека с их проявленностью в религии и культуре, в исторических судьбах человечества к одному, преимущественно биологически объяснимому началу. «Возрождение метафизики» в наши дни или, по меньшей мере, интереса к ней, видимо, связано с растущим вниманием к идеям глубинной психологии о бессознательной сверхличностной основе нашей психики.

5. Эскиз космической философии, которую сам К.Э. Циолковский считал главным средоточием своей мысли, основан на традиционных метафизических идеях и, при всей «несофистированности» изложения, включает прозрения великого интуитива, которые, возможно, привлекут внимание в будущем. В очерке «Порядок космической философии» Циолковский стремится представить иерархически упорядоченную картину Вселенной, начинающуюся с описания её современного «водородного» состояния (1. Водородные существа; 2. Иерархия водородных существ), продолжающуюся описанием предыдущих, менее плотных состояний материи и возможных более плотных в будущем (3. Материальные духи; 4. Иерархия материальных духов) и завершающуюся разделом о сверхличностном начале всего (5. Причины космоса). Более подробно развить этот замысел у великого учёного не было уже ни сил, ни времени, не говоря уже об отсутствии серьёзного историко-философского образования у самоучки. Тем не менее, в космической философии (в доступных нам фрагментах) чётко представлена «истина о совокупном сущем» как иерархия смыслов целого, напрямую, прямо с первозданной мифологической силой,

связанная с личным смыслом человеческой жизни. «Судьба существ зависит от судьбы вселенной. Поэтому всякое разумное существо должно проникнуться историей вселенной. Правильное представление о судьбе космоса есть, стало быть, представление о судьбе человека, животных растений и неорганической материи».

6. Возвращающая нас к истокам европейской (и мировой) культуры и настраивающая на активное принятие мира философия К.Э. Циолковского соответствует хайдеггеровскому описанию «неповторимой» позиции западного человека: не покорное подчинение судьбе и не попытка управления текущей историей, а соответствие высшим онтологическим задачам — осуществления себя как достойного гражданина Космоса.

ЭТИКА И СОЦИАЛЬНЫЙ ПРОГРЕСС В КОСМИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

Ван Жуньхуа

Программа Циолковского о космическом будущем человечества — доктрина о выживании и развитии. В своих работах К.Э. Циолковский описывает тяжелое жизненное положение человечества: дурная, нездоровая пища, плохие жилища, холод, грязь, труд более 6 часов и т. п. Но как его улучшить? Он выдвинул громадный проект развития человечества путем преобразования общества, природы и самого человека. Этот проект разделяют на два этапа: этап Земли и этап Космоса.

1. Первый этап. Главная задача этого этапа состоит в преобразовании общественного устройства, повышении качества человека, преобразовании Земли и природы. Во-первых, надо создать идеальный социальный строй. Общество предоставляет каждому человеку участок земли, чтобы он получил необходимое для существования семьи, занимаясь земледелием. В то же время нужно развивать промышленность. Овладев техникой, люди покоряют природу, «разбирают Землю до центра», добывая все нужное для промышленного производства. Во-вторых, используя технику, человечество преобразует природные условия, включая воздух, море, холодные и сухие пустыни, животных и растения и т. п., чтобы жить более комфортной, лучшей жизнью. В-третьих, Циолковский высоко ценит роль гения-президента. В своих работах он дает много советов о выборе гениального президента путем прямых выборов, через которые весь мир объединяется в одно целое. Таким образом, жизнь человечества улучшится. Оно получит лучшие жилища, одежду, пищу, здоровье, избавление от страха смерти...

2. Второй этап. Циолковский считает, что Земля несовершенна, на ней человечеству трудно получить вечное счастье. Счастливое будущее

человечества обязательно будет связано с покорением космоса. Он разделяет процесс покорения космоса на два шага: первый шаг — переселение в пределах Солнечной системы. Второй шаг — к иным солнцам.

Глобальный проект развития человечества, выдвинутый Циолковским, заложил философский фундамент для создания космонавтики. Но, через почти столетие, соответствует ли этот проект современной этике?

Этические проблемы в философии Циолковского. Во времена, когда жил Циолковский, человечеству, как всегда, предстояла срочная и неотложная задача: разрешить проблему выживания и развития. В этом состоит и цель проекта Циолковского. Но меняется время, и проблематика тоже претерпевает изменения. В XXI веке перед человечеством стоит проблема плохой среды и экологии. Необходимо снова пересмотреть культурное наследие человечества.

Проект Циолковского касается многих этических проблем. Во-первых, Циолковский защищает единение всего человечества. С одной стороны, единение человечества победит плохие жизненные условия, получит необходимое для поддержки жизни, например, пищу, жилище и т. п., иначе станет жертвой хищных зверей и враждебных сил природы. С другой стороны, единение всего человечества в одно целое может уничтожить войну. Циолковский считает, что необходимо обязательно запретить производство оружия, аннулировать казнь. Все человечество — это большая семья. Все в ней должны жить мирной жизнью. Он возражает против любых злых поступков — насилия, убийства, войн. Техника может делать и добро, и зло. Циолковский категорически возражает против использования изобретательства для военных целей.

В конце XX века американец Denis Goulet в своей книге «Development Ethics» выдвинул один из двух стратегических принципов о развитии всеобщее единение. Только этим путем осуществится развитие всего человечества. Независимая комиссия, изучающая международные проблемы развития, тоже считает единение нравственным методом для разрешения проблемы нищеты и неразвитости всей Земли. Очевидно, объединение всего человечества очень важно в любое время, оно играет очень большую роль.

Во-вторых, Циолковский считает, что общество и родители должны нести ответственность за рождение, обеспечивать здоровье, ум и совершенство следующего поколения. Несовершенные могут заключать брак по их выбору. О несовершенных заботятся, их любят, лишь не дают им размножаться, лишая их способности рожать детей, делая все это как можно милосерднее, стараясь не принести им муки. Только избранные имеют право на рождение детей. Это для того, чтобы не происходила передача плохих факторов следующему поколению. Постепенно в космосе останутся только разумные, сильные и счастливые люди.

Экологическая этика советует, чтобы общество родило здоровых, сильных в физическом и умственном отношении детей, воспитывало в них хорошие качества. Но больные дети не обладают способностью работать, как нормальные люди, и они не в состоянии творить какие-либо ценности, когда вырастут. Если же несовершеннолетние члены общества будут рожать детей, в обществе будет все больше и больше дебилов и других неполноценных людей, которые приобрели негативные наследственные признаки. Вот почему экологическая этика не возражает против запрета к размножению таких людей. Некоторые даже считают необходимым уничтожение таких людей без страданий. Их точка зрения основана на некоторых правильных мыслях. Видимо, мнение Циолковского частично соответствует экологической этике.

Согласно экологической этике, чтобы улучшить качество людей, сделать следующее поколение более совершенным, некоторым несовершеннолетним не разрешают размножаться, и это приемлемо и необходимо в некоторых странах. Но кто несовершеннолетний? Кому нельзя размножаться? Это сложный вопрос. Его трудно определить, и трудно найти объективный критерий. Поэтому необходимо крайне осторожно относиться к этой проблеме.

В-третьих, у Циолковского мы видим и сильный антропоцентризм. Человечеству нужно использовать природу, чтобы существовать и развиваться. Он считает, что для поддержания жизни население должно бороться с природой, добывая из нее нужное. Он верит, что при помощи техники люди победят природу, заставляя ее работать на пользу человечества. Видимо, по мнению Циолковского, человечество как хозяин Земли господствует и управляет природой. Люди могут взять без ограничения у природы все, что захотят, не обращая на нее внимания.

Циолковский советует человечеству любить природу. С одной стороны, она является источником образования идей, она доставляет удовольствие. Если человек лишается впечатлений от внешнего мира, то его идеи меркнут. С другой стороны, природа дает человечеству пищу и необходимые продукты. Очевидно, причина любви к природе, по мнению Циолковского, именно в том, что она может удовлетворить материальные и духовные потребности человека. Природа обладает ценностью как средство.

Экологическая этика считает, что антропоцентризм, используя природу, не видит ее внутреннюю ценность, считая природу складом сырья. Он любит и сохраняет природу по потребности человека или потому, что природа удовлетворяет потребности человека.

Кроме того, Циолковский считает, что в мире не должно быть животных. Нужно уничтожить леса, несовершеннолетних животных и растения. Он панпсихист, признающий чувствительность всей Вселенной, поэтому он советует не причинять страдание, когда уничтожают несовершеннолетних животных и растения.

Биосфера является экологической системой, состоящей из человечества, нечеловеческих видов и окружающей среды. Они занимают свои экологические ниши, сохраняя равновесие экологической системы. Все в ней взаимосвязано и взаимозависимо. Разрушение взаимосвязей может разрушить ее равновесие.

Если люди убивают и уничтожают животных и растения, вырубают леса, то мы можем потерять не только полезные для людей породы, но и породы, способные сохранять равновесие экологической системы. Вымирание растительного и животного мира разрушит нормальную конструкционную связь и равновесие экологической системы. Чтобы выйти из тяжелого экологического положения, необходимо изменить традиционный антропоцентризм, регулировать связь между человеком и природой, осуществляя неуклонное, устойчивое развитие.

Одним словом, проект Циолковского о развитии человечества содержит много положительных факторов, и, безусловно, мы должны их наследовать. Но в нем обнаруживаются и отрицательные, антиэкологические, несоответствующие современному духу нашего века идеи, которые нам надо изменить по требованию века.

МОДЕЛЬ ОБЩЕСТВА БУДУЩЕГО КАК ОТРАЖЕНИЕ СВОЙСТВ НОВОГО ЧЕЛОВЕКА (К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И Д.Л. АНДРЕЕВ)

В.И. Алексеева

Представители русского космизма в большей или меньшей степени уделяли внимание структуре, свойствам и параметрам общества будущего, утверждая определенный характер вектора общественного развития (А.В. Сухово-Кобылин, В.С. Соловьев, Н.Ф. Федоров, Н.А. Морозов, С.Н. Булгаков, Н.Г. Холодный, В.Н. Муравьев, В.И. Вернадский, Н.К. Рерих, Е.И. Рерих). Весьма перспективным представляется сравнительный анализ близких по духу идей обустройства общества будущего в учениях К.Э. Циолковского и Д.Л. Андреева. Это единомыслие вытекает из общности подхода обоих философов к закономерностям человеческой истории и детерминантам социального строительства.

Архетипы, которые можно выделить во взглядах Циолковского и Андреева (впрочем, как и всех философов-космистов), заключаются в следующем. 1. Онтологичность общественного бытия. 2. Вектор прогрессивного развития. 3. Периодизация истории, исходящая из степеней совершенства или несовершенства общества, а также из степени разделенности или объединенности отдельных социальных единиц (нации, социоисторические организмы, государства, континенты). 4. Глобальные масштабы общества как целостности (общепланетарное государство Розы Мира по Андрееву или союз космических общин по Циолковскому). 5. Прямая за-

висимость принципов социального устройства от внутреннего мира членов общества: их мировоззрения, целеполагания, доминирующих потребностей, социальных свойств личности.

Содержанием доклада является анализ последней позиции, то есть отражения индивидуальных свойств личности как в планировании самих социальных сфер, так и их функциональной нагруженности.

1. Демократизм характера, открытость по отношению к каждому человеку безотносительно расовой принадлежности и убеждений; принцип равенства приведет к выравниванию уровня жизни населения планеты. Средствами для этого станут создание мощной материально-технической базы, приоритетные финансовые вливания в строительную отрасль, сокращение рабочего дня, перераспределение доходов высокоразвитых стран в пользу всех остальных. Освоение великих пустынь, утепление полярных областей и зон вечной мерзлоты, расчистка лесов в тропическом поясе создадут условия для равномерного распространения цивилизации по поверхности земного шара. Принцип равномерного и полного освоения земных ресурсов в труде Андреева выражен чрезвычайно лаконично, в статьях Циолковского — полно и развернуто.

2. Потребность в дружеском общении и совместном коллективном действии, дружеское расположение к другим национальностям, интерес к культуре всех стран мира, а также создание материально-технической базы общемирового хозяйства диктуют условия для развития межконтинентального транспорта. По описаниям Андреева, возникнут меридиональные и трансконтинентальные магистрали. Магистраль Кейптаун–Каир завершится и будет продолжена через Кавказ до Петрограда. Другая — пересечет всю Западную Африку и по подводным тоннелям под Гибралтаром и Ламаншем достигнет Лондона. Возникнет афро-азиатский железный путь от Сайгона через Калькутту, Багдад, Каир до Касабланки. Возникнет великий путь из Москвы через Ташкент и Кабул в Дели. Полярная магистраль в Сибири свяжет Воркуту с Центральной Европой и через туннель под Беринговым проливом с железнодорожной сетью Америки. Эти проекты весьма напоминают еще более кардинальные идеи Циолковского о глобальном наземном и геокосмическом транспорте. И здесь необходимо отметить, что идея Андреева выражена чрезвычайно лаконично, идея Циолковского развернута во многих научно-технических трудах.

3. Принцип универсального мировоззрения, выдвинутый Циолковским, синтезирует общерелигиозные, философские и научные знания и убеждения, что объективируется в универсальном типе религиозно-культурно-бытового строительства. Практически такой же позиции придерживался и Андреев, указывая, что Роза Мира представит собой не только общемировую государственную или надгосударственную структуру, но и новую религиозную организацию, включающую представителей всех религий светлого начала. Здесь необходимо выделить два аспекта. С

одной стороны, происходит расширение мировоззрения каждого человека, что ведет к обогащению его собственной смысложизненной ориентации, толерантности, терпимости и умению учиться у других людей. С другой стороны, сам синтетический подход логическим образом приводит к синтетическому типу городской культуры, в рамках которой человек сможет удовлетворять практически все материальные и духовные потребности в одном месте.

Андреев указывает: будут созданы множественные очаги новой культуры синтетического типа, одновременно включающие в себя жилые комплексы, парковые зоны, центры народных праздников, исторические памятники, объекты культурного назначения, ряд религиозных храмов. Искусство бытового и культового строительства, архитектура, живопись, скульптура, парковое и садоводческое искусство, цветоводство создадут ансамбли для жизни всесторонне развитого человека и для воспитания молодых поколений. Городские зоны включают в себя жилые комплексы, мистериалы, медитории, театры, музеи, религиозно-философские академии и университеты, галереи, философиаты, стадионы и будут чередоваться с рощами и водоемами. Подобный комплекс станет средоточием духовной, религиозной, культурной, научной жизни города, центром народных празднований, чествований, массовых богослужений, шествий, спортивных состязаний. Вот описание медитория: каждый желающий может посвятить себя молитве, чтению духовной литературы, уединенному размышлению. Окруженный тихим садом, разделенный на небольшие звукоизолированные помещения, медиторий представляет собой круглую башню в несколько этажей. Вокруг лестнично-лифтовой клетки радиусами располагаются однотипные кабинеты с удобным креслом, кушеткой, письменным столом. В распоряжении посетителя находятся все необходимые предметы для отправления религиозного обряда в любой традиции: цветы, зерна, минералы, ароматические вещества, иконы и другие изображения. На первом этаже здания оборудована религиозно-философская библиотека. Существует и философиат — особое культурно-просветительное и религиозно-образовательное учреждение. Здесь же находятся помещения для выставок, лекций, конференций, собеседований.

Не менее конкретны, убедительны и привлекательны подобные описания жилищ (коммун, общин) будущего в многочисленных статьях Циолковского, посвященных социальной проблематике. Мы находим в них тот же подход: совмещение физического и умственного труда, труда и отдыха, чередование разных форм труда по желанию работника; обширные библиотеки и читальни, ясли и школы для детей разного возраста, комплексы зеленых насаждений для прогулок и интеллектуальных размышлений. Образ подобных комплексов, способных всесторонне удовлетворить потребности культурного человека, представляет собой идею города-сада будущего и, одновременно, антипод современной идеологии

градостроительства, все более разделяющей потребности человека на все более мелкие аспекты.

ИДЕИ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ

И.Г. Ребещенкова

Тема эволюции человеческого познания, его природных оснований и истоков — одна из тем, отчетливо прозвучавшая в философии и науке XX века и обсуждаемая в первой декаде текущего столетия. Об этом свидетельствуют как междисциплинарные школы, возникшие за рубежом, например, школа австрийского исследователя, лауреата Нобелевской премии Конрада Лоренца (1903–1989) — одного из основоположников эволюционной теории познания (наряду с К. Поппером), так и существование научных учреждений международного уровня, сотрудники которых занимаются этой темой — Института исследования эволюции и познания им. К. Лоренца (Альтенберг, Австрия) и сектора эволюционной эпистемологии Института философии Российской академии наук. В связи со сказанным можно напомнить о том, что точкой отсчета в истории становления современного эволюционного подхода к познанию можно считать известную книгу К. Лоренца «Позади зеркала», опубликованную в 1973 году и содержащую в себе основные положения этого подхода.

Примечательным является то, что Константин Эдуардович Циолковский задолго, по крайней мере, за четыре десятилетия до появления на Западе указанной книги К. Лоренца, высказывал много идей относительно познания, возникновения в процессе эволюции способностей к познавательной деятельности, аналогичных идеям современной эволюционной теории познания.

Для доказательства этого утверждения обратимся к свидетельствам А.Л. Чижевского, зафиксированным в литературной записи его беседы с Циолковским, состоявшейся в 1932 году.

Как свидетельствовал Чижевский, Циолковский ставил в этой беседе много вопросов, явно показывающих не только его интерес к эволюционно-эпистемологической проблематике, но и его попытки ответить на эти вопросы. Например, критически относясь к механическим и упрощенным объяснениям психики посредством «сеченовских рефлексов» и «павловских слюней», он вопрошал: «Нет ли в мозговой материи элементов мысли и сознания, выработанных на протяжении миллионов лет и свободных от рефлекторных аппаратов, даже самых сложных?».

Циолковский с полемическим задором говорил о том, что «нельзя отрицать основного свойства материи — «желания жить» и, наконец, *после миллиарда лет — познавать*. И вот перед вами Циолковский, который

как часть материи хочет познать: зачем это нужно ей, материи, в ее космическом смысле?»).

В диалоге двух ученых проблема эволюции материи, космоса, доходящей до возникновения человека, наделенного органом познания — сформированном в ходе этой эволюции мозгом, поднималась многократно, более она была, как представляется, его смысловой осью. Обратимся еще раз к рассуждениям Циолковского. Каково отношение количества мыслящей материи к немыслящей? — вопрошал ученый. И сам отвечал: «...при попытке найти отношение, мы получаем совершенно незаметную величину, даже с учетом тех геологических периодов, когда жил человек. В мире неизмеримо больше камня, чем мысли, больше огня, чем мозговой материи». Но после этого были поставлены очередные вопросы: нужны ли природе мозговая материя и мысль человека? А может быть, она — мысль, сознание — не нужна природе? Ответ был дан однозначный и оптимистический: раз она, т. е. мысль, существует, то она нужна природе. Однако, в этом пункте как раз и заключена существенная, философская проблема — проблема необходимости возникновения в ходе космической эволюции мыслящего, познающего существа, а также его предназначения. Уже ее постановка, по выражению Циолковского, — приближение «к сути всего сущего». Эта проблема как раз и является одной из центральных проблем современной эволюционной теории познания.

Циолковский в своих философских рассуждениях, можно сказать, сформулировал положения, весьма сходные с положениями этой теории. С его точки зрения, существование в природе мозгового аппарата, познающего самого себя, в известной мере, есть факт величайшего значения, факт исключительный по своему философскому, познавательному значению. В природе существует, утверждал ученый, мозговой аппарат человека, а для этого понадобились миллиарды лет, значит, он природе необходим. Под этими рассуждениями Циолковского, как представляется, могли бы подписаться основоположники эволюционной теории познания и их современные последователи.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО КОСМОНАВТОВ
КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ:
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**
Л.В. Иванова, С.В. Кричевский

12 апреля 1961 г. с полета Ю.А. Гагарина началась новая эра в освоении космоса и развитии человечества, оно получило новое — внеземное измерение и важнейший импульс для развития, в т. ч. в контексте институализации новой профессии и новых социальных структур. Возникла профессия «космонавт», сформировались Отряд космонавтов и все про-

фессиональное сообщество космонавтов (ПСК), которое со временем превратилось в уникальный и важный социальный институт (СИ) общества.

ПСК — это сложившаяся устойчивая иерархическая организационная структура, охватывающая космонавтов, формы совместной деятельности, социальные отношения, включающие комплекс формальных и неформальных правил, норм, принципов, установок. Для ПСК характерны общий предмет деятельности (подготовка к выполнению космического полета, деятельность в полетах вне Земли); общие методы работы; общение в ходе совместной деятельности космонавтов; профессиональная этика; субкультура, а также комплекс отношений со всеми «внешними» институтами общества.

ПСК как СИ обладает соответствующими базовыми характеристиками: наличие единой цели, историчность, символика, бланк, авторитет, общественные ценности, процедуры, система социальных отношений и другие. ПСК, как и любому СИ, присущи свои особенности. Этапы становления и специфика ПСК как СИ были рассмотрены ранее (Л.В. Иванова).

Социальный институт ПСК многофункционален. Важными конкретными функциями являются: 1) организационная (включая самоорганизацию внутри ПСК); 2) научно-исследовательская; 2) производственная; 3) коммуникативная; 4) информационная; 5) образовательная; 6) воспитательно-патриотическая, социально-ориентационная; 7) интегрирующая; 8) социокультурная и др.

Особенности ПСК как СИ — это элитарность и высокий социальный статус. По результатам исследования 71% респондентов ответили, что ПСК является элитой общества. Провозглашение 2011 года Годом российской космонавтики (Указ Президента России №1157 от 31 июля 2008 г.) имеет большое значение не только для людей поколений 60-80-х гг. XX в. Произошел новый всплеск интереса к пилотируемой космонавтике, к профессии «космонавт». В 2011 г. сотни организаций почти всех регионов России и нескольких десятков других стран провели мероприятия, связанные с первым полетом человека в космическое пространство.

Что касается деятельности Отряда космонавтов, ПСК содержит установку на её эффективность, способствуя консолидации общества на основе общегосударственных интересов. Эффективность ПСК зависит от эффективности государства и отрасли, а также от самоорганизации внутри сообщества.

С первых дней формирования ПСК его внутренние и внешние связи постоянно расширяются и усложняются. ПСК является ядром пилотируемой космонавтики, обладает повышенной значимостью в сфере космической деятельности (КД), космической отрасли и обществе в целом и при этом не может существовать автономно.

Целесообразным является предстоящее проведение сравнительного анализа ПСК и других профессиональных сообществ, близких к нему по экспансии в новые физические пространства и повышенному уровню риска, по особой социальной значимости для общества, к которым, прежде всего, относятся сообщества летчиков и моряков-подводников. Это позволит более корректно и точно оценить свойства и место ПСК как СИ в структуре общества.

Роль ПСК как СИ за 50 лет постоянно менялась, но всегда имела большое значение для государства, общества, страны, мира. Современная пилотируемая космонавтика закладывает фундамент будущего освоения человечеством и околоземного космического пространства, и всей Солнечной системы, использования внеземных ресурсов и свойств космического пространства для выживания на Земле и космической экспансии.

В перспективе развитие ПСК приведет к интеграции в единый общемировой отряд космонавтов (астронавтов) планеты Земля под эгидой ООН (в 30-50-е гг. XXI в.) и возрастанию его роли как СИ общества в контексте развития КД и всего процесса «космизации» человечества, к формированию новых институциональных свойств и отношений, связанных с ПСК, в глобальном масштабе.

При благоприятном сценарии развития человечества последует создание на базе ПСК как института общества «ядра» нового человеческого сообщества — автономного внеземного «Космического человечества» и начало практического расселения человечества вне Земли (с 50–60-х гг. XXI в.).

КОСМОЛОГИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

В.Б. Кобейкин

Если под космологией понимать мировое целое, то можно сказать, что космология — наука о космосе — должна быть универсальной наукой обо всем, то есть все остальные науки должны выступать в качестве ее составных частей. Автор утверждает, что именно такой подход был присущ К.Э. Циолковскому: физические и метафизические свойства космоса должны изучаться совокупностью различных наук.

К.Э. Циолковский в ряде философских работ предложил следующие аксиомы космологии: 1. Космос безначален и бесконечен. 2. Все непрерывно. 3. Все едино. 4. Все живо. 5. Простейшей формой материи является эфир. 6. Более сложное вещество является результатом эволюции эфира. 7. Формами существования материи являются пространство и время. 8. Космос стабилен; материя не исчезает, но материальные объекты подвержены взаимопревращениям. 9. Материя постоянно эволюционирует. 10. Эволюционирующая материя порождает все более сложные формы

жизни, сознательных существ, человека и существ выше человека. 11. Космос совершенен физически и нравственно, он обеспечивает счастье, радость, блаженство, субъективную непрерывность индивидуальной жизни сознательного существа. 12. Существует Первопричина космоса, непрерывно творящая материю и создающая условия для совершенства богатой органической жизни Вселенной.

Нетрудно заметить, что космология Циолковского в интерпретации автора доклада включает в себя телеологию, естествознание, панпсихическую точку зрения на фундаментальные свойства вещества, антропологию, космоантропологию, космическую этику. Основное содержание доклада составляет совокупность аргументов, направленных на доказательство этой точки зрения, то есть понимания космологии как универсальной науки.

ПРОБЛЕМА «Я», СИНЕРГЕТИКА И АТОМ-ДУХ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО

А.В. Колесников

Существует ли что-либо более тривиальное, чем утверждение, что я существую. Каждый живой человек (и, вероятно, вообще каждое мыслящее существо во Вселенной) постоянно и привычно осознает этот очевидный факт и воспринимает как нечто само собой разумеющееся. Однако именно такого рода самоочевидные вещи труднее всего поддаются научному познанию. Пока современная наука не может дать ответ на простой вопрос — что такое «я»? То есть, совершенно необъяснимо, как и почему некая совокупность атомов, образующая мыслящее живое существо, способна ощущать себя как «я». Современная психология и физиология близки к тому, чтобы в принципе объяснить процесс работы сознания, но это никак не приближает нас к разгадке самого феномена субъективности. Даже если мы во всех подробностях смоделируем алгоритм работы сознания на компьютере, новое «я» не родится. Машина останется машиной. Для этого нужно что-то еще, что можно условно обозначить не вполне научным термином — душа. Мы далеки от того, чтобы трактовать этот термин в религиозно-мистическом значении, но само явление ведь объективно существует, а, следовательно, должно иметь материальное научное объяснение.

Существование феномена «я» тесно связано с явлением, которое воспринимается живыми мыслящими субъектами как течение времени. В основе субъективности и историчности лежат некие сугубо уникальные свойства, присущие, вероятно, структурным элементам материи — атомам. То есть, наряду с общими свойствами, элементарные составляющие единицы материи — атомы — должны обладать сугубо уникальными чер-

тами, отличающими каждый из них от всех прочих атомов во Вселенной. Наличие таких свойств может быть обусловлено квантовой природой атомов, как объектов микромира.

К осознанию феномена «я», а также уникальной исторической природы физического времени современная наука, прежде всего, в лице синергетики, еще только подступает. При этом некоторые ключевые и весьма глубокие идеи, позволяющие нащупать ответы на поставленные выше вопросы, были сформулированы гениальным провидцем Циолковским. Он указывал на то, что зачатки способности ощущать заложены уже в элементарных структурных кирпичиках материи — атомах. То есть, зачатки того, что можно назвать пси-свойствами, присущи уже атомам. Таким образом, сама материя изначально обладает потенциями некоего восприятия, которые, развиваясь и усложняясь в высшей своей форме, находят выражение в феномене мыслящего «я».

Появившиеся в последние годы во множестве критики Циолковского многократно высмеивали его «мыслящие атомы» как очевидную, с их точки зрения, нелепость. Между тем, Циолковский всегда оговаривал, что именно он имел в виду. И эти его мысли представляются весьма многомерными и пророческими, особенно в свете бурно развивающихся в настоящее время синергетических подходов к объяснению источников явления субъективности и субъективного ощущения и переживания времени «я» мыслящего существа. В одной из своих книг («Живая Вселенная») Циолковский пишет: «"Я" принадлежит атому или сущности материи. "Я", или первобытный истинный атом, один или в связи с другими блуждает по всему космосу и живет непрерывно без начала и конца».

Атомистика Циолковского резко отличается от механистического физикализма. Атомы Циолковского — это вовсе не простые одинаковые шарики, но весьма чувствительные тонкие объекты, обладающие собственной различной судьбой и зачатками индивидуальности. В этих образах, порожденных чрезвычайно неординарным мышлением Циолковского, находит выражение совершенно иная, абсолютно не характерная для физической науки вообще и физической науки того времени в частности, идея историчного неповторимого и необратимого времени. К подобным идеям в настоящее время современное научное познание в отрасли синергетики лишь начинает прикасаться.

КОСМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ ЗЕМНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

С.К. Шардыко

Полет в космос Ю.А. Гагарина состоялся 50 лет назад. Оценивая его значение, можно с полным правом говорить о прошедшем 50-летнем цикле развития космонавтики, сопоставив его с известными большими цикла-

ми экономического развития (волнами Кондратьева), 50-летними волнами развития фундаментальных наук (волнами Райнова). С тех пор космические полеты по орбитам вокруг Земли стали обыденностью. Каждый из нас пользуется благами космонавтики: связь, телевидение, Интернет, прогнозы погоды, разведка полезных ископаемых и военная разведка и т. д., и т. п. Завершение минувшего 50-летнего космического цикла отмечено высадкой на Марс нескольких автоматических исследовательских аппаратов, в том числе управляемых с Земли марсоходов. Информация, которую они доставили на Землю, огромна. Она ошеломляет и подавляет. Она требует осмысления, которое сопровождается переосмыслением многих, казалось бы, привычных и давно установившихся понятий. Она связана с ответами на самые фундаментальные вопросы бытия.

Как и всякие циклы развития, первый цикл развития космонавтики представлен четырьмя явными фазами. Кстати, явному циклу предшествовал латентный скрытый — подготовительный цикл, связанный с деятельностью основоположников космонавтики и, прежде всего, творчеством К.Э. Циолковского. Каждая явная фаза имеет продолжительность 10-15 лет (в среднем 12,5 лет). Если завершение латентного цикла отметил запуск первого искусственного спутника Земли 4 октября 1957 года, и отсчет первой фазы, фазы взлета космонавтики, будем начинать с этого события, то необходимо считать, что завершение этой фазы отметил первый полет человека на Луну в 1969 году. Вторая фаза первого цикла, фаза насыщения, началась с практической реализации программы «Аполлон» и завершилась началом регулярных полетов многоразовых космических кораблей серии «Спейс Шаттл». Фаза насыщения завершила подъем первой волны космического развития. Далее в нашей стране, да и в США, начался спад космических исследований — началась фаза стагнации. В Советском Союзе она была заполнена рутинной работой — полетами орбитальных станций. Исследование планет прекратилось еще в середине 1970-х годов. Новых идей не требовалось, что и прервало успешно начавшийся полет «Бурана». Фаза стагнации российской космонавтики завершилась в 1994 году. Ее завершение совпало с обрушением в длинный российский кризис 1991–2008 годов. Можно датировать это событие даже более точно — оно совпало с переходом из фазы обрушения длинного кризиса (август 1991 – декабрь 1994 годов) в фазу его насыщения (конец 1994 – август 1998 годов). Дальнейшее состояние отечественной космонавтики — последнюю «12-летнюю» фазу «50-летней» волны ее развития следует характеризовать как обрушение в кризис. Это обрушение в кризис отмечено затоплением в Тихом океане еще работоспособной орбитальной станции «Мир» и участием в создании и работе Международной космической станции. И то и другое означало отказ от самостоятельной национальной космической программы.

Открытия последних лет поставили современную науку в ситуацию начала новой научной революции, в результате которой фундаментальные теории, безусловно господствовавшие в минувшем столетии, будут отодвинуты в область научной классики, как это произошло в ходе научной революции начала XX века с теориями Ньютона и Максвелла. В физике, космологии, биологии наступает героическая эпоха. Человечество выходит в новый — второй 50-летний цикл космического развития. Возможно, что полет к Марсу и возвращение на Землю аппарата «Фобос-грунт» отметят начало этого второго цикла.

НАСЛЕДИЕ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Н.А. Зыков

Информационное общество как современная фаза развития постиндустриального общества вызывает значительный интерес философов, социологов, культурологов и других специалистов. Немалый вклад в развитие концепций современного общества могут и должны внести научные, науковедческие и прогностические труды К.Э. Циолковского. Начавшееся уже при его жизни бурное развитие естественных и технических наук, одним из катализаторов которого стали труды основоположника космонавтики, и стало прологом формирования современных информационно-коммуникационных технологий. Основным богатством современного общества стали научные и технические знания, которые определяют благосостояние общества в целом и качество жизни его граждан. Современные технологии делают эти знания более доступными для широких масс. Уже сейчас библиотеки активно развивают электронные базы данных, которые в самом ближайшем будущем станут доступными в отдаленных уголках нашей страны и всего мира. «Как добыть пищу, одежду, как устроить дом, как защитить себя от враждебных действий природы, от зверей, от злых людей? Как сохранить здоровье, продлить жизнь? Как сделать счастливым себя, жену, детей, близких, всех людей и все живое? Не это ли предмет знания! — писал К.Э. Циолковский в работе «Этика или естественные основы нравственности». — «Знание должно способствовать удовлетворению наших потребностей, успокоению души, нашей любознательности. Любознательность есть пища для ума, которая может неожиданно обратиться в материальную пищу и в материальные блага».

Гуманитарные аспекты развития информационного общества включают опережающее развитие науки и образования, в том числе с помощью дистанционных технологий. Сокращается разрыв между различными регионами, вместе с тем сохраняется их национальная и культурная идентичность. Большую роль приобретает техническая интеллигенция. Через

развитие новых информационно-коммуникационных технологий и повсеместное внедрение новой техники приходит экономический подъем и переход на новый уровень развития. Такой же точкой бурного роста стала космонавтика. Она продолжает успешно обеспечивать высокий технический и технологический уровень нашего общества в целом, определяет наше присутствие на международном рынке высоких технологий.

Ряд направлений современной технической мысли был не только предсказан К.Э. Циолковским, в общем и целом, но и был им детально проработан. Большинство из них прекрасно вписывается в современные теории информационного общества. Пока лишь немногие концептуальные идеи нашего выдающегося соотечественника получили достаточное осмысление и развитие. Например, важнейшее значение для современного информационного общества имеют спутниковая связь, виртуальные библиотеки, системы доступа и передачи данных, мобильная телефония. Многие из этих технологий были бы немыслимы без разработок К.Э. Циолковского и его последователей, и их потенциал еще далеко не исчерпан.

Секция 7. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И НАУЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ»

О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И МЕЖДУНАРОДНО- ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (КСЭС)

Г.Г. Райкунов, В.М. Мельников, А.И. Рудев, Э.Г. Семененко

Анализ и оценка перспектив развития космической деятельности (КД) мирового сообщества показывает, что достижения в развитии ракетно-космической техники (РКТ) и использовании результатов КД в интересах повышения качества жизни на планете в настоящее время не охватывают в требуемых масштабах деятельность, связанную с получением и передачей энергии в космосе и из космоса на базе технологий космических солнечных электростанций (КСЭС).

Вместе с тем, научно-технические и экономические прогнозы на ближайшую перспективу и проводимые проектно-поисковые исследования по облику перспективных средств КСЭС и возможностям их использования показывают, что направление КСЭС способно значительно увеличить долю, вносимую в мировое производство энергии, за счет использования современных «прорывных» достижений в области нанотехнологий, искусственного интеллекта и робототехники, новейших технологий передачи значительных мощностей энергии.

Полезность и инновационный потенциал современных КСЭС — технологий аккумулирования и передачи «космического электричества» — трудно переоценить, особенно в условиях последствий, вызванных нарушением деятельности японской АЭС «Фукусима-1» вследствие землетрясений.

В настоящее время созрели научно-технические предпосылки для создания в ближайшей перспективе новой альтернативной масштабной технологии получения энергии из космоса, передачи и использования ее в наземных условиях на основе современных КСЭС.

Имеющийся проектный, научно-технический задел (по оценкам отечественных и зарубежных специалистов) представляется достаточным для перехода к практической реализации технологий КСЭС, позволяет затем перейти к фазе, предусматривающей освоение целого ряда космических технологий (монтаж крупногабаритных конструкций в космосе, обеспечение бесперебойной передачи значительных электрических мощностей в космосе и из космоса, повышение КПД КСЭС, обеспечение прогноза поведения, слежения и управления), а также к проблемам междуна-

родно-правового и национального регулирования деятельности по получению энергии из космоса.

Сегодня имеются научно-технические возможности для решения проблем освоения технологий КСЭС, сформулированы потребности социально-экономического и инновационного развития в использовании этих технологий.

Современные проработки концепций и облика КСЭС в США, Японии и Китае показывают, что за счет имеющегося потенциала информационно-управляющих технологий может быть обеспечено решение вопроса безопасного функционирования и использования КСЭС.

В США, Японии, Китае, Индии и в России развернуты и успешно ведутся НИОКР по разработке базовых эффективных технологий по аккумулярованию экологически безопасной солнечной энергии в космосе, созданию экономически выгодных форм и методов передачи «космического электричества» на базе крупногабаритных орбитальных конструкций с применением современных материалов.

Однако отечественные работы по исследованию, освоению и использованию эффективных способов и средств, составляющих технологию КСЭС, не развернуты в требуемых масштабах.

В докладе обосновывается необходимость активизации развития исследований по проблеме создания экологически и экономически выгодной КСЭС, технологии получения, передачи солнечной энергии из космоса для использования ее на Земле, показана значительная роль этой технологии в улучшении качества жизни на Земле.

В докладе на основе оценки состояния разработок технологий КСЭС даны предложения и рекомендации по формированию стратегии создания и освоения технологий КСЭС в интересах социально-экономического и инновационного развития, рациональная программа работ и космические проекты.

Обоснован тезис о неотложном проведении работ по формированию и реализации технологии КСЭС в рамках государственной политики в области КД на период до 2025 года с тем, чтобы не допустить отставания от других стран на перспективном международном рынке энергетики.

В докладе показана необходимость специальной правовой регламентации вопросов использования сооружаемых на геостационарной орбите или размещаемых на ней КСЭС, орбитальных комплексов для передачи через космос электроэнергии из одних районов Земли, где имеется ее избыток, в другие районы, где в ней ощущается острый дефицит; станций, способных надежно обеспечить энергоснабжение всей космической инфраструктуры в околоземном пространстве, а с помощью космических «зеркал» — освещение северных территорий Земли.

В докладе предлагается включить в повестку дня Комитета ООН по космосу и его комиссий вопрос о создании инициативных рабочих групп

для исследования научно-технических и юридических проблем создания и использования целостной, эффективной и безопасной технологии КСЭС.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРАВА: ТЕНДЕНЦИИ, ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ

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

Последнее десятилетие развития мировой космонавтики показало, что прежняя парадигма международного правового регулирования нуждается в серьезном дополнении понятиями и критериями безопасности и устойчивого развития космической деятельности (КД) в околоземном космическом пространстве.

Появились новые виды КД, новые типы космических средств, значительно расширилась сфера использования результатов и вклада КД в решение глобальных проблем охраны окружающей среды, обеспечения всеобъемлющей международной безопасности, повышение эффективности социально-экономического и инновационного развития государств.

Очевидную угрозу космическим средствам на орбитах стал представлять космический мусор и возрастание риска столкновений космических объектов. Стало ясно, что соблюдение и эффективное применение и развитие государствами руководящих принципов и правил предупреждения образования космического мусора, принятых Комитетом ООН по космосу, потребует активного совершенствования и развития процессов обмена информацией между государствами о национальных механизмах, регулирующих и определяющих решение этой проблем предупреждения образования космического мусора, усиление контроля за частными операторами навигационных, телекоммуникационных космических систем, космических средств дистанционного зондирования Земли, поскольку деятельность операторов не всегда правомерна.

Кроме того, практика международной деятельности по сохранению и поддержанию стратегической стабильности показала, что в современных условиях среди переменных реализуемой модели поддержания стратегического баланса всевозрастающую роль приобретает военно-космическая составляющая.

По оценкам специалистов при складывающихся темпах «скрытного» наращивания государствами военно-космических потенциалов в ближайшем десятилетии угроза «космического» фактора может приобрести решающее значение в поддержании стратегической стабильности.

Вместе с тем, анализ и оценка складывающейся в настоящее время обстановки в области КД показывают, что в условиях практического отсутствия международно-правовых ограничений на военно-космическую

деятельность, космическими державами осуществляется активная деятельность по отработке создаваемых «сервисных» космических аппаратов (КА) для ремонта и дозаправки, удалению космического мусора, а также путем выведения на орбиту КА двойного назначения, проведения космических экспериментов по отработке в космосе новых технологий, имеющих двойное назначение.

До сих пор отсутствуют гарантии невывода оружия в космос. В условиях растущей неопределенности в отношении стратегических возможностей и намерений космических держав требуется устранение «правового пробела» в части создания космических вооружений, которые обладают возможностью внезапного скрытного воздействия на космические и наземные объекты и их выведения из строя. Выведение космического оружия в космос, кроме угрозы реального применения, породит подозрительность и напряженность, разрушит атмосферу доверия между государствами.

Эти оценки доказывают неотложность вопроса создания международно-правовой базы по проблематике предотвращения размещения оружия в космосе и реализации практических упреждающих мер по обеспечению безопасности и устойчивому развитию космической деятельности.

Радикальному решению вопросов снижения рисков угрозы «скрытного» накопления государствами современных технологий и средств военно-космического применения препятствует сложившаяся «организационная раздробленность», заключающаяся в том, что Комитет ООН по космосу решает вопросы управления КД по исследованию и использованию космического пространства исключительно в мирных целях, а усилия Международной Конференции ООН по разоружению направлены на регулирование вопросов военно-космической деятельности. Существующий организационный подход делает невозможным целостное рассмотрение нарастающих техногенных угроз и военных опасностей в околоземном космическом пространстве (ОКП), формирование и реализацию мер по их своевременной нейтрализации.

Развитие этих тенденций неизбежно ведет в перспективе к прямому нарушению норм международного космического права, неконтролируемому нарастанию опасности и созданию условий для возникновения военных конфликтов и требует неотложных мер по их нейтрализации.

Сегодня мировое сообщество сталкивается с трудными проблемами обеспечения устойчивого развития и желает иметь в своем активе средства для обеспечения глобальной безопасности, нейтрализации военных угроз, терактов и разного рода экономических и социальных угроз в условиях кардинальных динамических изменений геополитической обстановки, глобализации экономики и нарастания глобальных экологических угроз.

В докладе показано, что нужна современная глобальная космическая политика Комитета ООН по космосу в интересах мирового сообщест-

ва, которая обеспечит не только активное и рациональное использование имеющегося космического потенциала мирового сообщества, включающего потенциалы национальных космических агентств, но также совершенствование и развитие его путем объединения национальных потенциалов в направлении обеспечения безопасности и устойчивого развития КД.

Отмечено, что в связи с возрастанием роли и значимости космической составляющей в механизме поддержания стратегического баланса, имеющаяся организационная разобщенность организаций ООН, занимающихся вопросами управления КД в области исследования и использования космического пространства в мирных целях, обеспечения безопасности и устойчивого развития КД в ОКП и нейтрализации угрозы накопления космическими державами военно-космического потенциала, должна быть преодолена в короткие сроки.

При этих условиях значительные изменения в ближайшей перспективе формата потребностей мирового сообщества и национальных экономик в использовании результатов КД обуславливают необходимость соответствующего значительного расширения задач и функций Комитета ООН по космосу и, как следствие, повышения его статуса в рамках новой организационно-правовой формы — Всемирной космической организации.

Переход Комитета ООН по космосу к новой организационно-правовой форме — Всемирной космической организации позволит:

- усилить функции стратегического прогнозирования и планирования развития мировой космонавтики;

- повысить эффективность управления КД мирового сообщества на основе новой космической политики, учитывающей потребности недопущения скрытного накопления военно-космических потенциалов, неразмещения оружия в космосе, упорядочения правил поведения в КД, реализации комплекса мер по укреплению доверия и транспарентности, правового регулирования и ограничения возможностей накопления военно-космического потенциала в ОКП.

Деятельность Комитета ООН по космосу в рамках нового организационного и правового статуса позволит:

- повысить оперативность и гибкость решения насущных проблем КД мирового сообщества;

- развернуть построение механизма, обеспечивающего целостное решение проблемы контроля и обеспечения безопасности и устойчивого развития КД в ОКП на базе практических мер по формированию международной глобальной системы обеспечения безопасности КД в ОКП;

- усилить конкретную предметную деятельность по формированию современных институтов для реализации механизмов транспарентности и укрепления доверия в КД, упорядочения и регламентации правил безопасного поведения в ОКП при реализации КД.

Сегодня представляется особенно важным осуществление в международной космической деятельности глобального подхода к обеспечению безопасности и поддержания стратегической стабильности в современном мире на основе гибкой космической политики, реализующей принципы сбалансированного развития человечества и обеспечения безопасности планеты Земля.

ОТ МАРСИАНСКИХ ПЕНЕТРАТОРОВ К ВЕНЕРИАНСКИМ

Ю.П. Акулов, В.А. Воронцов, С.А. Защирицкий,
М.Г. Лохматова, М.Б. Мартынов, К.М. Пичхадзе, В.С. Финченко

Прогнозирование межпланетных полетов, формирование схем экспедиций и схем проведения научных и служебных экспериментов всегда связано сначала с обзором опыта предыдущих разработок и анализом возможности использования новых технологий.

Пенетраторы как новое техническое средство для осуществления контактных исследований другой планеты впервые были разработаны для проекта «Марс-96». В определенной степени при их создании и отработке был использован опыт, полученный при создании первых аэростатных станций для исследования Венеры в проекте «Вега». И теперь встал вопрос: а не использовать ли новые технологии, получившие название «технологии надувных тормозных устройств» (IRDT — «Inflatable Reentry Descent Technology») в новых венерианских проектах? Для Марса дальнейшее их развитие получило в проекте миниметеорологических станций, которые могут быть использованы для создания сети станций на поверхности. Но такая же задача может встать и для исследования Венеры. Кроме того, небезынтересно узнать, какие условия и характеристики грунта под поверхностью планеты, причем в разных районах. Не затрагивая научные задачи, что безусловно требует отдельного внимательного изучения, интересно посмотреть технические возможности.

Предварительная оценка, проведенная в процессе научно-исследовательской работы по проекту «Венера-Д» (длительные исследования Венеры), показала возможность использования надувных тормозных устройств для спуска в плотной и горячей атмосфере планеты. Возможность внедрения в грунт требует дополнительной проработки и проведения экспериментальных работ.

Вполне возможно, что венерианские пенетраторы станут еще одним новым техническим средством для осуществления длительных исследований загадок планеты Венера.

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗОНДОВ ПРИ СПУСКЕ КА
В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ
АТМОСФЕР ИССЛЕДУЕМЫХ ПЛАНЕТ**

К.М. Пичхадзе, М.Б. Мартынов, В.А. Воронцов, В.В. Малышев,
В.Е. Усачов, П.В. Меркулов, С.Н. Алексашкин,
С.В. Иванов, Р.Ч. Таргамадзе

В настоящее время при формировании проектного облика исследовательских космических аппаратов (КА), наряду с задачами по изучению поверхности планет Солнечной системы, особое внимание уделяется детальному изучению свойств атмосферы исследуемой планеты с помощью специальных зондов.

Например, в программе длительного изучения планеты Венера для контактных исследований атмосферы предполагается использовать атмосферный зонд-ветролет, принцип действия которого основан на использовании естественных условий атмосферы на планете: наличия постоянного ветра и существования устойчивого градиента ветра по высоте. Две аэродинамические поверхности, соединенные фалом, разносятся на разные высоты, а изменение длины фала позволяет менять высоту дрейфа научной аппаратуры в атмосфере.

Ввод в действие ветролета предполагается параллельно со спуском основного КА на поверхность планеты. Условия ввода могут быть определены в зависимости от научных задач эксперимента, например, для проведения исследований на верхней границе облачного слоя планеты Венера, на высоте $H = 65$ км. Исходя из принципа функционирования системы, желательно, чтобы ввод ее в действие был осуществлен в области максимальных атмосферных градиентных течений, которые, по данным проведенных исследований атмосферы рассматриваемой планеты, имеют место, например, на высотах $H = 40$ ч 50 км.

При этом на условия ввода налагаются определенные ограничения, невыполнение которых из-за неучета относительно широких пределов неопределенности параметров атмосферы ведет к разрушению зонда и, следовательно, к неудаче эксперимента.

Предлагаемый подход к управлению спуском КА и вводом ветролета в действие позволяет гарантированно выполнить поставленную задачу при любых возможных реализациях внешних воздействий.

МАЛОРАЗМЕРНЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ С КОМПЛЕКСОМ НАУЧНОЙ АППАРАТУРЫ СВЕРХВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ДЛЯ ГЕЛИОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЫ

В.А. Кудряшов, П.В. Кудряшов, К.М. Пичхадзе, С.А. Богачев, С.В. Кузин

Получение изображений Солнца со сверхвысоким пространственным разрешением является в настоящее время приоритетной задачей в области физики Солнца для целого ряда ведущих мировых космических держав. Причиной является очевидный факт, что достигнутая к настоящему времени точность наблюдения Солнца так и не позволила решить целый ряд фундаментальных задач физики.

Целью проекта является создание и вывод на околоземную орбиту космической солнечной обсерватории нового поколения с комплексом научной аппаратуры сверхвысокого пространственного разрешения для проведения фундаментальных гелиофизических исследований с околоземной орбиты и решения задач мониторинга активных солнечных областей.

Характеристики научной аппаратуры позволяют ее установку и полноценное функционирование на малоразмерной платформе разработки ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» с использованием научно-технического задела ОКР «МКА-ФКИ». Основными инструментами обсерватории являются два двухзеркальных телескопа системы Ричи-Кретьена, обеспечивающих возможность наблюдения Солнца с рекордным пространственным разрешением в 0,18 угловых секунд, что в 10 раз превышает угловое разрешение действующих солнечных обсерваторий STEREO, HINODE и TESIS/CORONAS-PHOTON.

Обсерватория предназначена для работы на околоземной солнечно-синхронной орбите, обеспечивающей непрерывное наблюдение Солнца без захода космического аппарата (КА) в тень Земли.

Приводится проектный облик КА и состав комплекса научной аппаратуры для выполнения целевых задач проекта.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ МОДИФИКАЦИЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

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

В докладе рассматриваются методические основы проектирования перспективных модификаций космических аппаратов (КА) в составе космической системы (КС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Акту-

альность разработки методических основ возрастает при относительном старении КС ДЗЗ, при ограниченных затратах на развитие космических средств и при одновременном расширении и усложнении целевых задач.

Создание перспективных модификаций КА исследуется в связи с проведением модернизации КС ДЗЗ и представляется как форма ведения проектно-конструкторских работ, как процесс развития техники, учитывается влияние фактора времени в проектных задачах. За счет модернизации и создания модификаций КА удастся повысить качество выполнения целевых задач, расширить технические возможности системы (повысить научно-технический уровень разработки).

Рассматриваются особенности проектного анализа перспективных проектов КС ДЗЗ, формулируется основная динамическая задача проектирования КС ДЗЗ с учетом развития техники в планируемый период. Используя метод временных сечений, а также приемы декомпозиции, сформирована логическая схема расчлененного исследования основной задачи.

Приводятся постановки задач:

- оптимизации (оценки) параметров модификаций КА, процесса создания модификации и требований к надежности подсистем;
- комплексной согласованной оптимизации параметров и программы реализации проекта КС ДЗЗ, прогнозирования характеристик перспективных модификаций КА.

Анализ показывает, что рациональным подходом к поиску эффективного решения перечисленных задач является реализация метода многоуровневой согласованной оптимизации. В основе метода — схема многоуровневого управления разработкой, многоуровневая модель проектных исследований и статистический метод согласованного оптимизационного поиска. Решение задач проводится итерационно. Последовательно решаются проектные задачи на верхнем и нижнем уровнях управления разработкой, реализуется процедура согласования проектных решений. Такой подход, с одной стороны, дает возможность учесть особенности проектно-конструкторских решений КА без расширения состава проектной модели. С другой стороны, оптимизация параметров КА на нижнем уровне управления (при детализации проектной модели) проводится с учетом динамики функциональных ограничений (габаритно-массовых, энергетических и других). Детализация такого подхода дает возможность организовать многовариантные прогнозные исследования (при ограничении на сроки работ) и обеспечивает определение рационального проектного решения за счет расширения области возможных решений.

Представленный в докладе комплекс теоретических результатов, обобщений и исследований позволил решить научно-техническую проблему создания методических основ проектирования модификаций КА в составе КС ДЗЗ с учетом развития (модернизации) техники в планируемый период. Комплекс теоретических результатов, обобщений и исследований

позволяет обеспечить рациональное управление разработкой и созданием КС ДЗЗ с целью продления срока её эффективной эксплуатации, установления закономерностей развития техники и технологий.

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.

«КОСМОНАВТИКА – ЧЕЛОВЕК – КОСМОС – ЗЕМЛЯ» В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В.Д. Кусков, Е.Л. Новикова

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

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

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

В докладе "О развитии человеческого потенциала" (1994 г.) ООН была предложена более универсальная и адекватная положению в мире модификация концепции устойчивого развития. Оно определено как развитие, не только порождающее экономический рост, но справедливо распределяющее его результаты, восстанавливающее окружающую среду в большей мере, чем разрушающее ее, увеличивающее возможности людей, а не обедняющее их.

В приведенном определении устойчивого развития существенно расширен социальный аспект. Наряду с экологической концепция устойчивого развития приобрела гуманистическую направленность.

Итог развития индустриального периода полярного потребления материальных благ подвел человечество к следующему этапу эволюционного развития — интеллектуальной революции, которая открывает эпоху новой формации — информационного общества. Информационное общество будет развиваться на основе широкого привлечения всех жителей планеты (и в первую очередь России) в процесс рационального саморазвития, сообразуясь с возможностями природы и, в соответствии с этим, разумно ограниченных потребностей общества.

Такой оптимальный гомеостаз природы и общества может быть достигнут только при глобальном участии жителей планеты в формировании направлений общественного развития и соответствующего заботливого отношения к природе нашего общего единственного дома — Земли.

Древняя индийская мудрость гласит, что уровень развития цивилизации определяется тем, насколько люди не разрушают природу, в которой они существуют.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

КОСМОНАВТИКА И ДОКТРИНА РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.Б. Бодин, В.Н. Дедов, С.А. Ермаков, А.М. Кирюшкин, В.Д. Оноприенко

В этом году Российская Федерация отмечает 50-летие полета Юрия Алексеевича Гагарина в космос — самый выдающийся инновационный проект СССР и всего земного шара.

В настоящее время при реализации инновационных проектов техники, образования и экономики Россия встретила со следующими проблемами:

Первая проблема — отсутствие хорошо подготовленных инновационных разработок с коротким отрезком времени по доставке и внедрению в промышленную технологическую практику, что подсаживает отечественную промышленность на импортные технологии и кормит российскими деньгами и без того вполне успешный западный сектор «исследования и разработки». Между тем опыт восполнения дефицита инженеров и технологов и успешного трансфера отечественных технологий был всегда, а сегодня сказывается особенно остро.

Вторая проблема — нехватка инженерных кадров и критичное для научно-технической преемственности отсутствие ученых-отраслевиков среднего звена, упадок прикладной науки в целом. Попыткам модернизировать Россию, перевести ее на рельсы экономики знаний, реализовать планы по инфраструктурному строительству, осуществление корпоративных технологических программ (в космосе, атомной и тепловой энергетике, госкомпаниях) мешает первоочередной дефицит именно высококвалифицированных специалистов-технократов.

Третья проблема — необходимость создания систем управления комплексно-взаимосвязанными инновационными проектами. Комплексная проблема возникает, когда космический, энергетический, воздушный, морской объект погружается в природную (космическую) среду и сразу возникают вопросы:

– Образовалась новая система, и что собой эта новая система представляет?

– Какие между объектом и природой возникают связи и существуют взаимосвязи при их реализации и, главное, как через них осуществляется взаимодействие между энергией, веществом и информацией?

Если мы сформулируем принципы существования такого комплекса, создадим систему мониторинга, научимся отслеживать обменные потоки, тогда мы сможем управлять этой новой инновационной системой и инновационным проектом в целом.

Сегодня возникает задача вновь, как и прежде в трудные времена: опыт Великой Отечественной войны 1941-1945 гг., когда в кратчайшие сроки решались инновационные проекты. Все чаще и чаще возникает вопрос, почему тормозится развитие инновационной идеи в России. Сейчас инновационная цепочка включает фундаментальные исследования, переходящие в прикладные, НИОКР, научно-проектные работы, потом идет выпуск какого-то пилотного образца, а потом чаще всего возникают непреодолимые трудности.

Что касается космических исследований, военных образцов, энергомашиностроения, то в советское время эта схема, основанная на госзаказе, работала хорошо. За примерами далеко ходить не надо: многие ракетно-космические, ядерные, энергетические проекты, тот же запуск человека в космос состоялись благодаря разработкам инженеров-политехников.

Многие результаты НИОКР оказываются невостребованными, потому что не учитываются интересы рынка при формировании научных программ и исследований. Из необходимости и желания состыковать все это появилась идея так называемых отраслевых технологических платформ. В некотором смысле создание таких платформ — это возвращение к историческому опыту Советского Союза по управлению глобальными многопрофильными научно-технологическими направлениями. В свое время для их реализации объединялись десятки, а то и сотни научных, образовательных и промышленных субъектов, включая политехнические вузы и университеты всей страны.

Сегодня необходимо разработать и создать идеологию разворачивания инновационного процесса вокруг НИИ, КБ, университетов и политехнических институтов, воссоздания востребованного научного знания, втягивая в эту деятельность, в том числе, и студентов.

Как это сделать? В том числе и за счет того, что университет должен образовывать вокруг себя внедренческую среду, чтобы вести инновационный поиск и доводить разработки до практического применения. Сейчас, к примеру, рядом с политехническими институтами функционируют технопарки, где работают достаточно успешные компании, и в них должны работать преподаватели, студенты и аспиранты.

Другой путь повышения междисциплинарной квалификации студентов и аспирантов — их участие в исследованиях по так называемым приоритетным направлениям развития университетов и институтов стра-

ны. Не секрет, что существует разрыв между специалистами рабочих профессий и инженерами высокого класса, пустует ниша среднего звена, раньше это были выпускники техникумов. Кроме того, все это требует привлечения к учебному процессу нового оборудования, современных технологий. И тут необходимо опираться на взаимодействие с промышленными предприятиями, переносить часть учебного процесса на их площадки с привлечением их кадров, использованием их оборудования.

Главная задача — создание Объединенного научно-технологического института. Это следующий этап развития инновационной инфраструктуры. Это некий холдинг, который объединит внутривузовские НИИ и ряд научно-образовательных центров, победивших в конкурсах. Его цель — концентрация и фокусирование интеллектуальных, материальных (прежде всего речь идет о современном научном оборудовании), финансовых и кадровых ресурсов на прорывных инновационно-технологических направлениях для работы по тем же технологическим платформам. Создав такой механизм, который позволит научные разработки, ноу-хау быстро переводить в конечную продукцию, с которой можно выходить на рынок.

За границей многие аналогичные проблемы решены и апробированы во многих странах, но при выпуске высокотехнологичной продукции успех имеют только США, Великобритания, Япония и Китай.

«ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ» ДИАГНОСТИКА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ ИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛОВ

В.М. Успенский

Концепция донозологической диагностики подробно разработана Баевским Р.М. и его последователями. Теория информационной функции сердца и опыт использования технологии информационного анализа электрокардиосигналов с целью диагностики заболеваний внутренних органов свидетельствуют о возможности выявления заболеваний на «донозологическом» этапе их развития. Данный этап характеризуется появлением в информационном потоке электрокардиосигналов информационной сущности (программы) того или иного заболевания при отсутствии каких-либо признаков заболевания по данным всестороннего клинического и лабораторно-инструментального обследования. Выявление специфических информационных признаков заболевания в подобных случаях следует рассматривать в качестве «донозологической» диагностики информационной стадии заболевания, определяющей риск его возникновения.

Осуществлено динамическое наблюдение 98 мужчин и 48 женщин в возрасте от 8 до 38 лет, у которых диагностировали информационный этап

заболеваний: у 32 — язвенная болезнь, у 56 — гипертоническая болезнь, у 17 — ишемическая болезнь сердца, у 8 — желчекаменная болезнь, у 13 — мочекаменная болезнь и у 20 — сахарный диабет.

Выявлено три основных варианта причин, диагностированных на информационном этапе:

1-й вариант — наследственно обусловленный;

2-й вариант — возникающий в стрессовой ситуации;

3-й вариант — не имеющий доказательной связи с наследственностью и со стрессом.

Причем, 2-й вариант заметно преобладал по частоте среди наблюдаемых (у 104 из 146 человек — 71, 2%).

Преобладающая связь заболеваний со стрессом даёт основание для более широкого использования технологии информационного анализа электрокардиосигналов с целью контроля здоровья и выявления информационной стадии возможных заболеваний у людей на этапе тренировок и в период реальной профессиональной деятельности в необычной среде обитания. В этом убеждают также результаты, полученные при непрерывном информационном мониторинге электрокардиосигналов у акванавтов при 18-ти суточном пребывании на глубине. Выявление специфических информационных образов заболеваний следует рассматривать в качестве «донозологической» диагностики на информационном этапе возможного развития заболеваний, что имеет значение в целенаправленной их профилактики.

КОСМИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ — НОВАЯ ФАЗА РАЗВИТИЯ НООСФЕРЫ

В.А. Иванов

В результате развития космонавтики с приоритетом исследовательских целей удалось создать базис технологий, позволяющих по-новому решать различные задачи хозяйственного значения. Глобальный характер использования космических технологий стал основой вовлечения в этот процесс многих государств, даже не имеющих своих средств выведения, но разрабатывающих для них космические аппараты или системные и электронные компоненты. Еще больший охват имеет сфера пользователей космических технологий, а потребителями услуг стали почти все страны.

Всемирная сеть интернет связала мысли и чувства людей с различными представлениями об окружающем их мире, дав возможность критически оценить свой жизненный опыт и интеллект по отношению к общечеловеческим проблемным вопросам. Эта сеть — не рядовое средство массовой информации, на пропаганду которого можно влиять со стороны заинтересованных кругов, а практически не подверженная давлению среда

обсуждения самых различных вопросов, с мнением которой приходится считаться мировой общественности. Влияние мировой информационной сети на развитие ноосферы можно сравнить с развитием мировой транспортной системы как основы промышленной революции. Экономика обеспечивается товарными отношениями, и ее уровень характеризуется состоянием сети дорог. Эту аксиому прошлого века теперь можно дополнить: «...а эффективность экономики зависит от уровня развития коллективного интеллекта, управляющего информационными сетями».

Транспортные магистрали — это кровеносные сосуды организма государства, а информационные сети — это его нервная система. Конечно, коллективное мышление людей неизбежно появились бы и без космических технологий, они лишь ускорили ход этого исторического процесса и указали путь его эффективного развития. Поворот вектора мышления означает изменение точки зрения — не с позиции проблем Земли на ресурсы космоса, а, наоборот, от возможностей космоса на проблемы Земли. В этой концепции главная проблема — это понять суть её отличия от прежней Канторово-Гегелевской философии — идеи мономышления, замкнутого внутри сознания одного разума, размышляющего независимо.

Сегодня обоснование 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 коллективного согласования главных системных ориентиров деятельности и принципов взаимодействия всех стран. Пока даже использование технологий информатизации процессов не защищает от антропоморфных ошибок несогласованности решений из-за различного понимания сути текущей ситуации партнерами по деятельности с разными прогнозными моделями оценки развития технологической 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, и кто определит их на будущее? Современный уровень общественного сознания пока не готов 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 «турмозов», и они стали составлять 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 позиции перспектив устойчивого развития земной цивилизации в космосе требуется научная теория согласования различных представлений относительно прошлого опыта истории и анализа текущей ситуации в сопоставлении частных устремлений с ясным прогнозом результатов деятельности по математически обоснованным ориентирам этапного развития. Создать такую модель мышления можно только в организованной среде коллективного интеллекта, и для ее разработки необходима обобщенная математика логико-аналитических отношений в топологии пространственных связей нейронных структур, эквивалентных богатству многообразий мозга.

ХРОНИКА РАКЕТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НПО «ТАЙФУН»

В.М. Шершаков, А.А. Позин

В докладе представлена хроника развития ракетных исследований в Гидрометеослужбе СССР/России с 1946 года по настоящее время.

В докладе отмечается, что особое место в ракетных исследованиях верхних слоев атмосферы и околоземного космического пространства занимают исследования на высотах свыше 100 км, которые проводятся НПО «Тайфун» с помощью специально разработанных исследовательских ракетных комплексов МР-12 наземного и морского базирования. Дается представление о сети ракетных зондирований СССР/России, базирующейся на станциях ракетного зондирования атмосферы и научно-исследовательских судах; приведена статистика пусков исследовательских ракет с комплексов МР-12, МР-25 и МР-20 (всего проведено 1253 пуска по различным программам из них по международным программам 56 пусков).

Представлены основные направления исследований с помощью ракетных комплексов: физика атмосферы (температура, ветер и диффузия, нейтральный состав, оптика), ионосфера (электронная концентрация, электронная температура, ионный состав, фотохимия, оптика), различные эксперименты (энергия частиц, электрические поля и др.) Приводится статистика успешных экспериментов по различным направлениям исследований.

Представлены направления работ сложившейся научной школы исследователей ракетными методами: освоена технология проведения ракетных экспериментов, формирование комплексных программ исследований автономными пусками ракет и в кооперации с наземными, авиационными

и космическими системами, других способов исследований, включая зарубежные.

В областях исследовательского ракетостроения и постановки ракетных экспериментов НПО «Тайфун» является одним из основателей научно-конструкторской и экспериментальной школы в Росгидромете и в России.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ УЩЕРБА ОТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

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

На раннем этапе развития ракетно-космической техники (РКТ) основное внимание уделялось созданию собственно объектов техники. По мере появления все более современных и мощных ракетно-космических комплексов, увеличения частоты запусков, накопления опыта эксплуатации РКТ и осуществления ракетно-космической деятельности (РКД) постепенно пришло понимание, что и РКТ, и РКД способны оказывать влияние на окружающую природную среду (ОПС), приводить к значительным материальным и финансовым ущербам при авариях и катастрофах, нанести вред жизни и здоровью персонала и населения.

К настоящему времени отечественными предприятиями и организациями, участвующими в разработке, эксплуатации РКТ и элементов космической инфраструктуры, накоплен значительный опыт в обеспечении безопасности этой техники и используемых технологий и материалов. Достигнуты достаточно высокие показатели безаварийности многих образцов космических средств, технологической дисциплины и безопасности. Однако проблема обеспечения безопасности РКД еще не решена в полной мере. В частности, ранее не предусматривались необходимые и достаточные меры против загрязнения ОПС, не учитывались, как это предусмотрено современными нормативными актами, интересы собственника РКТ и элементов её инфраструктуры, а также потребителя результатов РКД.

Вопросы обеспечения безопасности и управления рисками хозяйственной и РКД предприятий и организаций промышленности крайне актуальны, т.к. направлены на поиск путей снижения неблагоприятного влияния на имущественные интересы, а также ОПС и здоровье как обслуживающего персонала, так и населения в районах осуществления РКД.

Одним из методов снижения неблагоприятного влияния РКД на ОПС является повышение точности прогнозирования точек падения (ТП) и, как следствие, выделение меньших по площади территорий для районов падения (РП) отделяемых частей ракеты-носителя (ОЧРН).

Анализ показывает, что одной из причин недостаточно высокой точности расчетных моделей прогнозирования ТП ОЧРН является ограниченная точность учета в них вариаций параметров атмосферы при проведении баллистических расчетов, обусловленная отсутствием оперативной информации о фактических значениях параметров атмосферы в РП. Новые наработки и современные технические средства (технологии) их получения и использования могут существенно уменьшить ущерб от РКД. Например, учет сезонности метеофакторов в конкретном РП практически более чем вдвое снижает прогнозируемые размеры РП, локализует ущербы и значительно уменьшает расходы на дорогостоящие организационно-технические мероприятия по реабилитации РП.

Приведены конкретные примеры по снижению размеров РП.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РАКЕТНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Ю.В. Костев, А.А. Позин, А.Б. Юдаков

Информация о параметрах и процессах в верхней атмосфере и околоземном космическом пространстве может быть получена прямыми и дистанционными способами. Средствами доставки аппаратуры прямых измерений в рассматриваемую область верхней атмосферы являются спутниковые и ракетные средства. Ракетные эксперименты позволяют измерять параметры мезосферы и термосферы, а также верифицировать спутниковые данные.

Данные ракетных экспериментов о параметрах и процессах исследуемой среды являются ценной информацией для формирования модельно-инструментальных методов мониторинга и прогноза состояния исследуемых слоев атмосферы.

В работе рассматривается система информационного обеспечения ракетных геофизических экспериментов исследования верхней атмосферы Земли, структура и состав исходных данных и сообщений, методов доведения информации до потребителей.

Проведена систематизация структуры данных и выходной ракетной информации, форматов и регламентов доведения до потребителей геофизической продукции.

Описан универсальный ракетный код передачи сообщений с переменной структурой и составом передаваемых сведений. Определены принципы построения кода на основе метода самоописания передаваемых данных и классификации ракетной информации.

Создание ракетного кода сообщений позволяет автоматизировать передачу информации ракетного эксперимента и осуществлять доведение информации до потребителя по электронным каналам связи.

КОНЦЕПЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ШКАЛЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РАЙОНА ЭКСПЛУАТАЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

В.Ю. Ключников

Сложность классификации состояний экосистемы района эксплуатации ракетно-космической техники (РКТ) заключается не только в концептуальной сложности оценки ее состояния (нет до сих пор единого мнения о том, какими показателями оценивать состояние экосистемы), но и в том, что каждая экосистема уникальна, и реакция ее на техногенное воздействие индивидуальна.

Разрешение создавшейся коллизии, на наш взгляд, состоит в постановке и решении комплексной задачи построения шкалы оценки и собственно оценки состояния экосистемы для каждого конкретного случая. Таким образом, для каждой вполне конкретной экосистемы шкала оценки ее состояния в таком случае будет индивидуальной.

Шкала — это знаковая система, для которой задано гомоморфное отображение, ставящее в соответствие реальным объектам тот или иной элемент шкалы. Формально шкалой называют кортеж, $\langle X, \varphi, Y \rangle$, где X — реальный объект; φ — отображение; Y — знаковая система.

Состояние экосистемы района эксплуатации РКТ предлагается оценивать на основе нечеткой (лингвистической) шкалы, знаковую систему которой определяют как лингвистическую переменную «Интегральный показатель состояния экологической системы района эксплуатации РКТ».

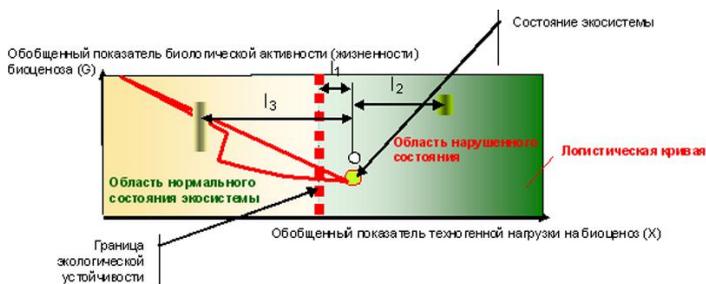


Рис. 1. Концепция индивидуальной шкалы оценки состояния экологической системы района эксплуатации РКТ

Эта переменная характеризует реакцию (ответ) экологической системы района эксплуатации РКТ на действующую техногенную нагрузку.

Реакция экосистемы на техногенную нагрузку определяется уровнем действующей нагрузки и свойствами устойчивости экосистемы (рис. 1).

Интегральный показатель состояния экосистемы может характеризовать меру приближения (удаления) действующей техногенной нагрузки по отношению к границе экологической устойчивости (I_1), области нарушенного (I_2) или нормального (I_3) состояния экосистемы.

Техногенная нагрузка на биоценоз воздействует на биологическую активность (жизненность) биоценоза. Очевидно, функциональная зависимость $G(X)$ индивидуальна для каждой экосистемы.

Лингвистическая переменная «Интегральный показатель состояния экологической системы района эксплуатации РКТ» характеризуется кортежем

$(P, T(P), U, Pr, M)$,

где P = «Интегральный показатель состояния экологической системы района эксплуатации РКВ», название переменной;

$T(P) = \{\text{Нормальное состояние, Структурная перестройка, Частичное разрушение, Полное разрушение}\}$ — терм-множество переменной P , т.е. множество названий лингвистических значений переменной P , причем каждое из таких значений является нечеткой переменной p со значениями из универсального множества U с базовой переменной u ; универсальное множество U с базовой переменной u задают на множестве значений пар (g, x) , $g \in G$, $x \in X$, где G — множество значений показателя биологической активности (жизненности) экосистемы; X — множество значений показателя обобщенной техногенной нагрузки на экосистему.

Функциональная зависимость $g(x)$ для любой живой системы является по сути дозовой зависимостью и имеет вид логистической кривой (рис. 2). Pr — синтаксическое правило, порождающее названия p значений переменной P ; M — семантическое правило, которое ставит в соответствие каждой нечеткой переменной p ее смысл $M(p)$, т.е. нечеткое подмножество $M(p)$ универсального множества U .



X , обобщенная техногенная нагрузка на экосистему

Рис. 2. Характерная зависимость «доза – эффект» для экосистемы

Частные функции принадлежности терм-множества лингвистической переменной «Интегральный показатель состояния экологической системы района эксплуатации РКТ» можно определить, как функции нормального распределения вероятности значений $g \in G$ и $x \in X$, исходя из положения характерных точек логистической кривой A, B, C, D.

Логистическую кривую строят на основе данных многолетних наблюдений, в том числе — архивных.

НАДЁЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

И.В. Апполонов, Н.И. Хариев

В докладе обсуждается краткий аналитический обзор и дается анализ основополагающих результатов исследований и разработок ведущих специалистов в области надежности и технической диагностики, выполненных во второй половине XX века в различных отраслях промышленности, в том числе, в аэрокосмической отрасли. В ходе анализа раскрыты основные причины роста показателей надежности создаваемой и выпускаемой сложной наукоемкой отечественной техники и технологии отрасли в 1960-70 гг. и резкого их спада в 1980-90 гг. и первого десятилетия XXI века, проявившегося в тенденции к росту отказов в работе различной техники, нередко приводящих к серьезным происшествиям на крупных объектах национального уровня и в сложных системах из-за недостаточной надежности конкретных комплектующих изделий и технических устройств, а также целого ряда других причин, указанных в основном тексте

доклада. Указаны целый ряд конкретных видов техники, в которых имели место наиболее резонансные происшествия и серьезные отказовые ситуации. Сформированы предложения по обеспечению надежности создаваемой техники XXI века в рамках программно-целевого принципа, предусматривающего создание системы (подсистемы) управления надежностью и представления ее в виде общетехнического типового проекта, а также в ряде частных проектов по приоритетным видам техники аэрокосмической отрасли.

В докладе акцентировано внимание на обсуждение следующих вопросов:

- общая постановка задач к проблеме обеспечения надежности и безопасности создаваемых и эксплуатируемых объектов национального уровня и сложной наукоемкой техники XXI века;

- становление проблематики надежности механиками-строителями 1930-40 гг. и ее развитие в ведущих машиностроительных отраслях промышленности в СССР и России в 1950-80 гг., в том числе, в аэрокосмической отрасли;

- анализ работ по технической диагностике 1960-90 гг. и первого десятилетия XXI века и их месту в проблематике надежности объектов национального уровня и сложной машиностроительной техники аэрокосмической отрасли XXI века;

- состояние работ по проблематике надежности в 1990-е гг. и основным причинам их резкого спада на предприятиях отрасли (НИИ, КБ, НПО, заводах);

- некоторые основополагающие направления проблематики надежности разрабатываемой и выпускаемой отраслью сложной техники и технологий ее производств;

- некоторые общие и частные итоги проведенных исследований и разработок по проблематике надежности второй половины XX века в свете постановки новых актуальных задач по надежности сложной наукоемкой техники и технологии отрасли XXI века;

- предложения по постановке и проведению проблемно-ориентированных НИР и ОКР (НИОКР и НИОТР) по проблематике надежности и определению роли и места экспертных исследований при анализе отказовых ситуаций изделий отрасли;

- формулировка общих выводов по результатам проведенных исследований и разработок по проблематике надежности второй половины XX века, а также предложений по обеспечению надежности и безопасности создаваемой и выпускаемой отраслью сложной техники и технологий ее производств.

В заключительной части доклада приводятся некоторые обобщенные данные по наиболее резонансным авариям, катастрофам, серьезным происшествиям на объектах аэрокосмической отрасли, а также некоторые

обобщенные данные по отказовым ситуациям одного класса изделий ракетной техники (на примере ракетных систем на твердом топливе).

ВОЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РФ ПОСЛЕ ПОДПИСАНИЯ ДОГОВОРА СНВ-3: ВОЕННО-СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В.А. Махов

Согласно Договору СНВ-3 к 2020 г. Россия и США сократят свои стратегические ядерные силы (СЯС) до уровней в 700 развернутых носителей и 1550 боезарядов.

Однако:

- США будут иметь 700 развернутых носителей и 1550 боезарядов;
- Россия будет иметь лишь 350 носителей и 1000–1100 боезарядов и сможет, как заявил в парламенте министр обороны А. Сердюков, достичь уровня 1550 боезарядов к 2018 году, а 700 развернутых носителей — к 2028 году.

Процесс сокращения СНВ привел к тому, что США сохранили структуру и состав СЯС, а Россия лишилась всех своих тяжелых жидкостных межконтинентальных баллистических ракет (МБР) «Воевода» шахтного базирования (из-за истечения ими технического ресурса) и боевых железнодорожных ракетных комплексов (БЖРК), оснащенных твердотопливной ракетой РТ-23 «Молодец» (снятых с боевого дежурства в 2005 году согласно Договору СНВ-2).

Развернувшаяся в последнее время на страницах печати дискуссия относительно путей реформирования РВСН носит острый и бескомпромиссный характер. Каждый из оппонентов использует при аргументации своей точки зрения тот или иной частный критерий оптимизации.

Между тем, с точки зрения глобального критерия «геополитический статус страны» (учитывающего население, территорию, природные возможности, военную мощь и т.д.) Россия, подписав Договор СНВ-3, снизила свой геополитический статус до критического уровня. Таким образом, военно-экономическая безопасность страны пострадала в результате подписания Договора СНВ-3.

Россия для сохранения своей независимости и территориальной целостности даже на пике мирового экономического кризиса в 2015-17 гг. должна срочно предпринять максимальные усилия для восстановления своих РВСН и сохранения статуса «великой державы».

Необходимо:

1. Отказаться в будущих переговорах с США в области стратегических наступательных вооружений от так называемых «мер доверия», превратившихся в стратегическую ловушку, поскольку они обесценивают

российский стратегический потенциал, незначительно снижая американский.

2. Сосредоточиться на первоочередных мерах по укреплению РСЧН, не противоречащих Договору СНВ-3, которые должны включать:

2.1. Разработку, испытание и установку в шахтных пусковых установках на боевое дежурство тяжелых жидкостных МБР нового поколения (вместо «Воеводы»), прикрытых комплексами противоракетной обороны.

2.2. Восстановление БЖРК с установкой на них МБР РС-24 «Ярс» (проектные работы, проведенные МИТ, подтвердили эту возможность).

2.3. Создание, испытание и развертывание комплексов с МБР воздушного базирования (проработки, проведенные АНТК им. С.В. Ильюшина и ГРЦ им. академика В.П. Макеева по комплексу «Аэрокосмос» подтверждают создание комплекса в сжатые сроки на базе стоящих на вооружении военно-транспортного самолета Ил-76 и межконтинентальной БРПЛ «Синева», оснащенной 10 боевыми блоками).

3. Выход из Договора о РСМД 1987 г. (нарушаемого США в ущерб национальной безопасности России). Создание мобильного ракетного комплекса средней дальности, замаскированного под автофургон.

4. Восстановление эшелонированной системы ПРО страны с созданием радиолокационного поля над территорией РФ по основным ракетно-опасным направлениям для прикрытия основных административных, политических, промышленных центров, а также объектов СЯС РФ.

«ИНО-КОНТ» — ГЕНЕЗИС «ПЛАНЕТОНАВТИКИ»: ПОИСК РЕШЕНИЙ, АДЕКВАТНЫХ БУДУЩЕМУ

Н.Ф. Сайфуллин

На базе секции «Планетонавтика» МОИП при МГУ им. М.В. Ломоносова активно развивается научно-креативная программа «Иной Контин(г)ент» (ИноКонт) (www.inocont.net). Объектами исследования определены стратегии жизнедеятельности и комплексная инфраструктура автономных планетных поселений (АПП).

Такая локомотивная программа способна не только служить эффективным интегратором и потребителем имеющихся достижений авиакосмических, подводных, полярных, горнорудных, медико-биологических, информационных, гуманитарных и многих других наукоемких технологий. Во многом она будет способствовать ускоренному росту их эффективности и конкурентоспособности, создаст новые рабочие места и рынки сбыта, отрабатывая в различных природно-климатических условиях те проблемы, с которыми человечество врозь не способно справиться на Земле сегодня и в скором времени столкнется в дальнем космосе. Это создаст конструктивную основу для «проектного диалога с будущим», неразрыв-

ной увязки тактических и стратегических действий в режиме «работы сегодня над вызовами будущего».

Нетривиальность идеи АПП состоит в том, что здесь впервые само человечество выступит автором и исполнителем беспрецедентной миссии зарождения социальности "с нуля". Решение стоящих на этом пути проблем определяет необходимость проектного прогнозирования, превентивной разработки и апробации широкого спектра альтернативных стратегий социокультурной адаптации и устойчивой жизнедеятельности сотен и тысяч обитателей АПП. Итогом ожидается то, что можно охватить понятием "образ социокультурной среды жизнедеятельности", основанной на гармонии самоорганизации и управления.

Подготовка подобных миссий связана, тем самым, с необходимостью изучения адаптивного поведения и жизнедеятельности изолированных от внешнего мира социальных групп, самостоятельно решающих проблемы сохранения (точнее, восполнения) смысла жизни, образования коалиций, динамики норм, восприятия "своего чужого мира" и т.п.

В целом, это новый проектно-философский взгляд на существующую среду обитания в интересах адекватного реагирования на вызовы будущего и достижения социальной гармонии в настоящем.

ОЧИСТКА НИЗКИХ ОКОЛОЗЕМНЫХ ОРБИТ ОТ МЕЛКОГО КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

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

Проблема засорения околоземного пространства мелким космическим мусором (КМ) из года в год становится все более острой. Сегодня его количество столь велико, что уже создает реальную опасность для работающих там космических аппаратов и космических станций, в связи с чем задача очистки низких околоземных орбит от мелких частиц КМ является весьма актуальной.

Как вариант ее решения предлагается использование космических тральщиков (КТ), снабженных двигательной установкой (ДУ) и имеющих на своем борту специальное устройство, улавливающее мелкие частицы космического мусора или поглощающее кинетическую энергию этих частиц. В результате маневра, выполняемого КТ, КМ попадает в плотные слои атмосферы, тормозится под действием сил аэродинамического сопротивления и затем сгорает. Выведение КТ на требуемую орбиту осуществляется либо с помощью разгонного блока с промежуточной орбиты, либо непосредственно ракетой-носителем (РН) с Земли.

В докладе рассмотрен один из возможных маневров функционирования КТ в межорбитальном пространстве — циклическое движение между высокой и низкой орбитами, и дана оценка его эффективности в зави-

симости от варианта сочетания ДУ выведения и эксплуатации КТ при использовании РН различной грузоподъемности. В качестве критерия оценки рассмотрены суммарная площадь поверхности сферического улавливающего устройства (УУ) КТ, пересекающей пространство между высокой и низкой орбитами, и суммарное время работы КТ на этапе очистки.

Для данного маневра были проведены расчеты числа циклов «спуск-подъем» и суммарного времени работы КТ на этапе очистки в зависимости от способа выведения КТ на требуемую орбиту РН различной грузоподъемности. Были рассмотрены варианты с использованием собственных двигателей РН и разгонных блоков на базе жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) большой тяги, электроракетных двигателей (ЭРД), ЖРД малой тяги. Спуск-подъем осуществлялся с помощью ЭРД. Также был рассмотрен вариант применения ЖРД малой тяги как на этапе выведения, так и на этапе очистки.

Показано, что эффективность очистки низких околоземных орбит от мелких частиц КМ при циклическом движении КТ между высокой и низкой орбитами в основном определяется суммарной площадью поверхности УУ, равной площади поверхности УУ, умноженной на количество совершенных циклов, и растет с увеличением грузоподъемности РН для всех рассмотренных вариантов. Наиболее эффективным является использование на этапе выведения КТ разгонного блока с ЖРД, а на этапе очистки — ЭРД.

ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ:

ВОПРОСЫ КО ВТОРОЙ ЧАСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАПИСКИ

С. Чихарев, А. Щепликов, С. Лунин, А. Кургиян, А. Пантюхин, А. Зайцев,
Э. Ткачев, С. Чернявский, А. Коробков, А. Матросов, А. Перейма,
П. Тимошилов, Д. Иванов

По результатам работы студенческого конструкторского бюро в этом году выпущена «Инженерная записка на космическую транспортную систему, использующую ракетное топливо для химических ракетных двигателей и рабочее тело для электроракетных двигателей, производимые на Луне». Получена итоговая зависимость относительного полезного груза (в квант-грузах (к-г) на единицу эксплуатационных (амортизационных) затрат в весах к-г для Земли на один перевоз к-г с Земли на Луну в зависимости от многообразности использования космических транспортных аппаратов на этапах транспортировки и относительного веса производственной лунной установки (Прс), производящей топливо для транспортной системы. Именно последний (относительный вес лунной установки) является

ключом для выработки рекомендаций по дальнейшей работе над проектом. Он есть вопрос ближайшей нашей работы.

Первым ее вопросом является задача закрепления и уточнения созданных ранее представлений по проекту. Ее можно решить путем создания макета системы с отображением на нем всех важнейших подсистем, их взаимодействия и функциональной направленности. Макет может иметь некоторую степень механизации, автоматизации, видео- и аудиосопровождения. Он будет не только средством демонстрации заложенных в проекте идей, но и инструментом их дальнейшей разработки.

Важным вопросом здесь является исследование химических двигателей, использующих топливо типа кремний-кислород или алюминий-кислород. Мы отметили, что ориентируемся на производство топлива из лунного реголита, но на Луне может (возможно) производиться топливо водород-кислород. Это решение может оказаться лучшим. Но пока мы ориентируемся на более гарантированное решение. Реголит на Луне есть почти везде. Здесь исследование вопроса об указанных двигателях будет рабочим вопросом.

В ходе исследований, намеченных выше, мы должны будем в лабораторных условиях получить модель лунного реголита и создать установку (и провести на ней весь производственный цикл) для производства топлива из реголита.

Наконец, новым и важным является вопрос о формировании перспективы создания всего жизненного цикла системы (ЖЦС). Оработка ЖЦС займет десятилетия, и его обликующие оценки потребуют новых методологических идей его формирования. Здесь не может работать применяемая сегодня система экстраполяции цен ресурсов на перспективу, которая не может работать более, чем два десятилетия. В нашем случае прогнозный лаг будет иметь более пятидесяти лет. Поэтому мы видим в качестве позитивной идеи решения этой сложной проблемы не стоимостной подход, для которого само исходное понятие «стоимость» сегодня не выводится из более элементарных понятий, а ресурсно-динамический подход, основанный на идее преобразования ресурсов. В нашей инженерной записке идеи этого подхода изложены в качестве приложения под названием «Метод формирования перспектив». Наша ближайшая задача — разработка блок-схем и машинных программ, обслуживающих этот метод.

Очевидно, что такая работа может выполняться тем успешнее, чем более развитая кооперация будет в нее включена. Но это уже не наш вопрос. Наша же задача — приспособиться к тем возможностям, которые нам смогут создать для работы.

МЕТОДОЛОГИЯ ИННОВАЦИОННО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ, ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

В.Д. Оноприенко

В докладе рассматриваются вопросы методологии моделирования разработки инновационного процесса. Особой популярностью пользуется следующая схема функциональной последовательности инновационного процесса:

- новые научные познания (знания), полученные в результате проведения фундаментальных исследований;
- технико-технологические разработки и их функционально-стоимостное обоснование;
- организация и модернизация производства под новые изделия;
- сбыт продукции и экономический рост предприятий.

В этой логике новое знание автоматически рождает идеи, а далее в рациональной последовательности образуются новые продукты, материалы, изделия, системы, суперсистемы и технологические процессы реализации.

Фазы инновационно-функционального проекта на прединвестиционной стадии можно сформулировать в следующем порядке:

1. Принятие решения о разработке нового изделия. Решение принимается на стадии процесса планирования на основе сравнения целей (плана) и достигаемого текущего результата (факта). Если с помощью имеющихся изделий не удастся получить требуемый для развития предприятия (отрасли) доход или заполнить необходимую долю рынка, то в качестве способа разрешения этой проблемы можно предложить разработку нового изделия.

2. Генерирование идей в области разработки инновационно-функционального изделия. На этой стадии главное усилие сконцентрировано на творческой деятельности изобретателей, конструкторов, проектантов и технологов. Необходимо рассмотреть, перебрать и провести стоимостную оценку большого количества идей, что существенно повышает вероятность появления удачно выигранной идеи, пригодной для реализации в обозримые сроки и с необходимым финансированием.

Опыт показывает, что примерно 93-97% новых идей неприемлемы для реализации с учетом конкретных требований рынка и возможностей отрасли. Такой большой отсев ставит задачу систематического отбора и целенаправленного генерирования идей при разработке новых изделий, образцов, объектов и технологических процессов.

Для генерирования новых идей используются методы активации творческого мышления. Выделяют в основном две группы методов: дискурсивные и интуитивные.

К дискурсивным (рассудочным) методам относят те, у которых новые идеи рождаются в результате последовательной логической цепочки рассуждений с учетом предшествующих выводов. К этой группе относят:

а) структурный анализ или каталог вопросов. Данный метод предполагает точное и подробное описание имеющихся изделий, их конструкций, используемые материалы;

б) функциональный анализ. Отличие его от предыдущего заключается в том, что вместо структурного подхода используют функциональный, описывая свойства и отличительные признаки изделий, объекта;

в) функционально-стоимостной анализ. Он появился в результате интеграции структурного и функционального подхода к изделию;

г) морфологический анализ. Процедура морфологического анализа состоит в целенаправленном рассмотрении вариантов «цель-средство» с последующим выбором наиболее рационального.

Интуитивные методы активизации творческого мышления базируются на использовании подсознания в процессе спонтанного генерирования идей. К этой группе методов относят наиболее известные методы, такие как:

а) метод «мозгового штурма» как метод нахождения новых идей, который базируется на сборе предложений, построении аналогий и оценке полезности идей по соединению ранее не связанных между собой элементов и технологий;

б) метод «синектика» предполагает отчуждение предлагаемых способов решения проблемы об уже известных (например, использование идей из иной области или применение ассоциаций и аналогий).

Помимо вышеизложенных, используют методы «круглого стола», «Дельфы», а также деловые игры.

3. Предварительный отбор и обоснование идей. В первую очередь предложенные идеи проверяют с точки зрения их соответствия целям отрасли, существующим каналам сбыта, производственным мощностям и возможностям реализации новых технологий.

Наиболее часто для предварительного отсева идей нового изделия используют метод фильтрации, суть которого заключается в оценке характеристик изделия с последующим их суммированием с учетом весомости каждой характеристики.

4. Окончательный отбор идей осуществляется с помощью технико-экономического анализа. Оставшиеся после фильтрации приемлемые идеи нового изделия должны быть тщательно проанализированы с точки зрения экономической выгоды и прибыльности их реализации.

5. Оценка научно-технического уровня проводится для конкурентоспособности изделия. Данная оценка осуществляется, в основном, с целью формирования основных параметров технического задания на разработку инновационно-функционального проекта.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ИСПОЛНЕНИЯ ВНЕЗЕМНЫХ РОВЕРОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗАДАЧ

А.М. Крайнов, В.А. Воронцов

В последние 50 лет развитие практической космонавтики позволило в исследованиях небесных тел все шире использовать контактные методы, реализуемые с помощью различного рода посадочных космических аппаратов, в том числе мобильных. Очевидно, что человечество и дальше будет расширять сферу своей деятельности в космосе и все больше осваивать его. Это посылка автоматических станций и экспедиций с людьми к различным планетам, их спутникам и другим космическим телам, создание поселений и создание искусственных спутников и планет с базами для жизнедеятельности человека. Успешный опыт использования планетоходов позволяет считать их перспективным видом космических аппаратов для дальнейших работ на поверхностях Луны, Марса и других небесных тел.

В докладе приводится классификация внеземных роверов с учетом существующих и перспективных разработок. Представляется сравнение и анализ существующих систем управления планетоходами и прогнозируется развитие этих систем. Приведены существующие и разрабатываемые решения для передвижения роверов по поверхности и выявлены их достоинства и недостатки. Формируется проектный облик аппаратов нового поколения. Разрабатывается концепция альтернативного устройства для перемещения полезного груза на поверхностях планет с малой гравитацией, которое обладает режимами движения с постоянным контактом с поверхностью и с циклическим контактом с поверхностью. Показывается конструктивное исполнение такого ровера. Разработана математическая модель передвижения аппарата с маятниковым движением массы с осевой подвеской в оси колеса. Проводится расчет энергетических затрат при движении с варьированием скорости, упругих свойств системы, свойств грунта.

Создание планетоходов нового поколения на основе существующих и перспективных технологий позволит расширить круг задач по исследованию, транспортировке и испытаниям на поверхностях небесных тел, а также позволит существенно снизить затраты энергии на передвижение и доставку аппарата к поверхности небесного тела.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КА ТИПА «ВЕНЕРА- 9–14» С ГРУНТОМ ПЛАНЕТЫ, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К БУДУЩИМ ПОСАДКАМ ВЕНЕРИАНСКИХ АППАРАТОВ

С.П. Буслаев

Особенности окружающих условий на Венере явились причиной создания посадочных аппаратов (ПА) с посадочным устройством (ПУ) специфического типа в виде деформируемой тороидальной оболочки сложной формы. Для отработки такого ПУ потребовалась разработка математических моделей динамики удара ПА о грунт Венеры. Эти модели учитывали как возможность удара ПА о достаточно твёрдый грунт, который моделировался недеформируемой поверхностью, так учитывали и рыхлый грунт, способный деформироваться под тороидальным кольцом ПУ.

Математические модели удара ПА о грунт были разработаны в пространственной постановке, при этом движение ПА во время удара о грунт описывалось системой нелинейных дифференциальных уравнений движения второго порядка. Эти уравнения имели точки разрыва первого и второго рода, что потребовало исследования методов численного интегрирования, применявшихся при их решении.

Для подтверждения адекватности математических моделей посадки и реальных физических процессов проводились вычислительные и физические эксперименты, результаты которых сравнивались. Большое внимание уделялось форме отображения результатов вычислительных экспериментов при математическом моделировании посадки ПА, способам каталогизации результатов и их анализа.

Учитывая сложный характер топографии районов Венеры, выбранных для посадок перспективных венерианских космических аппаратов, разработанные математические модели удара ПА о грунт требуют дальнейшего совершенствования и модификации.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ КОМПОНОВКИ БЛОКА НАУЧНОЙ АППАРАТУРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАКЕТЫ

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

Исследовательская ракета (ИР) представляет собой неуправляемую твердотопливную баллистическую ракету, предназначенную для доставки в верхние слои атмосферы или околоземное космическое пространство (ОКП) блока научной аппаратуры (БНА) с целью проведения научных исследований.

БНА ИР состоит из негерметичного сбрасываемого головного обтекателя, выполненного из двух створок, скрепленных между собой коническим носком, где в подстворочном пространстве на верхней плате размещаются датчики БНА и научная аппаратура герметичного корпуса для размещения другого типа научной аппаратуры. За полувековой период исследований на высотах более 100 км было создано более 60 различных БНА, которые имели достаточно широкий уровень величины плотности компоновки приборами головных частей ИР. По сути дела шла глубокая модификация головных частей (ГЧ) с БНА различных типов, предназначенных для широкого круга исследований, таких как по физике атмосферы, ионосферы, в том числе и активными методами. Сложность исследований модификаций ГЧ с различными типами БНА обусловлена наличием динамики внешних и внутренних связей при замене подсистем БНА в одном типе оболочки ГЧ, что вызывает необходимость комплекса исследований, как ГЧ с функционированием БНА, так и ИР в целом. Это требует анализа большого количества вариантов компоновок, чтобы обеспечить ИР требуемые центровочные и массово-инерционные характеристики.

На сегодняшний день развитие компьютерных технологий и систем дает возможность осуществлять этот процесс. Создатели современной ракетной техники все чаще используют компьютерные технологии. Несмотря на то, что компьютерное моделирование используется около 60 лет, до сегодняшнего времени оно занимало более скромное место, чем, например, натурные испытания изделий ракетно-космической техники.

Внедрение современных мощных автоматизированных систем дает возможность сократить трудоемкость проектирования, сократить себестоимость работ, повысить качество, сократить затраты на натурное моделирование и испытания.

Представлен анализ различных систем автоматизированного проектирования Solidworks и Компас 3D и их возможности для компоновки БНА. Выбрана система Solidworks, которая дает возможность не только создавать модель БНА, но и проводить инженерный анализ (прочность, устойчивость, теплопередача, частотный анализ) изделия. Поскольку БНА комплектуются не только приборами для научных экспериментов, но и механизмами и системами разделения и фиксирующими элементами, которые на определенном этапе полета ИР отделяют полезную нагрузку, то среда Solidworks позволяет смоделировать и проанализировать процесс отделения.

Процесс работы в среде Solidworks представлен на примере компоновки БНА, который показал целесообразность и перспективность использования данных систем.

КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ РИСКОМ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Е.И. Канаева

Систему управления экологическим риском при осуществлении ракетно-космической деятельности (РКД) следует отнести к так называемым организационным системам. Для моделирования динамических процессов в таких системах используют когнитивное моделирование.

Когнитивную модель управления экологическим риском при осуществлении РКД можно описать параметрическим векторным функциональным графом — кортежем: $MR \langle \langle V, E \rangle, X, F, \theta \rangle$, в котором:

1) $G = \langle V, E \rangle$, $V = \{v_i \mid v_i \in V, i=1, 2, \dots, k\}$;

$E = \{e_i \mid e_i \in E, i=1, 2, \dots, k\}$;

G — ориентированный граф (когнитивная карта),

V — множество вершин; вершины («концепты») $v_i \in V, i=1, 2, \dots, k$ являются элементами изучаемой системы: $V = \{Пс, Пср, Пэкол, UR, R\}$;

E — множество дуг; дуги $e_{ij} \in E, i, j = 1, 2, \dots, N$, отражают взаимосвязь между вершинами v_i и v_j ; влияние v_i на v_j в изучаемой ситуации может быть положительным (знак «+» над дугой), если увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к увеличению (уменьшению) другого, и отрицательным (знак «-» над дугой), если увеличение (уменьшение) одного фактора приводит к уменьшению (увеличению) другого, или отсутствует.

$Пс$ — множество физических процессов, протекающих при работе систем и агрегатов изделия РКТ, в результате которых в окружающую среду выбрасывается вещество или излучается энергия;

$Пср$ — множество естественных физических и химических процессов, протекающих в ненарушенной окружающей среде;

$Пэкол$ — множество физических и химических процессов взаимодействия вещества и энергии, привнесенных в окружающую среду, с компонентами окружающей среды;

UR — множество управляющих воздействий;

R — оценка (прогноз) экологического риска РКД.

2) $X: V \rightarrow \theta$, X — множество параметров вершин,

$X = \{x(v_i) \mid x(v_i) \in X, i = 1, 2, \dots, k\}$, $x(v_i) = \{x(i)g\}$, $g = 1, 2, \dots, l$.
 $x(i)g - g$ — параметр вершины v_i , если $g=1$, то $x(i)g = x_i$;

θ — пространство параметров вершин, т.е. каждой вершине ставится в соответствие вектор независимых переменных.

3) $F = F(X, E)$ — функционал преобразования дуг, $F: E \times X \times \theta \rightarrow R$. Зависимость f_{ij} может быть не только функциональной, но и стохастической, в виде уравнений регрессий, или нечеткой. Определение параметров ха-

рактеристики f_{ij} включает в себя определение шкалы и единицы измерения.

Система управления экологическим риском при осуществлении РКД, основанная на когнитивной модели управления, может быть реализована в рамках CALS-технологий управления проектированием, производством и эксплуатацией РКТ.

ПРОГНОЗНЫЕ МОДЕЛИ В ПРОГРАММАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ РКТ

И.В. Апполонов, К.Д. Пантелеев, Н.И. Хариев

В докладе в качестве одной из программ рассматриваются вопросы обеспечения стабильности конкурентных значений показателей надежности и других показателей важнейших потребительских свойств создаваемых изделий и технологий ракетно-космической техники (РКТ). При этом в контексте с кратким анализом становления и развития методов управления, созданием различных сложных наукоемких объектов (технических, технологических, производственных, организационно-экономических и других систем) сформулирован общий научно-методологический подход к проблемам обеспечения стабильности значений показателей важнейших потребительских свойств (ВПС), вновь разрабатываемых и (или) модифицируемых сложных объектов аэрокосмической отрасли, претендующих на роль конкурентоспособных на мировом рынке высоких технологий, изделий, товаров и услуг. Подход проблемно ориентирован на обеспечение стабильных значений, определяющих показатели 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 конкретном плане в докладе рассматриваются следующие вопросы:

- формулировка общей постановки задачи и обоснования необходимости создания автоматизированной подсистемы обеспечения стабильности конкурентных значений показателей ВПС создаваемой сложной наукоемкой продукции и средств технологического оснащения (СТО) их производств в условиях функционирования интегрированных АСУ и САПР;

- формулировка общей постановки задачи к проблеме обеспечения стабильности значений показателей ВПС создаваемых сложных изделий и СТО их производств, в ходе управления разработками наукоемкой конкурентоспособной продукции в виде изделий машиностроения и специализированного технологического оборудования для их изготовления в опытных и серийных условиях. При этом предусматривается, что данная продукция претендует на роль конкурентоспособной по определяющим показателям ВПС в текущий период времени и ближайшей перспективе XXI века на мировом рынке высоких технологий, изделий, товаров и услуг;

- классификация основных факторов, влияющих на стабильность параметров создаваемых сложных изделий и СТО их производств;

- возможность количественного учета случайных факторов, поддающихся определенным статистическим закономерностям, при построении общих и частных моделей для автоматизированных мониторингов в рамках подсистемы обеспечения стабильности значений показателей ВПС создаваемых сложных изделий и СТО их производств в условиях функционирования интегрированных АСУ и САПР;

- факторы неслучайной природы, не поддающиеся статистическим закономерностям, предложено учитывать при разработке общих программ обеспечения качества и надежности создаваемой конкурентоспособной продукции по конкретным видам техники и СТО их производств;

- предложение одного из возможных достаточно общих методологических подходов к задаче исследования и обеспечения стабильности значений показателей ВПС создаваемых сложных изделий и СТО их производств. В рамках данного подхода предлагается методика обеспечения стабильности технологических процессов на основе анализа и количественной оценки интегральной точности изготовления изделий на определенных подконтрольных маршрутах (участках, переходах). Математическая модель исследования и обеспечения стабильности техпроцессов рассматривается в рамках общей теории нормальных случайных процессов и теории их выбросов. При этом в качестве выбросов рассматриваются случайные отклонения параметров от некоторых заданных траекторий (технологических маршрутов) на подконтрольных участках, операциях, переходах;

– изложение типового расчета интегральной точности технологических процессов, предлагаемой в качестве количественной оценки стабильности значений показателей ВПС создаваемых изделий машиностроения и СТО их производств. При этом конкретный технологический процесс рассматривается как одна из реализаций многомерного нормального случайного процесса (стационарного или квазистационарного), подконтрольного на определенных участках (операциях, переходах) в оптимально выбранных контрольных точках. В этих точках фиксируются (непосредственно измеряются или рассчитываются по некоторым имитационным алгоритмам) некоторые количественные признаки, характеризующие конкретные «мгновенные» значения точности техпроцессов;

– изложение метода исследования качества, а также количественной оценки надежности, меры отработанности и служебной пригодности изделий, изготавливаемых в условиях недостаточной стабильности технологических процессов. При этом исходными данными для количественной оценки показателей надежности и других показателей ВПС создаваемых изделий и СТО их производств является информация по результатам сплошного неразрушающего контроля товарных партий продукции, а также по данным выборочного контроля при испытании изделий до предельного состояния (до потери несущей способности основных элементов изделий, до потери герметичности сварных швов изделий, до нарушения целостности структуры конструкционного материала изделий и т.д.);

– особенности обработки статистической информации по данным сплошного контроля партий изделий и выборочного контроля по данным контрольно-выборочных испытаний изделий до предельного состояния, в которых значения измеряемых количественных признаков имеют траектории центров их группирования как закономерные, так и закономерные. Результаты статистической обработки оцениваются по методу «скользящих» средних при закономерном смещении центров группирования и по методу последовательных разностей при закономерном смещении центров группирования измеряемых параметров. На конкретном примере показано, что статистическая обработка экспериментальных данных по методу «скользящих» средних и методу последовательных разностей дает существенное уточнение результатов, непосредственно влияющих на показатели качества создаваемой продукции;

– дальнейшее направление исследований и разработок по проблеме обеспечения стабильности значений показателей ВПС создаваемых сложных наукоемких изделий и СТО их производств, претендующих на роль конкурентоспособных на мировом рынке высоких технологий, изделий, товаров и услуг в ближайшей перспективе XXI века.

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ МОДИФИКАЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С УЧЁТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ЗАМЕНЯЕМЫХ ПОДСИСТЕМ

О.В. Ковалевская

В докладе приводится постановка задачи оптимизации параметров модификаций летательного аппарата (ЛА) с учетом особенностей конструкторско-технологических разработок (КТР) изделий при разработке, рассматривается схема расчлененного исследования.

Рассмотрен метод оптимизации параметров модификации ЛА. В основе метода лежит организация согласованного решения главных задач при статистическом учете функциональных связей. Предложенная схема позволяет описать и объяснить итерационные процессы поиска проектно-конструкторских и технологических решений, найти эффективные способы управления разработкой.

Приводится описание алгоритма оптимизационного поиска решений, проектно-конструкторских параметров объекта, результаты исследования рационального управления процессом согласования и сходимости. Схема построения алгоритма является общей и не зависит от уровня управления разработкой.

Проведение комплексного анализа альтернативных КТР на ранних этапах разработки позволяет найти оптимальный вариант модернизации ЛА с учетом ограничений на сроки реализации, технологическую базу, а также ограничения затрат на отработку. Таким образом, схема расчлененного исследования при поиске решения способствует повышению качества и надежности модификации ЛА.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

Аунг Зо Мин, Ю.А. Матвеев

В докладе рассматривается методика прогнозирования характеристик перспективных космических аппаратов наблюдения (КАН) в составе технической системы регионального мониторинга (ТС РМ). Приводятся результаты исследований влияния условий реализации проекта на технико-экономические характеристики КАН. Методика позволяет определить влияние динамики внешних связей -требований, предъявляемых к ТС РМ.

Реализуется конструктивный метод прогнозных исследований. В начале, на основе опытных данных, проводится прогнозирование определяющих (динамических) параметров — коэффициентов массовых, стоимостных соотношений, уточнение условий реализации проекта. Затем вы-

полняется проектное моделирование, определяются характеристики перспективной ТС РМ. В работе обсуждается задача проектирования перспективной ТС РМ, метод и алгоритм ее решения. Рассмотрен модельный пример.

Предлагаемая методика позволяет определить рациональный состав и параметры КАН в ТС РМ, при которых выполняется целевая задача (по периодичности наблюдения, полосе захвата ΔL , линейному разрешению R/H и др.) и затраты средств на реализацию проекта минимальны.

Увеличение числа камер ПСС на КАН приводит к росту массы КАН, стоимости, растут энергопотребление и информационный поток. Учитываются внутренние связи (ограничения) для КАН по допустимому числу камер на борту, по энергопотреблению, по массе и габаритом, а также внешние связи по информационному потоку.

Указанные связи (ограничения) могут повлиять на проектное решение, в частности, могут повлиять на количество КАН на орбите для реализации регионального мониторинга с заданной периодичностью.

Методика позволяет количественно оценить влияние ограничений на технико-экономические характеристики КАН, а также оценить влияние типизации и унификации подсистем на снижение затрат и уменьшение сроков реализации проекта.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Н.С. Верин

В докладе рассматриваются проблемы оптимизации конструкторско-технологических решений силовых конструкций, применяемых на современных и перспективных космических аппаратах (КА).

Силовая конструкция представляет собой конструкцию, воспринимающую основные нагрузки, служащую элементом крепления основных систем и оборудования всего КА или его модуля, а также являющуюся центром компоновочной схемы КА или модуля. Силовую конструкцию выполняют в виде набора конструктивных элементов, соединенных между собой определенным образом.

Комплексный анализ конструкторско-технологических решений рассматриваемых конструкций предполагает взаимную увязку между собой конструкторских или проектных параметров с параметрами технологическими.

Выбор рациональных конструкторско-технологических решений силовых конструкций КА представляет обычно сложную многокритериальную задачу, когда одновременно оценивается ряд показателей.

В отличие от КА прошлого века, на современных спутниках и автономных космических станциях устанавливают приборы и оборудование, не требующие герметичных приборных отсеков. Возможность нормальной работы каждого отдельно взятого блока в условиях космического пространства формирует современную структуру компоновки КА. В этих компоновках центральное место занимают силовые конструкции отдельных модулей КА.

В докладе приведена постановка задачи комплексной оптимизации конструкторско-технологических решений силовых конструкций КА. Предлагается деление этой основной задачи на две главные задачи, а также сформирован алгоритм решения задачи.

Таким образом, силовые конструкции перспективных КА должны сочетать в себе как конструктивное, так и технологическое совершенство. Данное требование возможно только при проектировании на основе комплексного анализа конструкторско-технологических решений с применением алгоритмов, построенных на математических закономерностях и взаимосвязях между конструктивными и технологическими параметрами, с учетом влияния структурных связей между частями КА и с определенными ограничениями, накладываемыми на варьируемые параметры.

ВОЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ ПОСЛЕ ПОДПИСАНИЯ ДОГОВОРА СНВ-3: ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОГО СТАТУСА РФ

В.А. Махов

Пражский Договор СНВ-3, ратифицированный РФ 28.02.2011 г. сроком действия до 2020 года, предусматривает сокращение Россией и США стратегических вооружений в течение 7 лет до уровня 700 развернутых носителей и 1550 боезарядов.

Обе страны находятся в принципиально разных ситуациях, поскольку:

– США должны сократить свои стратегические ядерные силы (СЯС) примерно на 100 носителей и 200 боезарядов;

– РФ должна приложить большие усилия, чтобы соответствовать к 2020 году квотам СНВ-3, так как из-за истечения технического ресурса из боевого состава российских СЯС будет выведена львиная часть систем прежнего поколения и при нынешних темпах производства и развертывания новых стратегических вооружений российские СЯС будут состоять примерно из 350 носителей и 1000–1100 боезарядов.

Министр обороны А. Сердюков проинформировал Парламент, что Россия сможет выйти на уровень 1550 боезарядов к 2018 г., а на уровень 700 развернутых носителей — к 2028 году.

Более того, Договор СНВ-3 создает благоприятные условия для сотрудничества США с их ядерными союзниками Великобританией и Францией, суммарный ядерный потенциал которых к 2020 году составит 2302 боезаряда (1550 — США, 464 — Великобритания и 228 — Франция).

Подписав Договор СНВ-3, Россия снизила до критического уровня свой геополитический статус — интегральный показатель, характеризующий «вес» государства в мировой системе государств.

Перспективы измерения геополитического статуса РФ после подписания Договора СНВ-3:

Сценарий 1. В случае достижения прорывных результатов и обретения подавляющего превосходства в разработке высокоточного оружия в обычном и ядерном снаряжении к 2015 году США, как утверждает журнал «Foreign affairs», смогут «Уничтожить стратегические ядерные арсеналы России и Китая первым ударом», ликвидируя тем самым главных геополитических соперников.

Сценарий 2. США, подписав Договор СНВ-3, жертвуя снижением своего геополитического статуса, снижает при этом максимально и статус РФ, создавая максимально благоприятные условия для агрессии Китая против РФ (по оценкам сотрудника Академии военных наук НОАК Х. Шофена, в рейтинге национальной мощи государств в 2010 году Китай занимал 4-е, а Россия — 15 место). В результате спровоцированного военного конфликта США ликвидирует 2-х главных геополитических соперников.

Сценарий 3. Переход от однополярного мира с единственным глобальным центром власти и капитала (США) к более устойчивому биполярному миру (США + Китай). Для реализации этого сценария, лишаящего Россию статуса «великой державы», необходимо еще раз, за счет подписания Договора СНВ-3, резко понизить ее геополитический статус, отбросив Россию в «геополитический коридор», выбраться из которого без кардинальных мировых потрясений практически невозможно.

Сценарий 4. Последовательное и управляемое снижение геополитического статуса РФ, в т.ч. из-за мирового экономического кризиса (в 1-й год кризиса процент снижения ВВП России был в 2,5 раза выше, чем у западных стран), переговорного процесса по очередному сокращению СЯС с последующей «перезагрузкой» России в «геополитический коридор» в разряд второстепенных стран-поставщиков сырья и энергоносителей для развитых стран.

Россия, располагая 30% мировых природных богатств, производит лишь 1% мирового ВВП.

С геополитической точки зрения страны с огромными энергетическими и сырьевыми ресурсами не должны иметь высокого геополитического статуса и не имеют права на обладание СЯС.

Россия сможет существовать в нынешних границах, если ей удастся быстро изменить свое место в геополитическом, геоэкономическом и геокультурном пространстве.

Подписав Договор СНВ-3, не увязав его с разворачиваемой США глобальной ПРО, Россия существенно снизила свой геополитический статус и следует резко негативным сценариям будущего развития.

На пике мирового экономического кризиса (в 2015-17 гг.) Россия сама может спровоцировать внешнюю агрессию, выражающуюся в военно-политическом диктате, следствием которого будет исключение ее из числа государств, принимающих глобальные решения, исключение ее из состава Совета Безопасности ООН и окончательное превращение в сырьевой и энергетический придаток высокоразвитых стран.

**ВОПРОСЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ,
АНАЛИЗА И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУКОЕМКИХ
ПРОИЗВОДСТВ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
ЗА СЧЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
ОТРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В СОСТАВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА**

Ю.П. Астахов, А.А. Красуля

В структуре трудоемкости изготовления продукции машиностроительных производств механическая обработка деталей (обработка резанием) составляет от 20 до 50% от общей трудоемкости изготовления изделий. Существующие (помимо механической обработки) методы формообразования деталей (литье, штамповка, прокатка и др.), как правило, не позволяют получать детали точнее 9 качества точности и с шероховатостью ниже 2,5 (класс шероховатости выше 9).

Учитывая, что тенденции к повышению точности обработки и снижению шероховатости поверхностей деталей и узлов (ДСЕ) в машиностроении являются постоянными, можно утверждать: механическая обработка в обозримом будущем будет являться единственным способом обеспечения этих тенденций.

Объем технологической подготовки производства механообрабатываемых деталей и узлов составляет, как правило, 30-40% от общих затрат на подготовку производства.

Основным этапом технологической подготовки производства является экспериментальная отработка технологических процессов (ТП).

Анализ состояния отработки ТП изделий в процессе их опытного изготовления показывает постоянное запаздывание завершенности отработки ТП механообрабатывающего производства по отношению к другим

видам (сборочно-сварочному, термообработывающему, штамповочному, нанесению теплоизоляционных и теплозащитных покрытий, сборочному, испытательному и др.) и вызывает в целом отставание технологической готовности изделий к серийному производству.

Большая доля дефектности свидетельствует о факте неотработанности конструкторской и технологической документации. Следствием этого является повышение трудоемкости и себестоимости изделий, увеличение отказов изделий при испытаниях. Это приводит к задержке работ по договорам, удлинению экспериментальной отработки изделия в целом, неготовности предприятия к товарным поставкам.

Проведен ретроспективный анализ по всему циклу создания изделия с целью выявления причин отставания сроков отработки, проанализированы причины запаздывания отработки ТП механической обработки.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

А.И. Казыкин

Человечество как космическая цивилизация делает первые шаги во Вселенной. На протяжении всей космической эры основной «движущей силой» космонавтики были и до сих пор остаются термохимические ракетные двигатели, которые в арсенале тяговых космических систем являются наиболее примитивными и полностью исчерпавшими все резервы для дальнейшего совершенствования. Поэтому проникновение в космос на современном этапе всё ещё носит характер «борьбы с гравитацией».

С увеличением масштабов проникновения в космос «борьба с гравитацией» потеряет свою актуальность и на первый план выйдет «борьба с пространством и временем», что неизбежно приведёт к качественному скачку в технике и технологии пространственных коммуникаций. Для пилотируемых экспедиций к планетам Солнечной системы и защиты Земли от астероидно-кометной опасности потребуются уже в ближайшей перспективе тяговые системы нового поколения, использующие более эффективные виды энергии — ядерные и термоядерные ракетные двигатели. Что касается более отдалённой перспективы, то для прорыва в дальний космос понадобятся качественно новые тяговые системы, основанные на неракетных физических принципах движения.

К.Э. Циолковский, заложивший теоретические основы ракетодинамики, не считал ракеты единственно возможным техническим средством освоения космоса: «Многие думают, что я хлопочу о ракете и беспокоюсь о её судьбе из-за самой ракеты. Это было бы глубочайшей ошибкой. Ракеты для меня только способ, только метод проникновения в глубину космо-

са, но отнюдь не самоцель. Будет иной способ передвижения в космосе — приму и его. Вся суть в переселении с Земли и в заселении космоса». Потрясающая научная интуиция К.Э. Циолковского сейчас находит своё подтверждение.

За последнее десятилетие в научной литературе появилось немало публикаций, в которых обсуждаются «Кротовые норы», «пузырь Алькубьерре» и прочие «вагн-двигатели», работающие за счёт деформации пространства — времени и способные за очень короткое время перемещать объекты на огромные пространственные расстояния межзвёздного и межгалактического масштаба. Но все подобные гипотетические «лазы во Вселенную» имеют общий недостаток: они могут быть реализованы только при наличии «экзотической материи» с отрицательной массой и отрицательной плотностью энергии.

Как альтернатива «экзотическим теориям», наиболее перспективным «неракетным» направлением в рамках стандартной научной парадигмы представляется активное использование гравитации в движителях космических летательных аппаратов. Такая возможность исследовалась при теоретическом моделировании мобильных динамических систем с компактным концентратом массы и полевой структурной связью и была положена в основу концепции космического корабля «Гравитационный тандем» (ГТ). В качестве компактного концентрата массы рассматривались маломассивные чёрные дыры с массами порядка 1018–1020 кг. На основе расчётного моделирования показано, что величина экстремальных ускорений пилотируемых систем может достигать 104–105 м/с² без возникновения запределных перегрузок в космическом корабле, а продолжительность пространственных перелётов сокращается кардинальным образом: при собственном ускорении 105 м/с² расстояние до ближайшей звезды Проксимы Центавра (4,3 св. года) ГТ преодолевает за 9,5 часов, а Метагалактику (10 млрд. св. лет) пересекает за 28 часов. Фундаментальные свойства гравитации потенциально наделяют ГТ не только «безинерционным» принципом движения, но и инвариантностью темпа времени в земной и корабельной системах отсчёта. Технология движения ГТ представляет собой управляемое гравитационное ускорение тандема «чёрная дыра – космический корабль» и тождественна передвижению объекта сквозь пространственно-временной топологический туннель, соединяющий две удалённые области нашей Вселенной. В отличие от теории «кротовых нор», данная технология не нуждается в специфических условиях проходимости и устойчивого существования открытого туннеля как целостной структуры и не требует привлечения такого абстрактного понятия как «экзотическая материя».

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКИ XX ВЕКА НА ПРИМЕРЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

А.А. Новалов

«Положим, опыт отверг гипотезу относительности. Сколько трудов было употреблено учеными для ее усвоения, сколько студентов ломало голову — и вдруг это оказалось вздором. И унижительно, и как будто клад потеряли. Сколько гордости перед другими, незнакомыми с учением — и всё рухнуло. Приходится склонить голову и горько пожалеть о затраченном времени. Разве это приятно!» Так отозвался К.Э. Циолковский на появление специальной теории относительности (СТО).

С тех пор прошло более ста лет, но дискуссии о статусе СТО не прекращаются до сих пор. Причина этому — в парадоксальности и логической противоречивости самой теории и ее следствий. Не помогают делу и гипотезы, призванные устранить противоречия теории.

Теория относительности опирается на два постулата:

- Все законы природы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета. Как следствие, все инерциальные системы равноправны.
- Никакими экспериментами невозможно обнаружить абсолютную систему отсчета. Как следствие, скорость света в любой инерциальной системе отсчета постоянна.

Любая физическая теория имеет границы применимости и СТО также. По этой причине не следует рассматривать эти постулаты как что-то «незыблемое». Это всего лишь предположения, которые могут быть подтверждены опытом или же опровергнуты им.

Существует и третий, не замечаемый постулат, который касается интерпретации пространственно-временных отношений в рамках СТО. Именно авторская версия этих отношений и создает те логические противоречия (парадоксы), которые подогревают желание разобраться в сути явлений и переосмыслить теорию.

В последнее время для выявления причин «парадоксальности» СТО проводились исследования, в результате которых выяснилось, что источником «парадоксов» служат ошибки, допущенные автором СТО в его «мысленных экспериментах», т.е. теория была изначально ошибочной.

Как выяснилось, три из четырех «мысленных экспериментов» содержат физические ошибки, которые привели к появлению таких понятий, как «возрастание массы тела со скоростью» и «продольная и поперечная массы». Ошибочен также предложенный метод синхронизации часов, неверно определение действительной скорости относительного движения инерциальных систем отсчета.

Выяснилось также, что первые два постулата СТО представляют собой «усеченный» вариант философского принципа, сформулированного ранее А. Пуанкаре. Исходя из исторической справедливости, эти постула-

ты следует заменить более мощным и содержательным философским принципом А. Пуанкаре.

ПЯТИМЕРНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИПЕРВСЕЛЕННОЙ И ВОЗМОЖНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Р.В. Хачатуров

В этой работе описывается философско-математическая модель Гипервселенной и предлагаются основные возможные этапы освоения космического пространства. Важно отметить, что активное изучение и освоение космического пространства в настоящее время является одной из главных задач, решение которой может стать общей целью развития человеческой цивилизации. Только этот путь развития может уберечь человечество от гибели, даст возможность подготовиться к разного рода катастрофам (как земного, так и космического происхождения), объединит всех землян для решения важных и интересных задач.

Изучение и освоение космического пространства человечеством можно условно разделить на восемь основных этапов:

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

Очевидно, что сейчас мы находимся только на первом этапе, но уже строим планы на второй и всерьёз задумываемся о третьем. О следующих этапах пока можно только мечтать, но эти мечты могут быть очень полезными и конструктивными. Для освоения дальнего космоса необходимы новые научные открытия, инженерные решения, технологии, общая решимость и заинтересованность всех людей нашей планеты. Для того, чтобы обоснованно обозначить отдалённые цели и заинтересовать людей, очень важно создать общую философско-математическую модель Вселенной, основанную на современных данных о ней. Такая модель нашей Вселенной и Гипервселенной предлагается и описывается в данной работе. Обосновывается предположение, что наша Вселенная представляет собой рас-

ширяющуюся (в настоящий момент с ускорением) трёхмерную гиперповерхность четырёхмерного шара (гиперсферу) с объёмом около 20000 (млрд.свет.лет), а Гипервселенная — вращающийся пятимерный тор.

Для того, чтобы было легче представить описываемую модель, редуцируем две пространственные координаты, и наша Вселенная предстаёт в виде окружности с радиусом кривизны около 10 миллиардов световых лет. Расположим эту окружность на поверхности тора и предположим, что поверхность этого тора вращается, выворачиваясь изнутри наружу и обратно. Или сама эта окружность «скользит» по поверхности тора, циклически увеличивая и уменьшая свой радиус. В таком случае период её расширения будет плавно переходить в период сжатия и так далее. Важно отметить, что при этом параллельные Вселенные большего радиуса, уже начавшие сжиматься, не будут сталкиваться с Вселенными меньшего радиуса, продолжающими расширяться. Это объясняет возможность существования вложенных параллельных миров. Радиус кривизны Вселенной никогда не станет равным нулю: минимальное его значение будет равно внутреннему радиусу тора, а максимальное — внешнему.

Всего несколько веков назад, когда люди ещё не умели путешествовать на большие расстояния, вполне достаточно было иметь простую модель земного мира: Земля плоская, где-то есть её край, на котором воды Всемирного Океана обрушиваются в бездну..., Солнце летает над Землёй исключительно для нужд землян и т.д. Но, когда люди стали плавать дальше и находить там новые континенты, а не край Земли, возникла необходимость создания новой, более полной и правильной модели устройства Мира. Без неё просто невозможны были бы осознанные кругосветные путешествия, не говоря уже об освоении воздушного пространства и ближайшего космоса. Так и сейчас нам пока достаточно той модели, которая пришла на смену плоской картины Мира. Но для дальнейшего исследования и освоения Вселенной необходимо иметь более полную её модель. Разумеется, это будет особенно важно на 7-8 этапах освоения космического пространства, когда нужно будет учитывать кривизну Вселенной, скорость и траекторию её движения по пятимерному тору Гипервселенной (в соответствии с предложенной моделью). Но и сейчас уже это имеет большое значение для осознания удивительной красоты и грандиозности цели, к которой мы идём по пути освоения космического пространства.

С давних пор людей интересовал вопрос: бесконечна ли наша Вселенная? Гениальный древнегреческий философ Аристотель ещё до того, как в математике появилось понятие нуля, отвечал на этот вопрос с помощью следующих логических рассуждений: «Предположим, что Вселенная конечна. Тогда с конечной скоростью за конечное время мы можем добраться до её конца. Но ничто не помешает нам философским усилием протянуть вперёд руку. И продвинуться ещё вперёд на расстояние этой вытянутой руки. Так мы можем повторять делать сколько угодно раз. Следова-

тельно, Вселенная бесконечна». Это, несомненно, очень сильные и образные логические рассуждения для времени, когда математики как отдельной науки у человечества ещё не было. Однако, предлагаемая модель нашей Вселенной как трёхмерной гиперповерхности четырёхмерного шара показывает, что если бы Аристотель очень много раз продвигался на расстояние его вытянутой руки или если бы его рука была очень длинной, то он просто вернулся бы в точку, из которой начал своё путешествие (так как его трёхмерная рука вместе с трёхмерным пространством нашей Вселенной непрерывно поворачивала бы по направлению к центру четырёхмерного шара).

Как уже было отмечено выше, предлагаемая модель объясняет также и то, где и как могут располагаться соседние, параллельные Вселенные. Они могут быть представлены в виде параллельных окружностей на поверхности тора, следующих за и перед окружностью нашей Вселенной. Достаточно мысленно вернуть редуцированные на этом рисунке две пространственные координаты, чтобы получить общую математическую модель нашей Гипервселенной в виде пятимерного тора с двигающимися по нему параллельными Вселенными — трёхмерными гиперповерхностями соответствующих четырёхмерных шаров разного радиуса. Приблизительно рассчитано, что внутренний диаметр тора Гипервселенной составляет около 10 млрд.свет.лет, а внешний — около 90 млрд.свет.лет. В рамках предложенной математической модели наша Вселенная на настоящий момент прошла по поверхности тора Гипервселенной чуть меньше четверти периода расширения. Скорость расширения сейчас увеличивается, а её максимум будет достигнут примерно через 16,5 млрд.лет, затем эта скорость начнёт уменьшаться и ещё примерно через 31 млрд.лет станет равной нулю. Радиус кривизны Вселенной тогда достигнет максимума ($R_2 \approx 44,9$ млрд.свет.лет), и начнётся период сжатия. Он продлится около 62,5 млрд.лет, в результате чего радиус гипертсферы нашей Вселенной станет минимальным ($R_1 \approx 4,9$ млрд.свет.лет). После этого вновь начнётся период расширения.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ДОСТИЖЕНИЯ НЕДОСТИЖИМОГО

В.Р. Хачатуров

Человек в течение своей жизни постоянно сталкивается с проблемой принятия решения. Эта проблема является сложной и многогранной. Когда проблема не требует от лиц, принимающих решения (ЛПР), больших материальных, трудовых, ресурсных затрат и не представляет опасности ни для ЛПР, ни для общества, тогда ЛПР достаточно быстро принимают решения, опираясь на накопленные знания и опыт.

Однако при решении крупных производственных, социально-экономических, межгосударственных и тем более космических проблем принятие решений требует больших интеллектуальных усилий и времени с привлечением всего комплекса накопленных человечеством знаний, опыта и больших ресурсов. Ошибка при принятии решения в некоторых случаях может обернуться катастрофой вплоть до гибели человечества. Человек постоянно корректирует ранее принятые решения и, идя от одной ошибки к другой, продвигается к решению проблемы, пытаясь избежать катастрофы. Другого способа у Человека нет. Это объясняется известным постулатом великого греческого философа Сократа: «Я знаю, что ничего не знаю». Мне удалось математически обосновать этот постулат. Из него следует, что мы постоянно приближаемся к истине, окончательно не достигая её. Многовековой жизненный опыт человечества это подтверждает. Если бы это было не так, то человечество давно нашло бы способ гармоничного сосуществования людей, исключая акты самоуничтожения, использующие лучшие достижения людей для создания всё более мощных изощрённых способов уничтожения самих себя.

Трудность проблемы принятия решения для задач, в которых надо учитывать многочисленные условия, усугубляется ещё и тем, что в этих задачах нет единственного критерия оценки качества принимаемого решения. Эти задачи являются многокритериальными и, более того, при существовании многих формализованных критериев предполагаются также и наличие неформализованных правил принятия решений.

В работе излагаются основные элементы общей теории принятия решения для такого типа сложных задач. Для применения основ этой теории к решению конкретных задач создаются человеко-машинные системы, в которых используются оригинальные математические методы и алгоритмы. Так, например, компьютерные системы были созданы и применялись для формирования и оценки проектов обустройства крупных нефтяных и газовых месторождений, нефтегазодобывающих регионов и других региональных задач. Такой подход необходимо применять при решении задач освоения объектов космического пространства.

Секция 8. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА»

ТУРБОГЕНЕРАТОРНАЯ СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ОРБИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНО-ЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ

Г.А. Щеглов, Н.Е. Третьяков

С целью создания многоразовой транспортной системы ранее автором была предложена концепция комплекса, состоящего из орбитальной транспортно-заправочной станции (ОТЗС), орбитального металлургического завода, многоразовых носителей и межорбитальных автоматических грузовых кораблей (см. Третьяков Н.Е. Создание околоземной производственно-транспортной инфраструктуры — необходимый этап освоения космоса // Актуальные проблемы российской космонавтики. Труды XXV Академических чтений по космонавтике. Москва, 2001, с.216; Третьяков Н.Е. Состав и функции персонала орбитальной транспортно-заправочной станции // К.Э. Циолковский и современность. Материалы XLII научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Калуга, 2007, с. 204). Центральным элементом данного комплекса является ОТЗС. Циклограмма работы ОТЗС предполагает значительное энергопотребление для проведения основных операций (электролиз воды с целью получения жидкого водорода и кислорода для заправки многоразовых носителей и КА; такелажные работы с крупногабаритными конструкциями большой массы; испытания КА перед выводом на рабочую орбиту; работа ремонтных мастерских; жизнеобеспечение экипажа; работа бортовых систем).

Таким образом, одной из основных проблем при проектировании ОТЗС является выбор источника электроэнергии мощностью не менее 2000 кВт. Наилучшим вариантом электростанции космического базирования, в должной мере подходящим для работы в составе ОТЗС, на данный момент является солнечная электростанция (СЭС) с оптическим концентратором и машинным преобразователем, т.к. полупроводниковые СЭС не обладают достаточными мощностью и КПД, а ядерные источники энергии не применимы на околоземной орбите по экологическим причинам.

В данном докладе рассматривается возможность применения в составе ОТЗС турбогенераторной СЭС на базе параболоцилиндрического солнечного концентратора (ТСЭСП), предложенного Щегловым Г.А. и Поповым А.С. и защищенного патентом (Попов А.С., Щеглов Г.А. Фокусирующий солнечный коллектор. Патент РФ на изобретение №2298738 от 27.12.2002. Зарегистрирован 10.05.2007).

Такая СЭС состоит из оптического концентратора в виде цилиндрического параболаида и турбогенераторного агрегата, в котором вместо

обычной паровой турбины используется винтовая расширительная машина, обеспечивающая высокий КПД проточной части в широком диапазоне параметров пара, в т. ч. на влажном паре.

Для ОТЭС сформулированы следующие технические условия к ТЭСЭСП:

1) ТЭСЭСП должна иметь блочную конструкцию, габариты концентратора для одного энергоблока не должны превышать 10 м по ширине и 120 м по длине;

2) турбогенераторы и конденсатор пара должны располагаться в герметичном обитаемом модуле для возможности ремонтно-профилактического обслуживания;

3) необходимость включения тепловых магистралей ТЭСЭСП в общий тепловой цикл модулей по производству компонентов топлива.

В докладе рассматривается концепция ТЭСЭСП, разработанная на основе указанных выше условий. Основным элементом данной ТЭСЭСП является энергоблок на основе параболоцилиндрического концентратора, обладающий следующими характеристиками:

1) Для заданных габаритов концентратора (10x40 м) расчётная максимальная электрическая мощность может составить 167 кВт при использовании в качестве теплоносителя воды и термодинамического цикла с двумя ступенями промежуточного перегрева пара (что обеспечивается трёхтрубным коллектором-испарителем Щеглова Г.А.), благодаря чему энергоблок имеет три турбогенератора электрической мощностью 50, 50 и 100 кВт, вырабатывающих в выбранном режиме 41, 43 и 83 кВт электроэнергии соответственно.

2) Для охлаждения генераторов и конденсатора используется газообразный азот, охлаждаемый в теплообменнике оживительного модуля испарившимся водородом.

3) Наличие в составе ТЭСЭСП машинного преобразователя позволит производить электроэнергию как постоянного, так и переменного тока, что может обеспечить большую живучесть и надёжность ОТЭС.

12 таких энергоблоков (сгруппированных в сборки по 3 блока, расположенные на радиальных торцевых фермах каркаса ОТЭС), дают мощность 2672 кВт > 2000 кВт.

В докладе приводятся возможные варианты компоновки ТЭСЭСП и конструктивного решения по ее размещению на ОТЭС. Показано, что данный тип энергоустановок в достаточной степени удовлетворяет всем требованиям по энергообеспечению ОТЭС и подобных ей пилотируемых орбитальных станций (например, орбитального завода).

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С ЛАЗЕРНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ЭНЕРГИИ

Р.А. Евдокимов, В.А. Корнилов, А.А. Лобыкин, В.Ю. Тугаенко

Космические аппараты (КА), выведенные на орбиту, представляют качественно новые возможности для получения материалов с улучшенными свойствами, новых материалов и биопрепаратов. В условиях микроускорений (невесомости) на КА процессы гидродинамики и теплообмена в газе и жидкости протекают иначе, чем на Земле. В невесомости можно избавиться от ряда технологических проблем и за счет этого добиться улучшения качества материалов, а иногда и получить новые материалы, которые нельзя или очень трудно получить на Земле.

Для получения материалов с улучшенными свойствами уровень микроускорений на борту КА во время проведения экспериментов в области космического материаловедения и физики жидкости должен быть не выше $10^{-7}g_0$, тогда основной механизм массопереноса в расплавах полупроводников станет диффузионным. Однако в настоящее время не существует КА, способных обеспечить такой уровень микроускорений.

В докладе предлагается космическая технологическая система, включающая автономный технологический модуль (ТМ) для производства материалов и энергетическую платформу (ЭП) для обеспечения энергопитания ТМ, находящиеся на одной околоземной орбите функционирования. ЭП включает квантовый генератор, преобразующий электроэнергию в электромагнитную энергию лазерного луча, с углом расходимости α и мощностью P , непрерывно и нормально падающего на геометрический центр приёмной плоскости приёмно-преобразующего блока ТМ. Приёмно-преобразующий блок ТМ преобразует электромагнитную энергию лазерного луча в электрическую для питания бортовых систем и технологических установок.

Предлагаемая космическая система позволяет обеспечить уровень микроускорений на борту ТМ не выше $10^{-7}g_0$.

СТРУКТУРА ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ОБЪЁМЕ ПРИ КИПЕНИИ В НЕВЕСОМОСТИ

А.В. Корольков, А.В. Путинцев, В.Б. Сапожников

В докладе приводится математическая модель и результаты вычислительного эксперимента по изучению структуры течения жидкости в объёме под воздействием упруго-инерционных колебаний растущего в начале кипения парового пузыря в условиях полной невесомости с целью определения установившегося режима кипения.

При кипении жидкости условиях полной невесомости возбуждаются колебания парового пузыря, связанные с упругостью пара и инерционностью массы жидкости, отгесняемой паровым пузырём (см. А.В. Корольков, С.К. Коротаев, В.В. Савичев, И.П. Свириденко. Исследование механизма отрыва паровой фазы при поверхностном кипении жидкости // Поверхность, рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. М., 2001, №9, с 90–95). В обычных земных условиях подавляющую роль в формировании течения жидкости играют силы плавучести, они обеспечивают отвод паровых пузырей от поверхности нагревателя, они же определяют режим кипения — пузырьковый, или плёночный. Упруго-инерционные колебания парового пузыря можно наблюдать при пузырьковом кипении в условиях пониженной гравитации.

Расчетным экспериментом установлено, что в условиях полной невесомости, при полном отсутствии сил плавучести колебания парового пузыря на поверхности нагревателя являются определяющими при формировании структуры течения жидкости в объёме, могут привести к реализации пузырькового режима кипения и даже обеспечить отвод парового пузыря от поверхности нагревателя. Период колебания парового пузыря на поверхности нагревателя зависит от формы сосуда, положения свободной поверхности жидкости относительно центра кипения, интенсивности парообразования. При пузырьковом режиме кипения течение жидкости в объёме формируется таким образом, что обеспечивает подток жидкости к центру кипения и отвод парового пузыря от центра кипения к свободной поверхности. В земных условиях такая вихревая структура формируется силами плавучести. В условиях невесомости вихрь может быть сформирован колебаниями растущего на поверхности нагревателя парового пузыря. В докладе показано, что характер установившегося режима кипения (пузырьковый или плёночный) зависит от соотношения интенсивности потока жидкости в вихревой структуре и интенсивности парообразования в центре кипения.

АКТИВНЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ ИСТОЧНИКОВ ВИБРАЦИИ ДЛЯ ОБИТАЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В.А. Мелик-Шахназаров, Б.Г. Захаров

Ранее нами было показано, что новая конструкция активных виброзащитных устройств для космических аппаратов (КА), включающая панель (раму) с симметричной группой из восьми ортогонально ориентированных акселерометров и восьми магнитоэлектрических движителей, может быть легко адаптирована к конкретной защищаемой аппаратуре. Новая схема авторегулирования, разделяющая шесть мод колебаний панели (три поступательные и три торсионные), то есть расщепляющая многомо-

довый регулятор на шесть невзаимодействующих цепей, удовлетворяет требованиям NASA: активный диапазон частот распространяется до $\nu = 0.01$ Гц при $\nu = 0.1$ Гц, коэффициент подавления колебаний равен 20 дБ при $\nu = 1$ Гц – 40 дБ и при $\nu = 10$ Гц – 60 дБ (см. Патент РФ №22755672 от 19 апреля 2004 г. «Система активной защиты от микроускорений/вибраций с разделением мод колебаний»; Патент РФ №2337390 от 09 октября 2006 г. «Активная виброзащитная панель (бокс) с компенсацией сигнала наклона акселерометров для стационарных условий и транспортных средств»).

Другим новым важным применением активной панели, снабженной группой акселерометров, сервисных магнитоэлектрических движителей и цепями авторегулирования, является разработанное на её основе устройство для активной изоляции внешней среды от источников вибрации, то есть для задачи обратной по отношению к виброзащитным устройствам, изолирующим чувствительную аппаратуру от внешней среды.

Конструкция активного изолятора источников вибраций состоит из установленной на пружинах активной панели, на которой расположена симметричная группа из восьми акселерометров и восьми магнитоэлектрических движителей. С помощью электронных цепей управления все шесть мод колебаний панели (три продольные и три торсионные) подавляются, в результате чего вибрации изолируемого объекта, установленного поверх панели на упругих элементах, локализуются и не передаются во внешнюю среду. Виброизолирующая панель фактически выполняет функции активной акустической выгородки.

Активный изолятор представляет собой электромеханический аналог активного фильтра низких частот, граничная частота которого может выбираться в интервале 0,2–2 Гц в зависимости от спектра шумов изолируемого объекта. Максимальный коэффициент подавления колебаний виброизолирующей панели — от 40 дБ, до 60 дБ, что несоизмеримо выше эффективности пассивных демфирующих устройств. Вес и габариты изолируемых источников вибраций могут варьироваться в широких пределах (см. Патент РФ № 2395736 от 18 ноября 2008 г «Активный изолятор источников вибраций»).

На КА функционируют компрессоры, насосы, вентиляторы, тренажёры и другие механизмы. Создаваемые ими вибрации модулей КА могут быть настолько велики, что для измерительной и технологической аппаратуры часто требуется активная защита в диапазоне частот от долей до десятков Гц. Очевидно, что применение разработанных нами активных изоляторов источников вибраций может уменьшить требования к эффективности виброзащитной аппаратуры и, что не менее важно, понизит акустические шумы в отсеках КА.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКООДНОРОДНЫХ КРИСТАЛЛОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ

Б.Г. Захаров, Ю.А. Серебряков, И.Л. Шутьпина

Рост кристаллов на Земле происходит, как правило, при значительных конвективных течениях различного вида, обусловленных термогравитационной, термокапиллярной (при наличии свободной поверхности) и вынужденной (под воздействием внешних сил) конвекции. Это приводит к нестационарным условиям вблизи фронта кристаллизации и образованию микро- и макронеоднородностей в кристаллах. Поэтому проведение космических экспериментов по выращиванию высокооднородных кристаллов в условиях микрогравитации вполне логично и обосновано, так как термогравитационная конвекция при $g=(10^{-5}\div 10^{-6})g_0$ практически отсутствует. При этом естественным образом может осуществляться переход к диффузионным условиям теплопереноса в расплаве, который позволил бы по самому механизму диффузии достичь более высокой однородности, близкой к атомному масштабу. Однако анализ результатов многочисленных космических экспериментов, наземные модельные исследования и расчеты показали, что недостаточно только разместить ростовую установку на борту космического аппарата (КА) (см. П.К. Волков, Б.Г. Захаров. Гидродинамика и конвективный теплоперенос в условиях слабой гравитации // ДАН, 1998, т.361, № 5, с.616–619; Б.Г. Захаров, В.И. Стрелов, Ю.А. Осипьян. Проблемы, перспективы и альтернативы выращивания монокристаллов полупроводников в космосе // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2009, № 2, с.3–10).

В условиях микрогравитации поведение расплавов и конвективные процессы в них при выращивании кристаллов происходят существенно иначе, чем на Земле (см. там же). Специфика влияния микрогравитации на гидродинамику и процессы переноса в расплавах заключается в том, что на фоне практического исключения термогравитационной конвекции под влиянием сравнительно малых возмущений конвективные течения в расплаве усиливаются. Поэтому необходимо исключить или, по крайней мере, минимизировать различные внешние воздействия, обусловленные силами поверхностного натяжения (при свободной поверхности расплава), вибрациями и переменной микрогравитационной обстановкой.

Выполненные в ходе наземной подготовки космических экспериментов на российском сегменте Международной космической станции (РС МКС) и автоматическом КА «Фотон» экспериментальные и теоретические исследования (см. там же) позволили сформулировать следующие основные требования, которые необходимо выполнять для реализации в космосе условий диффузионного теплопереноса и выращивания высокооднородных кристаллов полупроводников:

1. Устранить конвекцию Марангони путем исключения свободной поверхности расплава, что решается соответствующей конструкцией ампулы с кристаллом.

2. Обеспечить точную (не хуже $1^\circ \div 2^\circ$) ориентацию оси роста кристаллов по вектору остаточной гравитации.

3. Обеспечить виброзащиту ростовой установки.

В связи с этим в докладе предлагается комплекс мер по разработке и изготовлению новой компактной ростовой установки, а также поворотной и виброзащитной платформ, на которых можно разместить ростовую установку. Поворотная платформа может быть разработана на основе имеющихся предложений типа «Флоггер». Виброзащитная платформа активного типа может быть разработана на базе макета, разработанного Научно-исследовательским центром «Космическое материаловедение», филиалом Института кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН (В.А. Мелик-Шахназаров, Б.Г. Захаров, Е.М. Нагаёв. Система активной защиты от микроускорений/вибраций с разделением мод колебаний // Патент РФ №22755672 от 19 апреля 2004 г.). Она будет обеспечивать защиту от вибраций в диапазоне 0.06–100 Гц с коэффициентом подавления колебаний в соответствии с рекомендациями НАСА.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА

И.А. Прохоров, И.Л. Шульпина

Важность проблемы получения кристаллов с высокой однородностью свойств инициировала интенсивные исследования процессов, ответственных за формирование концентрационных и структурных неоднородностей в кристаллах. Они стали центральной частью экспериментов по росту кристаллов в условиях микрогравитации, а также по физическому моделированию условий теплопереноса, характерных для малой гравитации, на Земле. Уже первые эксперименты по росту кристаллов в условиях микрогравитации убедительно продемонстрировали потенциальную возможность существенного улучшения микрооднородности кристаллов (см. Walter H.U. Results of materials-science experiments with sounding rockets // ESA Journal. 1983, v.7, p. 235).

Однако почти 40-летний опыт проведения таких экспериментов (более 700 экспериментов только в СССР до 1995 года) показал, что специфические факторы орбитального полета (остаточные квазистационарные микроускорения, вибрации, сложный характер изменения малых массовых сил и т.п.) влияют на ход процесса кристаллизации, значительно усложняя возможность получения однородных и совершенных кристаллов (см. Мильвидский М.Г., Везезуб Н.А., Картавых А.В., Копелиович Э.С.,

Простомолотов А.И., Раков В.В. Выращивание монокристаллов полупроводников в космосе: результаты, проблемы, перспективы // Кристаллография. 1997, т.42, № 5, с. 913).

Неоднородности кристаллов, выявляемые различными аналитическими методами, отражают особенности тепломассопереноса вблизи фронта кристаллизации и являются основным источником информации об особенностях процесса кристаллизации и возмущающих эффектах различных внешних факторов. Эти исследования служат основой совершенствования технологий получения кристаллов с заданной структурой и свойствами. В докладе обобщается опыт применения наиболее чувствительных, главным образом, рентгеновских дифракционных методов для диагностики кристаллов, выращенных в различных условиях тепломассопереноса. Показана высокая эффективность использования развитых методов для характеристики кристаллов, полученных в условиях ослабленной термогравитационной конвекции при физическом моделировании условий микрогравитации, а также выращенных по программе наземной подготовки полетных экспериментов и на борту автоматических космических аппаратов «Фотон».

Теоретические расчеты показывают, что в условиях микрогравитации принципиально возможно получение кристаллов с недостижимыми на Земле структурой и свойствами (см. Захаров Б.Г., Стрелов В.И., Осипьян Ю.А. Проблемы, перспективы и альтернативы выращивания монокристаллов полупроводников в космосе // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2009, №2, с. 3.). Однако это требует высочайшего контроля и управления многими параметрами процесса выращивания. При отработке наземных экспериментов было показано, что на Земле возможна реализация ослабленной термогравитационной конвекции. При направленной кристаллизации это достигается за счет преимущественно осевого подвода тепла к расплаву сверху при создании малых радиальных температурных градиентов (см. там же).

Возможно устранение неуправляемых вибраций от механизмов перемещения ампулы, если проводить рост кристаллов в движущемся с постоянной скоростью осевом температурном градиенте без перемещения кристалла и нагревателя (см. Serebryakov Yu.A, Prokhorov I.A., et al. Concentration and structure inhomogeneities in GaSb(Si) single crystals grown at different heat and mass transfer conditions // Journal of Crystal Growth, 2007, v. 304, p. 11). Однако требуется техническое усовершенствование установок для выращивания кристаллов, адекватный выбор исходных материалов для экспериментов и развитие диагностической базы, что стимулирует дальнейшее развитие работ в этом направлении.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Калужской области (проект № 09-02-97516).

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИМЕСНОЙ
НЕОДНОРОДНОСТИ В КРИСТАЛЛАХ GaSb(TE)
ПРИ НАПРАВЛЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ
В КОСМИЧЕСКИХ И НАЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ**

Ю.А. Серебряков, В.Н. Власов, В.С. Сидоров, И.А. Прохоров,
И.Л. Шульпина, Е.Н. Коробейникова

В космосе при практически полном отсутствии термогравитационной конвекции естественным образом может осуществляться переход к диффузионным условиям тепломассопереноса в расплаве. В этом случае рост кристаллов будет происходить на основе процессов самоорганизации и самосборки атомов. Такие условия необходимы для формирования высокой однородности структуры и свойств выращиваемых кристаллов. Однако при этом необходимо принять меры для исключения влияния всех остальных источников конвекции (остаточных микроускорений и вибраций на борту космического аппарата (КА), капиллярной конвекции Марангони), роль которых значительно возрастает на фоне отсутствия естественной конвекции. Анализ результатов космических экспериментов и наземные модельные исследования влияния указанных факторов позволили более детально установить их роль и условия минимизации их воздействия для развития космических технологий (см. Б.Г. Захаров, В.И. Стрелов, Ю.А. Осипьян. Проблемы, перспективы и альтернативы выращивания монокристаллов полупроводников в космосе // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2009, №2, с.3–10). Важным условием является также осуществление процесса кристаллизации при ориентации оси роста параллельно результирующему вектору микроускорений и в направлении, противоположном его воздействию.

Комплекс разработанных технических и технологических приемов для исключения капиллярной конвекции Марангони и минимизации виброускорений был использован при проведении космического эксперимента (КЭ) по направленной кристаллизации GaSb:Te методом Бриджмена на автоматическом космическом аппарате «Фотон-М» №3. Однако выполнение условия по оптимальной ориентации и направлению оси роста при движении спутника на орбите не осуществляется. После приземления спускаемого аппарата был проведен наземный эксперимент (НЭ). Оба эксперимента выполнялись при одних и тех же температурно-временных режимах на одной и той же ростовой установке «Полизон»: ставилась цель исследовать особенности макро- и микронеоднородностей распределения примеси в кристаллах GaSb:Te, выращенных в различных условиях тепломассопереноса при исключении конвекции Марангони и минимизации воздействия вибрационных микроускорений. При этом в НЭ процесс кри-

сталлизации проводился в условиях ослабленной термогравитационной конвекции вертикальным методом Бриджмена при направлении роста, противоположном вектору g_0 . В КЭ при исключении термокапиллярной конвекции и минимизации влияния вибрационных микроускорений основным источником конвективных течений были квазистатические микроускорения, ориентация результирующего вектора которых относительно оси роста в процессе кристаллизации менялась.

В космическом эксперименте обнаружено периодическое осевое распределение примеси с периодом $T \approx 90$ мин, соответствующим времени оборота спутника вокруг Земли. Такая периодичность, очевидно, связана с периодичностью изменения направления вектора остаточных микроускорений относительно фронта кристаллизации. В наземном эксперименте наблюдаемая периодичность с $T_1 \approx 5$ мин и $T_2 \approx 20$ мин связана с условиями тепломассопереноса при ослабленной термогравитационной конвекции. Микрооднородность распределения примеси в космическом образце выше, чем в наземном.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Калужской области (проект № 09-02-97516).

УПРАВЛЕНИЕ КОНВЕКТИВНЫМИ ПРОЦЕССАМИ В РАСПЛАВЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕВЕСОМОСТИ ЛЕГИРОВАННЫХ КРИСТАЛЛОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ С ВЫСОКОЙ ОДНОРОДНОСТЬЮ СВОЙСТВ

В.И. Стрелов, Е.Н. Коробейникова, Ю.А. Серебряков,
В.К. Артемьев, В.И. Фоломеев

Из теории хорошо известно, что если необходимо уменьшать интенсивность конвективных течений в расплаве и приближаться к условиям слабых конвективных течений (диффузионного тепломассопереноса), то можно достичь высокой однородности свойств легированных кристаллов на микро- (отсутствие полос роста) и макроуровне (равномерность распределения легирующей примеси по объему кристалла). Это справедливо для кристаллов, выращиваемых как на Земле, так и в условиях невесомости (на борту космических аппаратов (КА)). Однако имеющиеся к настоящему времени результаты показывают, что выращенные при таких режимах кристаллы не всегда однородны (в первую очередь, это касается неоднородности распределения свойств по длине и диаметру кристаллов). Особенно это проявляется при проведении процессов кристаллизации на борту КА, где наиболее легко естественным способом реализуются условия диффузионного тепломассопереноса.

В работе приведены исследования по определению условий кристаллизации, обеспечивающие в земных и космических экспериментах

режимы теплопереноса, необходимые для получения легированных кристаллов полупроводников с высокой однородностью свойств. На примере Ge(Ga) проведено математическое моделирование и экспериментальные исследования влияния интенсивности конвективных течений на микро- и макрооднородность кристаллов, выращиваемых методом вертикальной направленной кристаллизацией. Показано, что для достижения высокой однородности свойств кристаллов, выращиваемых как в земных, так и в космических условиях, необходима минимизация радиального температурного градиента и устранение свободной поверхности расплава (конвекции Марангони).

Минимизация радиального температурного градиента и устранение конвекции Марангони является одним из обязательных условий решения проблемы микрооднородности свойств легированных кристаллов (отсутствие полос роста) для земных, и особенно для космических технологий. В этом случае даже приближение к условиям диффузионного теплопереноса (стационарный режим тепловой конвекции) обеспечит высокую микрооднородность выращиваемых кристаллов.

Однако необходимо отметить, что диффузионный режим теплопереноса является необходимым, но недостаточным условием для получения кристаллов с высокой макрооднородностью свойств, т.к. сам по себе не обеспечивает равномерного распределения легирующей примеси по длине кристалла. При диффузионном режиме теплопереноса в расплаве макрооднородность по длине кристалла определяется, в первую очередь, видом легирующей примеси, т.е. коэффициентом сегрегации и диффузии. но диффузионный режим теплопереноса делает процесс кристаллизации управляемым, предсказуемым (т.е. с большой степенью вероятности расчетным) и воспроизводимым. при этом, как показали проведенные расчеты, управлять макронеоднородностью свойств как в земных, так и в космических условиях при выращивании кристаллов можно с помощью скорости кристаллизации.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Калужской области (проекты № 09-02-97516 и № 09-01-97529).

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ МАССОПЕРЕНОСА НА ПРОЦЕСС КРИСТАЛЛИЗАЦИИ БЕЛКОВ В КОСМОСЕ

И.Ж. Безбах, В.И. Стрелов, Б.Г. Захаров

Кристаллизация биоматериалов в настоящее время необходима в биологии и медицине для определения пространственных структур органических молекул кристаллографическими методами, что в дальнейшем позволяет проводить как синтез новых веществ с требуемыми свойствами, так и решать некоторые фундаментальные вопросы функционирования

живых систем в целом. Одним из важнейших факторов, определяющих успех этих исследований, являются процессы роста биокристаллов, осуществляемые не только в наземных, но и в космических экспериментах.

Специфичность свойств белковых молекул как объекта кристаллизации заключается в том, что белковый кристалл построен из огромных (в атомном масштабе) частиц, удерживающихся на своих позициях в кристаллической ячейке сравнительно малыми силами. Это приводит к значительной зависимости процесса роста от тепловых условий и внешних воздействий. В стремлении устранить некоторые из этих негативных факторов исследователи обращаются, в частности, к использованию состояния невесомости, точнее, микрогравитации, возникающей в космическом аппарате при движении его по орбите.

Получение кристаллов белков высокого качества в космических экспериментах вызвало особый интерес к изучению влияния конвекции на качество получаемых кристаллов. Существует несколько гипотез влияния этого воздействия. Повышение структурного совершенства растущего кристалла объясняют как влиянием процессов тепломассопереноса, происходящих в растворе, так и кинетикой встраивания молекул в растущие грани кристалла.

Также в условиях невесомости отсутствует миграция растущих кристаллов от места их зарождения, вызванная силами гравитации. В наземных условиях кристалл либо осаждается на дно кристаллизационной ячейки, либо сорбируется на стенках, либо, если его плотность меньше плотности раствора, всплывает на его поверхность, что приводит к несимметричному росту кристалла.

Если перенос осуществляется преимущественно диффузией, можно избежать отрицательных влияний конвекции на рост кристалла. Для получения совершенных кристаллов следует стремиться к преобладанию диффузионного режима переноса над конвективным, что позволяет получить кристаллы лучшего качества и увеличивает их размер. Однако многочисленные теоретические и практические результаты показывают, что в наземных условиях конвективный режим переноса всегда доминирует над диффузионным.

Однако же только около 60% кристаллов белков, выращенных в условиях пониженной гравитации, оказались более высокого структурного качества, чем выращенные в аналогичных условиях на Земле. Остальные 40% кристаллов, выращенных в космосе, вопреки прогнозам, оказались худшего качества, чем их земные аналоги. Причины этого широко обсуждались в литературе, однако до сих пор до конца не выяснены.

В связи с этим важным аспектом являются теоретические исследования влияния режимов диффузионного и конвективного массопереноса, возникающих в применяемой ростовой аппаратуре, отработка в наземных условиях требуемых оптимальных технологических режимов и реализация

на борту космических аппаратов уже отработанных на Земле экспериментов, пользуясь известными преимуществами микрогравитационной среды.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Калужской области (проект № 09-01-97519).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКИПАЖА «МАРС-500» НА ПОВЕРХНОСТИ ПЛАНЕТЫ

О.С. Цыганков, Е.П. Дёмин

Цели и задачи, содержание и временнбѣя программа эксперимента «Марс-500» широко освещены в СМИ. Эксперимент проводится на уникальной стендовой базе ГНЦ «ИМБП», представляющей собой единственный в мире комплекс гермокамер с управляемой средой обитания. Программа содержит «посадку» на планету и «выход» экипажа из взлѣтно-посадочного модуля (ВПМ), для чего в составе стендового комплекса предусмотрен локализованный имитатор поверхности с размерами 6х16 метров с песчаным грунтом, валунно-гравийной россыпью и макетом моноблока скального образования.

В моделировании задействованы следующие инфраструктурные объекты:

1. Скафандр «Орлан-Э», представленный на эксперимент разработчиком НПП «Звезда», заявлен как прототип будущего марсианского защитного снаряжения. Он почти в 2 раза легче орбитального скафандра «Орлан», увеличена подвижность в суставах дистальных частей — рук и ног, что позволяет испытателю опускаться на колено, подниматься на ноги. И хотя пневмоснабжение скафандров в эксперименте осуществлялось по шлангам, это не препятствовало испытателям выполнять манипуляции по программе эксперимента под избыточным давлением.

2. Оборудование и аппаратура: телеуправляемый робот-исследователь сухопутных территорий (ГУРИСТ) под названием «Гулливер», магнитометр, раскладной стеллаж, две гермокапсулы для сыпучих фракций, пенал для образцов камней, контейнер для укладки и переноса оборудования.

3. Селенологический комплект, созданный совместно ГЕОХИ им. В.И. Вернадского, КБ «Спецгеология» и НПО «Энергия» в конце 1960-х – начале 1970-х гг. для программы Н1-Л3. Комплект, адаптированный к скафандру «Кречет», был испытан на режимах 0,16g на самолете-лаборатории (СЛ) Ту-104К. В состав комплекта входят: совок для отбора сыпучих проб, грейфер (захват) для камней, альпеншток с киркой и пенетрометром, геологический молоток. Кроме ручных инструментов, в состав оборудования входят две электрические ручные машины с автономным электропитанием и вращательно-поступательным движением режущего

инструмента (перфораторы), предназначенные для скола (отбойки) образцов монолитных образований.

В методике моделирования внекорабельной деятельности (ВКД) использован опыт, накопленный в этой области космонавтики в РКК «Энергия», НПП «Звезда», ИМБП, ЦПК. Так, при подготовке к эксперименту испытатели провели тренировки по освоению скафандров, использованию геологических инструментов и оборудования. За несколько дней до ВКД, как это принято на орбитальной станции, испытатели провели самостоятельную примерку скафандров. При разработке бортовой инструкции по действиям на поверхности были использованы методика и форма документа, принятая для ВКД на российском сегменте МКС.

Таким образом, приближение условий эксперимента к ожидаемым в реальности можно определить как полунатурное физическое моделирование ситуации с некоторыми допущениями, приемлемыми для разработки предварительного сценария первого выхода на поверхность Марса, а также планирования и первичной оценки методики действий.

Экипаж ВПМ (группа ВКД), состоял из 3-х испытателей: А. Смоленский (Россия), Д. Урбина (ESA), Ванг Юа (Китай). Осуществлено 3 «выхода» из ВПМ двумя парами «марсоходов». При подготовке каждой группы к выходу 3-й член экипажа ВПМ оказывал помощь при облачении в скафандры.

Перечень выполненных операций, соответствующий задаче взятия геологических проб на случай внезапного и срочного старта с поверхности планеты: 1) выход из шлюзового отсека на грунт; 2) установка флагов России, ESA, Китая; 3) разворачивание и установка стеллажа; 4) подготовка инструментов и оборудования на стеллаже; 5) подготовка и работа с магнитометром; 6) взятие каменных образцов и укладка в пенал; 7) взятие пробы сыпучей фракции с поверхностного слоя и помещение в гермокапсулу; 8) прокладка траншейки киркой альпенштока; 9) взятие пробы сыпучей фракции со дна траншейки и заполнение гермокапсулы; 10) переворачивание крупных камней и взятие пробы с места, где лежали камни (так называемый грунт «дня творения») и заполнение гермокапсулы; 11) скол образцов от монолитных образований молотком, заглубление бура и взятие проб; 12) помещение капсул и пенала в контейнер, перенос контейнера и вход в шлюзовую отсек.

Запланированная программа деятельности испытателей на имитаторе поверхности была выполнена в полном объеме, цели программы достигнуты.

Скафандр «Орлан-Э» обеспечил реализацию двигательной активности испытателей и выполнение всего объема движений и манипуляций, необходимых для целевых операций. Снижение массы системы «человек-скафандр» было достаточным применительно к условиям силы тяжести

даже на Земле и позволяло испытателям перемещаться по поверхности без затруднений.

В процессе выполнения операций были подтверждены технические и эргономические свойства инструментов, их совместимость с конструктивно-эксплуатационными особенностями скафандра и функциональными возможностями облаченного в скафандр человека. Отмечены необходимые улучшения, которые повысят качество и удобство применения оборудования. Эргодизайн электроинструментов при небольших изменениях может быть согласован с перчаткой скафандра в части некоторых органов управления.

Очевидно, что в исследованиях на Марсе будут использоваться ядерно-геофизические, бескерновые, каротажные и т.п. методы поисковых работ. Для экспедиции на Марс (или на Луну, или астероид) уже сейчас может быть начато формирование специальных требований к геолого-поисковому оборудованию с целью адаптации его к космическим условиям и человеку в скафандре.

Оборудование для проведения экспресс-анализов в области геохимии, биохимии, биологии позволит экипажу оперативно получать результаты и использовать эту информацию для корректировки направления и характера поисковых и исследовательских работ, что и является главным преимуществом и отличием человека по сравнению с автоматом.

В среде специалистов существует мнение, что для отработки марсианской экспедиции могут и должны быть использованы земные природные объекты. Станция Марсианского общества — MDRS (Mars Desert Research Station) установлена в пустынной местности штата Юта (США); аналогичная станция находится в кратере Хоутон у северного побережья острова Девон (Канадский Арктический архипелаг). Станции рассчитаны на проживание 6 человек со сменой экипажей каждые две недели. Предусматривается отработка методики исследований и аппаратуры.

Такая технология подготовки экспедиции, её пригодность для всей номенклатуры операций и всех этапов подготовки, её техническая и экономическая целесообразность, по мнению авторов, отнюдь не очевидны. Необходима дифференциация задач и применение соответствующих им методов отработки. Так, например, выход из ВПМ, его обход и осмотр, фоторегистрация не потребуют площадки с радиусом более 5–6 метров. Операции по забору первичных проб грунта, камней, бурения, отбойки скальной породы, по установке приборов и т.п. могут быть выполнены на рабочем месте такого же радиуса. Оценки утомляемости, выносливости при пешем перемещении могут быть проведены на замкнутых маршрутах. Для определения устойчивости на склонах может быть сооружён макет микрорельефа. Таким образом, искусственный марсодром, разумно ограниченный по размерам и стоимости, вполне позволит на первом этапе вы-

полнить обработку технологических операций и верификацию оборудования индивидуального применения.

Что же касается более отдалённых зон исследования, то на Марсе, учитывая тяготение, которое 2,37 раза более лунного тяготения, без транспорта никак не обойтись; для испытаний колёсных и других на поверхности транспортных средств понадобятся природные полигоны. Изыскать такие полигоны на территории России, без сомнения, вполне возможно, по крайней мере, в определённый сезон года.

ВКД на поверхности Марса является локальным фрагментом пилотируемой экспедиции. Исследования в этом направлении можно и целесообразно разворачивать уже в настоящее время с целью формирования концептуальных и методических подходов к решению многоаспектной проблемы полёта на Марс. Результаты имитации деятельности экипажа должны быть учтены на ранних этапах проектирования элементов межпланетного экспедиционного комплекса, что позволит исключить принятие неадекватных и неэффективных решений в части учёта человеческого фактора.

Секция 9. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ»

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОСМОНАВТОВ НА БОРТУ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Б.И. Крючков, А.А. Курицын, М.М. Харламов

Орбитальная пилотируемая космонавтика к настоящему времени прошла большой путь от первых орбитальных модулей до существующей в настоящее время Международной космической станции (МКС), воплотившей в себе разработки предшествующих ей программ. Опыт создания и эксплуатации космических комплексов различными государствами показал, что наиболее эффективным при выполнении дорогостоящих космических программ является создание международных коопераций. Программа МКС предоставляет всем партнерам возможности непрерывного проведения объединенных и продолжительных операций в космосе на одной космической платформе, которая состоит из сегментов, спроектированных, построенных и управляемых международной группой, использующей принципы распределения управления полетом МКС. В докладе представлены этапы создания МКС, ее технические характеристики, перспективы развития. Основной акцент сделан на деятельность космонавтов на борту Российского сегмента (РС) МКС. Показаны особенности подготовки экипажей по РС МКС на современном этапе, представлены технические средства подготовки космонавтов. При анализе перспектив развития МКС даны этапы и порядок дооснащения и возможности развития РС МКС применительно к перспективным планам освоения космического пространства.

Сформулированы основные результаты выполнения программы МКС: освоена технология сборки и эксплуатации в космосе больших, длительно функционирующих космических комплексов; выполнены крупномасштабные программы научных исследований и экспериментов в космосе; создана единая международная наземная инфраструктура обеспечения подготовки к полетам и полетов длительно функционирующих космических комплексов; обеспечен доступ в космос непрофессиональным космонавтам; отработаны технологии для обеспечения полетов в дальний космос; совершенствуется многостороннее международное сотрудничество с целью дальнейшего освоения ближнего и дальнего космоса.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПОНЯТИЯ «КОМПЕТЕНТНОСТЬ КОСМОНАВТА» В ЦЕЛЯХ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЕГО ПОДГОТОВЛЕННОСТИ К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ

И.Г. Сохин

Один из постулатов теории менеджмента гласит: «Управлять можно тем, что можно измерить». Для управления процессами подготовки космонавтов необходимо уметь измерять состояния их подготовленности.

Показано, что в отличие от традиционного подхода, основанного на оценивании только внешних характеристик деятельности космонавтов, перспективный компетентностный подход позволяет обеспечить прозрачность и управляемость процессов подготовки космонавтов. Математическая формализация понятия компетентности позволит получать количественные оценки состояний подготовленности космонавтов, чувствительные как к результатам деятельности в нештатных ситуациях космического полета, так и к моделируемым на тренажерах условиям их деятельности.

Под компетентностью в данном исследовании понимается интегральное состояние подготовленности космонавта, упорядоченное в результате обучения и тренировок и характеризующее его проявленную способность выполнять деятельность с требуемым качеством в конкретных условиях. В такой интерпретации понятие «профессиональная компетентность» оказывается связанным с условиями и результатами деятельности. Структуру компетентности составляют отдельные операторские компетенции космонавтов, общие для различных видов деятельности в нештатных ситуациях, которыми в данном случае являются освоенные способы выполнения основных операторских функций:

- 1) обнаружение нештатных ситуаций;
- 2) их распознавание;
- 3) планирование действий по выходу из нештатной ситуации;
- 4) выполнение действий по выходу из нештатной ситуации.

Отдельные компетенции и компетентность космонавта в целом характеризуют меру соответствия имеющихся способностей человека реальному уровню сложности выполняемых задач. Количественной мерой сложности деятельности космонавтов может служить неопределенность нештатных ситуаций (их информационная тара). Иначе говоря, уровень компетентности космонавта определяется уровнем сложности задач, которые космонавт способен выполнить успешно. Поэтому для того, чтобы оценить реальное состояние компетентности космонавта, необходимо, во-первых, смоделировать задание (в частности, нештатную ситуацию) определенного уровня сложности и, во-вторых, оценить результат деятельности космонавта на соответствие системным требованиям. При успешном результате компетентность космонавта, по крайней мере, не ниже тести-

руемого уровня. Таким образом, состояние компетентности космонавта характеризуется количеством ценной информации, которой он владеет в данный момент, т.е. количеством и качеством освоенных способов деятельности. Количественно состояние компетентности космонавта может оцениваться величиной неопределенности нештатных ситуаций, завершившихся благоприятным исходом. Такова в общих чертах концептуальная схема формализации понятия компетентности.

РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА КОСМОНАВТА-ОПЕРАТОРА

М.В. Щербаков, Ю.В. Лончаков

Образовательный стандарт (ОС) востребовался как новый социально-педагогический феномен, когда возник спрос на упорядоченное многообразие форм, типов и видов образования. В плане затронутых в настоящей работе проблем ОС является основанием такого регулирующего механизма и оценочных технологий, как государственная аттестация и сертификация специалистов различных профилей.

В начале 1980-х годов технические комитеты ИСО приступили к составлению стандартов, предназначенных для обучения персонала, обслуживающего машины и механизмы. Это является как бы точкой отсчета в разработке международного стандарта профессионального образования.

ОС — оптимистический симптом, свидетельствующий о вхождении образования в новую образовательную эпоху целостного, ценностно-насыщенного, культуросообразного и интегрального образования и адекватной ему педагогики.

В работе предложен ОС космонавта-оператора в процессе телеоператорного режима управления (ТОРУ) на МКС на основе существующих образовательных стандартов технического профиля одного из стандартов ИСО 8152 «Машины землеройные. Эксплуатация и обслуживание. Обучение механиков» («Earth-moving mashinery. Operation and maintenance. Training of mechanics») Рег. № ИСО 8152-84. Стандарт разработан Техническим комитетом ИСО (ТК 127 «Землеройные машины»).

Исходя из проведенного анализа принципов формирования существующих ОС в основу разработки ОС космонавта-оператора на примере ТОРУ на МКС положено решение следующих вопросов:

- разработка архитектоники (структуры) ОС космонавта-оператора по ТОРУ на МКС;
- разработка предложений по теоретическим основам операторской деятельности космонавтов при выполнении ТОРУ в виде программы курса «Основы операторской деятельности космонавтов при выполнении ТОРУ»;

– разработка предложений по составу и содержанию организационно-методических мероприятий для подготовки космонавта-оператора к выполнению ТОРУ.

С учетом разработанных в настоящей работе требований к структуре разрабатываемого ОС, структуре выбранного прототипа, состава выполняемых типовых полетных задач (процедур) членами экипажа МКС в процессе ТОРУ и опыта подготовки на орбитальной станции «Мир», представлена структура и содержание ОС космонавта-оператора в ТОРУ.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ КОМАНДИРА МКС

А.В. Симонов

В связи с увеличением численности экипажей Международной космической станции (МКС) до 6 человек изменилась концепция подготовки членов экипажей по сегментам партнеров в сторону сокращения сроков и объемов подготовки. Это относится и к подготовке командира МКС. При этом функции командира как ответственного за безопасность экипажа и выполнение программы полета не изменились. Поэтому возникла необходимость проведения дополнительной подготовки командира МКС.

В докладе приведены результаты анализа необходимости разработки концепции подготовки командира МКС. Дается общая оценка его задач и функциональных обязанностей, выполняемых на борту МКС. Приведены критерии, разработанные для формирования курса подготовки командира МКС. Рассматриваются необходимые условия для организации подготовки командира МКС к космическому полету. Описываются цели подготовки командира МКС, последовательность изучения учебных дисциплин, методическое обеспечение подготовки и способы ее контроля.

ВОЗМОЖНОСТИ КОСМОНАВТА-НАБЛЮДАТЕЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВИЗУАЛЬНО-ПРИБОРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Ф.В. Степкин

В докладе приведены пути повышения эффективности деятельности космонавта-наблюдателя, связанные с проведением визуально-приборных наблюдений (ВПН) в условиях невесомости и длительного космического полета.

При рассмотрении понятия «зрительный поиск» решаются задачи:

- обнаружение — выделение объекта из фона целевой обстановки;
- опознавание (космонавт-наблюдатель говорит, какой объект видит, различает форму и крупные детали объекта);

– идентификация (космонавт-наблюдатель различает не только общий облик объекта, но и отдельные мелкие детали, отличает данный объект от других объектов, находящихся в поле зрения).

Проведен анализ по поиску в зависимости от задач поиска в пространстве; от характера просмотра района; от периодичности наблюдения; от фоноцелевой обстановки; от средств обнаружения.

Для установления количественного показателя, характеризующего процесс ВПН, использована математическая модель поиска.

На основании анализа профессиональной деятельности космонавта-наблюдателя предложен вариант построения обучающего комплекса. Предложен алгоритм оперативного принятия решения при критических ситуациях по экологическому мониторингу объектов наблюдения и корректировки дальнейших действий космонавта-наблюдателя при проведении ВПН.

Предложенный в настоящей работе подход повысит результативность подготовки космонавтов-наблюдателей и послужит развитию работ по ВПН на борту пилотируемого космического аппарата.

РАСПОЗНАВАНИЕ СОЗВЕЗДИЙ И НАВИГАЦИОННЫХ ЗВЁЗД НА НЕБЕСНОЙ СФЕРЕ В ПОДГОТОВКЕ КОСМОНАВТОВ

В.Н. Прудков, Д.А. Темарцев, А.М. Чигиринов

Изучение звездного неба космонавтами связано с решением задач навигации космических аппаратов. Основной задачей навигации космических аппаратов является обеспечение полета по заданной траектории и его выхода в заданную точку пространства. С помощью созвездий и навигационных звезд решаются задачи определения положения центра масс космического аппарата в пространстве и его ориентация.

Исходя из задач, возложенных на экипаж пилотируемого космического аппарата, основной целью подготовки по изучению звездного неба является выполнение следующих требований:

– обучаемый должен знать линии и точки небесной сферы, особенности определения положения светил в системах координат, основы картографии и картографические знаки на картах звездного неба;

– обучаемый должен знать принцип формирования опорных созвездий и их вид;

– обучаемый должен знать мнемонические правила распознавания созвездий и навигационных звезд визуально-ассоциативного метода;

– обучаемый должен уметь распознавать в планетарии и на реальной небесной сфере фигуры опорных созвездий, их основные звезды, окружающие созвездия;

– обучаемый должен уметь распознавать созвездия и навигационные звезды всей небесной сферы через поля зрения иллюминаторов и визуальных приборов независимо от положения наблюдателя относительно небесной сферы.

Изначально за основу изучения звездного неба был принят опыт и метод изучения и распознавания созвездий и навигационных звезд небесной сферы, применяемый при подготовке специалистов — судоводителей (штурманов) морских судов. Применение этого метода при подготовке космонавтов показало, что в условиях космического полета его использовать нельзя. Это обусловлено особенностями космического полета.

В ЦПК разработан визуально-ассоциативный метод распознавания созвездий и навигационных звезд на небесной сфере. В основу этого метода положено формирование мнимых фигур опорных созвездий в звездных скоплениях яркими звездами и линий поиска окружающих созвездий и их навигационных звезд. Использование данного метода позволяет космонавтам опознавать созвездия и навигационные звезды в ограниченных полях зрения иллюминаторов и оптических приборов.

Метод состоит из следующих составных частей:

1. Изучение мнимых контурных фигур созвездий, их положения на небесной сфере, основных навигационных звезд, находящихся в созвездиях.

2. Изучение правил распознавания опорных созвездий и навигационных звезд.

3. Применение изученных правил при распознавании опорных созвездий и навигационных звезд в условиях ограниченного поля зрения.

В заключение хотелось бы отметить, что разработанный в ЦПК визуально-ассоциативный метод позволяет полностью изучить положение созвездий и навигационных звезд на небесной сферы. Космонавты с интересом проходят подготовку по изучению звездного неба, а полученные знания применяют в космическом полете.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СБЛИЖЕНИЯ «КУРС»

А.А. Митина

С развитием космонавтики возрастают требования к подготовке космонавтов к выполнению программы космического полета и, в частности, к выполнению причаливания и стыковки космических аппаратов.

Особенностью современного этапа развития пилотируемой космонавтики является увеличение численного состава экипажей Международной космической станции (МКС) до шести человек.

Кроме этого, на борту МКС и транспортного корабля «Союз ТМА-М» планируется установка усовершенствованной системы сближения и причаливания «Курс-НА». Что, в свою очередь, связано с растущими требованиями к подготовке космонавтов к выполнению причаливания и стыковки космических аппаратов.

Эти обстоятельства объясняют необходимость и своевременность проведения исследований по совершенствованию подготовки космонавтов по применению радиотехнической системы «Курс».

Целью совершенствования подготовки космонавтов по применению радиотехнических систем сближения пилотируемых космических аппаратов является эффективное выполнение этапа сближения и причаливания.

Следует отметить, что сближение и причаливание пилотируемых космических аппаратов является одной из сложных задач космического полёта и включает в себя организационные, методические, технические и другие задачи.

Анализ существующей подготовки космонавтов по выполнению этапа сближения и причаливания пилотируемых космических аппаратов и методических подходов к ее выполнению позволил выработать предложения по совершенствованию учебно-методической литературы и методики подготовки космонавтов по сближению и причаливанию космических аппаратов.

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСА ОТОБРАЖЕНИЯ АВАРИЙНО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ ТРЕНИРОВКИ НА РС МКС

В.В. Батраков, Л.Е. Шевченко

Особое значение имеет способность информационной системы оценки операторской деятельности сортировать информацию, поступающую на средства отображения, с учетом ее важности с точки зрения безопасности и эффективности управления в случае возникновения нештатных ситуаций (НшС). Очередность поступления сигналов на устройства отображения должна быть определена приоритетной шкалой системы отображения информации (СОИ), которая в первую очередь пропускает сигналы, требующие экстренного оперативного вмешательства в количестве, соответствующем оптимальному оперативному объему. Все сигналы об

отклонениях независимых параметров системы от нормы в соответствии с их важностью делят на несколько групп.

I — аварийные сигналы. Сигнал проходит в полном информационном объеме вне очереди;

II — важные отклонения в технологическом режиме, которые могут в дальнейшем развиваться в аварию. Подробная информация задерживается в буферном накопителе БУ, проходит комплексный сигнал о факте ожидания;

III — отклонения второстепенных технологических параметров. Вся информация задерживается в буферном накопителе и подается на СОИ лишь по вызову операторов;

IV — отклонения технико-экономических показателей, незначительные нарушения правил технической эксплуатации и инструкций.

Вся информация задерживается в буферном накопителе и подается на устройства отображения лишь по вызову экспертов межведомственной экзаменационной комиссии (МЭК) в процессе разбора по завершении комплексной экзаменационной тренировки (КЭТ) или при необходимости в процессе самой тренировки. Иерархия перечисленных групп предполагает перемещение нижней группы на более высокое место, если оно освобождается по мере обработки сигналов оператором. То есть II группа сигналов переходит на место I группы, становясь более весомой, III группа занимает место уже обработанных сигналов II группы, а затем переходит на I группу сигналов. Опираясь на принцип «использования ассоциаций и стереотипов», присвоим приоритетным группам цветовую символику: I — красный, II — оранжевый, III — желтый, IV — зеленый.

Каждая НшС сопровождается аварийно-предупредительной сигнализацией, которая формируется при наличии определенных признаков в работе той или иной системы. Сигналы от систем, поступающие на бортовой лэптоп и ПСС, также поступают на СОИ рабочего места (РМ) МЭК, где сортируются по степени важности и выводятся на формат «рабочее место МЭК».

В информационной модели каждый сигнал имеет свое наименование. Наименование НшС в модели заносится в память информационной системы оценки операторской деятельности с присвоением каждому сигналу оценки согласно «Балльной оценки отклонений от нормы штатной деятельности экипажа при выполнении типовых полетных процедур и при действиях в аварийных ситуациях в процессе тренировок на комплексных тренажерах РС МКС».

Таким образом, в информационную систему оценки операторской деятельности можно «вводить» не только НшС, но и содержание полетного задания в соответствии с экзаменационным билетом с действиями экипажа по нему, что позволит экспертам МЭК более детально провести

оценку подготовки экипажа в процессе КЭТ и при детальном разборе в конце экзамена.

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКИПАЖЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ ТРЕНИРОВКИ НА КОМПЛЕКСНОМ ТРЕНАЖЕРЕ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

В.В. Батраков, Е.В. Полунина

Анализ отрабатываемых на комплексном тренажере (КТ) российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС) полетных операций, подлежащих объективному контролю и оценке, показал, что по характеру контролируемых и оцениваемых параметров их можно разделить на три основные группы:

1) управление бортовыми системами и аппаратурой с пультовой системы контроля и управления в рабочем месте оператора (РМО) КТ, автономных пультов научной аппаратуры, в штатных и расчетных нештатных ситуациях;

2) управление визированием объектов при работе с измерительной, навигационной и научной аппаратурой;

3) управление сближением, причаливанием и стыковкой в автоматическом и ручном режимах.

Критериями для оценки уровня подготовленности оператора являются правильность и время отработки циклограмм управления, отсутствие лишних действий при выполнении упражнения, время распознавания нештатных ситуаций.

Для объективной оценки экспертам межведомственной экзаменационной комиссии (МЭК) на ПКУ требуется иметь информационную систему оценки операторской деятельности, которая должна:

– регистрировать и отображать инструктору и экспертам МЭК «монитор событий»;

– контролировать и отображать инструктору и экспертам МЭК процесс отработки циклограмм управления;

– рассчитывать интегральные и локальные оценки операторской деятельности.

Кроме контроля и оценки трех типов полетных операций информационная система оценки операторской деятельности должна контролировать параметры, сигнализирующие о грубых ошибках экипажа, приводящих к аварийным ситуациям. Исходными данными для неё должны быть перечень контролируемых параметров и допустимые диапазоны их значений. Контроль может вестись как на протяжении всей комплексной тренировки, так и только при отработке определенных упражнений в процессе

подготовки экипажей. Достоверность расчета интегральных оценок операторской деятельности зависит не только от количества параметров, но и от границ их изменения, времени, затраченного на выполнение задания.

Объективный контроль операторской деятельности в процессе комплексной экзаменационной тренировки (КЭТ) может только регистрировать отклонения от норм деятельности оператора, но не выявляет их причин. Поэтому необходимо использовать все имеющиеся на тренажере возможности для непрерывной регистрации и записи в процессе КЭТ контролируемых параметров деятельности экипажа и проведения на их основе, при разборе тренировки, качественного и количественного анализа ошибок и выявления их причин.

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАНЫХ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ УСО КОСМИЧЕСКИХ ТРЕНАЖЁРОВ

М.Н. Кузнецов, К.Б. Кузнецов

Сегодня основной тенденцией в автоматизации технологических процессов является применение распределенных систем управления и сбора данных. Не секрет, что современные процессы на производстве становятся всё более сложными, оборудование занимает всё большую площадь, основной процесс обрастает массой вспомогательных. Применение распределенных систем управления и сбора данных позволяет:

- значительно сократить затраты на кабельные коммуникации, идущие к датчикам;
- приблизить мощность современных вычислительных средств к объекту управления;
- повысить живучесть всей системы, легко заменять отказавшие элементы, дублировать критически важные узлы;
- использовать принцип модульности, делая отдельные элементы и узлы системы относительно независимыми и автономными;
- вводить в строй не всю систему сразу, а поэтапно;
- снизить расходы на модернизацию системы, быстрое расширение и наращивание возможностей;
- быстро интегрировать вновь создаваемые системы в общую информационную сеть предприятия.

Система удаленного ввода-вывода — это инструмент, при помощи которого можно создать широкоразвитую масштабируемую систему управления.

Применение распределенной архитектуры позволяет повысить отказоустойчивость, гибкость и масштабируемость при сохранении приемле-

мых показателей стоимости. Контроллеры распределенных систем сбора данных чрезвычайно широко представлены на рынке в настоящее время.

Отдельно стоит отметить WinPack-8000 от ICP DAS — новое семейство компактных, модульных, высокопроизводительных и надежных систем распределенного ввода-вывода.

Новая серия предлагает гибкое, универсальное и экономичное решение для широкого спектра задач: сбор данных, управление процессом, тестирование и измерение.

WinPack-8000 позволяет строить распределенные системы с небольшими временными и финансовыми затратами и в настоящее время является идеальным решением для систем с большим числом сигналов ввода-вывода и не требующих значительных вычислительных мощностей. Немаловажным качеством серии WinPack является также ее ориентированность на построение гибких распределенных встраиваемых систем, особенно сложных, к числу которых, безусловно, относятся космические тренажеры.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНЫХ МОДЕЛЕЙ БОРТОВЫХ СИСТЕМ В СОСТАВЕ ТРЕНАЖЁРА РС МКС

Е.В. Полунина, В.Н. Саев

Поэтапное создание комплексного тренажера Российского сегмента Международной космической станции (РС МКС) путем наращивания программных и аппаратных средств по мере развертывания РС МКС, наличие на МКС автоматизированного контура управления бортовыми системами (БС) и станцией в целом привело к тому, что:

– испытания не являются заключительным этапом создания тренажера, как это было при разработке тренажеров предыдущих орбитальных станций, а проводятся регулярно в процессе эксплуатации тренажера;

– существенно возросли объем и затраты на испытания вследствие увеличения объема и сложности структуры комплекса моделей БС, обусловленного высокой степенью межмодульной интеграции БС, расширением функций экипажа по управлению системами и режимами станции, увеличением объема информации, доступной экипажу для контроля функционирования бортовых систем РС.

Каждый раз при смене версии модели БВС на тренажере, связанной с выводом на орбиту новых модулей РС, вместе с увеличением числа моделей БС РС, объема интерфейсов экипажа и инструктора увеличивается объем испытаний и затраты на их проведение.

Анализ возможных путей сокращения затрат на испытания — сокращение числа характеристик, подлежащих проверке; автоматизация

процесса испытаний; ускорение длительных процессов; совмещение тестов; использование рациональной стратегии проведения испытаний — показал, что только два из перечисленных путей, а именно, сокращение числа характеристик, подлежащих проверке, и применение рациональной стратегии испытаний могут быть использованы в полной мере при проведении испытаний моделей БС в составе тренажера. Поэтому основное внимание должно быть уделено этапу подготовки к испытаниям, составлению рационального плана испытаний, определяющего виды проверок, состав тестов для каждого вида проверок и последовательность их проведения.

Рациональной стратегией проведения испытаний для структур такой сложности как комплекс моделей бортовых систем, является разбиение процесса испытания на этапы; постепенное наращивание средств от менее сложного этапа к более сложному; переход от автономных испытаний элементов структуры к испытаниям в составе подструктуры, структуры; сокращение однородных тестов на различных этапах; снижение числа тестов на заключительном дорогостоящем этапе.

В тех случаях, когда, руководствуясь приведенными выше правилами, невозможно непосредственно сформировать однозначный план испытаний, для формирования оптимального плана целесообразно применять сценарный подход, предложенный для оптимизации процессов комплексной отладки программного обеспечения долговременных орбитальных станций, в рамках которого формализована задача выбора оптимальной стратегии с учетом специфики структуры испытываемых комплексов программ и ее влияния на временные и стоимостные характеристики процесса отладки.

В докладе приводится постановка и решение задачи выбора оптимальной стратегии испытаний программных моделей БС в составе тренажера на основе сценарного подхода.

ПРИМЕНЕНИЕ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ АНАЛИЗЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОТБОРА ПРЕТЕНДЕНТОВ В КАНДИДАТЫ В КОСМОНАВТЫ

Б.И. Крючков, В.М. Усов, А.В. Малов, А.С. Ренжин

В современной практике организации и проведения пилотируемых космических полетов одной из основных тенденций является постоянное стремление к более точному количественному описанию таких категорий, как пригодность, готовность кандидатов в космонавты и космонавтов, без использования которых не только в содержательном контексте, но и в цифровом выражении трудно добиться качественного проведения меро-

приятый профессионального отбора и доказательно обосновать это достигнутое качество.

Корректное измерение уровней проявления количественных и качественных показателей профессиональной пригодности, используемых при различных видах отбора кандидатов в космонавты, и их оценивание возможны лишь на основе единого квалиметрического подхода, который позволяет от нечетких и часто субъективных оценок специалистов различного профиля и руководителей различного ранга перейти к математически обоснованным выводам в рамках согласованного регламента и формализованных процедур оценивания.

В данном проекте рассмотрена возможность построения численных оценок по результатам профессионального отбора претендентов в кандидаты в космонавты, выполняемого комиссией в порядке выставления экспертных оценок, паспортным данным и профессиональным компетенциям. Методика оценки базируется на приведении массива экспертных оценок к единой пятибалльной шкале (как наиболее удобной для восприятия) и определении сводного рейтинга каждого претендента.

На первом этапе обработки результатов отбора произведена оцифровка протоколов профессионального отбора претендентов группой экспертов с составлением при помощи программы MS Excel сводных массивов формата эксперты/кандидаты с разделением по критериям оценивания (предметам).

Вторым этапом является переход к пятибалльной шкале. Существуют достаточно простые алгоритмы приведения разнообразных шкал и систем балльных оценок к единой шкале сравнения, один из которых получил название нормативно-оценочных шкал. Суть его состоит в использовании формы интегрального закона распределения обучающей выборки и задания на получаемом графике распределения реперных точек.

На третьем этапе производится сведение результатов в единый массив и ранжирование кандидатов по уровню знаний.

Все это выводит оценивание на новый уровень доказательной строгости и позволяет разработать четкое методическое и алгоритмическое обеспечение оценочных процессов с участием экспертов предметных областей, которые привлекаются к выполнению отбора и, прежде всего, на этапе проведения отбора кандидатов в космонавты на соответствие нормативным требованиям к образованию и квалификации (на основе экспертизы паспортных данных), а также соответствие по социальным и моральным требованиям, сопроводив каждый шаг количественной оценкой полученных результатов.

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОСВОЕНИЮ ЛУНЫ

Б.И. Крючков, В.И. Ярополов, А.С. Ренжин, В.И. Горлова, Л.Г. Еремеев

В настоящее время в соответствии с Федеральной космической программой России в области пилотируемой космонавтики рядом организаций космической отрасли ведутся интенсивные исследования по проблеме обеспечения межпланетных полетов большой продолжительности. Своевременное освоение космонавтами новых знаний в этой области является ключевым условием обеспечения высокого качества подготовки человека к выполнению перспективных пилотируемых проектов, для чего необходимо совершенствовать организационно-методическое и информационно-педагогическое сопровождение учебного процесса, частью которого является представленная в данной публикации разработка электронного ресурса по одной из актуальных для пилотируемой космонавтики учебно-научных тем.

Разработанная справочная информационная система (СИС) содержит комплексную информацию по исследованию Луны и предназначена для обеспечения общекосмической подготовки (ОКП) космонавтов, подготовки космонавтов, включенных в группы специализации и совершенствования, а также экипажи лунных экспедиций. Кроме того, СИС может использоваться учеными и инструкторско-преподавательским составом ЦПК им. Ю.А. Гагарина, участвующим в научно-техническом сопровождении разработки лунных ПКО.

СИС имеет иерархическую структуру и включает четыре основных модуля:

1. «Луна» — справочный модуль, содержащий информацию по основным характеристикам Луны и истории изучения спутника.
2. «Перспективные программы длительных пилотируемых полетов».
3. «Лунная программа России».
4. «Лунная база» — содержит информацию по перспективам создания лунных баз и промышленному освоению Луны.

Предназначение СИС состоит в упрощении доступа к справочной информации по вопросам освоения Луны. Практичность и целесообразность применения подобного рода хорошо структурированного обучающего контента подтверждается опытом подготовки космонавтов на этапе ОКП.

Представлено несколько вариантов практической реализации СИС:
– в виде отдельного файла в формате справки (.hlp) для версий MS Windows 9x, NT, 2000, XP для индивидуального использования на ПЭВМ;

– в виде электронного ресурса, размещаемого в составе полнотекстовых каталогизированных баз данных для обеспечения дистанционного доступа через Интернет.

СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ ПО НПИИЭ НА ПРИМЕРЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Р.Е. Торгашев

В настоящем докладе освещена сторона перехода учебной деятельности космонавтов по научно-прикладным исследованиям и экспериментам (НПИИЭ) ЦПК им. Ю.А. Гагарина от традиций к инновациям. Описаны проблемы и пути их решения по вопросу усвоения учебного материала космонавтами. Рассмотрен комплекс наук, изучающий физические свойства Земли и околоземного космического пространства в целом и физические процессы, происходящие в твёрдых сферах Земли (геофизика). Кратко охарактеризованы геофизические эксперименты и их применение.

ПОДХОД К ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИНТЕРИОРИЗАЦИИ ЗНАНИЙ КОСМОНАВТОВ, ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА ПРИМЕРЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА БОРТУ РС МКС

Е.В. Попова

В данной работе была проанализирована подготовка космонавтов по направлениям «Научно-прикладные исследования и эксперименты» на Российском сегменте Международной космической станции (РС МКС) в сравнении с требованиями, предъявляемыми после подготовки по проведению эксперимента после старта экипажа.

Любое обучение космонавтов проходит через речевое воздействие, которое является основным орудием интериоризации. Мы рассматривали процесс интериоризации в подходах подготовки космонавтов.

Сложность процесса профессиональной подготовки космонавтов по научной программе заключается в том, что он занимает одно из последних мест в общей программе космонавтов и результаты подготовки ощутимы не сразу после завершения подготовки. Результатом профессиональной подготовки по космическим экспериментам является их последующее проведение на борту РС МКС. Поэтому влияние педагогического воздействия по любому космическому научному направлению не может контролироваться непосредственно. В работе по анализу современного состояния профессиональной подготовки космонавта по научным экспериментам нами рассматривались методы и подходы педагогической деятельности,

применяемые в подготовке, их эффективность на примере выполнения научных экспериментов на борту РС МКС.

АНАЛИЗ ДЕГРАДАЦИИ СТАНЦИЙ «МИР» И МКС

В.И. Ярополов, Т.В. Данюк

Как показывает опыт, в процессе длительной эксплуатации космических аппаратов наблюдается постепенная деградация их эксплуатационно-технических характеристик. В связи с этим возникает вопрос об обоснованном принятии решения о прекращении их эксплуатации. Такого рода проблема имела место в процессе эксплуатации орбитального комплекса «Мир». Она, несомненно, появится и в ходе дальнейшей эксплуатации Международной космической станции (МКС).

Учитывая это, большой интерес представляет обработка данных по деградации станции «Мир», учитывая завершившуюся картину ее существования, с целью выявления видов деградации, причин их возникновения и тенденций развития.

В данной работе был проведен анализ деградации станции «Мир» на основе данных о нештатных ситуациях, возникавших на борту, путем выделения из них тех, которые относятся к деградации эксплуатационно-технических характеристик станции. Был выделен ряд факторов длительных полетов, воздействующих на материалы, элементы конструкции и оборудование станции, далее определялась виды деградации, объединенные общим фактором. По каждому виду составлен краткий анализ с описанием периодов развития, причин возникновения и возможных путей решения проблемы.

Подобным же образом проведена работа и по Международной космической станции и выполнен сравнительный анализ характеристик по развитию процесса деградации со станцией «Мир».

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ В НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ ПОЛЁТА

А.В. Васильев

Реализация любой космической программы связана с наличием определенной степени риска возникновения нештатных ситуаций (в том числе и аварийных), которые могут создать условия, ставящие в зависимость от успешного выхода из указанных ситуаций не только эффективность выполнения дорогостоящей полетной программы, но и безопасность самих космонавтов. Выход из этих ситуаций существенно зависит от готовности человека к полету, то есть наличия у него совокупности знаний, умений,

навыков и профессионально важных качеств, позволяющих противостоять возникшим ситуациям, чрезвычайным обстоятельствам и продуктивно трудиться при выполнении программы полета.

Исследования показывают, что каждая смоделированная и заранее отработанная при подготовке на Земле нештатная ситуация является потенциальным «резервом» увеличения вероятности выхода экипажа пилотируемого космического аппарата (ПКА) из непредвиденных ситуаций, возникающих в реальном полете. Имеются все основания для утверждения того факта, что при оценке уровня квалификации космонавта как специалиста опасной профессии необходимо учитывать, прежде всего, такой показатель как способность и умение успешно решать задачи в нештатных условиях функционирования ПКА.

Проблема профессиональной надежности космонавтов в нештатных условиях деятельности требует системного подхода в выборе направлений ее решения. В докладе рассматриваются направления профессиональной подготовки космонавтов, учитывающие психофизиологические возможности и ограничения человека, а также изменение этих возможностей в зависимости от конкретных условий деятельности в космическом полете.

К ВОПРОСУ О ПАРАМЕТРЕ БЕЗОШИБОЧНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ПРИ РАБОТЕ КОСМОНАВТОВ С НАУЧНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

А.М. Гугоров, В.В. Обухова

Проблема подготовки космонавтов к проведению научных исследований на борту пилотируемых станций — это не только техническая, но когнитивная (познавательная) проблема.

Чем сложнее технический объект, тем важнее делать акцент на когнитивные аспекты деятельности космонавтов — интеллектуальные, мыслительные, творческие и т.п.

Исследование процессов получения и обработки информации дает возможность выработать методические рекомендации для повышения надежности операторской деятельности, уменьшить количество ошибок при выполнении экспериментов на борту пилотируемой станции, и, тем самым, позволяет получить практический результат — повысить производительность работы космонавтов.

Надежность оператора характеризуется рядом факторов, среди которых можно выделить готовность, восстанавливаемость и безошибочность.

В качестве показателя безошибочности для типовых (часто повторяющихся) операций можно использовать показатель интенсивности оши-

бок, который определяют в расчёте на один выполненный алгоритм (операцию).

В случае простейшего потока событий работы оператора справедливо использовать пуассоновский закон распределения вероятностей:

$$P_i = (N_i - n_i) / N_i; \lambda_i = n_i / (N_i T_i),$$

где

P_i — вероятность безошибочного выполнения операций i -го вида;

λ_i — интенсивность ошибок, допущенных при выполнении операций i -го вида;

N_i — общее число операций i -го вида;

n_i — число ошибок при выполнении операций i -го вида;

T_i — среднее время выполнения операции i -го вида.

Вероятность безошибочного выполнения всего алгоритма (учитывая интенсивность ошибок λ_i при выполнении различных операций):

$$P_o = \prod_{i=1}^m P_i^{k_i} \approx e^{-\sum_{i=1}^m \lambda_i T_i k_i} = e^{-\sum_{i=1}^m (1 - P_i) k_i}$$

где

P_o — вероятность безошибочного выполнения алгоритма действий космонавта;

k_i — число выполненных операций i -го типа;

m — число различных видов операций ($i=1, 2, \dots, m$).

В докладе рассмотрен подход использования на борту российского сегмента Международной космической станции интерактивных 3D-моделей научного оборудования для поддержания операторской деятельности космонавтов во время длительных полетов с целью минимизации ошибок выполнения типовых операций (ознакомление, размещение, монтаж/демонтаж) при проведении космических экспериментов.

ПОДГОТОВКА ОПЕРАТОРОВ — РЕШЕНИЯ И ОШИБКИ

В.В. Обухова, А.М. Гуторов

Правильность или ошибочность решения зависит от того, истинна гипотеза или ложна. Если гипотеза истинна и оператор принимает ее, то решение считается правильным. Ошибочным решением считается ситуация, когда гипотеза истинна, а оператор ее не принимает в силу каких-либо причин. В инженерной психологии такого рода ошибка характеризуется как проявление невнимательности человека, а ошибочное решение называется «ошибкой первого рода» (α). В ситуации, когда гипотеза ложна, а оператор принимает ее, такое решение — безусловно ошибочно, и его принято называть «ошибкой второго рода» (β).

Оператор поступает правильно, если принимает истинную гипотезу с доверительной вероятностью $P_{\text{true}}=1-\alpha$ или отклоняет ложную гипотезу с условной вероятностью $P_{\text{false}}=1-\beta$. Оператор совершает ошибку, если отклоняет истинную гипотезу с вероятностью $P_{\text{no_true}}=\alpha$ или принимает ложную гипотезу с вероятностью $P_{\text{no_false}}=\beta$.

В докладе рассматриваются вопросы применения аппарата математической психологии для решения задач подготовки операторов космических аппаратов. Акцент делается на использование концепции интерактивного моделирования для минимизации ошибок, связанных с невнимательностью, утомляемостью, ложной уверенностью операторов при выполнении типовых операций в ходе реализации космических экспериментов.

ЭНЕРГЕТИКА И БИОМЕХАНИКА ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА В СКАФАНДРЕ ПРИ ИМИТАЦИИ ВЫСАДКИ НА ПЛАНЕТУ

С.Н. Филипенков, Ю.В. Пенкин, Е.А. Широков, А.Ц. Элбакян

Концепция работы в скафандре космонавта (СК) предложена К.Э. Циолковским, который четверть века обдумывал реализацию выхода человека из межпланетного корабля (МК) в космос, а также высадку на поверхность Луны, Марса и астероидов, работая над повестью «Вне Земли» (начата 28 декабря 1896 г., закончена в апреле 1917 г., полностью опубликована в 1920). Именно об этой работе как о точном научном предвидении отозвался А.А. Леонов, совершивший первый выход в космос. Основоположник космонавтики проанализировал различные варианты работы в СК вне МК и требования к системе обеспечения жизнедеятельности (СОЖ).

Межпланетный полет — реальная перспектива XXI века, поэтому в настоящее время начинают исследоваться медико-биологические и эргономические вопросы обеспечения безопасности экипажа при выполнении операций на поверхности планеты. Первым шагом в этом направлении стала имитация высадки в эксперименте «Марс-500» на базе ИМБП. ОАО «НПП Звезда» обеспечило разработку и эксплуатацию экспериментального СК «Орлан-Э» (масса 32 кг, вентиляционная СОЖ, избыточное давление 0,1–0,2 ат). В примерках участвовало 11 кандидатов в эксперимент «Марс-500», 5 испытателей НПП «Звезда» и 1 космонавт РКК «Энергия». Двум из 16 человек «Орлан-Э», созданный на основе кирасы «Орлан ДМА», оказался недоступен по антропометрии из-за сочетания высокого роста (187,5–190 см) с большим периметром груди (114–123 см). Отработка ходьбы в «Орлан-Э» и операций с инструментами выполнялась с участием 4-х испытателей НПП «Звезда» и 3-х представителей РКК «Энергия» в 2009 г. После чего тренировки на мар-

содроме 4-х кандидатов (три участника высадки и один дублер) завершились с положительным результатом в мае 2010 г.

Проверялись и закреплялись навыки входа/выхода из скафандра с помощью второго оператора или самостоятельно, определялась скорость перемещения и устойчивость ходьбы с фиксацией положения страховочных карабинов и вентиляционного шланга, оценивалась возможность самостоятельного размещения в кресле для отдыха, выбора оптимальной по устойчивости и нагрузке на тело индивидуальной позы отдыха в положении стоя, возможность вставания на одно колено, вставание из положения лежа при использовании подручных инструментов или поддержки второго оператора, пешее перемещение, а также рабочие операции по разрушению конгломератов реголита альпенштоком, взятию проб грунта или песка с помощью совка и захвата, упаковки их в контейнер. В процессе моделирования внекорабельной деятельности максимальной продолжительности был проведен двухчасовой тест на велоэргометре в вывешенном СК и проверена его сочетаемость с экспериментальной системой медконтроля. В итоге получены сравнительные данные регистрации ЭКГ и ЧСС с помощью системы «Somnomed» и штатной системы СК «Бета-08» при энерготратах (ЭТ) от 1,5 до 11 ккал/мин. ЧСС испытателя варьировала от 48 до 78 уд/мин в покое и возрастала от 84 до 145 уд/мин в зависимости от величины механической нагрузки (50–150 Вт). По данным изменения ЧСС в зависимости от ЭТ определено, что при пребывании сидя в «Орлан-Э» ЭТ достигали 2 ккал/мин. Они увеличивались до 3 ккал/мин в позе отдыха стоя. При ходьбе по горизонтальной песчаной поверхности со скоростью 2–3 км/ч ЭТ составляли 4–6 ккал/мин, а при отборе проб ЭТ увеличивались до 7–8 ккал/мин. ЭТ достигали максимума 10 ккал/мин при нештатных операциях вставания с колен или вставания из положения лежа с опорой на инструмент при поддержке второго оператора.

Исследования на марсодроме необходимо продолжить в условиях пересеченного рельефа местности и при большем режиме избыточного давления, когда энергетика рабочих операций в СК может существенно повыситься.

**НОВЫЕ БИОГРАФИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИЦАХ,
ВХОДИВШИХ В КРУГ ОБЩЕНИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
В БОРОВСКЕ (1880–1892)**

Е.В. Архипцева

В Боровск, небольшой уездный центр Калужской губернии, учитель математики К.Э. Циолковский прибыл из Рязани не позднее 24 января 1880 г., и круг его общения пополнили квартиросдатчики, преподаватели Боровского уездного училища, служащие различных учреждений города. Новые биографические сведения о лицах, входивших в круг общения Циолковского в Боровске, можно почерпнуть на страницах адрес-календарей и памятных книжек Калужской губернии, которые не были задействованы предыдущими исследователями.

Основанное в 1808 г., Боровское уездное училище было трехклассным и немногочисленным. Мальчики, возраст которых составлял от 10 до 16 лет, изучали закон Божий, священную и церковную историю, математику, русский язык, географию, русскую и всеобщую историю, чистописание, черчение, рисование.

Основными предметами состоящего в 12 классе табели о рангах Циолковского были арифметика и геометрия (без доказательств). Эти же предметы ученый преподавал и в 1889 г., будучи уже титулярным советником, и до февраля 1892 г., пока не был переведен «в видах пользы службы» в Калугу. Кроме того, и это подтверждено документально, с сентября 1889 г. и в течение 1890 г. за неимением специалиста ученый преподавал черчение, рисование и чистописание, давал уроки истории и географии, деля часы с другими преподавателями училища. Однако в адрес-календарях такой информации нет, указаны лишь свободные вакансии.

С 15 февраля 1889 г. Константин Эдуардович временно был назначен смотрителем училища, хотя сведения об этом до нас дошли лишь в документах, составленных Циолковским на посту смотрителя. В адрес-календаре на 1889 г. сведения эти не значатся. И здесь нет ничего удивительного. Штатным смотрителем Циолковский быть никак не мог — статус не позволял. Да Константин Эдуардович им и не был. Он был лишь непродолжительное время исполняющим должность смотрителя училища, причем не по штатам. Должность штатного смотрителя в это время, до 1 марта 1889 г., числилась за И.М. Ладожным. Очевидно, директору народных училищ Калужской губернии Д.С. Унковскому в феврале 1889 г. срочно понадобился список испытуемых на звание учителя и первый классный чин по Боровскому уездному училищу, а И.М. Ладожин в это время мог отсутствовать по причине болезни. И тогда, согласно предписа-

нию Дмитрия Семеновича от 15 февраля за № 107, Константин Эдуардович составил необходимый ему список в качестве исполняющего должность смотрителя училища.

О штатных смотрителях училища разговор особый. На момент прибытия Циолковского в Боровск штатным смотрителем училища являлся Александр Степанович Толмачев, занимавший этот пост с 1865 г. Константин Эдуардович быстро сошелся с Толмачевым, и меж ними установилось приятельское общение. После внезапной кончины Александра Степановича в 1881 г. штатным смотрителем училища стал статский советник Ефим Филиппович Филиппов, прослуживший на этом посту до конца 1884 г. Надо признаться, что отношения Филиппова и Циолковского были натянутыми. Ефим Филиппович, вечно выражавший недовольство по поводу закрытых форточек на уроках Константина Эдуардовича, всегда их открывал, а ученый, страдавший частыми простудами, форточки следом за ним закрывал. Кандидатура Филиппова на посту штатного смотрителя не устраивала и начальство. Еще в январе 1884 г. Д.С. Унковский обращался к попечителю Московского учебного округа с просьбой вывести из состава училищного совета штатного смотрителя училища Е.Ф. Филиппова за небрежное отношение к работе и назначить его учителем истории и географии на место выбывающего из училища И.И. Чистякова. Вероятно, на месте штатного смотрителя Филиппов остался, о чем свидетельствует документ, составленный им позднее. Возможно, причиной послужил тот факт, что Чистяков передумал увольняться и продолжал занимать должность учителя истории и географии. Но недолго. Потому что в 1885 г. Филиппова и Чистякова поменяли местами, но Филиппов служить в должности учителя, по всей видимости, отказался. Коллежский секретарь Иван Иванович Чистяков оставил пост штатного смотрителя Боровского уездного училища в конце 1887 г. С 1888 г. по январь 1889 г. в должности штатного смотрителя служил титулярный советник Илья Михайлович Ладожин, который был переведен в Боровское уездное училище из Калужского уездного училища в 1886 г. В 1888 г. Ладожин был назначен исполняющим должность штатного смотрителя, и только в 1889 г. окончательно был утвержден в должности. Илья Михайлович оставил благоприятный отзыв об уроках Циолковского. После Ладожина, в апреле 1889 г., штатным смотрителем училища являлся Илья Алексеевич Любимов, который занимал эту должность в течение одного года. Любимов высоко ценил педагогическое творчество Константина Эдуардовича, он восторженно отзывался о Циолковском-педагоге в своем отчете. В начале 1890 г. на место штатного смотрителя был назначен Иван Иванович Извеков, ранее служивший в Тарусском уездном училище, с которым у Циолковского завязались дружеские отношения и который положительно отзывался об учителе Циолковском. Очевидно, в 1892 г., когда Константин Эдуардович был переведен в Калугу, Извеков оставался на этой должности. В 1898 г. в стенах Бо-

ровского уездного училища коллеги Извекова поздравляли его с 25-летием педагогической деятельности. Ивану Ивановичу был преподнесен приветственный адрес, в котором среди подписей преподавателей училища можно видеть подпись Циолковского. Можно предположить, что находясь на службе в Калужском уездном училище, ученый не переставал общаться с коллегами из Боровска.

Русский язык в училище преподавал коллежский секретарь Николай Васильевич Румянцев. 1 августа 1887 г. Румянцев был перемещен из Боровского уездного училища в Ранненбургское уездное училище. На его место из этого училища с 1 августа того же года был переведен молодой учитель русского языка, состоящий в 12 классе табели о рангах Евгений Иванович Самойлов. О перемещении можно узнать из архивных документов. Сведения о служащих Боровского уездного училища в адрес-календаре на 1888 г. составлены уже с учетом этого перемещения.

Закон Божий в училище преподавал член совета церковного братства преподобного Пафнутия, Боровского чудотворца, настоятель соборной церкви, священник Василий Павлович Казанский. Возможно, он состоял в родстве с братьями Казанскими, знакомыми Константина Эдуардовича по Боровску и Калуге: Иваном Александровичем, служащим казначейства, который сначала жил в Боровске, а позднее перебрался в Калугу, и Алексеем Ивановичем, протоиереем, законоучителем, штатным смотрителем Калужского епархиального женского училища. И вполне возможно, что именно Василий Павлович Казанский познакомил Циолковского с Иваном Александровичем Казанским, который позднее рассказал об ученом своему брату Алексею Ивановичу Казанскому, а тот посодействовал устройству Константина Эдуардовича на службу в Калужское епархиальное женское училище.

В конце 1887 г. исполняющим должность учителя истории и географии был назначен действительный студент Московского университета Евгений Сергеевич Еремеев, добрый приятель Циолковского, к которому Константин Эдуардович часто навещался в гости. В 1889–1890 гг. Еремеев делил с Циолковским ставку учителя искусств, а в 1890 г. он был переведен в Калугу. Тогда-то и пришлось поделить его ставку меж Константином Эдуардовичем, Извековым и Самойловым. Евгений Сергеевич был очень рад известию о переводе в 1892 г. в Калугу Циолковского. В Калуге он подыскал квартиру для семьи Константина Эдуардовича неподалеку от своего дома, дабы продолжить тесное общение с ученым.

В августе 1893 г. на первой квартире Циолковских в Калуге в семье ученого случилась трагедия: умер сын Леонтий. Константин Эдуардович очень сильно переживал, тем более, что о смерти узнал не сразу: подрабатывая репетиторством, в это время он находился в селе Сокольники Боровского уезда, в имении помещика Дмитрия Яковлевича Курносова. Молодой учитель был тайным воздыхателем по двум дочерям Курносова.

Желание созерцать предметы обожания было настолько сильно, что Циолковский не отказался от занятий даже после того, как покинул Боровск. Курносов был предводителем дворянства Боровского уезда, действительным статским советником, который, согласно своему статусу, одновременно являлся председателем и дворянской опеки, и уездного земского собрания, и уездного по крестьянским делам присутствия, и уездного по воинской повинности присутствия, и уездного по питейным делам присутствия, председательствующим в тюремном отделении, почетным мировым судьей. Кроме того, Дмитрий Яковлевич являлся председателем уездного училищного совета. Преподавателей Боровского уездного училища среди членов училищного совета, помимо штатного смотрителя училища Ладожина, не было. Можно предположить, что именно от Ладожина Курносов узнал о талантливом учителе математики Циолковском и попросил Константина Эдуардовича позаниматься с его дочерьми.

В 1892 г. Е.С. Еремеев оказал материальную поддержку ученому при издании научного труда «Аэростат металлический управляемый», как и С.Е. Чертков, учитель пения, с которым ученый общался сначала в Боровске, затем в Калуге. Возможно, с Сергеем Евгеньевичем Циолковский познакомился через его отца, Евгения Ионовича Черткова, члена уездного училищного совета, протоиерея Благовещенского собора, который время от времени, «по царским дням», приходилось посещать ученому. Наверняка, Константин Эдуардович бывал у Чертковых, и, наверняка, Чертков-младший исполнял для него на клавишных любимые мелодии, как он это делал позднее, в Калуге.

Бывал Константин Эдуардович и у Ивана Васильевича Шокина, любителя экзотических растений и животных, в котором нашел друга по душе. Отец Шокина, купец Василий Иванович Шокин, являлся директором общественного братьев Протопоповых банка. Он также был гласным городской думы, как и П.М. Полежаев (1836–1901), принадлежавший к известной в городе династии купцов и предпринимателей, член уездного податного присутствия. Один из сыновей Петра Михайловича, Георгий Петрович (1867–1942), не только учился у Константина Эдуардовича (1867–1942), но и хорошо запомнил учителя Циолковского, и много рассказывал о его уроках своим детям: Александру (1894–1963), Николаю (1896–1977), Вере (1899–1987), Анне (1903–1993), Владимиру (1906–1970), которые в своих воспоминаниях упомянули рассказы отца.

В 1880 г., когда приехавший в Боровск Циолковский был принят на квартиру Соколовых, брату Варвары Евграфовны, будущей жены ученого, было 10 лет. В 1889 г. 19-летний Иван Евграфович Соколов уже был гласным уездного земского собрания. Хотя семья Циолковских к этому времени проживала отдельно, можно предположить, что Циолковский был в курсе всех дел, связанных с земским наместничеством в уезде из уст Ивана Евграфовича, ибо в Боровске, как и позднее в Перемышле, куда был на-

значен на службу священник Соколов, Константин Эдуардович в дружеском общении с Иваном Евграфовичем всегда интересовался событиями окружающей жизни.

Зная о том, что Циолковский часто хворал, не следует исключать его общение в Боровске с городским врачом, коим в 1889 г. являлся коллежский асессор Иван Иванович Протасов.

Выводы.

Сохранившиеся до наших дней адрес-календари и памятные книжки Калужской губернии являются ценным источником исторических и биографических сведений, касающихся окружения Циолковского, которые смогут пополнить базу данных о знакомых ученого в Боровске, а значит о жизни, педагогической деятельности и научном творчестве самого Константина Эдуардовича. Для исследователей, краеведов эти сведения имеют первостепенное значение, так как боровский период жизни Циолковского менее изучен по сравнению с калужским периодом.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ

С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Э.И. Тугова

Участие в приоритетном национальном проекте «Образование» талантливых, способных детей рассматривается в перспективе как условие сохранения генофонда страны и подготовки инженерных кадров для глубокой модернизации промышленности и развития науки. Направление «Государственная поддержка талантливой молодёжи» обеспечивает возможности для реализации инновационного потенциала молодёжи в социально-экономическом и культурном развитии регионов Российской Федерации. Оно реализуется в соответствии с указом Президента РФ №325 от 6 апреля 2006 г. «О мерах государственной поддержки талантливой молодёжи» и обеспечивает реальную помощь самым одарённым воспитанникам учреждений дополнительного образования детей, ориентирует технически грамотную молодёжь на продолжение занятий любимым делом.

За пять лет реализации направления непосредственно вовлечены в научно-техническое творчество (НТТ) десятки тысяч школьников, студентов, педагогов дополнительного образования, тренеров, руководителей образовательных учреждений.

Федеральным центром технического творчества учащихся проведены сотни финальных соревнований по авиа-, авто-, судо-, ракетомоделизму, радиоспорту и картингу. С 2006 г. по 2010 г. включительно 894 обучающихся в возрасте от 14 до 18 лет стали лауреатами премий Президента РФ по итогам спортивно-технических соревнований, которые были прове-

дены совместно с Министерством образования и науки России и спортивными федерациями страны.

Наибольшее количество победителей и призёров в технических видах спорта за эти годы (476 премий) подготовили учреждения дополнительного образования детей из 10 регионов, что отражает общий уровень подготовки в конкретных субъектах РФ по конкретным направлениям НТТ учащихся.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ СВЕРХМАЛОГО КЛАССА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В.И. Майорова, А.С. Попов

Знания, получаемые в высших учебных заведениях, можно разделить на теоретические, приобретаемые на лекциях, и практические, приобретаемые в лабораториях. Однако по-настоящему они усваиваются студентом в процессе трудовой деятельности, например, при проектировании реальных изделий. В случае специальностей аэрокосмической тематики — при проектировании космических аппаратов (КА). Практику подобного рода студент может приобрести, как правило, лишь по окончании ВУЗа. Чтобы не удлинять в связи с этим процесс образования, в ведущих университетах мира студенческими группами создаются КА уже во время обучения в ВУЗе. Это аппараты типа CubeSat и CanSat. Роль подобных КА по преимуществу узкоспециализированная — образовательная, так как аппараты подобного класса не в состоянии конкурировать с техникой, создаваемой предприятиями аэрокосмической отрасли.

В докладе рассматривается подход к проектированию КА сверхмалого класса с использованием технологий некосмического назначения. Подобные аппараты, в силу большого количества новых идей и решений, применяемых при их создании, наиболее интересны с точки зрения образовательных проектов в рамках научно-исследовательских работ студентов, а также курсового и дипломного проектирования. Возможна также постановка экспериментов аспирантами для диссертационных работ.

Перспективой создания таких КА в образовательных целях является не только широко распространенная в Западных университетах проверка возможности использования на них электронных компонент некосмического применения, но также направление, связанное с отработкой принципиально новых космических движителей (солнечные паруса, тросовые системы, новые типы электрореактивных двигателей), которые имеют не только образовательную перспективу, но также важны для целей, связанных с внедрением новой космической техники. Необходимость создания

на КА сверхмалого класса различных исполнительных устройств создаёт ещё одно перспективное направление, связанное с технологией отработки элементов конструкций такого типа.

Эффективным инструментом для реализации современных образовательных технологий в настоящее время является также космический мониторинг. Современные методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) позволяют получать огромные объёмы информации, включающей изображения Земли из космоса практически во всех диапазонах длин волн электромагнитного спектра (от ультрафиолетового до дальнего инфракрасного и радиодиапазона).

В Московском государственном техническом университете (МГТУ) им. Н.Э. Баумана в рамках реализации проекта «Космический аппарат «Бауманец» (2003–2006) был создан Центр приёма и обработки данных ДЗЗ. В качестве наземного приёмного комплекса используется приёмная станция «УниСкан-24» производства Инженерно-технологического центра «СканЭкс».

В докладе приводятся результаты реализации научно-образовательных проектов создания студенческих микро-, нано- и пикоспутников «Бауманец», «Бауманец-2», «Парус-МГТУ» и использования информации ДЗЗ в учебном процессе.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ «ПАРУС-МГТУ»

В.И. Майорова, А.С. Попов, Д.А. Рачкин, Н.А. Неровный, Д.В. Афлионов

Одной из актуальных проблем космонавтики является отработка технологии развёртывания солнечного паруса (СП). В космонавтике появилось научное направление, связанное с отработкой новых технологий и проведением экспериментов на специальных технологических спутниках. Однако проведение экспериментов на больших космических аппаратах (КА) представляется затратным, поэтому наибольшую актуальность данное направление может приобрести применительно к технологическим микро- и наноспутникам, конструкция которых, в силу специфичности задачи, существенным образом упрощена, а поэтому с успехом может быть использована в студенческих проектах.

Конструкции такого типа относятся к классу центробежных, бескаркасных, крупногабаритных. В них максимально используются факторы космического полёта (неограниченное пространство, невесомость и глубокий вакуум), которые невозможно воссоздать в земных условиях в полном объёме одновременно. Это является причиной принципиальной невозможности полноценной наземной отработки раскрытия светоотражающего полотна.

Для решения этой проблемы разработана программа поэтапной отработки конструкции в условиях космического полёта:

1) отработка технологии развёртывания крупногабаритной тонкоплёночной конструкции СП за счёт первоначальных инерционных свойств экспериментального КА;

2) отработка технологии развёртывания крупногабаритной тонкоплёночной конструкции СП с осуществлением дораскрутки КА в процессе развёртывания с целью увеличения размеров раскрываемой конструкции;

3) отработка технологии переориентации экспериментального КА;

4) долговременный полёт КА с СП;

5) развёртывание КА с СП на орбите, позволяющей однозначно отделить возмущения, вызванные влиянием атмосферы на орбиту КА, от возмущений, вызванных давлением солнечного света;

6) осуществление экспериментов по орбитальному маневрированию.

Экспериментальной базой могут выступать: третья ступень ракеты-носителя «Союз», массивный КА, а также космическая станция. Космическим сегментом эксперимента в последнем случае является сверхмалый технологический КА — пикоспутник (массой менее 1 кг) с раскрываемой двухлопастной бескаркасной тонкоплёночной конструкцией. Этот аппарат запускается космонавтом во время выхода в открытый космос с использованием специального транспортно-пускового контейнера. Наземным сегментом эксперимента является сеть пунктов приёма информации и центр управления.

Применение СП позволит не только осуществлять межорбитальные геоцентрические и гелиоцентрические перелёты без расходования топлива, но также формировать неэкваториальные геостационарные орбиты, попадать в дополнительные точки либрации для мониторинга Солнца, осуществлять управление ориентацией КА.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КАЗАНСКОМ (ПРИВОЛЖСКОМ) ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Р.А. Кашцев

Применение спутниковых методов и технологий обеспечивает высокую оперативность получения пространственных данных и прецизионную точность наблюдательной информации о пространственном положении пунктов поверхности Земли и его изменений с течением времени. Это чрезвычайно важно для решения задач высокоточного геодинамического мониторинга природных явлений, инженерно-технических сооружений и коммуникаций, обеспечения безопасности жизнедеятельности, выполне-

ния геологоразведочных, изыскательских, кадастровых и землеустроительных работ, а также для своевременного оповещения и минимизации последствий чрезвычайных происшествий, имеющих геодинамическую природу.

Сказанное выше позволяет говорить о несомненной заинтересованности динамично развивающейся экономики Республики Татарстан в выполнении соответствующих научно-технических программ и в подготовке высококвалифицированных специалистов в области применения космических методов получения высокоточной наблюдательной информации, развития инфраструктуры пространственных данных и решения геодезических задач оперативного мониторинга территории республики.

В Казанском (Приволжском) федеральном университете (КФУ), который является одним из ведущих центров отечественного образования, науки и просвещения, особо ценным объектом культурного наследия народов России, накоплен богатый опыт образовательной, исследовательской и производственной деятельности в различных областях координатно-временного навигационного обеспечения, непосредственно связанных с использованием глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. Обучение студентов по астрономическим и геодезическим дисциплинам в университете проводится с 1810 г. и потому имеет глубокие и давние традиции. В настоящее время Институтом физики КФУ осуществляется подготовка студентов по направлению бакалавриата «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Космическая геодезия и навигация»), в течение года планируется открытие междисциплинарной магистратуры по этому направлению. Занятия проводятся высококвалифицированными профессорами и преподавателями Института физики и выпускающей кафедры астрономии и космической геодезии, что обеспечивает высокий уровень профессиональных компетенций выпускников, их востребованность на рынке труда, успешное трудоустройство и дальнейший карьерный рост.

Вооруженные новейшей спутниковой аппаратурой прецизионной точности и всеми необходимыми современными программными средствами обработки результатов измерений, студенты кафедры астрономии и космической геодезии участвуют в выполнении проектов геодинамического мониторинга положений пунктов опорных геодезических сетей Республики Татарстан и объектов будущей Универсиады.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ПОДАЧА БАЗОВЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Пережогин

Как известно, нынешнее состояние образования по целому ряду важных позиций отходит всё дальше от реализации мечты К.Э. Циолковского о создании сферы разума в его наиболее зрелой форме, которая была бы способна в будущем осуществлять грандиозную преобразовательскую деятельность в космосе в масштабах цивилизации.

Не секрет, что такие базовые инженерные курсы, как, например, курс «Теоретическая механика» (ТМ) традиционно воспринимается студентами в качестве одного из самых сложных общеобразовательных предметов. Иногда он вызывает отчаяние не только у определённой части студентов, но и у некоторых преподавателей. Отметим две основные причины указанного имиджа курса ТМ (и подобных ему дисциплин).

Уже из названия основополагающего для ТМ сочинения И. Ньютона «Математические начала натуральной философии» следует неразрывная связь этой науки с математикой и её стремление к описанию наиболее общих законов развития природы. Таким образом, комплексный характер этой науки требует от студента твёрдого знания смежных предметов, прежде всего, математики. Очевидно, правильно преподаанный курс ТМ в определённом смысле становится терапевтическим реабилитационным курсом, поскольку наполняет практическим содержанием математические методы, изучавшиеся ранее в абстрактном виде.

Второй проблемой, как неоднократно указывалось, является неумение студентов самостоятельно учиться (особенно на младших курсах, когда изучается ТМ). Помимо нарушения принципа постепенности, это приводит к накоплению непонятых терминов и, тем самым, вызывает дальнейшее понижение коэффициента интеллекта — падение способности к обучению.

Вместе с тем, ТМ, определявшая мировоззрение Человечества и его технические достижения на протяжении последних 300 с лишним лет, в том числе в освоении космического пространства, требует понимания не только со стороны всякого современного инженера, но и любого образованного человека.

Как же улучшить способность студента обучаться и усваивать изученное, изменяя методику преподавания? Не просто облегчить чтение материала по курсу, а улучшить отношение самого студента к изучаемому предмету с помощью применяемого метода преподавания.

Очевидно, обучение студентов свёртке преподаваемых данных напрямую связано с умением представлять изучаемые разделы курса в виде блок-схем вместе с пониманием, что ТМ — это не жёсткая структура, а

живое дерево, рост которого обеспечивается поиском решений основных задач науки.

Помочь студенту увидеть связь между тем, что ему должно быть известно ранее из курса или смежных дисциплин, с тем, что ему даётся на конкретном занятии — одна из очевидных процедур свёртки информации: выделить новое, повторив известное. Исходя из задач концептуальной подачи курса и обучения студентов свёртке и развёртке данных для облегчения их последующего практического применения, строятся обзорные лекции по разделам курса, которые особенно эффективны при проведении предэкзаменационных консультаций. Имея в распоряжении весь арсенал изученных методов, можно ряд формул получить иначе, чем это давалось в курсе. Например, формулу для скорости и ускорения точки при задании её движения в полярных координатах можно уяснить с помощью теорем сложения скоростей и ускорений (которые в курсе будут изучаться позднее).

Обсуждаемые идеи можно с успехом применить и при обучении студентов такому традиционно трудному для освоения курсу, как «Сопротивление материалов», и другим комплексным дисциплинам.

**ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ЦЕНТРА
КОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГАЛАКТИКА»
В РУСЛЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИДЕЙ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО**
И.В. Иванова, А.Ю. Кононова

В эпоху современности важной задачей образования является развитие космического мышления. Конец XX – начало XXI столетий характеризуется появлением в педагогической литературе новых терминов: «космическое образование», «космическая педагогика». Космическое образование понимается как расширение возможностей личности, раскрытие её внутреннего мира, нравственного начала. Космическая педагогика ставит задачей отбор и систематизацию космической информации, разработку специальных средств развития интересов и способностей личности, приёмов исследовательской адаптации ребёнка к воздействию космоса, способов активного освоения Вселенной.

Педагогические идеи Циолковского находят своё воплощение в деятельности Детско-юношеского центра космического образования «Галактика». Основные задачи его деятельности: пропаганда среди калужских школьников знаний о космосе, организация учебно-исследовательской и спортивно-технической работы с целью развития технического, интеллектуального и творческого потенциала детей. Педагоги опираются на разнообразие программ и методов, теоретических тенденций, которые представляют собой основу космического образования.

В калужском регионе центр традиционно является организатором мероприятий космической направленности: международных, всероссийских и городских конференций по космической тематике («Человек–Земля–Космос», «Старт в науку», «Юность. Наука. Космос»), фестивалей воздухоплавания («Разноцветное небо Калуги»), конкурсов-выставок («Конкурс глазами детей», «Взлёт»), соревнований летающих моделей на кубок К.Э. Циолковского, космических олимпиад (в том числе в рамках мероприятий, посвящённых 50-летию полёта в космос Ю.А. Гагарина), фестивалей школьных научных обществ («Мы познаём космос»), городских праздников («Мы — дети Галактики»), всероссийских игр («Полёт продолжается»).

Школьники представляют свои учебно-исследовательские проекты. Готовясь к ним, дети знакомятся с трудами учёных, конструкторов. Они учатся ставить проблемы и решать их, проектировать свою деятельность. В ходе защиты проекта у школьников формируются умения проводить рефлексию достижений и неудач, основы построения планов на будущее. Всё это формирует ценностно-смысловую сферу личности детей и молодёжи, ценностные приоритеты, идеалы нравственности. Участие в мероприятиях спортивно-технической направленности даёт возможность обучающимся видеть свои результаты и стремиться к их дальнейшему совершенствованию.

Достижения воспитанников позволяют говорить о том, что космическое образование имеет все возможности для личностного роста, самопознания, самореализации и самопрогнозирования подрастающего поколения.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ В НАУКУ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «НАШ ДОМ — ВСЕЛЕННАЯ»

Н.Б. Скандарова

Образовательная программа для учащихся начальной школы «Наш дом — Вселенная», сетевым проектом по внедрению которой занимается Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей «Детско-юношеский центр космического образования «Галактика» г. Калуги, своей целью ставит привлечение младших школьников в науку. Одна из важнейшей ее задач — не только обучение набору знаний, умений и навыков, но и формирование творчески думающей личности. Школьнику нельзя оставаться в стороне от научных открытий современности, однако, чтобы понять суть новейших открытий и оценить их важность, необходимо иметь сложившуюся картину мира. Построение карти-

ны мира — сложнейший психолого-педагогический процесс, наиболее удачно реализующийся на основе интегрированных учебных курсов.

Данная образовательная программа интегрирована в окружающий мир, технологии, изобразительное искусство, музыку, чтение, русский язык, математику, физические законы и химические формулы. Интеграция, осуществляемая в рамках определенного курса, признана иллюстрировать содержательный компонент, преломляя его через призму других учебных дисциплин, что весьма важно для программы в целом.

Второй важнейшей особенностью программы является проектный метод, использующийся в качестве контроля после каждого раздела. Изготовление материального, дизайнерского, интеллектуального или комплексного проекта и соответствующей документации к нему наиболее полно отслеживает уровень знаний и умений обучающихся по теме. Если с раннего возраста приучать детей к познавательной и творческой деятельности, то у них развивается пытливость ума, гибкость мышления, наблюдательность, память, способность к оценке и самооценке, умение видеть проблемы и их решения, способность предвидеть, глубоко понимать причинно-следственные связи и другие качества, характерные для интеллектуально развитого человека.

Третьей методической особенностью занятий по данному курсу является деятельностный подход, целесообразность применения которого для построения учебно-познавательного процесса очевидна. При этом обеспечивается максимальная умственная и творческая активность учащихся.

Четвертой особенностью является реализация дифференцированного подхода к обучающимся. Дифференциация осуществляется на содержательном и методическом уровнях. Так, актуализация знаний и умений должна проходить не только в разной форме, но и на разном содержательном уровне, поскольку багаж знаний у разных обучающихся различен. Постановку проблемы рекомендуется ставить сразу перед всем коллективом, а варианты гипотез при этом будут разнообразны, как и путь исследования проблемы. В качестве источника информации могут быть видеофрагмент, книга, компьютерная программа, рассказ учителя. Суть дифференциального подхода в том, чтобы каждый ученик выбрал наиболее приемлемый для себя и достижения цели путь. Закрепление первичных знаний логично проводить сообща, чтобы дети могли поделиться своими выводами, показать преимущества своего источника информации. Отражение полученных знаний в практической деятельности должно быть вариативно, чтобы каждый ребенок мог опереться на свой ведущий тип памяти, задействовать любимые виды деятельности.

Программа рассчитана на четыре года обучения, каждый из которых является обязательной ступенью в освоении курса. Весь курс представляет собой систему взаимосвязанных тем, которые, помогая отобразить единую

картину мира, способствуют не просто изучению школьниками того обширного научного наследия, которое на протяжении веков оставили нам ученые, работающие в области астрономии, ракетно-космической науки и техники, но и позволяют прийти к правильному его пониманию, осмыслению.

СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ МАССЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Н.Н. Ханеня, В.И. Майорова, В.И. Костенко

Актуальной задачей современной космонавтики является миниатюризация космических аппаратов (КА). Современные информационные технологии, микроминиатюризация элементной базы, коммерческая доступность компонентов, наличие доступных каналов связи в настоящее время позволяют не только создавать малоразмерные КА в стенах высших учебных заведений, но и быстро вводить их в эксплуатацию. Опыт зарубежных государств и перспективные отечественные разработки показывают значительные возможности использования таких КА для решения научно-исследовательских, прикладных и социально-экономических задач. В частности, большое прикладное народно-хозяйственное и оборонное значение эти КА приобретают при решении задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), в том числе в инфракрасном диапазоне.

Существующие КА инфракрасного ДЗЗ имеют большую массу и используют зеркальные оптические системы с узким мгновенным углом зрения. Для получения достаточно широкой полосы захвата в такой системе традиционно используется сканирующее зеркало, перемещающее мгновенное поле зрения перпендикулярно направлению движения спутника. Задачи ДЗЗ требуют достаточно высокоточной ориентации КА. Кроме того, высокая частота поворотов сканирующего зеркала вносит дополнительные существенные возмущения в ориентацию спутника. Это накладывает определенные ограничения на систему управления движением и навигации (СУДН) и увеличивает массу КА.

В докладе исследованы оптико-электронные средства ДЗЗ и предложены способы, позволяющие уменьшить массу КА до класса микро. Предлагается перейти от зеркальной оптической системы к линзовой оптической системе с более широким мгновенным углом зрения, использующей новый материал вместо непрозрачного в инфракрасном диапазоне стекла. Это позволит устранить такой возмущающий фактор, как высокая частота поворотов сканирующего зеркала. Предлагается также упростить СУДН за счёт отказа от прецизионной ориентации всего КА в пользу пассивной ориентации, а ошибку прицеливания в этом случае компенсировать

за счёт поворота сканирующего зеркала с низкими частотами. В этом случае положение зеркала регулируется бортовой вычислительной машиной согласно показаниям датчиков ориентации. В зависимости от решаемых задач ориентация зеркала может быть как двухосной, так и одноосной.

Такой подход позволяет улучшить проектно-конструктивные параметры СУДН и повысить качество обзора КА ДЗЗ в инфракрасном диапазоне.

ЧЕРЕЗ ТВОРЧЕСТВО — К ЗВЕЗДАМ

А.В. Степанова

Творчество — это созидательная деятельность, создание нового и прекрасного. Оно наполняет жизнь радостью в познании, вводит человека в атмосферу вечного поиска, обогащает духовный мир. В творчестве проявляются умственная активность, смекалка, сообразительность, самостоятельность выбора решений.

В муниципальном образовательном учреждении дополнительного образования детей «Детско-юношеский центр космического образования «Галактика» г. Калуги творчество проявляется в различных областях: изобразительной, музыкальной, спортивно-технической, театральной, литературной. О результатах творческих достижений свидетельствуют выставки декоративно-прикладной направленности по космической тематике (например, «Космос глазами детей»), которые в последнее время стали особенно популярны и собирают большое количество участников — детей и молодежи в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся в школах, детских садах, объединениях дополнительного образования. Интерес детских коллективов к участию в выставке-конкурсе объясняется желанием каждого ребенка показать свою художественную работу авторитетному жюри и получить признание.

В 2010/11 учебном году городской конкурс творчества «Взлёт» объединил 45 образовательных учреждений города. Традиционно выставка поделок в рамках этого конкурса готовится к 12 апреля — Дню космонавтики. Работы юных конкурсантов оценивались по шести номинациям в трех возрастных группах. Рядом с инопланетными существами, вылепленными из пластилина малышами, можно было видеть технически сложные в изготовлении ракеты и самолёты, воздушные шары и планеры, построенные ребятами постарше.

Участие в таких выставках даёт ориентир для развития новых художественных направлений детского творчества в аэрокосмической области, выявляет перспективы и задачи для саморазвития, ведь малые начинания зачастую ведут к великим делам. Потому что тот, кто рисует звёзды, тот может полететь к ним.

ИДЕЯ КОСМИЧЕСКОЙ ПЕДАГОГИКИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ В ВОСПИТАНИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

И.И. Кузнецова

XXI век ставит перед педагогами России ряд проблем, связанных с постепенным вторжением в жизнь бездуховности и бескультурия, что может привести к безнравственному обществу. Ответственность учителя перед обществом за формирование научного и духовного мира молодёжи возрастает. Кроме того, молодёжь верит, что творческий тандем учитель-ученик поможет определить нужный ориентир к вершинам истинной культуры. Перспективным направлением в решении данных вопросов является космическая педагогика. Формулировкой «человечество не останется вечно на Земле» в 1911 г. К.Э. Циолковский заявил о человеке как факторе эволюции Космоса и Человечества. Предвидя наступление нового качественного шага в истории развития человечества, своими трудами ученый готовил его к космическому будущему. Космическое образование призвано помочь в достижении этой благородной цели.

Мы живём в Калуге, «колыбели» космонавтики, поэтому наш город, как никакой другой, располагает к вдумчивому творчеству, рождению духовности. Не иметь основ космического образования нам нельзя. В средней общеобразовательной школе № 25 г. Калуги учителя обращают внимание на этот аспект не только на уроках и классных часах, но и на базе школьного научного общества — Аэрокосмического объединения (АКО) «Мы — дети космоса», созданного в 2007 г. В его структуру входят кружки: «Авиамодельный мир», «Человек. Земля. Вселенная», «Интеркосмос-студия», «Твоя Вселенная», «Математическое космо моделирование», «История и философия русского космизма», «Культура космоса». Руководители кружков — учителя разных предметов, работающие по собственным программам. Цель занятий едина: развитие космического мировоззрения через познавательную активность учащихся. Члены АКО принимают активное участие в различных мероприятиях по космической тематике, тесно сотрудничая с Детско-юношеским центром космического образования «Галактика», коллектив которого смело реализует проекты общероссийского масштаба. Как результат одного из таких проектов, вышла в свет книга «Урок Гагарина. Родом из детства». По решению губернатора А.Д. Артамонова книга будет передана во все школы города, библиотеки Калужской области и школьные музеи России космического профиля. Заслуженный деятель культуры РФ Л.И. Краснопольская посвятила свой проект 50-летию полёта в космос Ю.А. Гагарина.

ШКОЛЬНЫЙ ВИРТУАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ ИСТОРИИ КОСМОНАВТИКИ

О.Г. Симонова

На протяжении трёх лет ученики средней общеобразовательной школы № 1 г. Калуги вели исследовательскую работу, изучая жизнь и научное творчество К.Э. Циолковского, С.П. Королёва, Ю.А. Гагарина, других учёных и космонавтов. Возникла необходимость систематизировать собранный материал. Для удобства его хранения и использования предполагается Школьный виртуальный музей истории космонавтики.

Собранная по определенной теме текстовая информация представляет собой основу для лекции. В качестве иллюстративного материала используются фотографии, схемы, рисунки. На основе их создаётся презентация. Систематизированные материалы распределяются по «залам» астрономии и истории освоения космоса. Чтобы облегчить поиск информации, темы лекций заносятся в каталог. Для удобства пользователей в каждом «зале» предусмотрен собственный каталог. В игровом «зале» имеются разработки различных викторин и конкурсов, которые могут проводиться после лекций. Фотогалерея позволит ознакомиться с портретами учёных, космонавтов, с изображением образцов ракетно-космической техники. В разделе «События и традиции» можно будет найти данные по истории космонавтики. В разделе «Сотрудничество» будет размещена информация о контактах с различными учреждениями и специалистами.

В настоящее время вся структурированная информация виртуального музея находится в школьной локальной компьютерной сети. Идёт работа по созданию сайта.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МУЗЕЙНОГО КОМПЛЕКСА «КОСМОС» (НА ПРИМЕРЕ ВЛАДИВОСТОКА)

Б.В. Щеглов, С.К. Корнейчук, И.К. Щеглова

Научное наследие К.Э. Циолковского, его педагогический опыт формируют у представителей молодого поколения представление о гармонии и красоте мироздания, мечту об освоении космоса, расселении человечества. Оно является ярким примером смелой фантазии учёного и точного научного расчёта, идей, воплощённых в практической космонавтике. Однако с культурным наследием пионеров освоения космоса и величайшими достижениями отечественной ракетно-космической отрасли могут ознакомиться в основном жители европейской части России, где сосредоточены практически все музеи космонавтики. За Уралом и в Дальневосточном федеральном округе (ДФО), где строится космодром Восточный,

жители и молодёжь резко ограничены в доступе к культурным ценностям ведущей космической державы. В то же время, в соответствии с Федеральной целевой программой, Владивосток развивается как международный центр делового и культурного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Впервые на этапе проектирования нового социально-культурного учреждения применена технология стратегического маркетинга, стратегия открытого диалогового проектирования и проблемно-целевой анализ социокультурной ситуации в Приморском крае и Владивостоке. В целом детский и молодёжный сегменты рынка культурных услуг составили около 30% от общей численности населения города. При изучении взрослой аудитории впервые применён сравнительно-прогностический метод для анализа и типологии реальных и выбора новых мест семейного отдыха.

Нами построена модель потребностей в отношении существующих социально-культурных учреждений и модель желаемого будущего для целевой аудитории, которая воплощена в проекте Музейного комплекса «Космос», включающего музей космонавтики с планетарием, обсерваторию и тематический парк. При социально-культурном его проектировании учитывался опыт первого в мире Государственного музея истории космонавтики им. К.Э. Циолковского в Калуге и аэро-космического музея в Вашингтоне, порог которого переступают 20–25 млн. посетителей в год. При анкетировании школьников Владивостока более 80% ответили положительно на вопрос, представляет ли для них интерес создание во Владивостоке музея космонавтики с планетарием, обсерваторией и тематическим парком «Космос» с аттракционами. Методом статистического анализа изучены количественные сегменты целевой аудитории, которые расположились по мере убывания следующим образом: студенты ВУЗов, школьники, организованные дошкольники, студенты ССУЗов.

Проект ориентирован на конкретную целевую аудиторию — жителей Дальнего Востока и стран АТЭС, расположенных в радиусе тысячи километров от Владивостока. По численности школьников и студентов ВУЗов в ДФО лидирует Владивосток, затем идут Хабаровск и Якутск. Школьники и студенческая молодёжь, родительская аудитория видят потребность в многофункциональном культурно-образовательном и познавательно-развлекательном комплексе «Космос». При этом музей космонавтики является кластеробразующим ядром. Он открывает новые возможности для развития наукограда и туристической отрасли Владивостока, где наблюдается существенная диспропорция между въездным и доминирующим выездным туризмом.

Проект музейного комплекса содействует формированию ценностных ориентиров, позволяющих молодому поколению:

а) реально и зримо познакомиться с приоритетными достижениями отечественной науки и космическими технологиями, их использованием в межпланетных исследованиях, в народном хозяйстве;

б) лучше понять свое место и значение собственной жизни во Вселенной, а также духовные поиски пионеров освоения космоса;

в) научиться ценить и беречь маленькую хрупкую планету, наш общечеловеческий дом, странствующий в бескрайнем космосе.

ОБЩЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЁЖНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «МОЛОДЁЖЬ. ТЕХНИКА. КОСМОС»

О.В. Арипова, М.Н. Охочинский

Санкт-Петербург по праву занимает место колыбели отечественного ракетостроения. Здесь не только были разработаны первые отечественные ракетные двигатели (в период 1928–1933 гг. в городе работала знаменитая Газодинамическая лаборатория), но и впервые, в 1903 г., опубликован классический научный труд основоположника теоретической космонавтики К.Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами». На протяжении многих лет промышленность города вносила заметный вклад в аэрокосмическую отрасль страны. Тем удивительнее, что до последнего времени не только в Санкт-Петербурге, но и во всем Северо-западном регионе практически не проводилось серьезных, масштабных молодёжных научных конференций и семинаров по аэрокосмической тематике.

В 2009 г. в Балтийском государственном техническом университете «Военмех» им. Д.Ф. Устинова попытались изменить ситуацию: в рамках Четвёртых Уткинских чтений под девизом «Молодёжь. Техника. Космос» прошли заседания специальной Молодёжной секции, на которой было сделано более 20 докладов. Личное участие в работе секции приняли не только военмеховцы, но и представители других учебных заведений. В дальнейшем молодёжное научное собрание в формате самостоятельной конференции решено было проводить ежегодно.

В 2011 г. конференция получила статус общероссийской: она имела весьма представительный состав — практически все аэрокосмические ВУЗы России и крупные ракетно-космические предприятия. С этого времени конференция стала рассматриваться как своеобразный смотр творчества молодёжи в области космических исследований. Ежегодно в работе конференции принимают участие более 200 молодых людей: студенты, аспиранты, сотрудники аэрокосмических предприятий. На пяти секциях заслушано более 180 докладов, выпущено два сборника трудов, объединивших более 350 статей. Затрагивая самые различные аспекты создания, испытания и эксплуатации ракетно-космической техники, молодые участ-

ники конференции продемонстрировали высокий научный уровень знаний. Доклады, прочитанные уже состоявшимися учёными на специальных пленарных заседаниях, представляют собой ту самую научную школу, к организации которой руководство страны неоднократно призывало отечественную систему образования. В 2011 г. в работе конференции принимал участие лётчик-космонавт Г.М. Гречко. Его выступление на круглом столе, посвящённое 50-летию полёта в космос Ю.А. Гагарина, произвело неизгладимое впечатление на слушателей.

Материалы конференции отличаются большой продуманностью, тщательностью проработки и практической направленностью. Это позволяет предположить, что конференция дала своеобразный толчок развитию космической науки молодых.

ИДЕИ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ В КОСМИЧЕСКОЙ ПЕДАГОГИКЕ

И.В. Иванова

Особую значимость сегодня получает высказывание К.Э. Циолковского о том, что познание космоса, Земли и человека через космос неизмеримо обогатит учебный процесс и ускорит развитие школьников. Эта идея может по праву стать идейным направлением образовательной деятельности в условиях модернизации современного образования по линии духовно-нравственного развития детей и молодёжи.

В «космической философии» К.Э. Циолковского, составными частями которой являются «космическая этика» и «космическая педагогика», раскрывается ценность Человека, его цели и перспективы на Земле и на пути в Космос к достижению счастливого будущего. По убеждению учёного, смысл жизни и ценность человека, его воспитания, состоит в том, чтобы сделать как можно больше полезного для людей и стремиться к собственному духовному совершенству. Под словом «душа» Константин Эдуардович подразумевал совокупность свойств человека, его умственных и нравственных качеств, составляющих духовность личности. Ученый указывал на необходимость гармоничного развития всех свойств человека. К высшим нравственным ценностям он относил такие качества, как совесть, сострадание, великодушие, и отмечал, что все эти качества должны регулироваться рассудком, в этом заключается великая роль воспитания.

Обучение, построенное на принципах антропоцентризма, каждому ребёнку дает возможность сделать выбор траектории образовательного маршрута и нести ответственность за него. Духовно-нравственные ценности являются условием формирования нравственной устойчивости личности к влиянию отрицательных факторов социальной среды. Нравственная устойчивость как готовность и способность личности к грамотному оцени-

ванию и рефлексии ситуаций, изменений, происходящих в обществе и личностном плане, является одной из категорий, которая представляет собой механизм формирования ценностных ориентиров. Именно этот механизм позволяет ребёнку в ситуации сложного выбора осознанно, ориентируясь на духовно-нравственный багаж своих мировоззренческих основ, отстаивать свою позицию.

Идеи учёных-космистов XIX-XX вв. сегодня особенно актуальны и могут быть использованы в образовательной практике в контексте реализации задач «Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России в сфере общего образования». Согласно этой концепции, одним из приоритетных направлений образования должно стать формирование мировоззренческих установок подрастающего поколения. По мнению известного педагога К.Н. Вентцеля, высшей задачей космического воспитания является развитие в ребёнке космического самосознания, то есть осознания ребёнком самого себя в качестве нераздельной части космоса.

КРИТЕРИЙ ОБЪЕКТИВНОСТИ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОМ ПОЗНАНИИ

А.Н. Гавриченко

Социально-гуманитарное познание носит оценочный характер. Оценки культурного большинства не обязательно объективны. Соответственно сосуществующие с ними и отличные от них оценки культурных меньшинств не обязательно субъективны. Каков же тогда критерий объективности? Вообще объективная оценка — всегда верная оценка. Если кто-либо представляет культурное большинство, то его отношение к взглядам и поведению меньшинства не должно быть агрессивно-оценочным, но должно быть толерантным. Значит ли это, что основания объективности следует искать в культурном релятивизме, освобождающем наше мышление от этноцентризма, стереотипов, предубеждений и дискриминации в отношении суждений и поведения представителей других культур?

Культурный релятивизм рассматривает поведение представителей других культур в свете присущих им ценностей и убеждений. В отличие от этноцентризма этот подход свободен от оценочных суждений или нейтрален — каждая культура понимается в её собственных понятиях. Благодаря культурному релятивизму человек становится толерантным в оценках мышления и стиля жизни представителей иных культур. Но с точки зрения культурного релятивизма неважно, является ли определённый обычай нравственным или нет; значение имеет только та роль, которую он играет в жизни народа.

Превращая человека в путешественника по чужим культурам и формируя толерантное сознание, культурный релятивизм может обернуться моральным релятивизмом. Находясь «по ту сторону добра и зла», человек становится заложником аморализма. Дорога свободы может стать дорогой к рабству. Человек оказывается в плену собственных иррациональных идей («всё относительно», «всё дозволено»). Культурный релятивизм не избавляет от субъективизма в оценках. Он уводит в сторону отрицания оценок вообще. Правило культурного релятивизма («каждый по-своему прав или каждая культура по-своему права, стало быть, не судите») нельзя брать в качестве критерия объективности оценок в социально-гуманитарном познании. В позиции культурного релятивизма «дремлет» аморализм как угроза разрушения жизни. Данным критерием должно быть правило нравственного максимализма («не судите, да не судимы будете»), так как «не каждый прав, и, прежде чем судить других, суди себя». Объективность оценки предполагает отказ от морального осуждения других, потому что оно может быть несправедливым. Лучше вообще не судить, чем вершить несправедливый суд. Культурное правило «не судить» имеет относительный моральный смысл, и, стало быть, таит в себе угрозу для жизни (и социальной, и биологической), так как может привести к пренебрежению правилами и нормами вообще («общей правды нет, у каждого она своя»). Нравственное правило «не судить» имеет абсолютный моральный смысл («есть общая правда»). Нравственный максимализм требования «не судите» не уничтожает моральные оценки вообще, он лишь уничтожает несправедливые оценки. Это правило проникнуто верою в добрые начала, в нравственную силу человечества, оно напитано любовью, духовным жизнетворчеством.

Максима «не судите, да не судимы будете» получит признание в качестве руководящего нравственного принципа тогда, когда человек поверит в её истинность. Ведь вера — это признание истинности в силу внутреннего, субъективного убеждения. Нравственное правило «не судите» тогда становится критерием объективности оценочной деятельности в социально-гуманитарном познании, когда его мыслимое содержание обретает субъективную форму веры в его абсолютную истинность.

ОБРАЗОВАНИЕ — КОСМИЧЕСКОЕ СОБЫТИЕ

И.И. Золотухина

Образование — целенаправленное воздействие на личность в соответствии со стоящими перед ним целями. Главным субъектом и основной целью образовательных преобразований является человек, его духовные качества. Русская философия всегда видела в человеке мессию — возделывателя и спасителя Природы. Человек — это Вселенная, которая содер-

жит в себе и духовную, и материальную энергию, именно в нем эта энергия переходит из одного состояния в другое. Через человека происходит одухотворение Природы, положительное всеединство. Понять динамичное проявление целостности мы можем только через троичность. В контексте современных представлений о триединстве личности фигурируют такие понятия, как «духовность» — информосфера, «душа» — энергосфера, «тело» — материальная субстанция.

Высший смысл жизни человека — стремиться к познанию и попытаться осознать всеединство единой картины мира и то, что мы встраиваемся во вмещающий нас мир и эволюционируем вместе с ним. Начинать необходимо именно с образования, а уже потом решать все другие глобальные проблемы современности. Воспитание духовности превращается в воспитание личности в физическом, социальном, интеллектуальном и моральном аспектах. Отсюда логически следует и актуальность, и стратегическая важность ориентации на переломе всей системы образования и воспитания студентов, которая и должна стать сегодня самой приоритетной проблемой для всего человечества.

Динамичное развитие земных цивилизаций и, как следствие, необходимость постоянного самообразования человека в процессе всей жизни, новые удивительные возможности информатизации стали причинами явного несоответствия традиционной педагогической парадигмы реалиям XXI в. и заставили задуматься о новой парадигме. Современный этап развития цивилизации многими учёными России и мира вполне обоснованно квалифицируется как космический. Мы действительно переживаем момент фазового совпадения, предваряющего восхождение на новую ступень эволюции — космического сознания (но не потому, что человек вошёл в космос, а потому что космос начинает входить в человека). Сегодня образование — космическое событие. Оно призвано готовить студентов, которые станут свидетелями преображённого мира, как предсказывали К.Э. Циолковский и В.И. Вернадский. Планета перейдёт в новое состояние, и человек ощутит себя своим во Вселенной.

Эта перемена сопровождается сдвигом точек зрения во всем мире, то есть изменениями той базовой картины природы вещей, которую мы несём в себе. Мир стремится ответить на фундаментальный вопрос: «Какова природа Вселенной, в которой мы живем»? Вселенная едина, и развивается, по мнению учёных, согласно энергоинформационной голографической матрице. Информация, энергия и материя — вот то самое триединство, те первокирпичики, из которых состоит всё мироздание.

Чтобы понять происходящие в настоящее время изменения как в человечестве, так и в нашей Галактике, следует задать три вопроса: Кто я на самом деле? Откуда пришёл? Куда иду? Эти вопросы заставят стремиться к знанию. Дело в том, что порыв к знанию, образованию в той или иной форме присущ всякому индивидууму и есть обнаружение порыва к цело-

му. Можно с уверенностью сказать, что знание первооснов имманентно присуще человеку. Оно не вне индивидуального человека, а внутри. Каждый человек либо имеет ответы на основные вопросы, либо знает, где их взять. Эти ответы диктуют качество и характер наших взаимоотношений. Пока они есть, мы знаем об устройстве мира, организации правильного образа жизни, мы можем решить этические проблемы. Правильность наших знаний зачастую недоказуема. Называя вещи своими именами, человек часто принимает основания произвольно, что является определяющей характеристикой каждого субъекта, то есть его информационной культурой. Информационная культура — единый комплекс интеллектуального и духовного начала в человеке, обществе, эпохе, проявление экономических и социальных, этических и эстетических характеристик, характера внутренних и внешних отношений.

Секция 11. «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ КЛАСТЕРОВ И ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

М.А. Бек, Н.Н. Бек

Начиная с середины 1990-х годов, во многих промышленно развитых странах проводилась эффективная государственная политика, направленная на улучшение условий ведения бизнеса, предпринимательской и инновационной деятельности, на поддержку создания новых и развития сложившихся кластеров. В ряде регионов мира это дало значительный положительный эффект. К началу XXI в. инновационные кластеры стали движущей силой инновационного развития, важной составной частью региональных и национальных инновационных систем.

Россия отстает в кластерном развитии не только от большинства промышленно развитых стран, но и от своих партнеров по БРИК. По оценкам Всемирного экономического форума Россия по уровню развития кластеров в 2010 г. заняла 87-е место среди 139 стран мира (Китай находится на 17-м месте, Бразилия на 23-м, Индия на 29-м). Ещё ниже место России по оценкам доступности новых технологий и готовности фирм их осваивать. О серьёзном отставании свидетельствуют данные отечественной статистики, согласно которым только около трёх процентов от общего числа малых промышленных предприятий России осуществляли в 2009 г. технологические инновации. Для сравнения, в Германии доля таких организаций более 60%.

Преодоление отставания России в развитии кластеров способствовало бы прекращению деградации инновационного потенциала предприятий промышленности, росту их инновационной активности, решению поставленных руководством страны задач перехода на инновационный путь развития.

В свое время, в период конверсии оборонных отраслей промышленности, можно было перенацелить высвобождавшуюся часть инновационного потенциала для создания и развития конкурентоспособных кластеров. Тогда эту возможность по ряду причин не использовали. Аэрокосмическая промышленность, тесно связанные с ней исследовательские центры, университеты по ряду направлений пока сохранили и конкурентоспособность мирового уровня, и значительный инновационный потенциал. И могут, при эффективном стратегическом управлении развитием кластеров и целенаправленной государственной поддержке, стать хорошей средой для формирования и развития инновационных кластеров в целом ряде регио-

нов России. Усилия в этом направлении способствовали бы восстановлению и усилению инновационного потенциала страны.

В докладе представлены результаты модельных исследований возможностей устойчивого развития инновационных кластеров в зависимости от рисков неблагоприятных воздействий факторов внешней среды и возможностей их снижения мерами государственной поддержки. Делается вывод о целесообразности комплексной проработки возможностей формирования и развития инновационных кластеров на основе сохранившегося инновационного потенциала аэрокосмической промышленности.

АНАЛИЗ РОССИЙСКО-ИНДИЙСКИХ ОТНОШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА, АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ

М.Н. Богачёва

Сотрудничество в области создания оборонной продукции является основополагающим фактором в поддержании и росте двустороннего стратегического партнерства между Россией и Индией. За время сотрудничества были подписаны важные соглашения, значительно укрепившие сотрудничество в военной сфере. В их числе соглашение о защите прав интеллектуальной собственности, предотвращающее использование без специального разрешения любой из сторон технологий, полученных от другой стороны, совместное производство многофункционального транспортного самолета, а также соглашение по развитию спутниковой системы GLONASS в мирных целях и др.

Первым самолетом, разработанным в России специально для Индии, стал тяжелый многофункциональный истребитель Су-30МКИ. Контракт по этому самолету был подписан в 1996 г. Затем, в 2000, 2004 и 2007 гг. последовал целый ряд новых контрактов, расширяющих этот проект.

Другим истребителем, созданным специально для Индии, стал самолет корабельного базирования МиГ-29К. Контракт по нему был подписан 20 января 2004 г. Он предусматривает поставку 12 одноместных самолетов МиГ-29К и 4 двухместных МиГ-29КУБ, а также обучение летчиков и технического персонала заказчика, поставку тренажеров, запчастей, организацию сервисного обслуживания поставленных самолетов на базе заказчика.

Наиболее интересные и прорывные работы будут вестись по проекту истребителя пятого поколения. Планируется, что работы по созданию российского ПАК ФА и российско-индийского FGFA (Fifth Generation Fighter Aircraft — боевой самолет пятого поколения) будут вестись параллельно.

В настоящее время фактически сформирована перспектива российско-индийских работ по боевой авиации. Ее составляющие определяются так:

- производственная кооперация по программе Су-30МКИ, которая расширится за счет создания комплекса «Су-30МКИ + российско-индийская ракета "БраМос"»;
- поставка и производственная кооперация по МиГ-29К/КУБ;
- модернизация самолетов МиГ-29 ВВС Индии, выполняемая в кооперации российскими и индийскими предприятиями;
- возможная закупка и производственная кооперация по программе ММРСА (самолет МиГ-35/МиГ-35Д);
- российско-индийская программа разработки самолета пятого поколения.

Скоординированное развитие этих программ обеспечит:

- поддержание и развитие унифицированного авиационного парка, который позволит ВВС и ВМС Индии формировать интегрированные боевые системы;
- создание единой инфраструктуры послепродажного обслуживания для большинства самолетов авиационного парка Вооруженных сил Индии;
- устойчивое развитие индийской авиационной и электронной промышленности.

Приблизительный объем данного сотрудничества оценивается в миллиард долларов.

В сфере космического сотрудничества предполагается, что в рамках совместного проекта будет создан и запущен к Луне беспилотный космический аппарат. По сути, это будет целая исследовательская лаборатория. Аппарат планируется сделать составным: он будет состоять из орбитального и посадочного модуля. После выхода на окололунную полярную орбиту посадочный модуль отделится и прилунится в районе одного из полюсов Луны. Он будет оснащен оборудованием для проведения контактных исследований: забора лунного грунта и т. д. Орбитальный модуль будет вести дистанционные научные исследования из космоса.

В докладе излагаются результаты анализа преимуществ экономической, технической и политической целесообразности сотрудничества РФ и Индии в этой области.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ЭТАПАХ РАЗРАБОТКИ, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ГОСУДАРСТВЕННЫМ ЗАКАЗЧИКОМ КОТОРОЙ ЯВЛЯЕТСЯ РОСКОСМОС

Н.Б. Бодин, О.А. Волынская, А.Е. Горшков, А.А. Емелин, В.М. Новиков

Одним из основных направлений в работе Роскосмоса (ранее Министерства общего машиностроения СССР) было и остается совершенствование экономических методов управления космической деятельностью России — от постановки задач по созданию ракетно-космической техники до ее практического внедрения и эффективного использования в интересах социально-экономического развития страны.

Основы управления космической деятельностью, включавшие вопросы планирования, учета и отчетности при разработке, производстве и поставке космической техники, а также при создании объектов космической инфраструктуры различного назначения, были заложены в период 1970–1980 гг. и системно обобщены в отраслевом документе «Единое положение о планировании, учете, отчетности и оперативном управлении научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в отрасли» (1987 г.), что способствовало достижению положительных результатов в космической отрасли.

Известно, что усложнение задач, возлагаемых на любую, особенно космическую технику (освоение Луны, полеты на Марс и т. п.), сопровождается новыми требованиями к нормативно-правовому и методическому аппарату планирования и управления созданием новой техники. Обновление нормативно-правового и методического аппарата связано и с переходом на рыночные отношения в экономике России. В результате, нормативно-правовые и методические основы планирования и управления космической деятельностью претерпевают значительные изменения.

Так, вместо пятилетних и годовых тематических планов создания космической техники в период СССР ведется разработка Федеральной космической программы России и ряда федеральных целевых программ. Введен в действие Федеральный закон «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (№ 94-ФЗ от 21.07.2005 г.), предусматривающий, в частности, размещение государственного заказа путем проведения торгов (в форме конкурса) и т. д.

В докладе рассматривается складывающийся на сегодня экономико-методический инструментарий планирования и управления созданием космической техники, в том числе:

– новые методологические подходы к технико-экономическому обоснованию основополагающих документов долгосрочного планирова-

ния, включая «Концепцию Федеральной космической программы», «Стратегию развития ракетно-космической промышленности», федеральные целевые программы и системные проекты;

- порядок подготовки предложений в бюджетную заявку и государственный заказ, включая НИОКР и серийные поставки, а также поддержание наземной космической инфраструктуры и эксплуатацию космической группировки;

- методология и порядок подготовки предложений по ценам на НИОКР и серийные изделия, включая начальные (максимальные) цены;

- экономический анализ хода выполнения НИОКР и фактических затрат по этапам и темам в целом;

- нормативно-правовые и методические документы по планированию и управлению созданием ракетно-космической техники.

Даны предложения по дальнейшему совершенствованию методического инструментария по проведению экономических оценок создания и эксплуатации космической техники.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

В.В. Василевский, Р.В. Василевский

Решение задач инновационного развития регионов и субъектов хозяйственно-экономической деятельности в условиях вступления России в ВТО и связанным с этим повышением конкурентоспособности со стороны ведущих государств обуславливает потребность проведения исследований и разработок действенных механизмов и инструментов организационно-экономического управления высокотехнологичными проектами.

В перечне актуальных проблем следует выделить разработку системы управления проектом мониторинга объектов земной поверхности с использованием отечественных аэрокосмических средств, которая включала бы необходимые и достаточные механизмы полноправного участия в создании, эксплуатации и в целевом применении с получением коммерческого эффекта организаций промышленности, инновационных малых предприятий и фирм.

Анализ возможностей получения экономического эффекта при мониторинге объектов земной поверхности позволяет сформулировать задачи и обосновать технологии мониторинга для их решения. Основными задачами являются:

- дистанционное наблюдение за различными объектами на больших территориях в течение длительного времени;

- обнаружение лесных пожаров;

- экологический мониторинг подстилающей поверхности;
- наблюдение за состоянием трубопроводов, ЛЭП, транспортных магистралей и т.д.;
- замер данных по радиоактивному и химическому загрязнению местности и атмосферы;
- передача изображения местности в реальном масштабе времени в видео и инфракрасном диапазонах на наземную станцию управления и удаленные видеотерминалы;
- определение координат объектов.

В настоящее время для дистанционного зондирования широко применяются телевизионные, инфракрасные, оптико-электронные, радиолокационные и другие средства наблюдения. Для создания современных систем мониторинга развернуты работы по разработке и освоению новой элементной базы и технологий в оптике, электронике, механике, а также по широкому использованию современных легких конструкционных материалов и применению методов конструктивного интегрирования систем совместно с носителем и др.

В настоящей работе исследованы возможности экологического мониторинга объектов земной поверхности с использованием дистанционно-пилотируемого комплекса летательных аппаратов в различных участках электромагнитного спектра. Обосновывается структура, состав и основные характеристики системы управления проектом, технологии получения результатов мониторинга потребителями в соответствующем формате.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ВЕЛИЧИНЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ

А.В. Вейко

Движущей силой процесса совершенствования методологии управления развитием системы ракетно-космической техники (РКТ) Российской Федерации являются процессы изменения величин и направления воздействий со стороны внешних военно-политических, военно-технических и других сил. Высокая степень неопределенности воздействия этих факторов на процесс формирования программы развития РКТ не позволяет оперативно принимать решения на основании экспертных методов расчета интегральных показателей. В условиях неопределенности задача обоснования лимитов финансирования на мероприятия космических программ сводится к вычислению интервальных оценок стоимостных показателей и к расчету рисков составляющей программы.

В рамках существующей методологии методы статистического моделирования, такие как регрессионный и спектральный анализ, выступают в качестве инструментов, ограничивающих объем ассигнований, выделяемых на мероприятия космической программы. Вместе с тем, существующий недостаток финансирования потребовал разработки более точных программ осуществления космической деятельности, а вместе с ними и увеличения числа используемых интегральных показателей, что привело к их подмене интуитивными оценками.

Это приводит к необходимости разработки автоматизированных систем поддержки принятия решений, основанных на нечеткой логике и динамическом программировании.

В данной работе разработаны предложения по созданию автоматизированной системы технико-экономического обоснования мероприятий космической программы, позволяющей на основе транслятора исходных данных автоматически объединять информационное содержимое разнородных систем исходных данных и генерировать модели прогнозирования трендовых составляющих развития РКТ. Это позволит системе оперативно рассчитывать реакцию на изменение силы и направления воздействия со стороны внешних факторов. Одной из особенностей разрабатываемой системы является автоматическая генерация стоимостных моделей, используемых при планировании развития космических программ.

Практическое применение данной системы для управления развитием перспективной РКТ позволит повысить оперативность, экономичность и эффективность принятия решений относительно путей дальнейшего их совершенствования, а также нивелировать неточность прогнозов, используемых при формировании и обосновании планов развития.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОРАЗОВОЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

С.В. Володин, Е.Н. Машкова

Большинство задач космической деятельности, способных принести прибыль, связано с выводением спутников на геостационарную орбиту. В последние десятилетия здесь произошли изменения не в пользу отечественной космонавтики. Созданы мощные зарубежные ракеты-носители (РН), имеющие стартовые позиции на более низких широтах, чем у России: «Атлас-5» и «Дельта-4» (США, наклонение старта $i=28^\circ$), «Ариан-5» (ESA, $i=7^\circ$). На подходе новые японские, китайские, индийские и бразильские РН.

Работы по Международной космической станции (МКС) занимают значительный объем финансирования в Федеральной космической про-

грамме, причем большую часть эксплуатационных затрат составляют транспортные операции, выполняемые космическими кораблями (КК) «Союз» и «Прогресс». Эти КК, исчерпавшие возможность для дальнейшей модернизации, создают ограничения по грузопотоку, что сдерживает развитие НИР на борту МКС. Удельная стоимость транспортных операций с использованием КК «Союза» составляет десятки тыс. \$/кг. С подобными показателями проблематична даже текущая эксплуатация МКС, а обеспечение ее развития невозможно.

В России резко сокращены реальные объемы финансирования работ по многоразовым транспортно-космическим системам (МТКС), что означает фактический отказ от перспектив и позиций в этом направлении. Однако МТКС по-прежнему привлекают к себе серьезное внимание в остальном мире.

В последние годы тематические научные исследования гиперзвуковых технологий, от которых зависит возможность создания МТКС, во все большей степени дополняются фазой объектовых разработок, завершающихся летно-конструкторскими испытаниями. В 2000-е годы осуществлен ряд экспериментальных полетов гиперзвуковых и воздушно-космических систем различного назначения.

Проведенные исследования и расчеты в данной работе позволяют определить целесообразность использования многоразовых ракетно-космических систем (МРКС) с учетом требований выхода на мировой рынок при высокой конкурентоспособности.

В сопоставимых условиях проводится сравнительный анализ многоразовой двухступенчатой системы выведения вертикального старта с аналогичной одноразовой системой. Показано, при каких условиях может быть получен экономический эффект за счет перехода к полной многоразовости. Оценен максимальный выигрыш при переходе к многоразовой системе выведения — удельная стоимость выведения может быть уменьшена в 4 раза. Получены соотношения для проведения оценок удельной стоимости выведения одно- и многоразовых систем.

Полученные результаты могут быть использованы при исследовании перспективных систем выведения с ЖРД. Очевидно, что в краткосрочной и среднесрочной перспективе будет продолжено их совершенствование в части использования перспективных топлив, технологий создания, внедрения многоразовости. Однако радикальное повышение летно-технических характеристик МТКС и удельных энергетических параметров их двигательных установок можно прогнозировать в долгосрочном периоде. Это может стать результатом использования энергии на перспективных физических принципах, отличных от использовавшихся в 1960-1970 гг., синергетического внедрения новых технологий в других предметных областях знаний.

**ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ
КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ СПЕЦИФИКА**
О.А. Вольнская

Одним из главных направлений, в котором вслед за практикой следует наука космического права ведущих мировых держав, является коммерциализация космической деятельности (КД), переход к прикладному использованию товаров, работ, услуг, производимых (выполняемых, оказываемых) как в рамках отдельных направлений космической деятельности, так и по ее завершении получением результатов космической деятельности. Данное явление характерно для подавляющего большинства участников КД и проявляется в той или иной мере во всех направлениях КД.

Процесс коммерциализации в наибольшей мере отражает потребности государств в повышении своего уровня экономического развития, усилении политических позиций в мире, способствует установлению разноплановых контактов как традиционно на межгосударственном уровне, так и среди частных национальных корпораций, а также в особой форме — государственно-частного партнерства.

Основной трудностью, с которой сталкиваются космические державы, является отсутствие универсального международно-правового режима для коммерциализации КД, основанного на совокупности выработанных многолетней практикой базовых принципов ее осуществления. Специальные внутренние нормативные акты, которыми на сегодняшний день располагают немногие законодательства стран мира, позволяют осуществлять национальную хозяйственную деятельность в космическом пространстве, однако для развития взаимовыгодного и успешного сотрудничества на международном уровне необходимы типовые нормы, гармонизирующие и облегчающие данные процессы взаимодействия. Данные нормы, прежде всего, предоставят международно-правовую защиту и содействие новым участникам КД из числа развивающихся стран, только вступающим на путь коммерциализации КД и пока не имеющим собственного стабильного космического законодательства. Кроме того, учитывая специфику формирования и развития отрасли (от международного к национальному правовому регулированию), представляется необходимым стимулировать нормативно-правовое урегулирование спорных вопросов прежде всего на международном уровне с тем, чтобы заложить основу для будущих национальных документов в рассматриваемой сфере.

Что касается Российской Федерации, основным препятствием на пути развития отечественной КД в направлении ее коммерциализации является несовершенство соответствующей нормативно-правовой базы, а применительно к отдельным секторам КД и полное ее отсутствие, что по-

рождает дополнительные сложности при установлении международных связей. Поэтому на сегодняшний день представляется целесообразным, с учетом мирового опыта, общих правовых принципов коммерциализации КД, а также особенностей рассматриваемых процессов в рамках отдельных ее направлений, рассмотреть возможные пути и формы развития российского космического законодательства (и при необходимости — смежных отраслей), посвященного коммерциализации КД Российской Федерации.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЭКСПЕРТИЗЕ СТОИМОСТИ СОЗДАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ

И.А. Галькевич

Космическая деятельность занимает ключевое место в геополитике России и является одним из важнейших факторов, определяющих ее статус страны высоких технологий, она играет все более возрастающую роль в обеспечении национальной безопасности, в том числе безопасности жизнедеятельности населения, в экономическом, научном и социальном развитии России, в укреплении оборонной мощи.

В современном мире технологии космической связи являются обязательным компонентом систем информационного обеспечения любого государства с развитой экономикой.

При проектировании и создании космических аппаратов (КА) связи, позволяющих решать актуальные государственные задачи, необходимо на всех стадиях реализации проекта (НИР, аванпроект, эскизный проект, разработка рабочей документации на опытные изделия и т. д.) иметь возможность достаточно точно оценить стоимость опытного летного образца и опытно-конструкторских работ (ОКР) в целом.

Существующие методы калькулирования, индексирования и укрупненной оценки позволяют решать данную задачу с разной степенью точности в зависимости от количества исходных данных.

Расчет стоимости проведения ОКР по созданию КА с использованием метода укрупненной оценки может быть осуществлен двумя способами: по базовым техническим характеристикам и на основе структуры элементов (систем) КА и состава ОКР.

К числу положительных характеристик укрупненных методов определения стоимости ОКР по созданию КА, можно отнести:

- простоту и достаточную точность выполнения экономических расчетов;
- высокую степень учета технических характеристик в цене изделий;
- возможность отбора наиболее достоверных вариантов расчета;
- небольшой объем требуемой информации об изделиях-аналогах;

- возможность оценки затрат на принципиально новые изделия;
- возможность комбинирования методов и отбора надежных факторов, влияющих на величину затрат.

На ранних стадиях проектирования (НИР, инженерная записка, разработка ТЗ), когда имеется информация лишь о самых приблизительных данных о назначении изделия и укрупненных массогабаритных характеристиках, рассчитать вероятную стоимость создания КА возможно только методом укрупненной оценки на основе удельных показателей.

Более высокую достоверность на последующих стадиях создания техники (техническое предложение, эскизный проект) можно достичь путем детализации стоимостных показателей и использования метода оценки по элементам изделия и составу выполняемых работ.

Наиболее точные методы калькулирования затрат — на базе нормативов трудоемкости могут быть использованы, в основном, на этапах рабочего проектирования и полномасштабного развертывания работ по созданию образцов и серийному производству изделий.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЦЕНОК ЕГО РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА

В.В. Журавский, Н.Ю. Недбайло

Одной из важных проблем совершенствования систем поддержки принятия решений по управлению космическими проектами следует считать проблему повышения точности количественной оценки рисков. Для оценки рисков космических проектов могут использоваться различные методы, которые на уровне соответствующих процедур, как правило, представлены в автоматизированных системах поддержки принятия управленческих решений.

С целью решения указанной проблемы выполнено исследование, направленное на разработку подобной системы, базирующейся на использовании ресурсологической имитационной модели проекта, позволяющей оперативно и достаточно точно оценивать его ресурсный потенциал. Такие оценки могут быть преобразованы в оценки достаточности частных ресурсов и их кластеров с точки зрения достижения целей проектов.

Разрабатываемая система имеет типичную структуру. Она включает информационную платформу, а также взаимодействующий с ней набор инструментальных средств, реализующих информационно-поисковую, оперативно-аналитическую и интеллектуальную составляющие процесса анализа и оценки ресурсов проекта. В случае управления рисками система обеспечивает их идентификацию и снижение степени риска. Для этого используется способ циклического сканирования ресурсной доминанты.

Графическая интерпретация результатов моделирования представлена диаграммой в виде индикатрисы, отражающей текущее положение каждого из элементов, соответствующих определенным частным рискам во взаимосвязи между собой на уровне кластеров, а также границу с соответствующими предельными (допустимыми) значениями для каждого из них. Темпы приближения к границе по каждому из факторов риска в сочетании с расстоянием между текущим и граничным значениями его количественных оценок характеризуют опасность данного риска для проекта и позволяют, определив его ранг, выработать рекомендации по формированию соответствующих управленческих решений.

В настоящее время на базе описанной модели отрабатывается динамическая модель управления экологическими рисками космических проектов.

УЧЕТ СОПРЯЖЁННОСТИ ТРЕБОВАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРЕДПРОЕКТНЫХ СТАДИЯХ РАЗРАБОТКИ

В.В. Зуева

Существующий в отрасли потенциал позволяет отечественным предприятиям занимать место среди лидеров космической отрасли. Но в условиях жесткой конкурентной борьбы на мировом рынке космических услуг для сохранения лидерства необходимо применять инновационные технологии на всех этапах жизненного цикла космических систем (КС) и не только в области техники, но и в области экономической практики.

Основной вопрос рыночной экономики — будет ли предложение на товар или услугу иметь платежеспособный спрос потребителя. Для продукции космической отрасли этот вопрос должен ставиться еще на стадии предпроектных исследований и с особой важностью. Многие проекты КС создаются из имеющегося технического задела, без прогноза потребностей конкретного сегмента рынка. Такой подход совершенно недопустим в современных условиях.

Учет требования потенциальных потребителей и сопоставить их с возможностями прогнозируемой системы представляется целесообразным с использованием методики оценки сопряженности требований потребителей и возможностей КС. В докладе представлены основные итоги апробации данной методики на объектах космических комплексов дистанционного зондирования Земли. Кроме того, отмечены основные направления повышения экономической эффективности таких комплексов при использовании методики сопряженности.

КОСМОНАВТИКА И СТРАТЕГИЯ ВЫХОДА ЭКОНОМИКИ ИЗ МИРОВОГО ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА

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

Мировой финансовый кризис идет уже четвертый год и, похоже, что он выходит на новую длинную волну экономического роста, с тем, чтобы заблаговременно перевести мировую экономику развитых стран на новый технологический уклад. На этой волне поднимутся новые индустриальные страны, которые смогут своевременно создать инновационные ключевые производства нового технологического уклада и заложить предпосылки их быстрого роста в глобальном масштабе. На фоне глубокой рецессии в развитых странах на новой волне экономического роста формируются новые центры мировой экономики — Китай и Индия.

В настоящее время для любой страны необходимым условием своевременного выхода из кризиса является разработка и наличие утвержденной собственной стратегии, ориентированной на сохранение своего экономического потенциала и опережающее развитие, а также на создание предпосылок роста новых производств инновационного технологического уклада, новой структуры и формации.

Согласно учению Й. Шумпетера, которое изложено в его работе «Теория экономического развития», технический прогресс включает три основные фазы: инвенция, инновация и имитация.

Инвенция (от лат. *invenire*) — изобретать, находить, придумывать и представлять некоторую идею, которая в будущем позволит решить возникающие проблемы. В практическом плане под инвенцией понимают новые научно-технические знания, технологии, процессы, изобретения, полученные в результате фундаментальных, поисковых и прикладных научно-исследовательских работ.

Инновация (от лат. *innovation*) — обновление. Под инновацией понимаются любые новшества, а также процессы, приводящие к появлению новых образцов, новой продукции.

Инновация означает фактическое создание нового, в котором реализуется представленная идея. Таким образом, инвенция характеризуется прежде всего процессом мышления, а инновация — практическим действием. Инновацией называется процесс, который позволяет реализовать несуществующие ранее идеи и тем самым вызывать ключевые изменения в зарождающемся технологическом укладе.

Имитация (от лат. *imitation*) — подражание. Этот термин понимается как копия апробированной на рынке инновации.

Под стратегией инновационного развития понимается в настоящее время процесс как совокупность всех действий и фаз, которые необходимо

реализовать с целью выведения новшества, нового продукта нового объекта на рынок.

Стратегия инновационного развития только тогда работает, когда экономика знаний выступает в качестве самостоятельного объекта исследований, связанных с качественными изменениями нового уклада, произошедшими одновременно с научно-технической революцией.

В настоящее время экономика знаний характеризуется тремя принципиальными особенностями.

Первая — дискретность знания как продукта. Конкретное знание либо создано, либо оно отсутствует.

Вторая особенность заключается в том, что знание, аналогично другой общественно-полезной продукции, доступно всем без исключения.

Третья особенность знания: по своей природе это информационный продукт, а информация после того, как ее получили, не исчезает, как обычный материальный продукт, но может быть искажена или зашифрована.

Особо необходимо отметить, что вторая особенность существует только теоретически. На практике в капиталистическом мире общедоступность знания ограничена множеством барьеров — от образовательного уровня до коммерческой тайны.

В индустриально развитых странах мира под влиянием двух основополагающих революций — научно-технической и информационной — возникла принципиально другая экономика, в создании которой главную и решающую роль стали играть не материальные факторы, а знания, информация, инновационный тип (образ) мышления и поведение творческого человека, создающего «ноу-хау», т. е. «знаю, как и что сделать».

ОЦЕНКА НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ КОСМИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Г.В. Ильяхинская, А.И. Каланходжаев

В настоящее время рынок космических услуг находится на стадии динамичного развития.

В связи с этим появляется необходимость в более точной экономической оценке всех сторон инвестиционных проектов, особенно в части оценки интеллектуальной собственности (ИС). Этот процесс вызывает определенные трудности, связанные с неразвитостью и неопределенностью соответствующих механизмов.

Во второй половине 2010 г. внесены изменения и дополнения в отдельные законодательные акты, в которых были отражены основные тенденции отношения государства к вопросам ИС.

ИС — собирательное понятие, используемое для обозначения прав, относящихся к интеллектуальной деятельности. ИС имеет немало общих черт с реальной и личной собственностью. К примеру, ИС является активом, и в этом качестве ее можно покупать, продавать, лицензировать, обменивать или отдавать безвозмездно, как любую другую форму собственности. Кроме того, владелец ИС имеет право запретить неправомерное использование или продажу данной собственности. При этом самое примечательное различие между ИС и другими формами собственности заключается в том, что ИС является неосязаемой, то есть не может быть определена или идентифицирована по своим физическим параметрам. Для того чтобы стать охраноспособной, она должна быть материализована и оценена каким-либо образом. Оцененную тем или иным способом ИС можно далее включать в нематериальные активы предприятия.

В самом широком смысле нематериальные активы (НМА) — это специфические активы, для которых характерны:

- отсутствие осязательной формы;
- долгосрочное использование;
- способность приносить доход.

Понятие НМА используется не только в бухгалтерском или финансовом учете, но также в управлении и в оценочной деятельности, причем содержание этого понятия различно в национальных стандартах бухучета разных стран и в разных видах профессиональной деятельности.

Правильная оценка ИС, а, следовательно, и НМА, позволит повысить капитализацию предприятий отрасли, а значит, повысить и их конкурентоспособность.

МЕСТО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ РОССИИ

С.С. Корунов

Инновационная активность за последнее время в РФ заставляет представителей реального сектора практически всех отраслей, предприятий и организаций позиционировать себя в этом процессе, идентифицировать свои возможности и найти свое место, если не в самом обновлении, то, как минимум, в программах бюджетного финансирования. К сожалению, этому способствуют, в большинстве случаев, декларативность, стремление отчитаться и нередко за счет инновационного бума израсходовать огромные финансовые ресурсы не по назначению.

Свое место в этом процессе модернизации и обновления каждая отрасль и каждое предприятие должны определять в двух аспектах. Первый — является ли предприятие инновационным донором для других отраслей, и каков его инновационный потенциал. Второй — какие потребно-

сти в нововведениях существуют у предприятия как у реципиента, то есть потребителя новаций.

Существуя в двух этих ипостасях, предприятия должны планировать свою деятельность в условиях баланса возможностей и потребностей. Ракетно-космическая промышленность как в РФ (потенциально), так и в других странах (реально) является мощным инновационным донором для других отраслей хозяйства по таким направлениям, как технологии и материалы, космическая связь, навигация, метеорология, дистанционное зондирование Земли и др. Продукция космической деятельности является инновационной для сельского и лесного хозяйства, рыбного хозяйства, природопользования, транспорта и т. д. В то же время ракетно-космическая отрасль сама нуждается в инновационной продукции других отраслей хозяйства. Эти два состояния взаимосвязаны и определяют стратегию инвестиционной политики и коммерциализации.

В докладе излагаются основные аспекты этой политики, основные экономические и организационно-управленческие проблемы в промышленности РКТ, которые в целом можно назвать инновационной политикой отрасли, предприятий и организаций ракетно-космической промышленности.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ИНТЕРЕСАХ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ

М.А. Лукьященко, К.А. Жиганов

Мировой и российский опыт показывают, что целенаправленное, комплексное и системное использование результатов космической деятельности (РКД) способно значительно повысить эффективность принятия управленческих решений в таких сферах, как природопользование, экология, планирование и контроль развития территории, использование и развитие транспорта, топливно-энергетического комплекса, строительства, мониторинг лесного и водного хозяйства, создание электронных топографических карт, кадастр земель и объектов недвижимости.

Однако в большинстве регионов РКД используются крайне недостаточно, разрозненно и несистемно. Слабо развита система потребителей услуг, они недостаточно информированы о возможностях использования космических продуктов и услуг, а также об экономическом эффекте, возникающем при использовании РКД. Федеральные, региональные и другие потребители услуг независимо друг от друга организуют использование РКД, не заботясь об обмене конечными результатами и опытом организации работ, что приводит к дублированию работ и распылению средств.

Поэтому задача доведения РКД до конечных пользователей имеет общенациональный характер и требует комплексного подхода, в том числе на основе программно-целевого метода. Основопологающим положением этого метода является ориентация на достижение конечного результата в логике поэтапного действия: формирование целей, разработка адекватной исполняющей системы программных мероприятий и реализация программы для достижения поставленных целей. Региональные целевые программы, а также комплексные проекты внедрения космических технологий всё больше становятся основным механизмом использования выгод от космонавтики регионами России.

На сегодняшний день операторская деятельность в сфере использования РКД организована в области услуг спутниковой связи, частично — в сфере дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Как правило, предоставляются узкоспециализированные услуги в области высокоточного позиционирования с использованием глобальных навигационных спутниковых систем, мониторинга транспортных средств, мониторинга критически важных объектов и опасных грузов. В то же время востребованы, но недостаточно освоены на рынке комплексные космические услуги. Интеграция разнородных РКД (пользовательских информационных ресурсов космической навигации, дистанционного зондирования Земли, гидрометеорологии, космической связи, картографического и других видов космического обеспечения), поставка конечных продуктов и услуг различным потребителям — это одно из магистральных направлений развития космической отрасли.

В целях повышения эффективности внедрения РКД в экономическую и управленческую практику регионального уровня необходимо создание региональной навигационно-информационной инфраструктуры, обеспечивающей объективный комплексный мониторинг основных отраслей экономики и критически важных объектов. Основным механизмом решения этой задачи является создание инфраструктуры Центров космических услуг, способных осуществлять комплексное космическое обеспечение региональных органов государственной власти и других потребителей качественно новыми электронными услугами. Важным проблемным вопросом развития этой инфраструктуры является необходимость совершенствования законодательного обеспечения коммерциализации результатов, прежде всего спутниковой навигации и ДЗЗ из космоса. Внедрение подобной инфраструктуры на региональном уровне способствует не только повышению эффективности принятия управленческих решений, но и повышению качества жизни населения.

При масштабном внедрении РКД они становятся мощным инструментом ускорения социально-экономического развития страны: ведут к качественному изменению информационной инфраструктуры, повышению эффективности всех уровней управления, становлению высокотехноло-

гичной и инновационной национальной и региональной экономики, обеспечению прозрачности при расходовании всех видов ресурсов.

ОЦЕНКА СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР

Е.Н. Машкова, С.В. Володин

Одним из ведущих направлений совершенствования корпоративного управления в высокотехнологичных отраслях и их кластерах является формирование интегрированных структур путем слияний или поглощений (M&A). Возможны различные схемы такой интеграции, в частности, вертикальная и горизонтальная. Синергетический эффект в этих схемах имеет различную природу.

Источником синергетического эффекта в горизонтально-интегрированных структурах является сокращение объемов параллельных работ, в особенности на фазе НИОКР. Например, при совместной разработке продукта двумя компаниями. Однако наличие интегрального положительного синергетического эффекта нуждается в подтверждении. На следующей фазе жизненного цикла — производстве — может сложиться неблагоприятная структура издержек, вызванная возможным разделением выпуска продукции на двух предприятиях вместо одного.

Более сложно выявить наличие синергетического эффекта в вертикально-интегрированных структурах, что связано с усложнением бизнес-моделей не только в количественном, но и в качественном отношении. С одной стороны должно происходить (хотя это в реальности бывает не всегда) уменьшение транзакционных затрат между управленческими уровнями. С другой — возможны потери, связанные с обеспечением совместимости различных технологий.

Как при создании горизонтально-, так и вертикально-интегрированных структур присутствует элемент неопределенности, связанный с различными организационными культурами объединяющихся компаний.

В данной работе идентифицированы и проранжированы по значимости основные факторы, влияющие на интеграцию организационных структур. Представлены численные оценки синергетического эффекта для некоторых вариантов M&A.

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ, ПРОВОДИМЫХ НА БОРТУ РС МКС

Е.П. Прохорова, М.В. Ловчинская

Имеющийся механизм и научно-методический аппарат экономических расчетов в области космической деятельности не в полной мере учитывает сложность и особенности предоставления космических услуг. Реализация многих космических проектов и программ доказала эффективность космической деятельности при решении ряда прикладных задач, возникающих практически в любой сфере деятельности человека.

Экономическая оценка результатов прикладных исследований и научных экспериментов, проводимых на борту Российского сегмента Международной космической станции (РС МКС), должна опираться на следующие принципы:

- индивидуальность продукции и услуг космической деятельности;
- уникальность полученных результатов;
- разнообразие научной аппаратуры и техники, применяемой для проведения исследований и экспериментов;
- различные источники финансирования для проведения исследований и экспериментов на борту РС МКС и, как следствие, многоведомственный характер владельца полученного результата;
- различие формы, природы и факторов проявления социально-экономического эффекта полученных результатов.

Учет этих принципов при создании механизма оценки эффективности использования результатов исследований и экспериментов, проводимых на борту РС МКС, позволит значительно повысить качество ценообразования на данные космические услуги и уточнить расчеты по оценке конкурентоспособности продукции и услуг космической деятельности на внутреннем и международном космических рынках.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.В. Рысаева

В настоящее время в мире можно найти много социально-экономических сфер, в которых при решении производственно-хозяйственных задач применяются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Это задачи экологии, сельского, лесного и водно-

го хозяйств, задачи недр- и природопользования, задачи МЧС, гидрометеорологии, задачи фундаментальной науки и многие другие.

Широкое распространение применения космических технологий, с одной стороны, и значительные затраты на получение информации с использованием традиционных (наземных и авиационных) средств, с другой, делает весьма актуальными вопросы экономической оценки результатов использования космической информации (КИ) ДЗЗ.

В докладе рассматриваются основные подходы к экономической оценке проектов создания космических систем ДЗЗ и результатов использования КИ ДЗЗ, имеющий место в настоящее время, и его недостатки. Выделяются ключевые вопросы и проблемы, возникающие при использовании традиционного инвестиционного анализа применительно к космическим проектам ДЗЗ.

В докладе также приводятся примеры проведения оценки эффективности использования КИ ДЗЗ в различных социально-экономических сферах (в сельском хозяйстве, при ликвидации чрезвычайных ситуаций и др.).

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.А. Чурсин, А.А. Русинов, В.А. Волков

В современных условиях рыночной экономики оценка риска деятельности любого субъекта экономики приобретает самостоятельное теоретическое и прикладное значение. Следует не избегать риска, а предвидеть его и минимизировать, стремясь снизить до возможно низкого уровня. Поэтому задача управления рисками наукоемких отраслей промышленности представляет собой многокритериальную задачу принятия решения в условиях наличия большого числа разнородной информации и разнотипных объектов, в том числе при наличии неполной информации.

Математическое моделирование и анализ задач с фактором риска может проводиться на основе статистических и имитационных методологий. Теория системной динамики позволяет создавать имитационные модели производственных систем для оценки возможных последствий принимаемых решений. Становится возможным оптимизировать материальные, финансовые и информационные потоки компании как на стратегическом, так и на операционном уровнях. С помощью динамического моделирования можно оценивать рентабельность инвестиционных проектов, влияние риск-эффектов на результаты деятельности, выбирать приоритетные направления развития бизнеса, анализировать влияние внешних мак-

розэкономических факторов на рентабельность проекта. На уровне разработки детерминированной динамической модели уже частично рассматривается риск потери конкурентоспособности и предлагаются методы управления этим риском.

Успешность внедрения инновационной разработки можно оценить, исходя из оценки ее конкурентоспособности, определенной с помощью модели конкурентоспособности, основанной на использовании системы интегральных коэффициентов.

Одним из эффективных методов управления рисками является метод управления слабыми сигналами. Слабые сигналы могут быть детектированы лишь с определенной степенью достоверности. Как правило, сила этих сигналов находится на границе шумового порога, поэтому при анализе слабых сигналов следует уделять внимание не отдельным сигналам, а композиции различных слабых сигналов. Для этого целесообразно использовать специальные схемы корреляции слабых сигналов. Риски, возникающие в процессе хозяйственной деятельности, влияют на многие показатели внешней среды, при этом в начальной фазе возникающего риска его влияние может быть незначительным. Обнаружить возникающий риск на ранней стадии и есть основная задача системы выявления слабых сигналов и анализа рисков.

Получены результаты исследований с применением рассмотренной динамической модели в условиях внедрения в наукоемкие отрасли инновационных технологий, которые позволили создать классификацию по величине потерь и вероятности их возникновения. С помощью экономико-математического моделирования показателей производства конкретной организации определена динамика производственных показателей в зависимости от внешних и внутренних факторов.

**ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ
МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР РКП В ЧАСТИ
ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЯМИ В СОСТАВЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ
СТРУКТУРЫ И ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА
МЕЖДУ ИС И ФОИВ**

В.Ю. Шепелева

Целью разработки экономических механизмов регулирования деятельности интегрированных структур (ИС) ракетно-космической промышленности (РКП) является координация производственных процессов подразделений предприятий в составе ИС, обеспечение оптимизации управ-

ленческих решений руководства ИС, а также организация информационного обмена между ФОИВ и ИС.

Исходным принципом выработки адекватных алгоритмов анализа и оценки эффективности интегрированных структур является комплексность. Реализация этого принципа требует соблюдения следующих положений:

- оценка эффективности деятельности ИС призвана учитывать специфику деятельности всех групп участников;
- необходимо принимать во внимание сложную совокупность внутренних и внешних по отношению к объединению факторов, влияющих на его конечную эффективность;
- сам процесс интегрированной деятельности и ее результат должны находить адекватное отражение в инструментарии аналитической работы;
- рассмотрению подлежат все виды эффекта корпоративной деятельности: экономический, научно-технический, социальный и др.

Одной из самых важных проблем, проанализированных в отчете, является проблема составления консолидированной отчетности ИС. Необходимость совершенствования системы учета и отчетности корпоративных объединений естественным образом вытекает из экономической сущности объединения хозяйственных обществ. Практическое отсутствие отечественного опыта по составлению и ведению единой финансово-экономической отчетности в ИС указывает на то, что перед этими структурами стоит принципиально новая задача.

Сущность консолидированной отчетности корпорации заключается в том, что:

- она не является отчетностью юридически самостоятельного хозяйствующего субъекта и имеет явно выраженную аналитическую направленность. Цель такой отчетности заключается не в выявлении налогооблагаемой прибыли, а в получении общего представления о деятельности хозяйствующих субъектов в рамках объединения, группы;
- процесс консолидации — это не простое суммирование одноименных статей финансовой отчетности хозяйствующих субъектов корпорации. В процессе консолидации исключаются любые внутригрупповые финансово-хозяйственные операции, и в консолидированной отчетности показываются лишь активы и пассивы, доходы и расходы от операций с третьими лицами.

Для удобства консолидации отчетности ИС и приведения внутренней отчетности подразделений ИС к единому стандарту управляющему органу ИС рекомендуется разработать и утвердить следующие документы:

- внутренние формы отчетности подразделений;
- регламент представления отчетности предприятиями, входящими в состав ИС, в аппарат управления ИС;

- методические рекомендации по заполнению и представлению отчетности предприятиями, входящими в состав ИС;
- методику консолидации отчетности предприятий, входящих в состав ИС.

В целях обеспечения эффективного управления дочерними и зависимыми обществами (ДЗО) рекомендуется разработать рациональную структуру аппарата управления ИС и четко определить задачи каждого департамента.

Пример структуры аппарата управления ДЗО:

- Департамент управления дочерними и зависимыми обществами;
- Департамент бухгалтерского и налогового учета;
- Департамент управления финансами;
- Департамент управления производством;
- Департамент планирования и бюджетирования;
- Департамент экономического прогнозирования и стратегического развития;
- Департамент корпоративной информатизации;
- Департамент реализации научно-технических программ;
- Департамент социального развития и непроизводственной сферы;
- Департамент управления персоналом;
- Департамент охраны труда и промышленной безопасности;
- Правовой департамент;
- Департамент безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	4
СИМПОЗИУМ.....	8
СЕКЦИЯ 1. «ИССЛЕДОВАНИЕ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО И ИСТОРИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ».....	19
СЕКЦИЯ 2. «ПРОБЛЕМЫ РАКЕТНОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ».....	88
СЕКЦИЯ 3. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И МЕХАНИКА КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА».....	117
СЕКЦИЯ 4. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ».....	127
СЕКЦИЯ 5. «АВИАЦИЯ И ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ».....	141
СЕКЦИЯ 6. «КОСМОНАВТИКА И ОБЩЕСТВО: ФИЛОСОФИЯ К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО».....	166
1-Е ЗАСЕДАНИЕ. КРУГЛЫЙ СТОЛ «КОСМИЗМ И АНТИКОСМИЗМ».....	166
2-Е ЗАСЕДАНИЕ.....	186
СЕКЦИЯ 7. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И НАУЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ».....	206
СЕКЦИЯ 8. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА».....	255
СЕКЦИЯ 9. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ»...	271
СЕКЦИЯ 10. «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ».....	291
СЕКЦИЯ 11. «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»	315

XLVI НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ
памяти К.Э. Циолковского

Материалы подготовлены к печати членами Оргкомитета Чтений и научными сотрудниками Государственного музея истории космонавтики имени К.Э. Циолковского Е.В. Архипцевой, Т.В. Горюн, Т.Н. Желниной, О.Н. Зимнухой, В.В. Ковкиным, И.С. Левашовым, Н.А. Максимовской, В.Ю. Пановым, И.В. Селюниной, Г.А. Сергеевой, А.В. Субботиной.

* * *

Компьютерная верстка — В.А. Бирюков, М.К. Кременецкая.

Ответственность за содержание докладов несут их авторы.