

§ II ТРЕНДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

В.Ю. Яныгин, А.Н. Кондратенко

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XXI ВЕКА

Аннотация: : Цель исследования – выработка предложений по направлению развития космической деятельности Российской Федерации в долгосрочной перспективе.

Анализ тенденций в развитии космических технологий и перспективных космических программ ведущих мировых держав показал некоторое отставание космических планов России. Представляется целесообразным дополнить долгосрочную стратегию космической деятельности России следующими актуальными задачами:

– создание качественно новой, максимально эффективной транспортно-космической системы (ТКС), способной удешевить вывод на низкую орбиту полезных грузов до полутора-двух тысяч долларов за килограмм. Получив эффективную ТКС, с ее помощью начать индустриальное освоение околоземного пространства.

– разработка и производство ракетносителей сверхтяжелого класса и тяжелого класса более 40 тонн, также межпланетного пилотируемого корабля, для создания новой ТКС за пределами низких околоземных орбит в обозримом будущем.

– создание с помощью новой ТКС больших спутниковых платформ на геостационарной орбите для решения прикладных задач военного, гражданского назначения и фундаментальных исследований Луны, Марса, ближайших астероидов.

– разработка и изготовление на основе новой ТКС технических средств для изменения траектории астероида в случае угрозы его столкновения с Землей, которая может привести к катастрофе планетарного масштаба.

Реализация Россией более амбициозной по сравнению с существующей космической программы обеспечит инновационный прорыв к новым технологиям, которые обеспечат успешный переход экономики нашей страны к шестому технологическому укладу.

Ключевые слова: Технические науки, -космический, -стратегия, -Роскосмос, -НАСА, -спутник, -ракетноситель, -инновации, -Марс, -Орион

Исследование и использование космического пространства сыграет архиважную роль в экономическом, научном и социальном развитии страны, в обеспечении национальной безопасности в XXI веке. О значении космической деятельности страны Владимир Владимирович Путин

в своем выступлении на Совете Безопасности Российской Федерации 11 апреля 2008г. сказал: «Космос – это передовые технологии, это основа конкурентоспособности нашей экономики и безопасности. Больше того, без всякого преувеличения, космос – это основа стабильности в мире на сегодняшний день».

Особая важность и значимость ракетно-космической отрасли состоит в том, что в обеспечении обороноспособности и национальной безопасности страны она является ключевым звеном в оборонно-промышленном комплексе и обеспечивает на протяжении многих лет ракетно-ядерный щит страны и паритет по вооружению с наиболее развитыми странами мира. Это по существу ее основное предназначение. Военные операции, которые США и их союзники проводили в Югославии, в Афганистане и в Ираке, удалось осуществить практически без потерь для наступающей стороны только благодаря использованию космических систем связи и наблюдения.

Без космоса невозможно представить не только обороноспособность страны, но и решение других задач в мирных отраслях экономики. Существует несколько аспектов позитивного влияния космической деятельности на экономику страны. Во-первых, это использование результатов космической деятельности в интересах различных отраслей экономики (сельское и лесное хозяйство: мониторинг состояния и прогноз урожайности сельскохозяйственных культур, обнаружение лесных пожаров, транспорт: контроль транспортных потоков, навигационное обеспечение авиационного и морского транспорта, картографирование, гидрометеорология). Во-вторых, широкое использование разработок, полученных в ходе создания космических средств, в разных отраслях промышленности (трансферт более 70,0% космических технологий и материалов в другие отрасли промышленности, энергосберегающие технологии, планетарные исследования, связь).

Полеты в космос пилотируемых и автоматических аппаратов в десятки раз расширили объем наших знаний о Солнце, о солнечно-земных связях, о планетах и их спутниках, о Вселенной в целом. Системы жизнеобеспечения, разработанные для долговременных

космических полетов, послужили основой для создания ряда биомедицинских технологий, используемых в здравоохранении.

Пятый технологический уклад открыл новые горизонты перед космическими технологиями в их научном развитии и практическом применении. Использование персональных компьютеров, достижений информатики, других смежных направлений позволило создать космические станции со сменными экипажами, космические «челноки», системы высокоточного оружия. Эти технологии стали основой трансформации систем связи, формирования Интернета, глобальных телекоммуникационных сетей, а затем мобильных систем индивидуальной связи. Современная связь немыслима без космических технологий.

Расширился клуб космических держав — к ним подключились Западная Европа, Китай, Япония, а к конкретным проектам — и другие страны. Освоение космоса все более приобретает характер глобальной научно-технической программы: многие страны пользуются в той или иной степени ее плодами. Образом долгосрочного международного партнерства в этой области стал проект создания Международной космической станции, где тесно сотрудничающими лидерами являются США и Россия.

Космические технологии проходят несколько этапов в своем развитии, обновляясь вместе со сменой технологических укладов. Они родились в составе четвертого технологического уклада, опираясь на достижения смежных научно-технических направлений — создание новых поколений ракет и ракетного топлива, материалов и компьютеров. Приоритетными были два направления формирования и развития космических технологий — научно-техническое и военно-техническое; вершинами — запуск искусственных спутников Земли, а затем космического корабля с человеком; высадка человека на ближайшем космическом теле — Луне; создание

Тренды и направления научно-технического прогресса

межконтинентальных баллистических ракет с ядерным оружием на борту и космической системы военного мониторинга, охватывающей весь земной шар. При этом потребовалось решить ряд сложнейших научных и технических проблем, связанных с управлением запуском и функционированием спутников и космических кораблей, устойчивой связью с ними, жизнеобеспечением человека в условиях невесомости в космическом полете, организацией астрономических наблюдений и научных экспериментов в космосе. Эти научные и технические задачи решались двумя сверхдержавами — СССР и США — в условиях холодной войны, жесткой научно-технической и военно-технической конкуренции, что подстегивало усилия каждой противоборствующей страны и делало космические технологии первым научно-инновационным приоритетом.

Созданный за многие годы уникальный ракетно-космический потенциал России позволяет решать стратегические задачи постоянного совершенствования и развития ракетно-космической техники в интересах безопасности, социально-экономического развития страны, науки и международного сотрудничества, обеспечения гарантированного доступа и необходимого присутствия Российской Федерации в космическом пространстве.

Современное развитие ракетно-космической промышленности требует качественно нового подхода к стратегическому управлению, в том числе в сфере модернизации производства и инновационного развития. Отрасли требуется новое научно-методическое обеспечение для мониторинга и адекватной оценки ее текущего состояния, выработки обоснованных решений и формирования реализуемых и эффективных стратегий будущего развития.

Сегодня космонавтика, оставаясь необходимой компонентой существования челове-

ства, нуждается в широкой международной кооперации. Весьма желательно иметь международную глобальную космическую доктрину и связанную с ней стратегию развития космической деятельности России на период как минимум до 2050 года.

Для дальнейшего существования и развития России как государства нет альтернативы глобального наращивания космической деятельности, переход ее на новый качественный уровень. Это только много даст для повышения обороноспособности, развития фундаментальной и прикладной науки и для решения народнохозяйственных задач, но и сама по себе является экономически весьма выгодным приложением инновационной активности. Наиболее перспективные направления развития космической деятельности приведены в данной статье.

Одной из наиболее актуальных задач является создание качественно новой, максимально эффективной транспортно-космической системы (ТКС), способной удешевить вывод на орбиту полезных грузов. Снизить удельную стоимость на килограмм нагрузки с 10 тысяч долларов у американских и европейских ракетносителей, у «Протона» 4 тысяч долларов (табл.1) до полутора-двух тысяч в новой ТКС. Получив эффективную ТКС, с ее помощью начать индустриальное освоение околоземного пространства. Здесь – создание комплексной спутниковой группировки. Здесь – возрождение программы отечественной орбитальной станции с дополнением: межорбитальными кораблями-буксирами. Здесь – развертывание космических производств, использующих такие условия, как невесомость и почти полный вакуум. Это очень важно для выпуска сверхчистых веществ для электронной индустрии.

Рассмотрим далее какие планы по развитию космической деятельности в XXI веке у ведущих космических держав.

США

В американской космической программе существует три основных направления научных исследований:

1. Поиск признаков жизни (в прошлом или в настоящем) в другом месте солнечной системы, и последствия для жизнедеятельности в средах вне Земли для жизни человека, является приоритетной областью исследований.
2. Исследования структуры, происхождения и эволюции солнечной системы: история формирования галактик, звезд, планетных систем, и различных планетарных тел нашей солнечной системы
3. Прогноз будущего нашей планеты, Сравнительная планетология.

планирует продолжение эксплуатации МКС, в сотрудничестве со своими международными партнерами, скорее всего, до 2020 года или за его пределами. МКС является краеугольным камнем человеческого познания и деятельности, который служит в качестве платформы для достижений науки и технологии в подготовке для человека к экспедиции за пределы низкой околоземной орбиты, а также национальной лаборатории для фундаментальной и прикладной науки. МКС

Области особого внимания на борту МКС включают биологию, химию, физику в невесомости. Знания, полученные в этих областях, позволяют предсказать характеристики внеземной экосистемы, состоящей из людей, растений и микроорганизмов, которые будут сопровождать людей, когда они покинут Землю. МКС также важна для развития инженерных знаний, которые позволят разрабатывать эффективные жидкости, тепловые и химические процессы, технологии для жизнеобеспечения, энергетики, использования ресурсов, разработки высококачественных материалов с низкой плотностью.

Для грузового снабжения МКС будет полагаться на внутренних коммерческих провайдеров. Включение коммерческих экипажей и грузов, транспортных систем на низкой околоземной орбите позволяет сосредоточиться на развитии собственной системы для отправки астронавтов на миссии за пределы низкой околоземной орбиты. С 2025 году планируется отправка людей на астероид, а к середине 2030 гг. на орбиту Марса, и их безопасное возвращение на Землю. Новая эра освоения дальнего космоса начнется с все более и более сложных миссий с помощью системы (SLS) и корабля «Орион» – (MPCV) будет наращивать свои возможности, чтобы достичь в окрестностях Земли, Луны точек (т.н. точек Лагранжа).

NEAs– программа исследования ближних астероидов.

Исследование астероидов поможет разработать и испытать корабль «Орион». NEAs важна для разгадки строения, происхождения и эволюции солнечной системы. Кроме того, эти направления могут держать ключи в поисках признаков жизни в других местах солнечной системы посредством предварительного изучения биотических и химических следов жизни. Многие астероиды являются примитивными телами солнечной системы, то есть, они существуют в значительной степени неизменно с самого раннего периода образования солнечной системы. Астероиды являются также потенциальными хранилищами воды и минеральных ресурсов, которые могут использоваться для будущего человека в дальнем космосе, и других видов использования. От получения образцов вещества астероидов ожидается выход наиболее значимых открытий в происхождении и эволюции солнечной системы.

Автоматическая станция (OSIRIS-REx) будет запущена в 2016 году для сбора и воз-

Тренды и направления научно-технического прогресса

вращения на Землю образцов из астероида с условным названием 1999 RQ36. Это примитивный объект, а «В-типа» астероид, относится к редкой подгруппе астероидов, которые не претерпели особых изменений из своего времени формирования. (OSIRIS-REx) даст новые знания о распределении органических материалов в солнечной системе, о ранней истории солнечной системы, и о подробном характере объектов, сближающихся с Землей. Робототехнические сближения и близкие операции вокруг этого объекта помогут развить способности, необходимые для безопасного и эффективного проведения таких операций в космической экспедиции астронавтов в середине – конце 2020х годов.

Исследования Марса

НАСА был достигнут огромный прогресс в изучении Марса за последние десять лет на основе успешной комплексной научной стратегии поиска воды как средства понимания его обитаемости в прошлом. Сегодня есть доказательства, потенциально огромных запасов льда вблизи 30% поверхности планеты. Есть предположение, что соленая жидкая вода может кратковременно появляться в некоторых местах в теплые сезоны. Ученые предполагают, что раньше Марс был намного теплее и влажнее, с озерами и мелководными морями. В центре внимания сейчас находится переход к более сложным поискам признаков прошлой жизни и оценке того, где она была локализована в недавнем прошлом и возможно в настоящем.

Программа исследования Марса «Discovery» состоит из трех роботизированных миссий:

5 августа 2012 года на Марс успешно приземлилась автомобильная лаборатория «Curiosity» (Любопытство) весом в 1 тонну для того, чтобы исследовать прошлый потенциал Марса для существования микробной жизни. На «Curiosity»

установлены новейшие научные приборы, с помощью которых будут исследованы десятки образцов породы из почвы и скал.

В конце 2013 года на Марс будет запущена автоматическая станция MAVEN для изучения атмосферы, ионосферы их взаимодействия с Солнцем и Солнечным ветром. Данные MAVEN позволят определить скорость потери летучих соединений, таких как двуокись углерода, двуокись азота, воды и др., что, в конечном счете, определит его обитаемость.

20 августа 2012 году НАСА объявило конкурс на следующую миссию программы «Discovery» с названием «nSight», которую планируется запустить в 2016 году, «nSight» (Прозрение) будет исследовать внутреннее строение Марса, какое внутреннее ядро жидкое или твердое, почему у Марса кора не делится на тектонические плиты и не дрейфуют как у Земли. Подробное знание внутреннего строения Марса, а по сравнению с Землей, поможет лучше понять, как развивались планеты земной группы [1].

Американское аэрокосмическое агентство в 2011 г. представило проект новой сверхтяжелой ракеты-носителя для пилотируемых полетов. В отдаленной перспективе, по планам агентства, именно на этой ракете человек полетит на Марс, говорится в сообщении ведомства. «Эта ракета... обеспечит США лидерство в космосе и вдохновит миллионы людей во всем мире», – заявил глава НАСА Чарльз Болден. По его словам, «в американской истории освоения космоса сегодня начинается новая глава».

Проект – это пока только компьютерная анимация, но представляют его в Вашингтоне как революционный прорыв в освоении космоса. Эта ракета – компиляция тех технологий, что накоплены НАСА за последние десятилетия: бросаются в глаза пять двигателей, которые так напоминают маршевые двигатели шаттлов. Почти наверняка новая ракета будет выводить в космос корабль «Орион», что

Тренды и управление – №1(1)•2013

является частью программы «Созвездие», от которой недавно отказалась администрация Обамы.

– сосредоточится на SLS, переложив легкие ракеты на частные компании

Новая космическая система – Space Launch System (SLS) – станет самой мощной американской ракетой со времен «Сатурнов», которые в 1960-1970-е годы выводили в космос «Аполлоны» лунных миссий. Первая ступень носителя будет оснащена водородно-кислородными двигателями RS-25D/E (новая версия двигателей шаттлов RS-25), а вторая – разработанными для проекта «Созвездие» (Constellation) двигателями J-2X на том же топливе. Первые варианты новой ракеты будут способны поднимать 70-100 тонн, а затем ее грузоподъемность будет увеличена до 130 тонн. На первой ступени будут использоваться твердотопливные ускорители, применявшиеся для запуска шаттлов, и другие уже существующие космические разработки. Первый полет ракеты, как ожидается, состоится в 2017 году, а первый полет с пилотируемым кораблем – в 2021 году.

Ракета SLS будет доставлять в космос будущие американские пилотируемые корабли «Орион», главной задачей которых станет исследование пространства за пределами околоземной орбиты. В частности, США планируют пилотируемую миссию по исследованию астероида (2025 год) и полет на Марс в 2030-е годы. Корабль «Орион», напоминающий по своей конструкции «Аполлоны», был частью программы «Созвездие», начатой во времена президента Джорджа Буша – младшего с целью вернуть американских астронавтов на Луну, а затем отправить миссию на Марс. Нынешний президент США Барак Обама в 2010 году свернул эту программу.

НАСА приняло решение, что будущие американские пилотируемые корабли, предназначенные для полетов за пределы околоземной орбиты, будут основаны на технических иде-

ях, которые разрабатывались ранее в рамках проекта «Орион». Объем жилого помещения корабля должен составить 316 кубических футов (8,95 кубического метра). Объем жилого пространства трехместных «Аполлонов» составлял 210 кубических футов (5,9 кубометра). Новый корабль, как ожидается, будет в десять раз безопаснее при спуске и входе в атмосферу по сравнению с шаттлами. В случае экспедиции к Марсу потребуется несколько запусков новой сверхтяжелой ракеты.

НАСА сосредоточится на SLS, переложив легкие ракеты на частные компании. Заявление НАСА стало завершением многомесячной работы его разработчиков на фоне жесткой полемики между администрацией агентства и Конгрессом США. Многие конгрессмены упрекали руководство НАСА в том, что агентство не торопится выполнять задачи, поставленные в законе о финансировании НАСА в 2010 году. 35 миллиардов плюс еще по три миллиарда каждый год – во столько обойдется космический грузовик.

В настоящее время НАСА не имеет собственных средств доставки грузов и людей на борт МКС, и в течение нескольких лет будет полагаться на российскую систему «Союз». Несколько коммерческих компаний ведут сейчас разработку новой коммерческой ракеты-носителя Liberty, но старт первой из них состоится не раньше 2015 года. Кроме того, ни одна из этих ракет не имеет такой грузоподъемности, как система SLS. НАСА надеется, что если коммерческие компании возьмут на себя доставку грузов и людей на низкие орбиты, она сможет сосредоточить все финансовые и технические ресурсы на создании ракеты-носителя SLS и корабля «Орион» к 2017 году.

Новая супертяжелая ракета-носитель может использоваться также для выведения массивных грузов, например, спутников связи нового поколения, на геостационарные орбиты высотой 36600 км.

Тренды и направления научно-технического прогресса

Китай

КНР космическая программа имеет несколько целей. Китайское Национальное космическое Управление белый документ политики списки краткосрочных целей, как:

- Построения долгосрочной системы наблюдения земли,
 - Создать независимые спутниковые сети связи
 - Создать независимые системы спутниковой навигации и позиционирования
 - Предоставление коммерческих пусковых услуг
 - Создать систему дистанционного зондирования
 - Образования в области космической науки, такие, как микрогравитация, космического материаловедения, наук о жизни, и астрономии
 - План по исследованию Луны
- Среди своих поставленных долгосрочных целей являются:

- Улучшить свои позиции в мире космической науки
- Установить с экипажем космической станции
- Экипаж миссии на Луну
- Создать экипажа лунной базы
- Беспилотная миссия на Марс

2011 году запущен «Тяньгун-1», 8-тонная орбитальная лаборатория (целевой модуль), являющаяся первым этапом создания китайских пилотируемых орбитальных станций. К ней запланировано 3 экспедиции – «Шэньчжоу-8» (беспилотный), «Шэньчжоу-9», «Шэньчжоу-10» (пилотируемые). В дальнейшем намечен запуск еще 2-х посещаемых экипажами из 3-х тайконавтов станций данной серии увеличенного размера — космической лаборатории «Тяньгун-2» в 2013 году и космической станции «Тяньгун-3» в 2015 году. Далее около 2020 года на базе «Тяньгун-3»

будет создана третья в мире (после советского комплекса станции «Мир» и МКС) много-модульная постоянно пилотируемая орбитальная станция со сроком службы 10 лет, включающая центральный жилой модуль и два модуля-лаборатории. Масса станции, не включая корабли, составит 60 тонн, экипаж — три или более тайконавтов. Будет создан также автоматический грузовой корабль для снабжения станции. В дальнейшем к 2025 году станция будет наращена ещё несколькими модулями и платформами.

Китай ведёт разработку перспективных многоцветных транспортных космических систем следующего поколения. Создан и проходит атмосферные испытания прототип космоплана «Шэньлун».

Китай является претендентом при благоприятном стечении обстоятельств на выигрыш в «лунной гонке за второе место» (за то, чтобы стать второй страной, обеспечившей высадку человека на Луну) в случае невозобновления аналогичных планов США и нереализации или затягивания планов России, Европы, Японии, Индии. Китай планирует пилотируемые полёты к Луне около 2024-2025 гг. и строительство лунной базы к 2050 г. Для этого будет создана сверхтяжёлая ракета-носитель «Великий поход-7».

На пути к этой перспективной цели в настоящее время в Китае идёт осуществление трехэтапной программы исследования Луны автоматическими средствами. В октябре 2007 года был запущен «Чанъэ-1» — первый китайский искусственный спутник Луны. С этой АМС Китай стал одной из первых, после СССР и США, стран, начавших независимое исследование Луны. Затем была запущена ещё одна станция «Чанъэ-2» и планируется первая посадка на Луну китайской станции «Чанъэ-3» в 2012-2013 гг.

Следующие этапы включают создание лунохода к 2015 г. и АМС, возвращающей лун-

ный грунт, к 2017 г. Прототип лунохода уже проходит наземные испытания.

Китай вслед за СССР, США, Японией и Европой начинает исследования Марса. Его первая марсианская межпланетная станция «Инхо-1», которая должна была стать искусственным спутником Марса, была запущена и затем упала в океан вместе с российской АМС «Фобос-Грунт» в 2011г. В дальнейшем Китай планирует запускать другие собственные марсианские АМС, а также участвовать в российской АМС «Марс-Грунт», возвращающей марсианский грунт [4].

Россия

Проект «Стратегии развития космической деятельности России до 2030 года и на дальнейшую перспективу» разработан рабочей группой под руководством Ю.Н.Коптева, 6 марта 2012 года одобрен на заседании Коллегии Федерального космического агентства.

Этим документом предлагаются этапы реализации:

до 2015 года

Завершение модернизации существующих средств выведения, создание космического ракетного комплекса с экологически чистыми ракетами-носителями легкого и тяжелого класса на космодроме Плесецк;

2015-2020 гг.

Продолжение эксплуатации МКС: ввод в состав российского сегмента многофункционального лабораторного модуля и нескольких специализированных или автономных модулей – прототипов модулей для решения задач в удаленном околоземном пространстве.

Начало летных испытаний пилотируемого корабля нового поколения перспективной пилотируемой транспортной системы для реализации программ научно-прикладных исследований, отработки технологий полетов к Луне и технологических заделов реализации таких

полетов, полетов на специализированные или автономные модули. Рассмотрение вопросов целесообразности продления эксплуатации МКС на период после 2020 года или завершения эксплуатации РС МКС и подготовка к утилизации станции совместно с международной кооперацией по программе МКС;

2020-2025 гг.

Реализация научно-прикладных исследований и расширение их спектра с помощью пилотируемого корабля нового поколения, а также специализированных или автономных модулей, в том числе в составе программы МКС, если её эксплуатация будет продлена.

Завершение испытаний ракеты-носителя тяжелого класса нового поколения для запусков на околоземные орбиты полезных грузов массой более 20 тонн, а также разгонного блока тяжелого класса на кислородно-водородном топливе, начало эксплуатации на космодроме «Восточный» космического ракетного комплекса среднего класса для выведения автоматических космических аппаратов и пилотируемых кораблей

Разработка ракеты-носителя сверхтяжелого класса, развертывание работ по созданию лунной орбитальной станции, роботизированных средств для изучения Луны и средств обеспечения пилотируемого полета на Луну,

2025-2030 гг.

Запуск с использованием ракеты-носителя тяжелого класса на околоземные орбиты тяжелых пилотируемых кораблей;

Начало эксплуатации на космодроме «Восточный» космического ракетного комплекса с ракетой-носителем сверхтяжелого класса, осуществление облета Луны, а также посадка российских космонавтов на поверхность Луны. Разработка целого ряда элементов лунной инфраструктуры: модулей лунной базы, лунного посадочного корабля для доставки грузов, комплекса лунных робототехнических и напланетных транспортных средств,

Тренды и направления научно-технического прогресса

межорбитального буксира для транспортировки грузов на Луну;

после 2030 года

Эксплуатация космического ракетного комплекса с ракетой-носителем с многоуровневой первой ступенью, космического ракетного комплекса с ракетой-носителем сверхтяжелого класса, а также межпланетных многоуровневых космических буксиров.

создание многоуровневой системы доступа к Луне – многоуровневой космической ракетной системы, многоуровневых межорбитальных буксиров (грузовых и пилотируемых), многоуровневых модулей лунного взлетно-посадочного комплекса, а также околоземной и лунной орбитальных станций обслуживания транспортных операций, регулярные пилотируемые полеты к Луне, развертывание на Луне постоянно действующих станций и научных лабораторий

создание научно-технической и технологической основы для полномасштабного участия России в международной кооперации для подготовки и осуществления пилотируемого полета на Марс.

выход на принципиально иные, не прогнозируемые или рассматриваемые в настоящее время лишь концептуально (космические электростанции, захоронение радиоактивных отходов, космические лифты, производство в космосе и др.) цели, задачи, принципы и методы реализации космических программ [2].

Сравнивая космические планы США и России можно сделать вывод: космические планы США более амбициозные, вдохновляющие и фундаментально более научно обоснованы, нежели планы России. У России упор делается на решение текущих и ближнесрочных прикладных задач, американцы стремятся перевести решение прикладных задач на коммерческий сектор. Так, например они отдают все малые и средние РН частным компаниям и концентрируют все средства

на разработку создание межпланетного корабля открывающего грандиозные научные и практические перспективы в будущем. Америка отказалась от повторения миссии на Луну из-за экономии средств. Изучение астероидов и высадка на них человека им интересно с научной точки зрения, а также с практической, например, как возможность разработки методов и технологий предотвращения падения на Землю крупных астероидов, представляющих большую опасность.

В долгосрочных планах России значится создание на Луне постоянно действующих станций и научных лабораторий. Однако для создания лунных баз необходимы точные окончательные данные о наличии на Луне месторождений воды, которых к настоящему времени пока нет.

Марс для создания баз и поселений гораздо более перспективная планета, так как, там точно есть вода и атмосфера, поэтому США сделали стратегический выбор в пользу освоения Марса.

При этом Россия значительно отстает, в частности первый полет американской сверхтяжелой РН планируется в 2017 году (с пилотируемым кораблем – в 2021г.), Роскосмос планирует начать эксплуатировать аналогичную систему около 2030 года, то есть с запозданием на 10 лет.

Россия пока не в состоянии создать полноценный ГСО-спутник в пределах грузоподъемности «Протона» – наши спутники существенно тяжелее и менее надежны, чем западные (требуется большая степень резервирования). Отсюда вывод – для создания ГСО-спутника с техническими характеристиками западных аналогов нужна существенно большая грузоподъемность носителей. Кроме того, для выведения КА на ГПО из Байконура, Плесецка или Восточного, нужны большие затраты топлива, чем при пуске с Канаверала или Куру. Для сравнения приведем конкретные факты.

Таблица 1

Сравнение технико-экономических характеристик тяжелых ракетносителей [3]

Ракета-носитель	Страна	Масса ПН, т.			Цена пуска, млн. \$	Стоимость 1 кг.	
		НОО	ГПО	ГСО		НОО	ГСО
«Протон-М» — «Бриз-М»	РФ	23	6,15	3,25	90	3,9	27,7
Ariane 5 ECA	ЕС	20	10	4	220	11,0	55,0
Зенит-3SL (морской старт)	Украина	13,7	6,06	2,6	60	4,4	23,1
Delta IV Heavy	США	23	10,75	6,57	265	11,5	40,3
Delta IV Medium+ (5,4)	США	13,5	5,5	3,12	170	12,6	54,5
Atlas V 551	США	18,8	6,86	3,9	190	10,1	48,7
Atlas V 521	США	13,49	4,88	2,63	160	11,9	60,8
H-IIВ	Япония	19	8	3,8	182	9,6	47,9
Великий поход-3В	КНР	11,2	5,1	2	60	5,4	30,0

В 2012г. Роскосмос объявил конкурс на подготовку эскизного проекта ракеты-носителя тяжелого класса, способного, в частности, доставить пилотируемый космический корабль к Луне. Ракета должна создаваться для запуска с космодрома Восточный [5].

Кроме того, ракета должна быть способна выводить спутники на геопереходную (массой 8 тонн при использовании разгонных блоков) и геостационарную орбиты (5 тонн), выводить модули орбитальных станций и платформ на низкую околоземную орбиту (не менее 20 тонн). Тяжелый носитель будет создаваться для запусков с будущего космодрома Восточный в Амурской области. Предусматривается разработка двух вариантов ракеты – двухступенчатой и трехступенчатой. Их основой должна стать ракета «Ангара», создаваемая в соответствии с указом президента РФ от 6 января 1995 года.

Нам представляется, что предложенные Роскосмосом целевые технические параметры нового тяжелого РН недостаточны для доставки и возвращения пилотируемого космического корабля к Луне и выполнения других перспективных задач, например, связанных с обеспечением эффективности российской спутниковой группировки. Расчеты показывают, чтобы получить 11 т. на ГПО (аналог Delta IV Heavy) России нужен ракетноситель грузоподъемностью около 40 тонн. Размерность 40-тонника достаточно удачна, как с точки зрения техники, так и с точки зрения экономики. С одной стороны, 40-тонн – это всего лишь вдвое больше 20 («Протон»), а с другой, существенно меньше «монстров» 100-150 тонн.

Недостаток 40-тонника – «консервация» отставания РФ в электронике. Но КА нужны сейчас, а качественное улучшение элементной базы электроники может потребовать гораздо большего времени и денег, чем

Тренды и направления научно-технического прогресса

разработка нового носителя (альтернатива – зависимость от зарубежных поставщиков электронных компонентов).

Под 40 тонн достаточно легко найти целевые задачи, которые обеспечат стабильные 6-10, может, и больше, пусков в год, в частности:

- выведение КА на высокоэнергетические околоземные орбиты, в первую очередь ГСО;

- запуск научных КА на отлетные траектории. Очевидно, что в данном случае 40 т на низкой орбите превращаются в несколько сотен килограмм, например, при отправке КА к Плутону;

- запуск низкоорбитальных КА с большим ресурсом;

- орбитальные станции. Выгоды применения обитаемых модулей удвоенной массы очевидны: повышение комфорта (значит, и работоспособности) космонавтов за счет увеличенного герметичного объема, возможность улучшения противометеорной защиты и т.п. Целевые модули могут выводиться и имеющимися «Союзами» и «Протонами»;

- межпланетные пилотируемые миссии – улучшение показателей надежности при многопусковых схемах, за счет сокращения количества конструктивных элементов;

- беспилотные миссии обеспечения – например, для создания лунной инфраструктуры.

В XXI веке предстоит ожесточенная экономическая и политическая борьба за место спутников связи на ГСО. К 2030-м годам, как утверждал академик Черток, ГСО, как наиболее выгодное место для размещения систем спутниковой связи, исчерпает свой ресурс. Неизбежна жесткая международная конкуренция за место на геостационарной орбите. Международные политические соглашения окажутся бессильными решить эту проблему даже с учетом дальнейшего процесса развития информационных технологий, ибо каждому спутнику на ГСО соответствуют разрешенные площади обслуживания на поверхности Земли.

Придется переходить от спутников к созданию постоянно работающих на геостационарах мощных платформ, способных служить десятилетиями. Платформ, которые можно оснащать все более современными блоками, снимая с них устаревшее оборудование. По словам академика, в конце 1980-х в Советском Союзе разработали уникальный проект первой в мире тяжелой (20 тонн) универсальной платформы на ГСО. Выводить ее на орбиту хотели с помощью сверхмощной ракеты «Энергия» прошедшей успешные летные испытания в 1987 и 1988 годах. В 1989-1990 годах НПО «Энергия» при поддержке военно-промышленной комиссии Совета Министров СССР делала предложения Германии, Франции и Европейскому космическому агентству о сотрудничестве и совместной работе по созданию универсальной тяжелой космической платформы на ГСО. В те годы только Россия/СССР, обладавшая уникальным носителем «Энергия», могла решить эту задачу. Весьма детальная разработка конструкции платформы и техники выведения вызвали большой интерес у ведущих немецких и французских фирм. Начались совместные работы. Однако расчленение Советского Союза и либерально-рыночные «реформы» 90-х годов разрушили организацию и лишили всякой государственной поддержки производство носителей «Энергия». Оно оказалось уничтоженным. Продолжение работ над тяжелой космической платформой без носителя стало бессмысленным. В настоящее время жизненно необходимо возобновить работы по данной теме.

Огромные перспективы космической деятельности связаны решением и ее помощью с неотвратимых вызовов цивилизации в 21 веке. Человечество ожидает в бли-

жайшие полвека природно-экологический вызов в двух ипостасях. С одной стороны, быстрое увеличение численности населения и еще более высокие темпы роста его потребностей и потребления приведут к значительному увеличению плотности населения и нагрузки на природные ресурсы, особенно невозобновляемые. Но дело не только в перенаселенности ряда регионов планеты, а прежде всего в том, что запасы доступных месторождений минерального сырья и топлива исчерпываются, пресной воды во многих странах не хватает, леса вырубаются, плодородные земли истощаются. К середине XXI века перед многими странами эта проблема встанет во весь рост и никаким повышением цен ее не решить. Нужны принципиально новые решения, резко сокращающие потребности общества в ископаемом топливе и сырье, лесных и водных ресурсах, обрабатываемой земле. Поскольку ядерная энергия опасна и запасы урана ограничены, а солнечная требует огромных площадей, необходим поиск других энергетических альтернатив, в том числе в космосе.

Существуют проекты получения энергии «из космоса». Например, это добыча на Луне изотопа гелия-3 с последующей доставкой на Землю для использования в качестве топлива в термоядерном реакторе. В международном проекте ИТЭР, активное участие в котором принимает Россия и который предполагается реализовать в 2020—2025 гг., используется дейтерий-тритиевое термоядерное горючее. Реактор этого типа будет выделять 80% энергии в форме быстрых нейтронов. В результате КПД этого реактора не будет превышать 30%, а тепловое загрязнение окружающей среды он создаст очень значительное.

Преимущество гелия-3 состоит в том, что продуктами его синтеза являются

ионы, энергию которых сравнительно несложно преобразовать в электричество с помощью МГД-генераторов. Пуск экспериментального реактора этого типа ожидается только через 15—20 лет. Поэтому для реалистической оценки реализации гелиевого проекта следует назвать срок не ранее 2050 г. [6].

Становление в ближайшие два-три десятилетия шестого технологического уклада открывает новые возможности как в развитии космических технологий и их научного обеспечения, так и в практическом использовании. Высадка экспедиции на Марс, создание постоянно действующей станции на Луне с использованием ее ресурсов потребуют решения нового класса научных и технических задач высочайшей сложности; это станет локомотивом для инновационного прорыва в смежных отраслях. Ставятся крупномасштабные задачи по созданию систем глобального эко-мониторинга и более надежного прогнозирования климатических процессов и природных катастроф, по гуманизации космических технологий на основе использования их в интересах глобальных информационных систем в области образования, здравоохранения, культуры, по созданию в космосе новых поколений сверхчистых материалов, выращиванию растений, по предупреждению опасности столкновения с крупными космическими телами, проникновению в тайны Вселенной и т. п. Пока еще трудно представить всю широту и глубину предстоящего развития и использования космических технологий, но уже очевидно: это одно из наиболее перспективных и стремительно развивающихся направлений инновационного прорыва, который осуществляется на глобальной основе и в реализации которого Россия может занять достойное место в качестве

Тренды и направления научно-технического прогресса

одного из лидеров. Но очевидно и другое: это направление может развиваться лишь на основе долгосрочной федеральной целевой программы.

Таким образом, космические программы — как российская, так других стран — открывают значительные, пока еще трудно прогнозируемые перспективы для базисных инноваций, реализующих начавшуюся несколько десятилетий назад эпохальную инновацию освоения человеком космического пространства. Причем эти базисные инновации могут быть эффективно реализованы при международном сотрудничестве в глобальном масштабе, ибо они связаны с большими инвестициями и требуют объединения научно-технических потенциалов ряда передовых стран.

Россия, которая является пионером в разработке теории космонавтики и в реализации ряда ее практических применений, может выступить инициатором создания глобальной космической программы и сыграть видную роль в ее осуществлении. Это станет одним из наиболее перспективных направлений осуществления эпохальной инновации — освоения космосферы.

Анализ тенденций в развитии космических технологий и перспективных космических программ ведущих мировых держав показал некоторое отставание космических планов России. Представляется целесообразным дополнить долгосрочную стратегию космической деятельности России следующими актуальными задачами:

– создание качественно новой, максимально эффективной транспортно-космической системы (ТКС), способной удешевить вывод на низкую орбиту полезных нагрузок до полутора-двух тысяч долларов за килограмм. Получив эффективную ТКС, с ее помощью начать индустриальное освоение околоземного пространства.

– разработка и производство ракетносителей сверхтяжелого класса и тяжелого класса более 40 тонн, также межпланетного пилотируемого корабля, для создания новой ТКС за пределами низких околоземных орбит в обозримом будущем.

– создание с помощью новой ТКС больших спутниковых платформ на геостационарной орбите для решения прикладных задач военного, гражданского назначения и фундаментальных исследований Луны, Марса, ближайших астероидов.

– разработка и изготовление на основе новой ТКС технических средств для изменения траектории астероида в случае угрозы его столкновения с Землей, которая может привести к катастрофе планетарного масштаба.

Реализация Россией амбициозной космической программы обеспечит инновационный прорыв к новым технологиям, которые, как показывает практика, дают технологический и экономический эффект в других отраслях экономики. Это особенно актуально сегодня для успешного перехода экономики нашей страны к шестому технологическому укладу.

Библиография:

1. NASA Exploration Destinations, Goals, and International Collaboration pursuant to the Conference Report (House Report 112-284) accompanying the FY 2012 Consolidated and Further Continuing Appropriations Act (P.L. 112-55) August 2012/ <http://nasa.gov>
2. «Стратегия развития космической деятельности России до 2030 года и на дальнейшую перспективу» (проект) / <http://roscosmos.ru>
3. Протон (ракета-носитель)/ Википедия/ <http://ru.wikipedia.org>
4. Космическая программа Китая/Википедия/ <http://ru.wikipedia.org>

5. Извещение о проведении открытого конкурса/ ОКР «Амур»/ <http://zakupki.gov.ru>
6. Б. Н. Кузык, Ю. В. Яковец «Россия-2050 Стратегия инновационного прорыва» М. «Экономика» 2005
7. А. Н. Перминов, «Состояние и перспективы космической деятельности России»/ «Земля и Вселенная» 2005 №2, с. 18-28

References (transliteration):

1. B. N. Kuzyk, Yu. V. Yakovets «Rossiya-2050 Strategiya innovatsionnogo proryva» M. «Ekonomika» 2005
2. A. N. Perminov, «Sostoyanie i perspektivy kosmicheskoy deyatel'nosti Rossii»/ «Zemlya i Vselennaya» 2005 №2, s. 18-28