

О развитии космонавтики в СССР и России

В. Н. Ходаков

*Центральный научно-исследовательский институт машиностроения
ул. Пионерская, 4, Московская область, г. Королёв, 141070, Россия*

Обсуждается история развития космонавтики в СССР и России.

Ключевые слова: космическая эра, спутник.

Наша страна — родина первого человека, полетевшего в космос 12 апреля 1961 года, т.е. 50 лет тому назад. Полёт Юрия Алексеевича Гагарина открыл новую эпоху земной цивилизации.

Начало космической эры датируется 4 октября 1957 года — запуском в СССР первого искусственного спутника.

Эти события открыли перед человечеством безграничные возможности.

За последние 20 лет космонавтика позволила фундаментальной науке о Вселенной шагнуть далеко вперед. Космические аппараты США, Европы, Китая, Японии и других стран проникли в окрестности и на поверхности дальних планет Солнечной системы и даже за ее пределы. Проведенные исследования позволили понять природу этих планет, их спутников и даже свободно плавающих астероидов. Формируются научные теории об образовании Солнечной системы, солнечно-планетных связях, межпланетном пространстве. Космические аппараты вывели в космическое пространство телескопы, работающие в различных диапазонах излучений, позволившие проникнуть человечеству далеко за пределы ближнего космоса — к звездам нашей Галактики и, самое поразительное, других галактик. Перед человечеством стоит задача создания научной теории о Вселенной, дать ответы на возникающие новейшие гипотезы зарождения ее составных частей, тайн ее жизни, новых видов материи и энергии, поддерживающих существование самой Вселенной, возможности существования других форм цивилизации. Можно с уверенностью сказать, что космонавтика работает на будущее.

Всё это было осуществлено в нашей стране под руководством великого ученого и конструктора академика С.П. Королева. В качестве первого космонавта он выбрал Ю.А. Гагарина, о котором много рассказано и написано. Ю.А. Гагарин взбудоражил весь мир, и сейчас просто невозможно представить, чтобы первым полетел бы кто-то другой. Сами космонавты говорят: «Что совершил Юрий, мог совершить только он». Никто из них не удивился, да и внутренне они ждали, что Государственная комиссия утвердит в первый полет именно Гагарина. Тут были приняты во внимание его неоспоримые достоинства: безграничный патриотизм, непреклонная вера в успех полета, отличное здоровье, неистощимый оптимизм, гибкость ума и любознательность, смелость, решительность, аккуратность, трудолюбие, простота и скромность. Без этого первого шага не было бы последующих полетов. Никто не знал, какое влияние окажет на человека, его психику пребывание в неизвестной для человека среде, в невесомости. Теперь космонавты живут и работают в космосе.

С 1958 г мне довелось работать в ОКБ-1, возглавляемом С.П. Королевым, в проектно-конструкторском отделе № 9, руководимом проф. М.К. Тихонравовым, где проектировался первый космический корабль «Восток». Мне пришлось наблюдать за будущими космонавтами и слетавшими в космос. Ю.А. Гагарин остался тем же простым человеком. Это осталось непознанным!

Сначала мне пришлось заниматься ТДУ для «Востока», далее нас перебросили на проектирование новых кораблей 7К,9К и 11К, предназначенных для отработки стыковки, доставки на орбиту топлива и перелива его в разгонный корабль, с последующим облётом Луны. Ю.А. Гагарин готовился к полету на 7К («Союз»), был дублером у В.М. Комарова, который погиб при испытаниях первого летного корабля 7К («Союз»).

Эти корабли были прообразами ныне летающих цифровых кораблей «Союз», грузовых кораблей «Прогресс», доставляющих топливо и грузы на станцию МКС. Юрий Алексеевич тогда еще говорил, что мы научим «Союз» летать, и корабль летает более 40 лет.

В 1963 г. меня перевели в Государственный Комитет по оборонной технике, назначив ведущим по пилотируемой тематике и одновременно секретарем Государственной комиссии по лётным испытаниям пилотируемых кораблей.

Здесь мне пришлось взаимодействовать с академиками С.П. Королевым, М.В. Келдышем, В.П. Мишиным, В.П. Глушко и многими другими учеными, конструкторами, военными, государственными деятелями и космонавтами.

Далее участвовал в работах по созданию орбитальных станций типа «Салют», станции «Мир», которая проработала на орбите 15 лет, создала научную и техническую базу для создания ныне летающей Международной космической станции (МКС).

Сейчас МКС составляет объект, состоящий из 18 блоков и 14 устройств общим весом около 400 т. Правда, эффективность этой станции в несколько раз ниже, чем станции «Мир».

Участвовал в работах по созданию ракетно-космического комплекса «Энергия–Буран», готовил основополагающее Постановление по этому комплексу и участвовал в лётных испытаниях.

Первый запуск ракеты «Энергия» с объектом «Полус» состоялся в 1987 году, а второй — с многоразовым кораблем «Буран» в 1988 г. Эти запуски предотвратили перенос холодной войны в космос. Тогда американцы пытались развернуть свою программу СОИ — стратегическую оборонную инициативу. При подготовке системы «Энергия-Буран» было создано много нового в технике, более 600 новых технологий, но перестройка и последующие реформы всё погубили.

К 50-летию принято подводить определённые итоги. В настоящее время на орбите около Земли работает порядка 840–850 КА различного назначения, продолжается полёт МКС. Правда, кроме отработки технологии длительных полетов на земной орбите, этот полет ничего особого не дал. Отметим, что на обслуживание уходит до 65% времени, личного времени остаётся 15%, на науку и эксперименты — только 20%. Итак, человечество освоило ближний Космос (до 400 км от поверхности Земли).

Космические аппараты (КА) достигли различных планет Солнечной системы, и с их помощью получены важные научные данные. Недавно направлен КА к Меркурию, а японские КА посетили один из астероидов.

В настоящее время США имеют на орбите около 450 КА, а Россия — около 100 (вместе с модулями МКС).

Космические бюджеты США и России отличаются в 14–15 раз: так, бюджет России составляет 1,2 млрд. долларов, а в США только на разработки NASA уходит 18,6 млрд долларов.

Кроме того, в России промышленное производство серьезно отстало от уровня передовых стран, исчезли отдельные отрасли (электроника, станкостроение и т. п.), осложнилась проблема с кадрами.

Пока ещё у нас сохранилась вся космическая инфраструктура: разработка, производство, испытательная база, полигоны; ряд средств выведения — ракеты «Рокот», типа «Союз», «Протон М» (создается новая ракета «Ангара»). Сейчас разрабатывается новый перспективный космический корабль ПКК, планируется строительство нового космодрома «Восточный». Наконец, существует космическая группировка:

- средства связи телерадиовещания — КА типа «Экспрессов», «Луч-5», «Голец», «Ямал»;
- дистанционного зондирования — КА типа «Ресурс», «Метеор М», «Электро-Л», «Канопус В»;
- научные КА — типа «Спектр», «Бион», «Фобос-Грунт». Последний, к сожалению, не удалось вывести с опорной орбиты на траекторию полёта к Марсу.

В США на орбите постоянно дежурят в интересах военных около 110 КА (во время военных действий добавляется столько же коммерческих КА).

США, Европейское космическое агентство, Япония, Китай и другие страны уже исследуют практически все планеты нашей солнечной системы, и даже астероиды. Космические телескопы «Хаббл» и другие получают данные в различных диапазонах спектра, позволяя проникать в глубины Вселенной.

Выдвигаются гипотезы о существовании новых видов материи и энергии, строятся всевозможные теории строения Вселенной. Пока ещё космос враждебен человеку, и освоен, как указывалось выше, только ближний космос. 80% всех исследований в космическом пространстве ведут только беспилотные КА. Освоены первая космическая скорость — 7,8 км/сек, в том числе и для человека, вторая — 11,2 км/сек для беспилотных КА. Третья космическая скорость — 16 км/сек, для полета по нашей Галактике, и четвертая — 400 км/сек, для полета во Вселенную, пока не освоены!

Ожидаются новые открытия, в том числе новых видов материи и энергии, способствующие дальнейшему познанию Вселенной, в которой звезды рождаются, живут, взрываются и умирают, а наша маленькая Земля ждет своей участи.

В бытность моей работы в ОКБ-1 в проектно-конструкторском отделе № 9 мы были ещё очень молодыми и неопытными инженерами, но очень гордились, что работаем там, где делают спутники. М.К. Тихонравов нас часто собирал и объяснял, что спутник сейчас сделать несложно. Главное — это системный подход, уяснить для какой системы он предназначен. Простейшая схема следующая: ракета — спутник — полученная с него информация — потребитель этой информации.

Мне довелось принимать участие в проектных работах по созданию кораблей типа «Союз», в их лётных испытаниях, в том числе — в отработке стыковки космических кораблей, их длительных полётов и т.д.

При создании первых орбитальных станций типа «Салют», станции «Мир» был отработан модульный принцип сборки станций, послуживший созданию технологий, которые использованы для создания ныне летающей МКС. Однако эффективность такой большой станции в несколько раз меньше, да и уровень исследований и экспериментов на её борту оставляет желать лучшего.

Конечно, сейчас бессмысленно говорить о закрытии станции МКС, но, по мнению многих специалистов, необходимо по мере возможности уточнить дальнейшую программу эксплуатации станции, имея в виду сокращение бюджетных расходов, возможное её переоборудование в дальнейшем на работающую автономно и периодически посещаемую или оснащённую автоматическими аппаратами. Есть варианты дооснащения станции МКС для организации элементов промышленного производства или отработки элементов будущих космических электростанций, использующих солнечную энергию. Однако, для осуществления прогресса надо иметь ключевую идею и цель, которые свидетельствовали бы о прохождении очередного, нового этапа развития космонавтики.

В настоящее время на орбите побывало 510 космонавтов и астронавтов, из них наших отечественных — 110.

Пилотируемая космонавтика сейчас подошла к своему пределу, т.е. освоению только ближнего космоса: до 300–400 км. Чтобы лететь дальше в космическое пространство, к планетам, необходимо учитывать воздействие радиационных поясов у Земли. При дальнейшем освоении человеком космоса эти пояса нужно проходить быстро, чтобы получить минимальную дозу радиации или же создавать радиационную защиту, требующую оборудования слишком большого веса. При межпланетных полетах радиация, как и невесомость, является также основным препятствием для их осуществления.

В перспективе освоения космического пространства находится создание солнечных космических электростанций (СКЭС) на геостационарной орбите.

В настоящее время 1 м² солнечных батарей (СБ) даёт мощность около 100 Вт при КПД 10% (на кремнии или на арсениде галлия). В настоящее время уже возможно получение КПД до 30%, и это обнадеживает.

В результате исследования было получено, что две панели размером 6 × 4 км каждая по 10 млн. кВт, рассматриваемые в одном из проектов, потребовали бы увеличения веса установки на орбите до сотни тысяч тонн. При этом использовалось фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии в электрическую.

Есть проекты с использованием машинного преобразования, в которых солнечный концентратор собирает лучи и направляет их в нагреватель, вырабатывающий пар, который поступает на турбину, обслуживающую генератор электроэнергии.

Предполагается, что передача энергии на Землю осуществляется с помощью лазерного излучения или СВЧ излучения в диапазоне 3–10 см.

Существует проект СКЭС с полезной мощностью 250 кВт. Площадь СБ составляет около 5000 м². Предполагается синхронно-солнечная орбита высотой 1000 км. Общий вес установки составляет 60–70 тонн, а относительная масса — 240 кг/кВт. Диаметр передающей антенны с орбиты — 10 м, диаметр приёмной антенны на Земле — 300 м.

Удельная стоимость электроэнергии оказывается более 50 долл/кВт·час! Надеемся на создание новых материалов и технологий при развёртывании работ по нанотехнологии.

Перспективным является и создание промышленного производства на орбите. Возможно, оно будет роботизировано. Особенно это касается вредных производств.

Очень актуальна защита от астероидной опасности. Падение астероида диаметром 50–100 м может привести к убыткам в триллионы долларов, диаметром 100–1000 км — к региональной катастрофе, а более километра — к трудновосполнимой потере земной цивилизации. Сейчас необходима организация службы слежения за вызывающими опасения астероидами. В дальнейшем предполагается их увод с траектории встречи с Землей с помощью создания реактивной тяги, или разрушения с помощью ядерных взрывов на достаточно дальних подступах к Земле (около 0,3–0,5 а.е.).

Очень перспективно создание лифта в космосе. Имеется в виду использование тросовых технологий, включая и тросовую ориентацию космических аппаратов. Возможно выведение КА на другие орбиты и даже на межпланетные траектории.

Обсудим перспективы освоения Луны и Марса.

Луна обращается вокруг Земли по орбите со средней скоростью 1,02 км/сек. и периодом, равным календарному месяцу. Притяжение на её поверхности в 6 раз меньше, чем на Земле. Температура поверхности колеблется от +120° С до -170° С. Поверхность Луны подвергается бомбардировке метеоритов, поэтому испещрена множеством кратеров различных размеров. Изучение лунных пород позволило сделать вывод о возможности проведения на Луне строительных работ и о возможности переработки пород с целью получения кислорода, воды и других веществ для нужд человека. На Луне эффективнее всего использовать солнечную энергию. Так, 1 м² площади, перпендикулярной солнечным лучам, каждую секунду получает энергию, равную 1400 Дж. Далее предполагается, что эта энергия перерабатывается в электрическую, световую и тепловую. Таким образом, на Луне имеются все предпосылки для создания обитаемых баз, оснащённых различного рода производствами, оранжереями и жилыми помещениями.

Марс исследуется пока только автоматами. Первым достиг поверхности «Марс-3» в декабре 1971 г. Большую информацию передали американские аппараты типа «Марс Пасфайндер», в том числе марсоходы типа «Соджорнер», «Спирит» и «Оппортьюнити», работавшие в 1997, 2003, 2007 гг. Максимальное расстояние между Марсом и Землей составляет 400 млн. км, минимальное — от 55 млн. км до 100 млн. км и приходится на периоды так называемых противостояний, которые повторяются каждые 2 года и составляют 60 дней. Полный оборот вокруг Солнца Марс совершает за 687 земных суток. Его диаметр равен 6787 км. Площадь поверхности в 3,7 раза меньше поверхности Земли. Ускорение силы тяжести на Марсе составляет 38% от земной. Первая орбитальная скорость у Марса равна 3,55 км/сек. В летнее время днём температура поднимается до +10° С, а ночью опускается до -100° С. Давление атмосферы у поверхности составляет около 8 мм Hg. Атмосфера Марса состоит на 95% из углекислого газа (кислорода всего 0,1%).

К настоящему времени разработано много проектов марсианских кораблей, в том числе с использованием химических, ядерных и электрореактивных маршевых двигателей, ядерных и солнечных бортовых энергоустановок. Есть наработки по системам жизнеобеспечения как для межпланетного корабля, так и для марсианских баз. Все они выполнены с учётом современных технологических достижений. Общий вес таких межпланетных кораблей достигает 600 тонн и более. Необходимы дальнейшие работы на базе новых достижений науки и техники, и поэтому вызывает недоумение поспешность проведения в земных условиях эксперимента «Марс-500». Никаких новых прорывных открытий в его рамках не могло и быть. Ещё акад. В.В. Парин говорил, что основными трудностями длительных космических полетов, тем более межпланетных, будут невесомость, радиация и психология покидания околоземного пространства. Американцы, летавшие на Луну, говорили, что это необычайно тяжёлые периоды полета. Как поведут себя люди в межпланетных полетах, когда за бортом не будет ничего, кроме звездного неба? Как определить реакцию на это у каждого из членов будущего экипажа? Я обсуждал эти вопросы с врачом-космонавтом В. Поляковым, совершившим самый длительный орбитальный полет длительностью 437 суток. У него тоже большие сомнения в целесообразности такого эксперимента.

Проработки марсианских экспедиций начались ещё при акад. С.П.Королёве.

Так, в 1960 году был прорисован облик облётного варианта марсианского корабля на базе ракеты-носителя Н-1. Его массу оценили в 150–170 тонн.

В 1969 году была осуществлена проработка корабля с ядерной энергетической установкой с реактором-преобразователем тепла непосредственно в электричество и использованием электрореактивной двигательной установки (ЭРДУ).

В 1988 году были опубликованы материалы по кораблю с использованием солнечных батарей и ЭРДУ в качестве маршевых двигателей:

- стартовая масса составляла около 480 тонн;
- электрическая мощность СБ — 15 МВт;
- площадь СБ — 120 тыс. м² при КПД СБ — 10%;
- скорость истечения струи ЭРДУ — 70 км/сек.;
- масса рабочего тела — около 280 тонн;
- Экипаж — 4 человека (2 человека высаживаются на поверхность Марса);
- масса отсека экипажа корабля — 60 тонн;
- Общее время полёта — 800 суток.

В 2006 году Российской академией космонавтики им. К.Э. Циолковского под редакцией акад. А.С. Коротеева опубликована книга «Пилотируемая экспедиция на Марс». Книга содержит систематизированное изложение концепций и проектов пилотируемой экспедиции на Марс. В ней обсуждаются основные проблемы, включая медицинские, предлагаются пути их решения, опираясь на опыт советской, российской и международной космонавтики.

По мнению многих ученых (в том числе астрономов и планетологов) ближайшие десятилетия Марс будут исследовать роботы. А там будет видно ...

UDC 523.4

Cosmos Exploration in the USSR and Russia

V. N. Hodakov

*Central Research Institute of Machine Building
4, Pionerskaya str., Korolev, Moscow Region, 141070, Russia*

The history of cosmos exploration in the USSR and Russia is discussed.

Key words and phrases: cosmic era, sputnik.