

Раздел I
ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА
И СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ
К ФОРМИРОВАНИЮ ЛИЧНОСТИ

Part I. PROBLEMS OF SPACE EXPLORATION
AND MODERN REQUIREMENTS TO THE PERSONALITY FORMATION

УДК 52+001

КОСМОС И ПРОГРЕСС

В. В. Хартов (Москва)

В статье рассматривается необходимость интенсивных исследований, продвигающих прогресс в области дальнейшего изучения космоса по ряду направлений. Направление первое – развитие фундаментальных знаний об основах мироздания. Второе направление усилий – полное понимание всех процессов образования и эволюции Солнечной системы. Третье направление – вернуть космической технике роль двигателя технологического прогресса в рамках существующей технологической волны. Кроме того, существует острейшая необходимость улучшений в отрасли в части структуры и организации работ, внедрения современной системы управления качеством, привлечения перспективных специалистов и мобильных частных структур.

***Ключевые слова:** отечественное образование, космос.*

SPACE AND PROGRESS

V. V. Khartov (Moscow)

The article discusses the need for intensive research, fostering the progress in the field of further space exploration in a number of research directions. The first direction is the development of fundamental knowledge about the foundations of the universe. The second direction of efforts is a comprehensive understanding of all the processes of formation and evolution of the solar system. The third vector of efforts is to return to the space technology the role of an engine of technologi-

© Хартов В. В., 2014

Хартов Виктор Васильевич – генеральный директор, Федеральное космическое агентство НПО им. Лавочкина.

Khartov Viktor Vasilievich – Director General, Federal Space Agency NPO Lavochkin.

cal progress in the framework of the existing technological wave. In addition, there is an urgent need for improving the space industry in terms of the structure and organization of work, introducing a modern system of quality management, as well as attracting promising specialists and mobile private enterprises.

Keywords: *domestic education, space.*

«Плывать по морю необходимо, а чтобы жить – так можно и не жить». Это один из многочисленных поэтизированных переводов древнего «*Navigare necesse est vivere non est necesse*». Гордое изречение, разумеется, гораздо шире, чем просто констатация крайней важности мореплавания. Это боевой клич человечества, постоянно развивающегося человечества, движущегося вперед.

На том историческом этапе, когда жили мастера таких выразительных высказываний, для движения вперед нужно было преодолевать море. Далее преодолевать пришлось очень многое, чтобы выходить на новые и новые уровни развития. И вот сегодня современным аналогом моря, по которому необходимо плавать, для нас является космос, Вселенная. Мы уютно устроились в маленькой гавани великого космоса на нашей прекрасной Земле. Обжились, приспособили ее для себя. Далеко не всегда бережно, по-хозяйски. Да и живем что-то не очень дружно. Но это другая тема. Мы живем на берегу Вселенной. Научились совершать небольшие плавания в ближайшей к Земле зоне. Буквально у береговой линии. А дальше – бескрайние просторы. Принципиально ситуация весьма напоминает ситуацию времен формирования приведенного в начале изречения. Взгляд с берега в неизвестность, украшенную всякими домыслами и легендами, и осознание необходимости начинать путь. Нам сегодня кажется, что мы уже многое знаем о Вселенной, но факт, что ее 96% – это темная (то есть неизвестная) энергия и темная материя, говорит о явной неполноте наших знаний. Мы должны двигаться дальше. «Плывать по морю необходимо...» Иначе большая часть творческого потенциала замкнется на одинаково вредных для будущего усовершенствованиях оружия и развлечений. Без великих целей мир скатится в варварство. С айпадами в руках.

Так на чем же мы поплывем по морю? Увы, возможности невелики. 54 года назад Советским Союзом был запущен первый спутник. Через четыре года, всего четыре года, Юрий Алексеевич Гагарин увидел Землю из космоса. Еще прошло всего восемь лет, и Нил Армстронг ступил на лунную поверхность. Потрясающая, невероятно крутая линия развития возможностей человека. Если бы продлить ее под тем же углом до нашего времени – 43 года от последнего упомянутого события, то на Марсе яблони должны были бы уже плодоносить. Но, увы, эта кривая стала практически горизонтальной. Возможности человечества в этой сфере начали разви-

ваться очень медленно. Стали глупее люди, не появляются сильные фигуры? Нет, был полностью освоен научный и промышленный фундамент, построенный к тому времени общими усилиями всех стран. На нем за счет вспышки высокой космической активности была создана некая надстройка, правда, не приведшая к качественно новой технологической эпохе. В кондратьевской теории технологических волн третьей – с 1875 г. – обозначена эпоха стали, электричества и тяжелой промышленности, четвертой – с 1908 г. – эпоха нефти, автомобиля и массового производства, пятой – с 1971 г. – эпоха информации и телекоммуникаций. Все в ожидании шестой волны – эпохи или био-, или нанотеха, или новой энергетики, или полной экологизации индустрии. Доразвив для своих нужд задел третьей, четвертой и пятой технологических волн, космическая отрасль не стала инициатором новой. Совсем не тот масштаб. При всем большом общественном звучании, особенно в недалеком прошлом, при годовом вкладе, например, в России на уровне стоимости десятков километров московских дорог говорить о серьезном влиянии на мировую экономику не приходится. И космические технологии либо почти заморозились, как произошло с ракетными двигателями, либо в лучшем случае тянутся за технологиями других, более динамичных областей. Конечно, результаты прикладной космической деятельности активнейшим образом используются как раз в рамках эпохи информации и телекоммуникаций. В связи с ее потребностями достигнут впечатляющий рост характеристик космических аппаратов, обеспечивающих наблюдение Земли в различных спектрах. Создано в дополнение к магнитному и гравитационному рукотворное навигационное поле Земли. Мощность бортовых ретрансляторов выросла за последнюю четверть века на порядок, что позволило достичь огромных скоростей передачи информации. Правда, Артур Кларк ехидно, но очень метко заметил: «Чем совершеннее техника передачи информации, тем более заурядным, пошлым, серым становится ее содержание». Но это опять же не тема данной статьи.

Итак, обществу потребовалось развитие характеристик прикладных космических аппаратов, и оно его получило. Не требовался полет к другим планетам и технологии не развились? Нет, ситуация несколько сложнее. В рамках известных физических законов уровень развития ракетно-космической техники близок к пределу. Химические топлива обеспечивают близкие к теоретически предельным характеристики. Прочность материалов тоже. По крайней мере, до тех пор, пока из нанотрубок не удастся сплести длинную нить. Разумеется, за счет улучшения процессов производства и оптимизации конструкции можно и нужно снижать стоимость, но кардинального улучшения технических характеристик ждать не приходится. А когда земляне с большим напряжением ресурсов все же доберутся до Марса, они преодолеют расстояние всего в несколько десятков

световых минут. В работах же по космологии фигурируют кило-, мега-, гигапарсеки. Один парсек – это три световых года. В рамках известных физических законов все это недостижимо в принципе. Закрываем мечту человечества? Нет, сосредоточиваемся на интенсивных исследованиях, продвигающих прогресс по ряду направлений.

Направление первое – развитие фундаментальных знаний об основах мироздания. Тот факт, что все известные человеку физические законы однозначно приложимы только к 4% Вселенной, дает надежду на существование еще непознанных законов. Возможно, это похоже на ситуацию XVII–XVIII вв., когда были известны законы механики и нарабатывались знания, позволившие в конце концов сформулировать законы электрического мира. И жизнь стала совершенно иной, невероятной с точки зрения века механики. Наряду с исследованиями в области физики элементарных частиц (все знают о Большом адронном коллайдере) большое значение имеют астрофизические исследования с помощью вынесенных за пределы атмосферы Земли телескопов, работающих в различных частях спектра. Советский Союз внес значительный вклад в развертывание таких работ. Космические обсерватории «Астрон», «Гранат» в 80-е гг. XX в. совершили настоящий прорыв. Выдающиеся, сенсационные результаты долгое время были одними из самых цитируемых. В настоящее время у всех на слуху американский телескоп «Хаббл» с зеркалом диаметром 2,4 м. Многократно ремонтируемый непосредственно на орбите, он до сих пор радуется интересными результатами, а ему на замену готовится новый телескоп «Джеймс Вебб». Уже почти год работает российский телескоп «Спектр-Р» или «Радиострон». С высокоточной антенной диаметром 10 м и сверхчувствительными приемниками он вращается вокруг Земли на высоте 300 тыс. км и при совместной работе с многочисленными наземными радиотелескопами образует виртуальный телескоп размером 300 тыс. км. Отсюда беспрецедентная разрешающая способность. Уже получены данные о внутренней структуре объекта, находящегося в пяти миллиардах (именно миллиардах) световых лет. Мы заглянули в невероятные дали, а еще и в глубокое прошлое Вселенной. Есть очень красивые научные гипотезы о большом взрыве, черных дырах, кротовых норах и туннелях в пространстве-времени. Идет накопление данных. Полное понимание процессов образования Вселенной, ее эволюции, природы материи, энергии, гравитации, времени где-то впереди. Человечеству, может быть, за десять, может, за сто лет, но пройти этот путь необходимо. Значит, нужно создавать все более совершенные космические инструменты, обслуживаемые и необслуживаемые на разных орбитах и на поверхности Луны.

Второе направление усилий – полное понимание всех процессов образования и эволюции Солнечной системы. Это необходимо для прогнозирования дальнейшей судьбы нашей планеты. Почему одна из соседних

планет представляет собой песчаную пустыню с пыльными бурями высотой до 20 километров и только следами кислорода в очень разреженной холодной атмосфере? Почему вторая, соседка, представляет собой кислотный ад с температурой почти 500 градусов и давлением около 90 атмосфер? Есть ли еще где в Солнечной системе какая-нибудь форма жизни? А если была и исчезла, то почему? Ответы на эти и подобные вопросы важны для определения правильной стратегии выживания человечества на Земле. По крайней мере, до тех пор, пока не расширится могущество человека и не появится реальная возможность переезда на другое место жительства. А пока надо изо всех сил беречь нашу единственную зеленую планету. Чтобы дать ответы на поставленные вопросы, нужно обладать возможностями посещать любые тела в пределах Солнечной системы, в том числе и астероиды. Советский Союз занимал достойное место в развитии межпланетных технологий. К концу 70-х гг. XX в. было предпринято 58 стартов к Луне, 29 из них выполнили свою задачу, в том числе трижды доставили грунт. США в этот же период совершили 39 стартов (в том числе девять пилотируемых). Результативными можно считать 22 миссии. К Венере до конца 1980-х гг. запущено 29 советских миссий, 15 из них успешные. США ограничились девятью попытками, из которых восемь успешные. Затем в активности Советского Союза и России была длительная пауза, и теперь отечественным автоматическим аппаратам надо вновь обрести способность долетать, садиться, работать на поверхности различных небесных тел и возвращаться обратно. Начиная с Луны. Особенно учитывая новые факты о наличии льда на полюсах. К тому же есть версия, что лед этот наносили за миллиарды лет кометы, в том числе, может быть, и из других галактик. То есть нам уже доставили почти на дом частицу других, очень далеких миров. Марс, Венера, спутники Юпитера, астероиды типа Апофиза и, конечно, Солнце (правда, без посадки) – вот цели автоматом-исследователей, обеспечивающих виртуальное присутствие человека во всех уголках Солнечной системы. Где-то в более отдаленной перспективе возможно и непосредственное участие человека в межпланетных миссиях, но только с четким осознанием целесообразности рисков и затрат.

Третье направление усилий – вернуть космической технике роль двигателя технологического прогресса в рамках существующей технологической волны. А для этого задачи должны ставиться смелые и масштабные. Например, есть необходимость провести длительные исследования на поверхности очень интересного спутника Юпитера – Европы. Там обнаружены лед, вода. Может быть, имеется и жизнь. Но если в современных традициях собрать космического разведчика из имеющихся технических решений, то задача не решается в принципе – чрезвычайно высокая радиация. И разворачивается программа европейского космического агент-

ства от милого им названия Европа к Ганимеду – другому спутнику Юпитера. Менее интересному, но более доступному. Теперь эта тоже сложнейшая программа может быть реализована, но влияние на технический прогресс будет ограничено. Но если все же на Европу? На новых решениях, например на основе принципов электронной вакуумной техники, природы растений или еще неведь чего, создать совершенно уникальные устройства, абсолютно устойчивые к радиации. Долгий путь, дорогой, но еще один шаг по пути расширения арсенала возможностей.

Или гораздо более актуальная задача для космической техники – очистка околоземного пространства от мусора. Впору уже издавать законы об обязанности каждого запускающего новый аппарат сводить с орбиты такое же по массе количество старых обломков. Быстро и без фантазий задачу можно решить и сегодня. Запускаем маневрирующий аппарат с нужным запасом топлива, стыкуемся с пассивным объектом и переводим его на орбиту затопления. Все решаемо, но в общем случае это будет стоить гораздо дороже запуска аналогичного по массе аппарата. И с точки зрения экологии все эти лишние запуски и затопления совсем ни к чему. Да и на технический прогресс влияние невеликое. Альтернатива – начать создавать что-то принципиально новое. Некий монстр захватывает мусор, разлагает на составляющие молекулы, часть использует в качестве рабочего тела, чтобы долететь до следующего объекта, а другую часть по принципу работы 3D-принтера превращает в элементы новой космической станции. Ведь материалы в останках спутников самые замечательные и уже доставлены на орбиту. Фантастика? Сегодня – да. Само движение к этой цели будет двигать вперед и науку, и технику. Но измелчали цели, на которые замахивается суетливое сиюминутное человечество, да и денег жалко.

В итоге попробую сформулировать следующую мысль. В общей космической деятельности целесообразно четко разделить две области. Первая – использование космоса или его эксплуатация в прикладных целях: связь, навигация, дистанционное зондирование Земли. Производство космических аппаратов для этих нужд – типичная индустриальная деятельность. В условиях рынка для завоевания заказчика необходимо производить массовый продукт с наименьшими затратами, наилучшими потребительскими характеристиками и в кратчайшие сроки. Для этого крайне важны унификация, применение проверенных решений с их постоянным эволюционным улучшением, отлаженность и безызбыточность всех процессов и используемых ресурсов. Эта область, как и область массовых средств выведения, прекрасно коммерциализируется.

Совершенно не коммерциализируется вторая область космической деятельности, о которой и говорилось в основном выше. Можно это назвать научным космосом, дальним космосом, фундаментальным космо-

сом. Суть от этого не меняется. В рамках указанного направления каждая миссия направлена на достижение нового уровня развития знаний, принципиально нового уровня технологий. Наряду с максимально возможным использованием наработанных в прикладном космосе решений в каждом проекте приходится применять уникальные технологии и специфическое оборудование. Для этой области характерна большая степень неопределенности, приводящая к повышенным рискам по срокам, затратам, результатам выполнения миссии. Реальный эффект от таких проектов может проявиться через очень много лет. Для успешной деятельности в этой области крайне важно использование существенно иных, чем в прикладном космосе, правил организации, финансирования и оценки результатов. Эта область космической деятельности полностью зависит от готовности государства вкладывать ресурсы в усилия по движению человечества вперед. Россия, учитывая ее яркую космическую историю и далеко не нулевой сегодняшний уровень, вполне может быть достойным участником этого авангардного движения. Правда, если подсчитать затраты на космос за последние 20 лет в США, учитывая, кроме средств НАСА, ресурсы других ведомств, то станет ясным, что они превышают российские затраты в десятки раз. Но как только обнаруживается заметное отставание результатов деятельности российской космической промышленности от американского уровня, тотчас находятся причины: разгильдяйство, слабые руководители и прочее, и прочее. Неискоренима в России вера в чудо. Сказки, наверное, виноваты. Лежал Илья Муромец на печи тридцать лет и три года без всяких вложений в свое развитие, а потом встал и всех победил. Замечательно. Все это было бы смешно, если бы не было так грустно. Безусловно, есть острейшая необходимость улучшений в отрасли в части структуры и организации работ, внедрения современной системы управления качеством, привлечения перспективных специалистов и мобильных частных структур, но учитывая осознание большей частью нашего общества важности российских позиций в космосе, проявляющееся в очень болезненном восприятии каждой неудачи, мы просто обречены быть великой космической державой. И значит, должны не только выделять для этого существенные ресурсы, но и предельно эффективно использовать их для достижения достойных целей. Космос без нас будет существовать всегда, у нас без него шансов практически нет. *Navigare necesse...*

Принята редакцией: 14.11.2014.