

А. Г. Ионин (Некоммерческое партнерство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий»)

В настоящее время — главный аналитик Некоммерческого партнерства «Содействие развитию и использованию навигационных технологий». Кандидат технических наук.

От Space 1.0 через Space 2.0 вперед к Space 3.0!

*Нельзя решить проблему, используя тот же уровень мышления, благодаря которому она возникла.
(А. Эйнштейн)*

ДЛИННОЕ, НО НЕОБХОДИМОЕ ВСТУПЛЕНИЕ

Многим из нас или даже всем безразлична отечественная космонавтика: тем, кто посвятил ей годы своей жизни, тем, для кого великие космические успехи — это лишь воспоминания, идущие из детства, и тем, для кого слова «мы в космосе и балете впереди планеты всей» — согревающий душу патриотический миф. Но одновременно с этим приходит осознание, что российская космонавтика находится в кризисе, и, судя по всему, тяжелейшем. Кто-то даже считает, что «точка невозврата» пройдена. Основанием для подобного вывода служит информация из СМИ: падают ракеты; спутники, все же выведенные на орбиту, выходят из строя, не дослужив до завершения гарантийного срока; перспективные проекты столь долгосрочны в реализации, что даже эксперты забывают, где у них начало. А есть еще кадровые проблемы — отрасль «стареет». «Реформаторские» 1990-е гг. практически полностью вывели из отрасли тех, кому бы сейчас было около 40 лет и кто на сплыве сил и опыта составил бы основу движения вперед. Молодежь в отрасли не задерживается. А за что держаться, когда предлагается «еще раз» модернизировать разработки 50-летней давности?

И на столь негативном фоне мы слышим бодрые рапорты нынешних руководителей российской космонавтики, волею судеб оказавшихся в роли «наследников» С. П. Королева и его великой команды. Они в кратчайшие сроки (иначе не умеют) и, как всегда, кулуарно разра-

ботали «Стратегию развития» российской космонавтики теперь до 2030 г., а сейчас продвигают программу реформы самой космической отрасли.

Но разработчикам столь долгосрочных документов необходимо следующее. Во-первых, четкая постановка стратегических целей развития: иначе «тот, кто не знает своей цели, всегда приплывает не туда». Во-вторых, понимание современной космонавтики: проблем, востребованности (кем?), перспектив развития. И в-третьих, надо помнить, что отечественная космонавтика не существует обособленно ни в России (где она лишь часть российской экономики, при этом небольшая часть — менее 1% российского ВВП), ни в мире (где она лишь часть мировой космонавтики).

Однако наблюдая за действиями (а скорее, метаниями) руководителей российской космонавтики, трудно не прийти к выводу, что первого (целей развития) они не знают, второго (трендов развития космонавтики) не понимают, третьего просто не осознают, почему-то считая, что российская космонавтика может выжить и успешно развиваться, оставаясь в капсуле, наглухо задренной и от мира, и от национальной экономики.

Заполнению этих смысловых лакун (точнее, марианских впадин мышления) и посвящена настоящая статья. В первую очередь надо дать ответы на множество вопросов, накопившихся в мировой космонавтике, в том числе за последние годы, например:

1. Как объяснить невероятный инновационный

подъем мировой космонавтики в течение двух десятилетий 1950–1969 гг. и последующий резкий инновационный провал, длящийся и поныне?

2. В последние десятилетия много разговоров о коммерциализации космических технологий — это, наряду с военными приложениями, выдвигается как главный мотив вложения в космос миллиардов бюджетных средств. Но где массовые примеры этой коммерциализации? А если нет коммерциализации, то зачем бизнесу «бесприбыльный» космос?

3. В 1990-е гг. западная (американская и европейская) космонавтика прошла через этап большой структурной перестройки. Почему это произошло и каковы результаты? Ведь очевидно, что за эти 20 лет нет ни прорывных инноваций, ни новых проектов, по технологической мощи сравнимых с прорывом первых космических десятилетий.

4. В последние годы много и многие говорят о «частной космонавтике» как о наступлении новой эры и панацее для решения всех накопленных проблем. Но так ли это?

5. В России и в мире уже несколько десятилетий идет спор между сторонниками идеи «возвращения на Луну» и сторонниками «колонизации Марса». Кто и почему победит в этом споре?

6. Сегодня у человечества много проблем на Земле. Некоторые из этих проблем могут угрожать самому существованию человечества. В этих критических условиях стоит ли тратить усилия и ресурсы на космические программы? Зачем человечеству космос?

И, приступая к изложению, два авторских замечания. Первое — данный материал содержит главным образом обобщения, а подкрепляющие их многочисленные факты и связывающие их рассуждения опущены. Второе — автор любит космонавтику, желает ей вновь вернуться на путь развития и именно для этого занял стороннюю позицию как наиболее объективную, но приводящую зачастую к жестким оценкам относительно ее текущего состояния и возможных перспектив.

SPACE 1.0: ОТ НЕБЫВАЛОГО ВЗЛЕТА К СТАГНАЦИИ

На первом этапе своего развития — в 1950–1960-е гг. главной и единственной моделью (бизнес-моделью) развития космонавтики и в СССР, и в США была **модель специализации**. Ее зримый образ — возглавляемый С. П. Королевым «Совет Главных конструкторов» (рис. 1). В этом совете каждый отвечал за свое главное направление. Специализация продолжалась и на втором уровне кооперации,

и на третьем и т. д.

Именно модель специализации, основанная на множественности точек приложения ресурсов, сил и ума, позволила, начав с нуля, в кратчайшие исторические сроки разработать множество инновационных решений в самых разных технических областях: ракетно- и спутникостроении, пилотируемой космонавтике. Этот



Рис. 1. «Совет главных конструкторов»: эти люди создали советскую космонавтику. Слева направо: А. Ф. Богомолов, М. С. Рязанский, Н. А. Пилуэйн, С. П. Королев, В. П. Глушко, В. П. Барнин, В. И. Кузнецов

инновационный взрыв стал основой для невероятного роста космической активности и столь же невероятного расширения спектра космических программ.

Специализация обеспечила и мультипликативный социально-экономический эффект: были созданы новые высокотехнологичные отрасли экономики, новые научные направления и институты, качественный толчок получило техническое и естественно-научное образование. Применительно к нашей стране можно утверждать, что **СССР до начала космической программы Королева и через 20 лет — это две технологически разные страны**.

Однако у любой медали две стороны. И платой за скорость инновационного развития и мультипликативный эффект стали потребность в практически неограниченных инвестициях и огромные операционные расходы, на которые способно только государство. Результат закономерен — **высочайшая себестоимость**, по сути, уникальной ракетно-космической продукции. Окупить эти затраты на рынке невозможно, поэтому единственным инвестором и заказчиком космонавтики стало государство.

Но в чем интерес к такой космонавтике у **большого бизнеса**? Для поиска ответа надо

посмотреть на космические программы глазами бизнеса 1950-х гг., т. е. до наступления «эры маркетинга». В эти годы действовал закон, сформулированный французским экономистом Ж. Б. Сзем еще в XIX в., который гласит: «Все, что произведено, будет продано». Значит, получается, что космические программы были чрезвычайно интересны бизнесу: они обеспечили новые масштабные государственные заказы для огромного ВПК, созданного в ходе Второй мировой войны, и еще множества отраслей. А государство для бизнеса тех лет — самый «хороший потребитель». Более того, большой бизнес смог капитализировать в свою пользу огромный духовный и интеллектуальный подъем ученых, конструкторов, инженеров, победивших в самой страшной в истории человечества войне.

Но почему после 20 лет инновационного космического прорыва наступил резкий спад? И почему ключевой частью космического проекта стал именно полет человека в космос и пилотируемая космонавтика в целом? Здесь нет точного ответа — вот лишь авторская версия.

После Второй мировой войны перед человечеством как биологическим видом встали два **глобальных вызова** (и впервые в истории эти вызовы были рукотворными). Первый вызов — угроза физического уничтожения человеческого вида в ходе Третьей мировой войны — уже ядерной. Второй вызов — угроза уничтожения человеческой души в результате почти смертельной психологической травмы, нанесенной всему человечеству в ходе прошедшей мировой войны: десятки миллионов погибших, десятки миллионов участвовавших в боевых действиях.

И именно **космонавтика ответила на оба глобальных вызова**. СССР и США создали каждая свой ракетно-ядерный щит, что de facto сняло угрозу новой мировой войны на полное взаимоуничтожение. А реализация проектов «Первый человек в космосе», «Первый человек на Луне» позволила всему человечеству вновь осознать, что «человек — это звучит гордо», и вернуть веру в себя.

Но как только (к 1969 г.) эти два глобальных вызова были разрешены, космонавтика как Большой Общечеловеческий Проект стала человечеству не нужна, и сверхмощный инновационный технологический взрыв закончился. Почему так произошло? Для людей верующих ответ очевиден. Атеисты могут рассмотреть такую

версию: космонавтика 1950–1960-х гг. есть проявление некоего непознанного механизма самосохранения биологического вида. И как только смертельные угрозы для вида были устранены, этот механизм отключился. В результате инновации в космонавтике резко пошли на спад. Остается вопрос: такое случилось лишь однажды, случайно или при новой угрозе человечеству может повториться?

SPACE 1.1: БИЗНЕС-ОПТИМИЗАЦИЯ, ИЛИ ПОПЫТКА ВЫРВАТЬСЯ ИЗ ЗАМКНУТОГО КРУГА

Следующий этап в развитии мировой космонавтики, обозначим его как Space 1.1, был призван разрешить, как представлялось, главную и первородную проблему Space 1.0 — снизить высочайшую себестоимость производства¹. Для этого **в основу новой модели космонавтики были положены принципы стратегической бизнес-оптимизации**, основанные на задействовании внутренних конкурентных преимуществ. Согласно самым современным (на тот момент, т. е. в 1980-е гг.) теориям и практикам стратегического менеджмента (например, трудам «гуру» Майкла Портера) для снижения себестоимости требовалось в первую очередь укрупнение бизнеса (эффект масштаба), вертикальная интеграция, реализация рыночной, процессной и технологической синергий.

Действуя строго в рамках теории, в кратчайшие исторические сроки (за 10 лет) были **созданы крупные ракетно-космические холдинги**, реализующие на практике стратегические принципы «эффекта масштаба», «вертикальной интеграции», «синергии». Более того, так как ракетно-космические программы длительны, рискованны и инвестиционно емки, то созданные холдинги (в целях снижения корпоративных рисков) вошли в состав еще более крупных военно-промышленных и высокотехнологических структур. Именно так к середине 1990-х гг. возникли американские корпорации Lockheed Martin и Boeing, а также их главный конкурент — европейский концерн EADS. Все три гиганта имели сравнимые объемы (годовые продажи на уровне 40–50 млрд долл.), при этом «космический» сегмент в каждой из компаний находился на уровне 8–10% — законы бизнеса универсальны. Но...

¹ Попытки кардинально — в несколько раз — снизить стоимость выведения грузов в космос предпринимались и ранее, в частности, именно это было одной из главных целей программы Space Shuttle. Представлялось, что это будет достигнуто за счет многозаказности использования большинства элементов ракеты-носителя и космического корабля. Но цель не была достигнута. Более того, стоимость запуска еще более возросла: один полет челноков обходился американскому бюджету от 500 миллионов до миллиарда долл. и более.

Но существует тот факт, что в крупных компаниях инновационные процессы идут относительно медленнее. При этом чем меньше число компаний на «закрытом» для чужих национальном ракетно-космическом рынке, тем ниже уровень рыночной конкуренции, что также не создает стимулов к инновациям — всегда рискованным и затратным. А нет инноваций (технологических, структурных, производственных) — нет и снижения себестоимости. В результате декларируемая цель Space 1.1 не была достигнута: снижения себестоимости не произошло.

Неправильно выбранная цель отрицательно сказалась на всем дальнейшем развитии мировой космонавтики. Так, в начале 1990-х гг. на волне «конца истории» космонавтика решила стать «свободной» и «рыночной». Но оказалось, что «бизнес-оптимизированная», но малоинновационная космонавтика окончательно проиграла рыночно-технологическое соревнование альтернативным решениям — воздушным и наземным технологиям. Открытая конкуренция выявила **существенные недостатки всех космических решений**: они абсолютно и относительно дорогостоящи; запущенный спутник нельзя ни отремонтировать, ни модернизировать.

Этот «проигрыш» в цифрах выглядит так. В мире сегодня 4 системы космической подвижной связи: Iridium, GlobalStar, Thuraya, Orbcomm. Суммарно это более 140 спутников и более 15 млрд долл. инвестиций. А абонентов по всему миру — всего около 1 млн. Для сравнения, у наземной подвижной (мобильной) связи уже более 6,5 млрд абонентов. Риторический вопрос: какая технология рыночно успешнее?

Другой наглядный пример. Геостационарные спутники связи чрезвычайно дороги — от 100 до 500 млн долл. Плюс их запуск на орбиту обходится в среднем еще в 80–100 млн долл. Казалось бы, при таких инвестициях целесообразно, чтобы спутник связи работал на орбите как можно дольше: 15 лет, 20 лет... Но на Земле телекоммуникационные и информационные технологии последние 20 лет переживают небывалый инновационный бум, который год от года только усиливается. На рис. 2 вверху показаны лучшие гаджеты образца 1993 г.: КПК Apple Newton, видеокамера JVC, лэптоп Macintosh, сотовый телефон, фотоаппарат Polaroid, аудиоплеер Sony Walkman, электронные часы, пейджер. Их общая стоимость — более 10 тыс. долл. Внизу — «просто» iPhone 2013 г. стоимостью менее 1 тыс. долл. Он «умеет» все, что делали лучшие гаджеты 1993 г., и еще много чего сверху. И тогда вопрос: вам все еще нужен спутник связи, спроектированный и запущенный 20 лет назад?

Спутники связи просто попали «под каток»



Рис. 2. Лучшее оборудование: взгляд из 1993 и 2013 гг. (а ковер тот же)

бурно развивающихся на Земле информационных и телекоммуникационных технологий... и проиграли. Это только бизнес — ничего личного.

И еще показательный пример. В 1961 г. президент США Джон Кеннеди, глубоко потрясенный и уязвленный, как и весь американский народ, тем, что СССР уже дважды обогнал США: первым запустив спутник и первым отправив в космос человека (рис. 3), объявил о том, что до конца десятилетия именно американец первым вступит на Луну и «живым вернется обратно». Грандиозная и амбициозная, а также, безусловно, сверхинновационная задача была успешно решена: 21 июля 1969 г. астронавт Нил Армстронг сделал «первый маленький шаг» по поверхности Луны.

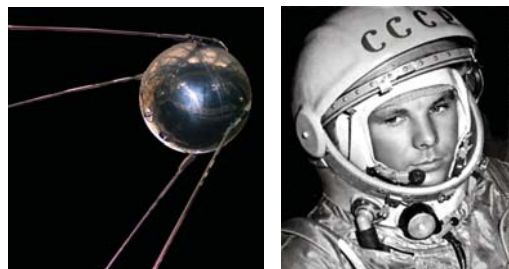


Рис. 3. Спутник-1 — первый искусственный спутник Земли (слева). Первый человек, облетевший вокруг Земли — Юрий Алексеевич Гагарин (справа)

Прошло 35 лет, и очередной президент США Джордж Буш объявил о новой лунной программе: американцы должны были вернуться на Луну к 2020 г. Это была заведомо более скромная задача: на ее решение отводилось в два раза больше времени — почти 15 лет. Прошло 6 лет реализации программы, и следующий президент США Барак Обама был вынужден ее приостановить, поскольку за эти годы не было сделано практически ничего. Более того, американские космические компании, получив бюджетные деньги, не стали изобретать велосипед и заниматься рискованными инновациями, а занялись перелицовкой старого — адаптацией под новые нужды технологий и решений программы Space Shuttle. Одна страна, два похожих проекта, но два времени и такие разные судьбы. Почему же США не удалось повторить то, что 40 лет назад уже было сделано?

Ответ может быть только один: **главная проблема мировой космонавтики — не оптимизация расходов, а низкий уровень инновационной активности.**

SPACE 2.0: ВЕРНУТЬСЯ К ИННОВАЦИЯМ — «ЧАСТНАЯ КОСМОНАВТИКА»

В 2000-е гг. была предпринята следующая попытка вновь вывести космонавтику в инновационные лидеры. В космонавтику пришли новые люди: еще молодые бизнесмены, сделавшие себе имя и состояние в различных высокотехнологичных отраслях (не в финансах)². В первую очередь для снижения себестоимости им пришлось отказаться от прежней модели специализации и перейти, по сути, к **«натуральному космическому хозяйству», руководствуясь принципом «все, что могу, делаю сам»**. Это кардинально снизило размеры космической кооперации и послужило важным фактором удешевления производства. Второе решение для снижения себестоимости — использование не уникальных специализированных космических решений, а везде, где возможно, стандартных, «земных». Эти изменения носят принципиальный характер, поэтому этот этап можно смело именовать Space 2.0³.

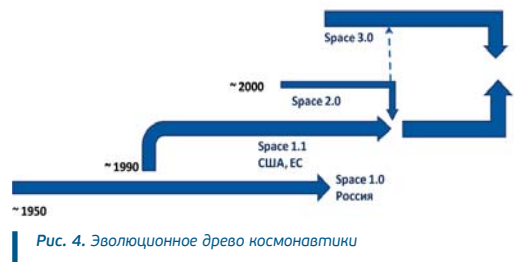
И в этот раз получилось: стоимость пуска ракеты-носителя Falcon даже на начальном

этапе в несколько раз ниже, чем аналогичные показатели для Delta 4 (Boeing) и Atlas V (Lockheed Martin). А британская компания SSTL, начинавшая как университетская лаборатория производства микроспутников, сегодня составляет реальную конкуренцию мировым грантам — Boeing, Lockheed Martin, EADS Astrium, Loral Space, Thales. Именно SSTL доверено производство модулей полезной нагрузки для спутников европейской навигационной системы Galileo. Однако, как всегда, есть одно но...

Производство космической техники (ракет-носителей и спутников) осталось все так же «штучным», поскольку Space 2.0 не создает новых возможностей для потребителей, не формирует новых масштабных рынков. Основной заказчик компаний Space 2.0 тот же, что и у Space 1.0, — государство. И de facto Space 2.0 предлагает заказчикам то же — ракеты-носители и спутники, что и Space 1.1, но дешевле и быстрее.

В этой ситуации можно предугадать дальнейшую судьбу компаний из списка Space 2.0. По сути, это любовно выращиваемые **новые инновационные космические команды**, молодые привои, которые должны вдохнуть новую жизнь в могучие, но старые деревья Space 1.1. Так, компания SSTL уже приобретена EADS Astrium, хотя пока и оставлена самостоятельной. А молодая и успешная команда из SpaceX, скорее всего, станет **кадровым ядром нового Большого Космического Проекта США**.

И уже вместе Space 1.1 и Space 2.0 поведут человечество дальше в космос (рис. 4). Вопрос: куда? И почему надо лететь в космос? И какой в этом интерес для большого бизнеса? Ведь сегодня не 1950-е гг., бизнес интересуют только



² Характерные представители нового этапа: миллиардер Элон Маск — создатель платежной системы для интернета PayPal, а теперь основатель компании SpaceX, выпускающей ракеты-носители Falcon и космические корабли Dragon, и миллиардер Ричард Брэнсон — главный акционер группы компаний Virgin, а теперь основатель нового направления — суборбитального туризма (компания Virgin Galactic).

³ Иногда этот этап именуют «частной космонавтикой», что не совсем точно отражает суть, поскольку и компании Space 1.1 (Boeing, Lockheed Martin, EADS) являются не государственными, а частными.

те технологии, которые позволяют работать не на государство, а на массового потребителя.

SPACE 3.0: РОЖДЕНИЕ «НОВОЙ КОСМОНАВТИКИ»

На вопрос почему может быть дан следующий ответ. Сегодня **перед человечеством вновь, как и 60 лет назад, стоят глобальные (рукотворные) вызовы.** Это и физические угрозы существованию: деградация окружающей среды (экология), истощение запасов легкодоступных природных ресурсов (не только нефти и газа, а по всей таблице Менделеева), объективно идущий процесс увеличения возможностей отдельных человеческих индивидуумов по убиению себе подобных (примеров таких рукотворных глобальных катаклизмов можно найти множество в литературе и кинематографе). Кроме того, многие считают, что причины нынешнего затянувшегося глобально-экономического кризиса кроются в **идейном тупике общества сверхпотребления.**

Какие альтернативы есть для человечества? Только простое перечисление некоторых сценариев: уход в виртуальный мир (в «Матрицу»), «новое» рабовладение, различные способы сокращения численности вплоть до новой «большой войны». Здесь все возможно и ничего нельзя исключить, даже самые людоедские сценарии.

А если космонавтика вновь сыграет на «спасение человечества», как это уже было полвека тому назад? И если так, то какой новый Большой Космический Проект выбрать? Добыча полезных ископаемых в космосе? Развитие космической науки? Защиту от астероидов? Колонизацию Луны или Марса? А может, поиск внеземных цивилизаций?

Однако простой анализ показывает, что **только путь на Марс отвечает на все (четыре) глобальных вызова.** Это и «запасная площадка», и новые ресурсы, и новая интересная идея для развития (взвзлет сверхпотребления).

Важно отметить, что **формат марсианского проекта должен быть новым, отличающимся от прежних или лунного: послать человека на Марс и вернуть его обратно на Землю живым. Новый формат должен быть таким: послать человека на Марс жить!** А возвращение колонистов на Землю отложить на потом. Возможно, это станет реальным только для потомков первых марсианских колонистов.

Что это меняет? **Меняет все и кардинально.**

Во-первых, **проект в новом формате может быть реализован значительно раньше, чем ныне планируемый период 2035 — 2040 гг.**

Это следует из простых баллистических расчетов и требований к необходимым для «старого» и «нового» форматов ракета-носителям и межпланетным кораблям. Для нового формата необходимые космические средства могут быть созданы уже через 10–15 лет. Тем самым проект не относится на далекую перспективу, где его результаты увидят только следующие поколения ученых-конструкторов-инженеров, а ставится в текущую повестку дня. Это значит, что **те, кто начнет над ним трудиться сегодня, сами и отпразднуют его успех.** Данное условие в высшей степени важно для формирования **наивысшей личной мотивации лидеров и рядовых участников проекта.** Напротив, без такой мотивации проект просто не может быть реализован!

Второе и важнейшее. Ключевыми технологиями проекта «создания марсианского поселения» становятся не технологии космонавтики Space 1.0 и 2.0 по созданию сверхмощных ракетоносителей и огромных пилотируемых кораблей для маршрута Земля — Марс — Земля, инвестиции в которые исчисляются сотнями и сотнями миллиардов долларов, но без малейшей надежды на их коммерциализацию (это значит, что бизнесу они малоинтересны). В новом формате **ключевые технологии — это всемерное энерго- и ресурсосбережение, переработка всех отходов (ведь возможности колонии ограничены), снижение воздействия на окружающую среду (экология поселения), робототехника (задач много, а человеческих рук мало), биотехнологии (ведь предстоит жить в непривычной среде).** Высокая эффективность каждой из них — основа для жизни марсианской колонии. Эти технологии еще предстоит создать, это огромный пласт инноваций в самых разных отраслях и научных дисциплинах.

Но дело в том, что, в отличие от ракетно-космических технологий, **все перечисленные технологии имеют огромный коммерческий потенциал на Земле, они востребованы уже сейчас, объемы потенциальных рынков для них исчисляются триллионами долларов.** И значит, инновационные технологии «марсианского поселения» в высшей степени интересны большому бизнесу. Интересы человечества и бизнеса вновь, как и 60 лет назад, совпадают, и на этом пути **нас всех вновь ожидает инновационный взрыв!**

Это новый этап развития космонавтики. Это Space 3.0. И поезд новой космонавтики уже набирает ход. Вопрос к нам: Россия участвует?