

Николай Севастьянов:

«То, чего мы достигнем через 50 лет, закладывается уже сегодня»

30 апреля исполняется 50 лет генеральному конструктору ОАО «Газпром космические системы» Н. Н. Севастьянову. Ровесник пилотируемой космонавтики, Николай Севастьянов стал видным конструктором в области ракетно-космической техники, известным организатором производства. Он добился значимых результатов в расширении использования возможностей космонавтики в ряде отраслей экономики, а также для жителей Крайнего Севера. Одним из таких достижений является создание новой российской системы спутниковой связи и телевидения «Ямал». Стратегическое видение развития отечественной космонавтики лежит в основе всех проектов, которые осуществлялись и осуществляются под руководством Н. Н. Севастьянова.

Мы встретились с юбиляром и попросили его ответить на несколько вопросов.

– Николай Николаевич, расскажите, как Вы пришли в космонавтику.

– Начиналось все для меня примерно так же, как и для многих других молодых людей. Когда я учился в 7-м классе, наш класс коллективно водили смотреть фильм «Укрощение огня». Он произвел на меня и моих товарищей большое впечатление, что и подтолкнуло меня в сторону космонавтики. Стал заниматься моделированием ракет, мечтать о космосе. Но родители подсказали: если хочешь серьезно этим заниматься, нужно прежде всего изучать математику и физику. Пришлось приложить усилия в этом направлении: участвовал в городских, областных и республиканских олимпиадах по физике и математике. После школы поступил в МФТИ на факультет «Аэрофизика и космические исследования» с дальним прицелом – попасть на базовую кафедру НПО «Энергия».

– Чем Вы начали заниматься в НПО «Энергия», когда пришли на предприятие?

▼ В. С. Сыромятников, В. Н. Бранец, Н. Н. Севастьянов

– Моей специализацией были системы управления космическими аппаратами: я защитил диплом по теме «Использование гироскопов для системы управления ориентацией станции «Мир»». Поэтому после распределения в «Энергию» меня направили в группу, которая занималась этой тематикой. Для меня было очень важно, что моя дипломная работа была реализована при создании станции «Мир». Участвовал в разработке систем управления и для других космических аппаратов.

– Известно, что первый космический проект, который был реализован под Вашим руководством, – это солнечный парус. Как это было?

– В 1989 г. произошло очень интересное международное событие. Американский юбилейный комитет по празднованию 500-летия открытия Колумбом Америки объявил конкурс на создание солнечного парусного корабля, который должен под воздействием солнечного ветра достичь орбиты Марса, без использования традиционных реактивных двигателей. В конкурсе участвовало множество коллективов из разных стран мира. И в НПО «Энергия» тоже был образован творческий коллектив, который представил свой проект на конкурс.

Однако проблема заключалась в том, что НПО «Энергия» разрабатывала крупные космические системы: «Энергия–Буран», станция «Мир», большой 18-тонный спутник связи и т. д. А здесь нужно было решать задачу в обратном направлении: минимизировать вес космической платформы, потому что солнечный ветер не может создать большую тягу. При этом бортовые системы должны были выполнять не менее сложные задачи. И для этого требовались новые технические решения, которые в то время в России не применялись... Тем не менее проект был разработан и стал одним из победителей конкурса.

Когда это произошло, наши старшие коллеги в НПО «Энергия» В. С. Сыромятников,



В. Н. Бранец и другие стали думать, как организовать дальнейшую работу. Официального заказа не было, финансирования тоже, так что задача была непростой.

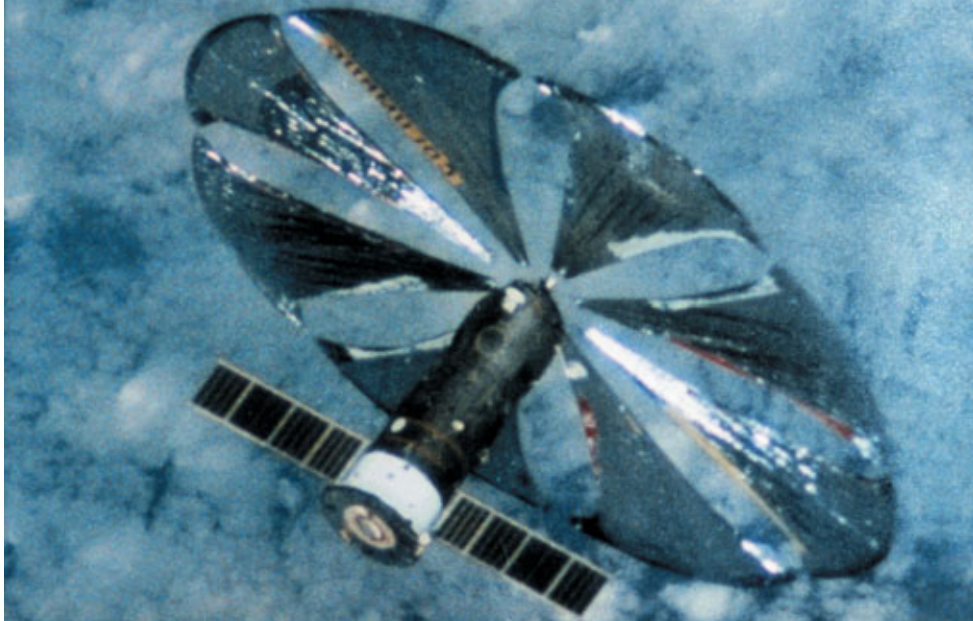
Тогда-то и возникла идея организовать консорциум предприятий космической отрасли для реализации этого проекта. Мы собрали кооперацию из 15 предприятий во главе с НПО «Энергия». Это был тот самый период, когда в нашей стране только начинали создаваться негосударственные структуры. Консорциуму дали название – «Космическая регата». И на собрании учредителей меня избрали генеральным директором этого консорциума. Собственно, «Космическая регата» и начала реализовывать проект по созданию солнечного паруса.

Организованного финансирования было недостаточно для космической экспедиции, но хватило для разработки основного элемента – агрегата раскрытия паруса – и для выпуска проектной документации на космический аппарат.

А потом наступил 1991 год: произошел развал СССР – и никакого дальнейшего финансирования мы получить уже не смогли. Но все же мы уговорили руководителя НПО «Энергия» Ю. П. Семёнова поставить изготовленный агрегат солнечного паруса (отражателя) на грузовой корабль «Прогресс». Техническим руководителем по разработке агрегата солнечного паруса был В. С. Сыромятников, заместителем технического руководителя по управлению – В. Н. Бранец, а я отвечал за организацию работ в целом. Диаметр паруса получился небольшим – всего 20 м, а не 100 м, как планировалось изначально. Толщина пленки составляла всего 5 микрон.

Агрегат солнечного паруса был доставлен на «Мир» и смонтирован экипажем станции на корабле «Прогресс» вместо стыковочного узла. 4 февраля 1993 г. впервые в мировой практике в открытом космосе был успешно развернут солнечный парус (отражатель). Эксперимент назвали «Знамя-2». Фактически это был первый в мире солнечный парус (отражатель), развернутый в космосе. Естественно, он не выполнил свою главную функцию и не полетел на Марс, потому что платформой служил тяжелый транспортный корабль «Прогресс». Но было доказано, что технология солнечного отражателя может быть реализована в космосе.





Мы задумывались о перспективах применения таких технологий. Например, спутник с солнечным парусом мог бы работать в точке между Землей и Солнцем для раннего предупреждения солнечных вспышек. Была и такая идея – создать большие солнечные отражатели для «подсветки» заполярных областей. Россия – северная страна, и в Заполярье очень долго длится ночь. Эти романтические идеи, в частности, позволили наладить контакты с северными газодобывающими предприятиями. Так определилось серьезное направление – создание системы спутниковой связи «Ямал».

– Расскажите, пожалуйста, как зарождался проект «Ямал».

– Когда мы разрабатывали солнечный парус, то, конечно же, не обошлось без публикаций в прессе. В журнале «Авиация и космонавтика» я написал статью о солнечном космическом парусе, описал его конструкцию и возможные области применения. И этот номер попал на Север. Его показали генеральному директору «Ямбурггаздобыча» А. Р. Маргулову. Меня нашли и пригласили в «Ямбурггаздобычу». Это был 1992 год.

Идея была с помощью солнечного отражателя «подсветить» заполярные регионы из космоса... Таким образом, нам, молодым инженерам, впервые представлялась возможность проверить, как космические технологии могут использоваться в интересах народного хозяйства.

Но когда мы приехали в Ямбург и начали уже серьезно обсуждать вопрос со специалистами, стало понятно, что газовикам гораздо больше нужна связь. Выяснилось, что

▼ Презентация системы спутниковой связи «Ямал» в ОАО «Газпром»



в Заполярье работают десятки тысяч людей, которые приезжают на вахту на два-три месяца и все это время не имеют связи с семьей. Конечно, были в то время тропосферные станции, но если они обеспечивали один телефонный канал на поселок, то это было уже хорошо для тех мест.

К этому времени мы уже начали задумываться о прикладном применении наших разработок. В частности, первоначально была мысль создать спутник связи с пассивным ретранслятором. Но когда более профессионально стали интересоваться вопросами космической связи, то, конечно, поняли, что нужно делать активный ретранслятор.

Консорциум «Космическая регата» предложил северным газодобывающим предприятиям создать систему спутниковой связи «Ямал». В то время мало кто из нас понимал, с какими трудностями придется столкнуться. Но мы верили в свои силы.

Нас поддержали компании «Ямбурггаздобыча», «Тюменбурггаз», «Уренгойгазпром», «Надымгазпром», «Тюментрансгаз». Кстати, гендиректорам этих предприятий было тогда чуть за 40, но нам, 30-летним, они казались очень взрослыми людьми. Теперь я понимаю, что и они тоже были молодыми, но не боялись браться за серьезные проекты, потому что сами 30-летними выходили в тундру и создавали там города...

Нас также поддержали Газпромбанк (в то время тоже еще очень молодой банк) и, конечно же, НПО «Энергия».

Так была образована компания «Газком» для реализации программы создания системы спутниковой связи и телевидения «Ямал», а меня назначили ее генеральным директором.

Основным элементом системы должны были стать спутники связи нового поколения, которые мы также назвали «Ямал». Потому что, во-первых, они были «маленькими» – хотя и весили почти 1,5 т, но по сравнению с 18-тонным спутником, также разрабатываемым в НПО «Энергия», были небольшими. Во-вторых, спутник «Ямал» предназначался для обеспечения связи северных городов, прежде всего в Ямальском регионе.

Надо отметить, что в НПО «Энергия» развернулась техническая конкуренция. Были два направления: разработка большого «царя-спутника» и создание спутника «Ямал». Наша тема с большим трудом шла в «Энергии». Нам не верили, обвиняли в авантюризме.

Говорили так: «Они никогда это не сделают. А если и сделают, то это никогда не полетит. А если и полетит, то это никогда не будет работать. А если и заработает, то никогда этим пользоваться не будут». Мне по этой причине даже пришлось уволиться из «Энергии».

Новые идеи всегда продвигаются тяжело. И если при этом возникает новое качество, то оно волей-неволей влияет на уже традиционные сложившиеся отношения. А это интересы людей, которые работают в привычной для них среде. И поэтому возникает естественное сопротивление новому. Иногда это плохо влияет на новые инициативы, иногда дает пользу, потому что новых идей всегда много, но не все достойны реализации. Но мы этот объективный процесс «выживания» прошли. И это позволило нам создать эффективную систему космической связи «Ямал».



▲ Первая земная станция спутниковой связи ОАО «Газком», п. Ямбург

– А когда началось практическое развертывание системы спутниковой связи «Ямал»?

– В 1993 г. в поселке Ямбург был проведен большой НТС, посвященный спутниковой связи в газовой отрасли, где мы поняли, что газовикам требуется не спутник как таковой – им нужна связь. А эту связь, которая нужна именно в удаленных регионах на больших территориях России, можно эффективно организовать только с помощью спутников.

После этого мы начали строительство сети станций спутниковой связи «Ямал-0», которая охватывала бы газовые месторождения Ямбургское, Уренгойское, Медвежье, Заполярное, Ямальское и др. И мы эту задачу решили. Построенная сеть позволила организовать более ста магистральных каналов связи, обеспечить связь с северными месторождениями в Ямало-Ненецком автономном округе и другими объектами, заменить устаревшие линии связи, а также значительно увеличить информационные потоки в интересах производственной деятельности северных предприятий. В качестве космического сегмента системы использовался арендованный ресурс спутников «Горизонт».



▲ Спутники «Ямал-100»

– Когда же начали изготавливать первый спутник «Ямал-100»?

– В 1995 г. на Правлении ОАО «Газпром» были заслушаны результаты создания сети станций спутниковой связи «Ямал-0», и после этого нам подписали ТЗ на создание спутника «Ямал-100». В «Энергии» тоже поняли, что это очень перспективное направление и им нужно заниматься. Генеральный конструктор предприятия Ю. П. Семёнов предложил мне возглавить в РКК «Энергия» направление по созданию космических аппаратов для систем связи по совместительству, так как я в это время был генеральным директором «Газкома».

Спутник «Ямал-100» – это космический аппарат нового поколения на базе негерметичных отсеков. Мы заложили в «Ямалы» много новых технических решений: негерметичный отсек, новые ретрансляторы, контурные зоны покрытия, однопунктовая схема управления и др.

В РКК «Энергия» не занимались полезной нагрузкой для спутников, сетями спутниковой связи и наземным комплексом управления. Поэтому ОАО «Газпром» пришлось взять на себя создание этих систем. Факти-

▼ Запуск спутников «Ямал-200»



▲ Спутники «Ямал-200»

чески «Газком» являлся разработчиком системы «Ямал» в целом, но при этом еще непосредственно отвечал за создание полезной нагрузки для спутника и наземного комплекса управления.

Параллельно «Газком» реализовывал несколько других проектов в интересах Газпрома. В частности, была создана телекоммуникационная спутниковая система с интеграцией услуг «Межрегионгаз» в интересах продажи газа, объединяющая 60 российских регионов, и спутниковая система магистральной высокоскоростной передачи данных ОАО «Газпром». Кроме того, мы первыми в России внедрили систему цифрового спутникового телевидения в стандарте MPEG-2.

В 1999 г. аппарат «Ямал-100» был запущен и показал хорошие результаты. Эффективность спутника «Ямал» была гораздо выше, чем у «Горизонтов», которые мы использовали при создании системы «Ямал-0». Наши наземные сети были переключены на спутники «Ямал-100», и в результате сформировалась полноценная система спутниковой связи «Ямал».

Что это дало нового? Пропускная способность наземных сетей выросла в 7 раз, при тех же размерах антенн и передатчиков, то есть в 7 раз уменьшилась себестоимость. И это дало большой толчок развитию спутниковой связи в России для массового потребителя.

Наша компания также внесла вклад в становление регионального телевидения в России на базе «Ямал-100». Если в 2000 г. на всю страну вещало только три телеканала, то в 2003 г. через спутник «Ямал-100» уже транслировалось около 30 каналов. Телевидение стало доступно в регионах. Сегодня «Газпром космические системы» посредством более 110 телевизионных каналов вещает на Россию.

– А что было дальше? Почему Вы ушли из «Энергии»?

– Дальше начался следующий этап развития системы – «Ямал-200». В Газпроме нам поставили задачу развивать систему на принципах самокупаемости.

В 2000 г. я по собственному желанию покинул пост заместителя генерального конструктора РКК «Энергия», чтобы в качестве генерального директора ОАО «Газком» сосредоточиться на техническом развитии орбитальной группировки системы «Ямал», решении маркетинговых и финансовых вопросов.

В итоге в 2003 г. было запущено еще два спутника «Ямал-200» без привлечения прямых инвестиций Газпрома; использовались кредитные средства Газпромбанка и Внешторгбанка. Проект «Ямал-200» показал реальную самокупаемость. Кредиты были полностью возвращены в 2008 г. Проект окупился за 5 лет.

– Какие проекты Вы реализуете сейчас?

– Сейчас наша компания реализует две новые космические программы: развитие системы спутниковой связи «Ямал» и создание радиолокационной космической системы «Арктика-Р».

В рамках развития системы спутниковой связи «Ямал» первый проект – это «Ямал-300». Нашим головным подрядчиком по спутнику является ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва. Но мы, как и ранее, непосредственно отвечаем за создание полезной нагрузки и наземного комплекса управления спутником.

Второй проект – «Ямал-400», где головными подрядчиками по спутникам являются компании ОАО ИСС и Thales Alenia Space. Будут построены два спутника «Ямал-401» и «Ямал-402» высокой энергетики (11 кВт).

Все эти проекты включены в программу развития связи Газпрома до 2014 г. и Федеральную космическую программу и реализуются за счет привлечения кредитных средств – на принципах полной самокупаемости.

– Расскажите о Вашем участии в программе «Арктика».

– В программу многоцелевой космической системы «Арктика» нас пригласил Роскосмос и поставил задачу: создать радиолокационный сегмент на принципах частно-государственного партнерства. Мы разработали системный проект и защитили его на расши-

▼ Н. Н. Севастьянов, Ю. П. Семёнов. Космодром Байконур, запуск спутников «Ямал-200»





▲ А. Н. Перминов, С. Б. Иванов, Н. Н. Севастьянов, В. А. Поповкин, В. А. Гринь и В. В. Циблиев. Беседа с экипажем «Союза ТМА-10». Космодром Байконур

ренном НТС Роскосмоса. После этого подписали трехстороннее соглашение с Роскосмосом и НПО имени С. А. Лавочкина о начале работ по созданию радиолокационной космической системы «Арктика-Р». В рамках данного проекта мы планируем построить два радиолокационных спутника, которые очень нужны России для поддержки освоения Арктического региона. В этом проекте также закладываются принципы самокупаемости.

– В период 2005–2007 гг. Вы возглавляли РКК «Энергия». Какие основные вопросы пришлось решать в тот период?

– В РКК «Энергия» много внимания уделялось запуску пилотируемых ракетно-космических комплексов «Союз» с международными экипажами на борту и грузовых космических кораблей «Прогресс», а также разработке и эксплуатации российского сегмента Международной космической станции. Для увеличения объема научных экспериментов на МКС был разработан проект Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ) на базе новых технологий, и начаты работы по его созданию. Большое внимание уделялось модернизации цифровых систем управления кораблей «Союз» и «Прогресс».

Уже тогда было понятно, что программа МКС – это основа для развития российской пилотируемой космонавтики. А для России станция имеет стратегическое значение. МКС сегодня решает несколько задач: международный космический порт, научные эксперименты, отработка новых технологий и др.

Нужно было не только обеспечить надежную доставку людей и грузов на станцию, но и увеличить производство кораблей, так как NASA планировало прекратить полеты шаттлов в 2010 г. В корпорации был

взят курс на модернизацию производства, разработана долгосрочная производственная программа.

Прекращение функционирования МКС привело бы к краху отечественной пилотируемой программы. Мало кому известно, что существовала реальная угроза ее потерять. В июне 2007 г. на российском сегменте МКС внезапно отказали бортовые компьютеры, без которых невозможно управление станцией. Трое суток лучшие специалисты РКК «Энергия» ломали головы, анализируя ситуацию. В ходе совместного анализа со специалистами NASA выяснилось, что отключение компьютерной сети связано с электростатическим разрядом от новой солнечной батареи, установленной накануне на американском сегменте. В итоге большими усилиями проблему удалось решить.

– Занимая руководящий пост в РКК «Энергия», Вы предлагали заниматься Луной. Претерпели ли Ваши взгляды изменения с тех пор? Например, Вы говорили про гелий-3 на Луне...

– Почему надо заниматься Луной? Потому что это даст большой толчок развитию наших знаний и технологий. Это не значит, что на лунную программу нужно сейчас тратить миллиарды долларов. Ведь любой проект должен пройти необходимые стадии развития. Сначала исследовательская работа, потом проектирование и разработка – и только затем производство и эксплуатация новой инфраструктуры. Поэтому, чтобы через 50–100 лет выйти на строительство промышленной инфраструктуры на поверхности Луны, включая добычу необходимых для человеческой цивилизации полезных ископаемых, мы уже сегодня должны заниматься исследованиями.

Из письма NASA в Роскосмос:

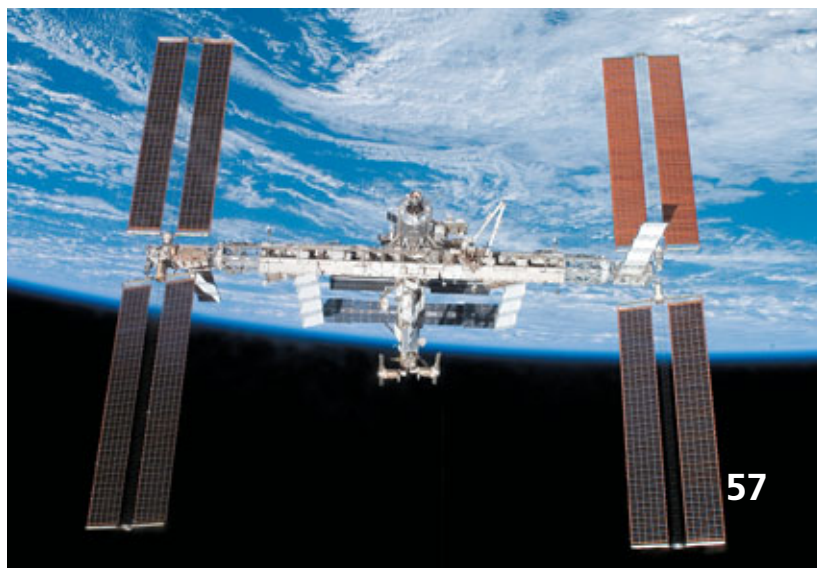
...Позвольте поблагодарить Вас за огромную поддержку, оказанную РКК «Энергия» в решении проблемы с компьютерами Служебного модуля, возникшей во время миссии STS-117. Без поддержки господина Севастьянова и специалистов РКК «Энергия» результаты решения проблемы с компьютерами не были бы столь благоприятными. Эта чрезвычайно сложная техническая проблема потребовала тесного взаимодействия российских и американских экспертов для предотвращения кризиса. Пришлось также сформировать совместные группы на случай, если не будет достигнут положительный результат. Этим группам была оказана неоценимая поддержка. Именно личное участие господина Севастьянова и привлечение важнейших сил и средств РКК «Энергия», по мнению руководства NASA, сыграли важную роль в успешном и своевременном разрешении данной ситуации. Только благодаря сильному руководству, технической компетентности и информационному взаимодействию между РКК «Энергия», компанией «Боинг», ЕКА и NASA мы смогли достичь успеха. Господин Севастьянов предпринял верные шаги от имени РКК «Энергия» и оказал необходимую решающую поддержку.

Еще раз хочу поблагодарить Вас за неоценимую помощь господина Севастьянова и специалистов РКК «Энергия». Без их технического опыта работы и поддержки прекратилась бы жизнедеятельность Международной космической станции.

*С уважением,
Уильям Герстенмайер,
заместитель администратора NASA
по космическим операциям*

Теперь отвечаю на ваш вопрос по гелию-3. Идея поиска альтернативных источников энергии будет привлекательной всегда. Я поддерживаю эту идею в целом, но это не означает, что нужно прямо сегодня лететь на Луну, чтобы добывать там гелий-3. Сначала необходимо провести исследования, как это делалось всегда перед переходом на новые виды энергии. И мы знаем, что в мире сегодня идут активные исследования в этом направлении.

– Когда Вы возглавляли РКК «Энергия», активно работали над созданием многоазовой транспортной космической системы «Клипер». Почему проект не получил дальнейшего развития?



– Вообще я считаю, что выход человека за пределы земной атмосферы – это одно из высших достижений человечества. Но все-таки основной успех нашей пилотируемой космонавтики сегодня основан на разработках 1960–1980-х годов. «Союзы» и «Прогрессы» – это разработки тех, советских, времен, пусть и модернизированные.

Почему необходимо создать многообразный корабль? Потому что, как и перед спутниковой связью, перед пилотируемой космонавтикой встала задача – выйти на экономическую эффективность. Когда мы говорим о самоокупаемости, то невольно возникает вопрос: а что – есть рынок пилотируемой космонавтики? Да, он уже есть. Еще в 2005 г. стало понятно, что производство «Союзов» нужно увеличивать для оказания транспортных услуг внешним заказчикам.

И мы стали понимать: если снизим себестоимость полета в космос более чем в 3 раза, а также требования к здоровью космонавтов, то востребованность полета человека в космос может существенно возрасти за счет интереса различных научных институтов, промышленных компаний, которые ищут новые пути развития технологий с использованием возможностей космоса.

К тому же мы с коллегами понимали, что освоение околоземной орбиты приведет к насыщению ее более сложными и дорогими космическими системами, которые необходимо обслуживать. И нужно иметь транспортные многообразные экономически эффективные системы для решения этих задач.

Возьмите, к примеру, космический телескоп «Хаббл». Благодаря этому проекту наша цивилизация сделала гигантский скачок вперед в понимании Вселенной. Но ведь у него были проблемы сразу после запуска, и ремонтные миссии шаттла его спасли: астронавты продлили жизнь «Хаббл» на многие годы.

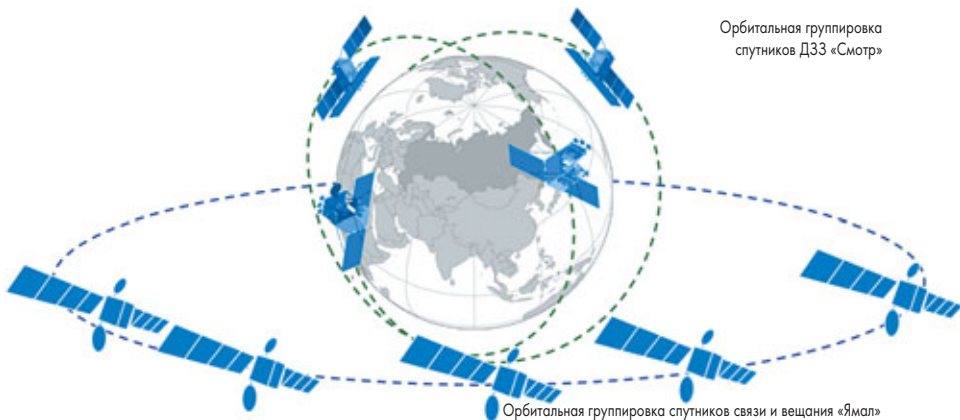
Что касается судьбы «Клипера»... Наверное, наше общество не было готово к таким идеям. Проект не был принят, к сожалению.

...Но я считаю, что тема многообразного космического корабля стоит на повестке дня, потому что другие страны уже делают конкретные шаги в этом направлении. Например, сегодня американцы уже разработали новый многообразный космический аппарат X-37, и он совершает полеты в космос в автоматическом режиме и возвращается на Землю...

– После ухода из «Энергии» Вы стали курировать работы по строительству космодрома Восточный от Амурской области. Тяжело было переключиться на эту инженерную работу?

– Да, это важный этап в моей жизни. И работа действительно была другая. Немного предыстории. Проект «Клипер» подразуме-

▼ Наземный комплекс управления орбитальной группировкой «Ямал»



Орбитальная группировка спутников ДЗЗ «Смотр»

Орбитальная группировка спутников связи и вещания «Ямал»

▲ План развития орбитальной группировки ОАО «Газпром космические системы» до 2020 г.

вался как транспортная ракетно-космическая система, то есть это не только сам корабль, но и ракета, а значит стартовый комплекс.

Мы пытались связать проект «Клипер» с созданием нового космодрома Восточный. Поэтому РКК «Энергия» предложила реализовать проект «Клипер» на Дальнем Востоке. В 2008 г. мне предложили поехать в Благовещенск в качестве заместителя председателя Правительства Амурской области для организации региональной поддержки создания космодрома Восточный. Эти работы были выполнены, и на Совете безопасности, который проводил Президент России 11 апреля 2008 г., были приняты основные решения по началу строительства космодрома Восточный.

Но так как было решено, что само строительство начнется не раньше 2012 г., то я как разработчик ракетно-космической техники понимал, что эти несколько лет мои инженерные способности не будут задействованы. Меня пригласили в компанию «Газпром космические системы» генеральным конструктором, и я продолжил работы по развитию системы спутниковой связи «Ямал».

– Николай Николаевич, ретрооценку мы уже сделали, а можете сейчас предположить, какой будет космонавтика через такой же отрезок времени – 50 лет?

– Космонавтика и дальше будет являться одной из «платформ» инновационного развития человечества. Но, кроме задач, решаемых в интересах обороноспособности и научных исследований, значительное развитие получит промышленное освоение космоса.

Сначала будет заполняться промышленными объектами околоземное пространство. И мы видим, что этот процесс уже идет полным ходом в области систем спутниковой связи. Геостационарная орбита уже переполнена коммерческими спутниками связи, и идет жесткая борьба на уровне Международного союза электросвязи за орбитально-частотный ресурс. Дальнейшее развитие по-

лучат космические системы дистанционного зондирования Земли и навигации. Будут развиваться все космические системы, которые будут производить товарную продукцию и услуги в интересах общества. И лидерами станут те компании, которые, осуществляя строительство промышленных космических систем, смогут добиться наибольшей их экономической эффективности.

Также будут развиваться транспортные ракетно-космические системы, которые позволят снизить удельные затраты на доступ в космическое пространство, так как это напрямую влияет на стоимость развертывания околоземной инфраструктуры. При этом будет развитие как автоматических, так и пилотируемых систем, поскольку экономическая целесообразность при строительстве сложных промышленных объектов на околоземной орбите потребует также их обслуживания человеком.

Дальше такой же процесс промышленного строительства начнется на Луне, но только после того, как будут проведены значительные исследовательские экспедиции – как в автоматическом режиме, так и в пилотируемом.

Продолжаются исследования Солнечной системы и Вселенной. Будет предпринята реальная попытка организовать пилотируемую экспедицию на Марс. В силу большой сложности эту экспедицию будут организовывать как международный проект, аналогичный проекту Международной космической станции. Но необходимым технологическим условием будет значительное развитие околоземной промышленной инфраструктуры и уже регулярные пилотируемые полеты к Луне.

Я уверен в одном: то, чего мы достигнем через 50 лет, закладывается уже сегодня. И эти достижения будут реализованы через стратегическое видение потребления космических услуг и подготовку квалифицированных кадров. Также я уверен, что это будущее будет чрезвычайно интересным.

Подготовил П. Шаров

