

ЧТО ВЕК ИДУЩИЙ НАМ ГОТОВИТ НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО КОСМОСА

Александр ИЛЬИН.

Двенадцатого апреля Земля отпраздновала юбилей первого полёта человека в космос. В 1961 году Юрий Алексеевич Гагарин на корабле «Восток» совершил исторический 108-минутный виток вокруг Земли. Прошло пятьдесят лет. Чем сейчас живёт отечественная космонавтика, какие проекты планируется осуществить?

Космическая программа России имеет несколько приоритетных направлений. В первую очередь это:

- пилотируемая космонавтика — гордость страны и признак принадлежности к сверхдержаве;

- глобальная навигационная спутниковая система «Глонасс» — независимость от иностранных навигационных систем, особенно важная для военных;

- спутники дистанционного зондирования Земли и метеоспутники, столь необходимые для нашей огромной страны;

- спутниковая связь, без которой невозможно жить в современном мире;

- военные аппараты для космической разведки, связи и предупреждения о ракетном нападении;

- наука — космические телескопы, межпланетные станции, аппараты для биологических и технологических экспериментов;

- космический буксир с ядерной электродвигательной установкой — на эту перспективную разработку выделяется отдельное финансирование;

- средства выведения — ракеты-носители, выводящие космические аппараты в космос;

- космодромы.

Рассмотрим каждый из этих пунктов подробнее.

«МЫ В КОСМОС УЛЕТАЕМ НА РАБОТУ, СТЫКУЕМ НА ОРБИТЕ КОРАБЛИ»

После затопления в 2001 году станции «Мир» домом для наших космонавтов стала Международная космическая станция (МКС), а вернее, её российский сегмент (РС).

Для строительства РС МКС был использован задел отечественного проекта «Мир-2», что позволило России вступить в международную кооперацию на правах полноценного партнёра. Достроенная в 1996 году станция «Мир» могла похвастаться наличием целых шести модулей,

в РС МКС входит пока только пять. Из них три — малые, намного меньше модулей станции «Мир».

В 2012 году к российскому сегменту должен причалить новый многофункциональный лабораторный модуль (МЛМ) «Наука» — полноценная космическая научная лаборатория. Дальнейшее развитие РС МКС видится в добавлении энергетических модулей с солнечными батареями. Сейчас энергией российский сегмент в основном обеспечивают американские партнёры.

Для выполнения научных экспериментов, не требующих постоянного контроля со стороны космонавтов, но чувствительных к микрогравитации, Россия планирует создать модуль «Ока-Т». Он станет свободно летать «под боком» у МКС и лишь изредка стыковаться с ней. Его пуск планируют на 2015 год.

Международная станция будет работать как минимум до 2020 года. А дальше, возможно, относительно новые модули российского сегмента будут отстыкованы и образуют небольшую автономную станцию, которая могла бы проработать ещё пять—десять лет.

Кроме того, руководители отрасли неоднократно заявляли о необходимости строительства своего рода «космической верфи», на которой можно собирать межпланетные корабли. Но это планы на далёкое будущее — 2030 год и далее.

На МКС космонавтов доставляют космические корабли «Союз», имеющие полувековую историю. Проектировали их во время полёта Гагарина, а «учили летать» в конце 1960-х — начале 1970-х годов. За эту долгую жизнь «Союз» неоднократно модернизировали. Он надёжен и неприхотлив (например, запуски «Союзов» крайне редко переносят из-за плохих погодных условий). После катастрофы «Колумбии», когда в полётах шаттлов возник перерыв, «Союз» был единственным средством доставки экипажа на МКС. После окончания полётов шаттлов в 2011 году и до появления нового американского корабля (государственного или частного) он снова станет абсолютным монополистом.

Текущая модернизация «Союза» продолжается. Устаревшую электронику 1970-х

● ТЕХНИКА. ДАЛЬНИЙ ПОИСК



МКС. С российским модулем «Звезда» состыкован европейский «грузовик» ATV-2 «Иоганн Кеплер».



Грузовой корабль «Прогресс» — ещё один вклад России в программу МКС.

и 1980-х годов заменяют на более современную. Эта работа идёт «по живому», без беспилотных пусков для отработки систем — новые компоненты испытывают на отечественных космических «грузовиках» семейства «Прогресс». Грузовики стартуют пять-шесть раз в год и в каждом полёте доставляют на станцию по две с лишним тонны грузов.

Помимо модернизации старых кораблей Россия планирует и создание нового аппарата. Проект называется ПТК НП (Пилотируемый транспортный корабль нового поколения), имеет и собственное имя — «Русь». В отличие от трёхместного «Союза» он сможет стартовать с шестью космонавтами. Полёты «Руси» должны начаться в 2015—2016 годах, если, конечно, будет

выделено достаточное финансирование и найдутся специалисты для его создания. А проект крылатого корабля «Клипер», столь часто появлявшийся на различных выставках, закрыт.

«...МОЙ КОМПАС ЗЕМНОЙ»

Навигационную систему «Глонасс» (отечественный аналог американской GPS) впервые полностью развернули ещё в 1995 году. Но тогда не нашлось средств ни на оснащение военной и гражданской техники навигаторами, ни на создание полноценного наземного сегмента, ни даже на восполнение орбитальной группировки. Ресурс спутников составлял всего три года, и к началу «нулевых» система рассыпалась.

В первом десятилетии XXI века развёртывание «Глонасс» стало одной из приоритетных задач. Для полного охвата всей земной поверхности необходимо 24 аппарата; кроме того, нужны резервные спутники — для быстрой замены вышедших из строя.

Время жизни новых спутников «Глонасс-М» семь лет, и на подходе уже более лёгкие (их можно выводить на орбиты менее мощными и, следовательно, более дешёвыми ракетами) «Глонасс-К» со временем жизни 10 лет и с лучшим качеством навигационного сигнала. Первый экспериментальный аппарат нового типа запущен 26 февраля 2011 года. В ближайшее время закончится полное развёртывание системы «Глонасс» и

начнётся её постепенный переход на аппараты «Глонасс-К».

**«МНЕ СВЕРХУ ВИДНО ВСЁ,
ТЫ ТАК И ЗНАЙ»**

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) — крайне необходимая для России область космической деятельности. Огромную территорию нашей страны охватить взглядом можно только из космоса.

К сожалению, в данный момент у нас есть всего один полноценный аппарат ДЗЗ — «Ресурс-ДК». Таким образом, Россия в области зондирования Земли отстаёт не только от США, Европы и Китая, но даже от Израиля, имеющего несколько спутников ДЗЗ.

В 2012 году должен быть запущен новый улучшенный «Ресурс-П», который немного исправит ситуацию с российской спутниковой группировкой. Его запуск планировался на конец 2010 года, но в силу различных причин несколько раз переносился.

С метеоспутниками у России тоже далеко не всё в порядке. Единственный низкоорбитальный метеоспутник — «Метеор-М» № 1, запущенный в 2009 году, функционирует не в полном объёме. Старт «Метеора-М» № 2 планируется на 2012 год, № 3 — на 2013-й.

Ситуацию немного скрашивает запущенный 20 января «Электро-Л» — геостационарный («висящий», подобно спутникам связи, над одной точкой экватора) метеоспутник. С геостационара Земля выглядит как диск, что позволяет рассмотреть картину облачности и провести измерения над целым полушарием. Но для точного оперативного прогноза погоды в отдельных регионах нужны и низкоорбитальные спутники типа «Метеор».

Интересно, что «Электро-Л» — новый спутник, построенный по современному российскому проекту, а не унаследованный от СССР. Если его работа окажется удачной, в 2012 году полетит второй аппарат серии.

Кроме того, к 2015 году планируется вернуть спутниковую систему «Арктика». Согласно планам, она должна включать в себя три подсистемы: «Арктика-Р» (радиолокационный мониторинг), «Арктика-М» (гидрометеорологический мониторинг) и «Арктика-МС» (связь). Но, к сожалению, финансирования этот проект ещё не получил.

**«МНОГО МЫ С ТОБОЙ, ТОВАРИЩ,
СИЛ ВЛОЖИЛИ В ЭТУ СВЯЗЬ»**

Существует несколько типов систем спутников связи: низкоорбитальные (например, «Гонец», его типичное применение — сбор данных со стационарных или



Макет нового отечественного пилотируемого корабля, показанный на МАКС-2009. Фото Игоря Афанасьева.

подвижных датчиков в труднодоступных районах и передача конфиденциальной информации между удалёнными абонентами); высокоэллиптические (раньше «Молния», а сегодня «Меридиан») и геостационарные (именно на них направлены спутниковые тарелки).

Россия, конечно, не лидер спутниковой связи, однако выступает как крепкий середнячок. С каждым годом аппараты становятся всё лучше, срок их службы растёт: от советских трёх— пяти лет до мирового уровня в 10—15.

Интересно, что россиянам удалось выиграть несколько тендеров на производство спутников для других стран: AMOS-5 для Израиля, TELKOM-3 для Индонезии (оба должны быть запущены осенью этого года), а также, совместно с Канадой, «Лыбидь» для Украины (запуск планируется на 2013 год). Это говорит об улучшении показателя «цена/качество» отечественных аппаратов.

Для пополнения отечественной орбитальной группировки (взамен вышедших из строя аппаратов) будут проводиться запуски спутников «Гонец» (до 2015 года запланировано развёртывание системы «Гонец-Д1М», включающей 18—24 космических аппаратов), «Меридиан» (сейчас на орбите два работающих спутника, а нужны четыре), а также геостационарных «Экспресс» и «Ямал».

В конце этого года и начале следующего должны состояться запуски спутников «Луч-5», которые позволят связываться с космонавтами на МКС через российские средства практически круглосуточно. Сейчас круглосуточная связь возможна только через американские средства, что сильно ограничивает возможности обмена информацией с российским сегментом станции. ⇨



Геостационарный метеоспутник «Электро-Л». Рисунок: НПО им. С. А. Лавочкина.

Как уже говорилось, к 2015 году планируется развернуть систему «Арктика», в которую должны войти в том числе и спутники связи. Дело в том, что геостационарные спутники почти не видны из приполярных областей. Для обеспечения связи с абонентами, находящимися рядом с «земной макушкой», требуется наличие специальных спутников на высокоэллиптических орбитах. В целом ситуация со спутниками связи в России неплохая, в отличие от ситуации с научными аппаратами и средствами дистанционного зондирования Земли.

«КОСМИЧЕСКИЕ ВОЙСКА — ВОПЛОЩЕНИЕ МОЩИ И СИЛЫ»

«Военный космос» — это не «звёздные войны», а в основном разведка и предупреждение о ракетном нападении (ПРН). Военные спутники запускаются под безликими именами «Космос», а за разглашение

их настоящих названий (не говоря уже про характеристики) можно «заработать» срок. Удаётся обрисовать лишь общие тенденции, связанные с развитием этих секретных аппаратов.

В XXI веке военным понадобилось получить информацию оперативно — противник не станет ждать, пока на Землю вернутся капсулы с плёнкой (отечественные спутники фоторазведки и в новом тысячелетии продолжают снимать на плёнку), поэтому необходимо переходить на «цифру». Работы в этом направлении ведутся, испытания в космосе проведены, и можно надеяться, что к 2015—2020 годам отечественная космическая разведка станет «цифровой».

Кроме наблюдения в оптическом диапазоне необходимо следить за Землёй и с помощью радаров — от «оптики» цель может быть закрыта облаками.

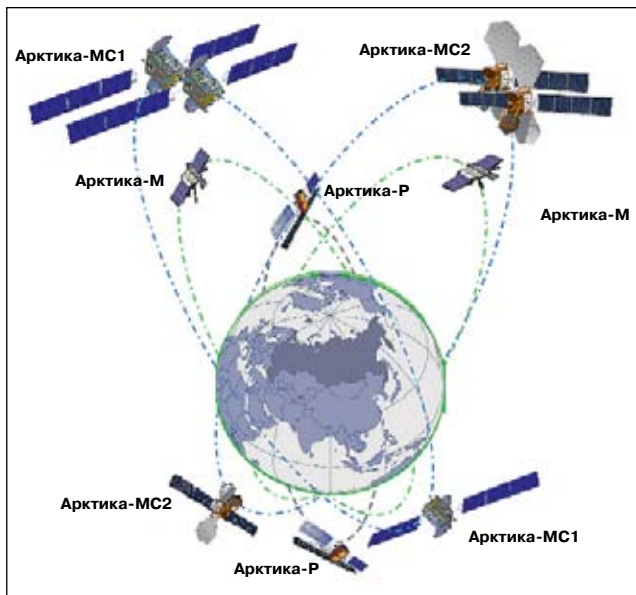
Долгое время (с середины 1990-х) у России не было средств для такого всепогодного наблюдения. Установленный на «Метеоре-М» радиолокатор так и не заработал. Сейчас все надежды возлагаются на аппараты «Кондор-Э» (его запуск планировался ещё на середину «нулевых», но постепенно «сполз» на 2011 год), на уже упоминавшийся «Метеор-М» № 2 (2012) и новые аппараты «Арсон-2М» (в 2013 году должно быть запущено два таких спутника).

Существуют и успешно модернизируются спутники радиотехнической разведки — «уши в небе». Несколько пусков таких аппаратов запланировано на следующую пятилетку.

Что касается средств ПРН, советские образцы уже устарели, а значит, требуется создание принципиально новых аппаратов. Их появления можно ожидать в 2013 году. Новые спутники будут отличаться не только улучшенными характеристиками (электроника не стоит на месте), но и большим ресурсом, что позволит реже проводить запуски для поддержания группировки и экономить средства.

«КОСМИЧЕСКИЕ ЧУДО-АВТОМАТЫ ИССЛЕДУЮТ ВЕНЕРУ И ЛУНУ»

Долгое время российские автоматические межпланетные станции (АМС) не появлялись на просторах



Космическая система «Арктика».

Солнечной системы. Точнее сказать, российских станций в межпланетном пространстве вообще не было! Последний наш космический робот — «Фобос-2» — был запущен в 1988 году ещё в СССР. Российский же «Марс-96» закончил свой путь в водах Тихого океана, и именно про него были написаны горькие строчки: «Летела ракета, упала в болото. Какая зарплата — такая работа».

Сейчас главная надежда нашей космической науки — станция «Фобос-Грунт». Её запуск многократно переносился и намечается на осень этого года. Задача, стоящая перед новой АМС, очень сложна. Планируется, что станция достигнет спутника Марса — Фобоса (попутно доставив на орбиту вокруг Марса китайский аппарат «Инхо-1»), возьмёт пробы его грунта и доставит их на Землю. Ни американские, ни европейские зонды от Марса ещё не возвращались. «Фобос-Грунт» должен сделать это впервые в мире! Задание кажется слишком сложным, учитывая двадцатилетний перерыв в дальних отечественных полётах.

Ближе к 2020 году планируется опутать Марс сетью станций, которые позволят получать данные о его атмосфере и климате (проект «МарсNet» — «Марсианская сеть»), а также отправить наших космических роботов к Меркурию и спутникам Юпитера.

Космический центр им. Хруничева предложил проект колонизации Марса и Луны в 2040—2050 годах стоимостью полтора триллиона рублей. Он предусматривает создание крупных станций на орбитах и строительство с последовательным расширением постоянно обитаемых баз на поверхности планет. Но эти грандиозные планы Центра им. Хруничева не включены

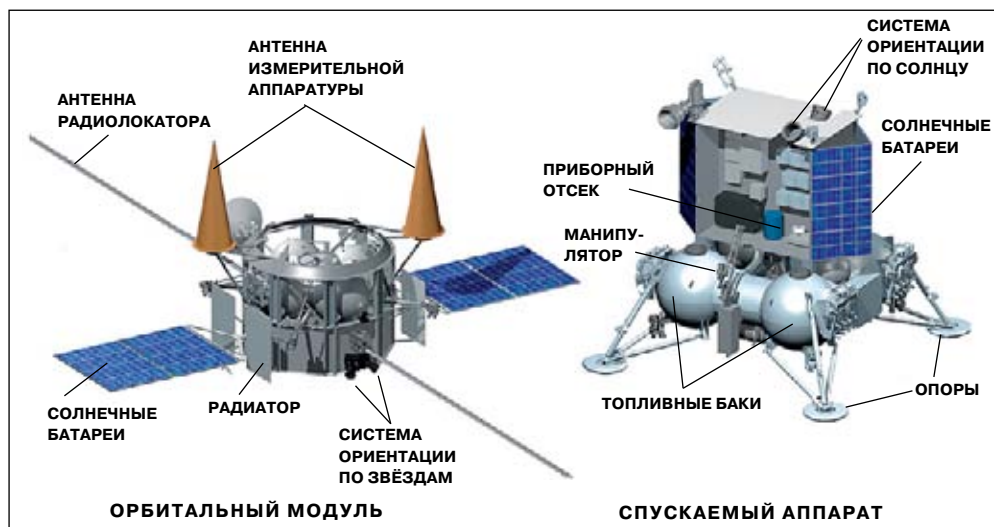


Аппарат «Луна-Глоб» в головной части ракеты-носителя. Рисунок: НПО им. С. А. Лавочкина.

в федеральную космическую программу и соответственно не получили государственного финансирования.

Кроме интереснейшей марсианской миссии Россия планирует и старты к Луне. Аппараты «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб» (2013 и 2014 годы) должны подтвердить наличие водного льда в поверхностном слое нашего естественного спутника.

«Луна-Глоб». Слева — орбитальный модуль, справа — спускаемый аппарат. Рисунки: НПО им. С. А. Лавочкина.





*Спутник «Электро-Л» готовят к запуску.
Фото Сергея Сергеева.*



В более отдалённых планах — возвращение на Венеру. Около 2016 года должна быть запущена «Венера-Д». В её состав войдут орбитальный блок, спускаемый аппарат и как минимум два аэростатных зонда.

Программа выглядит очень насыщенной и не слишком уступает планам американского космического агентства НАСА. Но будет ли она осуществлена в реальности? История с переносами старта «Фобос-Грунта» заставляет вновь и вновь задавать этот вопрос.

Большая космическая наука не ограничивается межпланетными станциями. Множество новых открытий приносят космические телескопы — им не мешает земная атмосфера.

А радиотелескопы, выведенные в космос, могут образовывать пары со своими земными коллегами (чем больше база — расстояние между работающими в тандеме антеннами, — тем выше разрешающая способность системы).

В этом году, впервые после долгого перерыва, Россия вывела на орбиту космический телескоп «Спектр-Р» («Радиоастрон»). Задуман он был ещё в конце 1980-х, и тогда его старт планировался на первую половину 1990-х. Кроме «Радиоастрона» в ближайшие десять лет предполагается запустить ещё три космические обсерватории: «Спектр-Рентген-Гамма» (2013), «Спектр-УФ» (2015) и «Спектр-М» (проект «Миллиметрон» — после 2015 года).

Также в ближайшие пять лет планируется возобновление полётов технологических спутников «Фотон» (на этих аппаратах в условиях невесомости проводятся различные эксперименты с материалами, в том числе и в интересах иностранных заказчиков) и «Бион» (биологические эксперименты). Аппараты, конструкция которых восходит ещё к гагаринскому «Востоку», будут существенно модифицированы.

Интереснейшая задача наблюдения за Солнцем также требует создания новых аппаратов. К сожалению, запущенный в 2009 году «Коронас-Фотон», не проработав и года, «умер» (см. «Наука и жизнь» № 1, 2010 г.). Но замену ему, по-видимому, можно ожидать только после 2015 года, в программе на ближайшие годы такие аппараты не предусмотрены.

К научным можно отнести также вузовские спутники, создаваемые при участии студентов. Например, в планах на этот год стоят «Михайло Ломоносов» (МГУ) и «Бау-

*Межпланетная станция «Фобос-Грунт».
Фото: НПО им. С. А. Лавочкина.*

Космический радиотелескоп «Спектр-Р» на испытательном стенде. Фото: НПО им. С. А. Лавоочкина.

манец-2». Наконец, создана спутниковая платформа «Карат», на базе которой можно будет делать малые и дешёвые научные аппараты.

«А ВМЕСТО СЕРДЦА — ПЛАМЕННЫЙ МОТОР»

В качестве инновационного, принципиально нового проекта для отечественной космонавтики выбран космический буксир с ядерной электродвигательной установкой. Такой аппарат мог бы с большей эффективностью доставлять грузы на различные орбиты, к Луне и планетам.

Ядерная электродвигательная установка — это маленькая космическая АЭС, источник энергии для целой батареи электроракетных двигателей (ЭРД) малой тяги (см. «Наука и жизнь» № 9, 1999 г. и № 7, 2007 г.). Эти двигатели очень экономичны, их удельный импульс чрезвычайно высок, но разгон на них занимает больше времени, чем на традиционных жидкостных ракетных двигателях (ЖРД). Кроме того, работают ЭРД только в вакууме.

Космическая ядерная электростанция потребует огромных радиаторов для охлаждения рабочего тела (тепло в космосе можно сбросить только излучением), а также турбин и генераторов (или иных устройств, обеспечивающих превращение тепла в электричество).

В данный момент ведутся лишь научно-исследовательские работы, позволяющие наметить облик этого космического аппарата будущего. Его пуск может состояться не раньше 2018—2020 годов.

Кстати, не следует путать ядерную электродвигательную установку с ядерным ракетным двигателем (ЯРД). В ЯРД сильно разогретое рабочее тело, пройдя через активную зону реактора, выбрасывается через сопло напрямую в космос и создаёт тягу. Такие двигатели проходили наземные испытания в 1960-е годы и позднее, но в космос так и не попали.

«Я ВЕРЮ, ДРУЗЬЯ, КАРАВАНЫ РАКЕТ...»

Для доставки спутников и пилотируемых космических кораблей на орбиту нужны ракеты-носители. На сегодняшний день основные «рабочие лошадки» российской космонавтики — ракеты «Союз» (названия ракеты и космического корабля имеют общее происхождение) и «Протон». Спроек-

Макеты ракет семейства «Ангара» (МАКС-2009). Фото Игоря Афанасьева.



тировали их ещё в 1960-е годы. В конце XX века на ракеты советской разработки установили цифровые системы управления, а также внесли другие (иногда довольно значительные) изменения.

Кроме того, с начала 1990-х годов идут работы по созданию нового семейства ракет под общим названием «Ангара». Основная идея — создание универсального ракетного модуля (УРМ), на основе которого будут строиться ракеты различного класса. Подобно связке карандашей, они будут набираться из УРМов. Один «карандаш» — лёгкая ракета для небольших спутников,





три «карандаша» — средняя, пять — тяжёлая. Теоретически это могло бы снизить стоимость запуска за счёт производства УРМов крупными сериями.

На новой ракете планируется применять экологически чистые (относительно, конечно) компоненты топлива: жидкий кислород и керосин. Они уже применяются на «Союзе», в то время как «Протон» летает на ядовитых несимметричном диметилгидразине и азотном тетраоксиде (НДМГ, или гептил, и АТ).



Макет новой ракеты-носителя, разрабатываемой в рамках темы «Русь-М». Также показан на МАКС-2009. Фото Александра Ильина.

Согласно первоначальным планам, «Ангара» должна была полететь в конце XX века. Сегодня пуск самого лёгкого варианта новой ракеты планируется на 2013 год.

Несмотря на то что «Ангара» с территории России ещё не стартовала, она успела совершить испытательные полеты. Южная Корея использовала российский УРМ в качестве первой ступени своей ракеты KSLV-1. Корейцы предприняли две попытки прорваться в космос (обе неудачные, но не по вине российской стороны), а Россия испытала УРМ «Ангары». Есть надежда, что до 2020 года все варианты «Ангары» (лёгкий, средний и тяжёлый) будут испытаны и начнут выводить грузы на орбиту.

Но не «Ангарой» единой... Для нового пилотируемого корабля (ПТК НП «Русь») планируется создать и новую ракету, получившую название «Русь-М», причём стартовать она должна с нового космодрома Восточный. В планах — первый испытательный пуск в 2015 году, первый пуск с пилотируемым кораблём в 2018 году.

Таким образом, к 2020 году Россия должна обновить парк своих ракет и обеспечить себе широкие возможности по доставке грузов на орбиту.

«И СНИТСЯ НАМ НЕ РОКОТ КОСМОДРОМА»

Формально у России сегодня есть три космодрома — Байконур, Плесецк и Капустин Яр; дальневосточный космодром Свободный расформирован. Кроме того, старты конверсионных ракет «Днепр» проводятся с пусковой базы «Ясный» (Оренбургская область). Но только Байконур позволяет осуществлять пилотируемые пуски и выводить на геостационарную орбиту спутники связи.

Байконур находится на территории, взятой в аренду у Казахстана, что сильно осложняет работу. Фактически страна, почти не имеющая отношения к нашим космическим программам, может сорвать их, запретив пуски (по экологическим или каким-то ещё причинам). Такая зависимость не устраивает Россию, поэтому в середине «нулевых» появилась идея создать новый космодром на своей территории.

Восточный строят на Дальнем Востоке, в Амурской области, вблизи посёлка

Ракета KSLV-1. Южная Корея использовала универсальный модуль российской «Ангары» в качестве первой ступени своей ракеты.



Строящийся стартовый комплекс для ракеты-носителя «Союз» во Французской Гвиане (Южная Америка). Фото: ESA.

Углегорск. В 2010 году на месте будущего строительства вбили первый колышек и начали землемерные работы, а уже в 2015 году с космодрома будут осуществлены первые старты.

Сроки кажутся весьма смелыми и напоминают 1950-е годы — Байконур начал строиться в 1955-м, а в 1957-м уже стал космодромом. Для сравнения: стартовый комплекс под ракету «Ангара» в Плесецке строят уже более пяти лет.

Россия также входит и в международный проект Sea Launch («Морской старт»), который недавно вышел из процедуры банкротства. Коммерческие пуски с морской платформы должны возобновиться в конце этого года.

Кроме того, наша страна строит во Французской Гвиане (Южная Америка) стартовый комплекс под новую, экспортную, модификацию ракеты «Союз». Европейское космическое агентство (ESA) планирует с её помощью выводить на орбиту и свои аппараты, и спутники сторонних заказчиков. Первый старт ракеты «Союз» с нового стартового комплекса должен состояться в сентябре 2011 года.

Что касается экзотических проектов воздушных стартов (когда модернизированная ракета стартует с самолёта — «со спины», «из брюха» или даже с внешней подвески

под крылом), оснований надеяться на их реализацию в обозримом, до 2020—2025 годов, будущем нет (см. «Наука и жизнь» № 9, 1994 г.).

ГЛАВНОЕ — НЕ ПОБЕДА, А УЧАСТИЕ?

Конечно, картина отечественной космонавтики прописана в статье лишь крупными мазками, но даже из неё становится понятно, что Россия вступила в юбилейный год «во всеоружии». Многие проекты, осуществление которых началось 15—20 лет назад, близки к завершению, и на 5—10 лет вперёд тоже «планов громадье». А по финансированию российский космос второй после американского — более 90 млрд рублей в год (примерно столько же тратит на космос вся объединённая Европа).

К сожалению, по-прежнему не решены вопросы с элементной базой (извечная проблема — наша электроника), надёжностью, стареющими кадрами.

По результатам 2011 года (работа «Электро-Л», «Фобос-Грунт», «Спектр-Р», «Луч-5», строительство Восточного и т. д.) удастся сделать вывод, сможет ли российская космонавтика претендовать на твёрдое второе место в мире и мечтать о первом месте. Сейчас по ДЗЗ и научным аппаратам Россия отстаёт очень сильно. Кроме того, часто срываются сроки, практически отсутствуют принципиально новые, прорывные проекты, за исключением «ядерного буксира» и плана Космического центра им. Хруничева колонизации Марса и Луны.