

Оглавление

1. Введение.....	1
2. Первые шаги.....	3
3. История освоения Луны.....	4
3.1 Первая удачная посадка.	
3.2 Цена вопроса.	
3.3 Предвидение.	
3.4 Гигантский скачок.	
3.5 Море кризисов.	
3.6 Мало — не плохо.	
3.7 Забвение или пауза?	
4. Набираем обороты.....	18
4.1 «Маринер-10» и Меркурий.	
4.2 «Магеллан».	
4.3 «Маринер» и исследования Марса.	
4.4 Исследования Юпитера.	
4.5 «Пионер-11».	
4.6 Дорога к Урану корабля «Вояджер-2»	
5. Достижения в освоении космоса на службе у человечества.....	22
5.1 Спутники-связисты.	
5.2 Спутники-навигаторы.	
5.3 Спутники-«учёные».	
5.4 Ближайшие перспективы.	
6. Заключение.....	32
7. Список литературы.....	33

1. Введение

Много тысяч лет назад, глядя на ночное небо, человек мечтал о полете к звездам. Миллиарды мерцающих ночных светил заставляли его уноситься мыслью в безбрежные дали Вселенной, будили воображение, заставляли задумываться над тайнами мироздания. Шли века, человек приобретал все большую власть над природой, но мечта о полете к звездам оставалась все такой же несбыточной, как тысячи лет назад. Легенды и мифы всех народов полны рассказов о полете к Луне, Солнцу и звездам. Средства для таких полетов, предлагавшиеся народной фантазией, были примитивны: колесница, влекомая орлами, крылья, прикрепленные к рукам человека.

В 19 веке появился фантастический рассказ писателя Жюль Верна “Из пушки на Луну”. Известный английский писатель Герберт Уэлс описал фантастическое путешествие на Луну в снаряде, корпус которого был сделан из материала, не подверженного силе тяготения.

Предлагались разные средства для осуществления космического полета. Писатели фантасты упоминали и ракеты. Однако эти ракеты были технически необоснованной мечтой. Ученые за многие века не называли единственного находящегося в распоряжении человека средства, с помощью которого можно преодолеть могучую силу земного притяжения и унести в межпланетное пространство. Великая честь открыть людям дорогу к другим мирам выпала на долю нашего соотечественника К. Э. Циолковского.

Много веков прошло с тех пор, когда был изобретен порох и создана первая ракета, применявшаяся главным образом для увеселительных фейерверков в дни больших торжеств. Но только Циолковский показал, что единственный летательный аппарат, способный проникнуть за атмосферу и даже навсегда покинуть Землю - это ракета.

В 1911 году Циолковский произнес свои вещие слова: “Человечество не останется вечно на Земле, но, в погоне за светом и пространством, с начала робко проникнуть за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все около земное пространство”. И с этого момента великие умы планеты начали трудиться над началом реального освоения космоса...

Но вот минул двадцатый век и человечество вступило в век освоения космического пространства. Но чего человечество достигло за последние 50 лет? Какую роль играют достижения в освоении космоса в нашей повседневной жизни? И наконец, какова роль самой космонавтики для человечества?

2. Первые шаги

Первыми шагами, с которых началось освоение космического пространства, можно считать запуск первого искусственного спутника земли. Основным толчком к этому было противостояние двух сверхдержав (СССР и США) – холодная война. Каждый стремился к открытию новых границ, и новым направлением было освоение космического пространства.

4 октября 1957 года человечество вступило в эру освоения космического пространства. В этот день на околоземную орбиту был выведен первый в мире советский искусственный спутник Земли. Советские ученые и инженеры решили сложнейшие научно-технические проблемы, связанные с созданием ракетно-космической техники и обеспечением космического полета. Это выдающееся достижение стало убедительным свидетельством неисчерпаемых возможностей человеческого разума, ярко продемонстрировало передо вон уровень науки и техники в нашей стране.

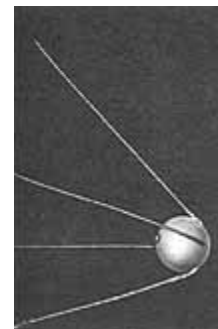
Ракета-носитель, обеспечив в конце активного участка первую космическую скорость, равную 7,9 км/сек, вывела спутник на геоцентрическую (околоземную) орбиту с максимальным удалением от поверхности Земли (в апогее) 947 км и минимальным удалением (в

перигее) 228 км. Начальный период обращения спутника вокруг Земли составил 96,2 мин, а наклонение — 65'1'.

Вес спутника составлял 83,6 кг, его корпус имел форму шара диаметром 0,58 м. Аппаратура и источники электропитания размещались в герметичном корпусе.

Три недели активно работал первый космический исследователь. С его помощью были проведены первые измерения плотности атмосферы, получены данные по распространению радиосигналов в ионосфере.

В этом полете впервые была практически проверена и подтверждена правильность теоретических расчетов и технических решений, положенных в основу проектирования ракет-носителей и спутников.



*Первый
искусственный
спутник Земли*

Первые витки спутника стали первыми шагами мировой космонавтики. «Пальма первенства» в области освоения космоса досталась СССР, но США тоже не хотели отставать, и следующим событием мировой важности стал полёт на Луну...

3. История освоения Луны

Луна всегда повернута к Земле одной и той же стороной, так называемым видимым полушарием. Обратную сторону (другое ее полушарие) с Земли не видно. Это происходит потому, что Луна делает один оборот вокруг Земли точно за такое же время, за которое она делает один поворот вокруг своей оси. Увидеть, что же находится на «затылке» Луны, стало возможным только с помощью космических исследований. Сделано это было третьей из серии лунных станций, запущенной в СССР в 1959 году. Оказавшись по расчетной траектории позади Луны, станция сфотографировала ее поверхность. Затем, прямо на борту станции, в условиях невесомости пленка была проявлена, после ее просушки снимки были отсканированы на устройстве вроде фототелеграфного аппарата и в

виде набора точек различной яркости переданы по радио на Землю, когда станция приблизилась к нашей планете. Таким образом, «Луна-3» оказалась первым аппаратом, который стал искусственным спутником сразу и для Земли, и для Луны — его сильно вытянутая орбита охватывала оба этих небесных тела. Так люди впервые смогли увидеть обратную сторону Луны. Оказалось, что она резко отличается от видимой, поскольку на ней почти нет темных участков. Это стало крупнейшим открытием первых этапов космического исследования Луны — наш естественный спутник оказался геологически асимметричным. На его видимой стороне имеются и светлые материковые, и темные «морские» участки, а на обратной — сплошной материк.

Первое изображение лунной поверхности вблизи предстало взору землян в 1966 году, когда советская станция «Луна-9», совершив первую в мире мягкую посадку на Луну, передала телевизионную панораму местности. На этих изображениях, сделанных с высоты около 1 м, были видны детали размером до 1 мм. Оптико-механическая телекамера, передавшая первую лунную панораму, была создана в Институте космического приборостроения. С «Луны-9» началось поистине триумфальное шествие по планетам этой сравнительно простой по конструкции, но очень надежной телекамеры. «Изюминкой» ее было зеркальце, покачивающееся вверх-вниз и при этом медленно поворачивающееся вокруг вертикальной оси слева направо. С его помощью создавалась построчная запись всего изображения.

3.1 Первая удачная посадка. Первым космическим аппаратом, сумевшим осуществить мягкую посадку и передать на Землю панорамные снимки лунной поверхности, стала советская станция «Луна-9». Впрочем, сигналы этой станции были приняты на Земле не только в Центре дальней космической связи под Евпаторией, но и в английской деревушке Джодрелл-Бэнк, где расположилась радиообсерватория Манчестерского университета. Английские астрономы, сделав их обработку и получив

изображение лунной поверхности, не стали передавать его в печать, дожидаясь, когда первыми эти сенсационные данные опубликуют русские. Но на следующее утро советские газеты почему-то вышли без фотографий с Луны. Недоумевающие англичане послали телеграмму в Москву, в Академию наук. Ответа не последовало, поэтому, посчитав себя свободными от дальнейшего соблюдения корректности, британские исследователи передали снимок в газеты...

Опубликованные в западной печати фотографии привели советских ученых в ужас, сменившийся унынием. В ужас — оттого, что фото было жутко искажено, «вогнуто» в обычный телевизионный формат. В результате все изображение получилось сжатым с боков и растянутым в высоту — лунная поверхность предстала в виде торчащих вверх узких заостренных камней, между которыми были еще более узкие песчаные обелиски.

В уныние — оттого, что уникальные сведения, полученные невероятными интеллектуальными и материальными затратами, не смогли быть достойно представлены миру через отечественные информационные средства.

Причину этому и нарочно было не придумать. Оказалось, что запустить ракету на Луну и получить оттуда первые панорамы было проще, чем добиться разрешения на их опубликование. Лунные снимки возили из инстанции в инстанцию, собирая разрешающие подписи. Наконец, остался последний этап — свое слово должен был сказать руководитель страны Л.И. Брежнев, но пока продолжалось согласование, наступил поздний вечер, и его решено было не беспокоить. Поэтому первый «портрет» Луны предстал перед человечеством отраженным в «кривом зеркале» радиообсерватории Джодрелл-Бэнк. И факт этот в череде происходивших в конце 1960-х годов событий, связанных с космическими исследованиями спутника нашей планеты, отнюдь не был случайным...

3.2 Цена вопроса. Спустя полтора месяца после первого полета человека в космос, осуществленного в СССР 12 апреля 1961 года, в Соединенных Штатах Америки произошло беспрецедентное событие — президент страны вторично в течение года выступил с обращением к конгрессу. Суть его заключалась в том, что «главной задачей Америки на текущее десятилетие должна стать отправка человека на Луну». Выступлению Кеннеди предшествовали три с половиной года триумфальных успехов Советского Союза в космосе, и в частности полеты автоматических станций к Луне. Поэтому необходимо было взять реванш...

На Лунную программу Национальному агентству по аэронавтике и космосу (NASA) были выделены огромные ассигнования. Лучшие научные и конструкторские силы США включились в осуществление поставленной задачи.

Около 20 полетов к Луне американских автоматических станций по программам «Рейнджер», «Сервейер» и «Лунар Орбитер» были строго подчинены подготовке к высадке человека на Луну. Доставить туда экспедицию должна была гигантская ракета «Сатурн-V», созданная под руководством Вернера фон Брауна, немецкого конструктора снарядов «Фау», который после второй мировой войны работал в США. На своем пике расходов в 1965 году затраты на один только проект «Аполлон» (пилотируемый полет на Луну) составили около 0,8% валового внутреннего продукта США (для сравнения: в 2000 году США потратили на все свои космические программы 0,25% ВВП).



*Ракетоноситель
"Сатурн-5"*

Впрочем, Советский Союз также не стоял в стороне от подготовки пилотируемого «лунного» полета. Хотя никакой программы обнародовано не было, и о том, что делалось в этом направлении, мало кто знал,

поскольку все, связанное с исследованиями космоса, было строго засекречено.

Америка сосредоточилась на программе высадки человека на Луну и организовала целенаправленное проведение всего комплекса работ, необходимых для достижения цели. При этом в единое русло были направлены усилия трех, обычно конкурировавших между собой ведущих аэрокосмических корпораций — Boeing, North American и Douglas. Пилотируемый облет Луны был у американцев включен в общую программу «Аполлон».

В СССР работы велись по двум самостоятельным программам — облет Луны и посадка на нее. Их выполняли конкурирующие между собой КБ. Неожиданная смерть в начале 1966 года академика С.П. Королева, возглавлявшего большую часть этих работ, привела лишь к усилению конкуренции, что никак не способствовало быстрейшему достижению



Первые шаги...

конечной цели. Не проводилось в Советском Союзе и работ по детальной фотосъемке участков Луны для точного выбора мест посадки

пилотируемого корабля, в то время как в США для этой цели были совершены 13 успешных полетов станций «Ranger», «Surveyor» и «Lunar Orbiter».

В соответствии с возможностями отечественной техники планировалось отправить в полет двух космонавтов, из которых только один должен был высадиться на Луну (у США летели 3, высаживались 2). Причем посадочный модуль был таким маленьким, что космонавт во время наиболее сложного этапа полета — прилунения — должен был управлять им практически стоя. Помимо этого, посадка на Луну и взлет с нее

осуществлялись одним и тем же двигателем, что было более рискованно, чем у США, где использовались два отдельных двигателя.

Тем не менее работы по осуществлению как советской, так и американской Лунных программ шли своим чередом, однако одной из них суждено было закончиться триумфом, а другой — крахом...

3.3 Предвидение. В романе «С Земли на Луну» французский писатель Жюль Верн так описал первый полет людей вокруг нашего спутника. Они путешествовали внутри гигантского снаряда, которым вертикально в небо выстрелила громадная пушка, чугунный ствол которой длиной 900 футов (270 м) размещался под поверхностью Земли (сейчас бы это сооружение назвали пусковой шахтой). Автор привел описание многочисленных подробностей полета задолго до того, как были заложены научные основы космических перелетов. Когда в 1865 году роман вышел в



Спасательный модуль "Аполлона 11"

свет, будущему основоположнику теории межпланетных сообщений К.Э. Циолковскому было всего лишь 8 лет. «С Земли на Луну» — не просто фантастика, а фантастика действительно научная, граничащая с реальностью, причем с реальностью, ставшей таковой лишь спустя 103 года после выхода книги.

Первый пилотируемый корабль, облетевший вокруг Луны, был запущен в Соединенных Штатах — как в романе, так и в действительности. Описанный Жюлем Верном снаряд был сделан в основном из алюминия, то же самое можно сказать и о корабле «Аполлон». Близки вымышленный и реальный корабли и по массе — 19 и 26 тыс. фунтов. И здесь «точность» Ж. Верна — 73%... Пушка, из которой был выпущен «лунный» снаряд, называлась колумбиадой, командный модуль корабля «Аполлон-11» носил имя «Колумбия».

В качестве возможного места запуска снаряда к Луне в романе рассматривались 12 городов в штатах Техас и Флорида. Через 100 лет NASA рассмотрело 7 возможных мест строительства космодрома, причем именно в тех же двух штатах. Интересно, что техасский город Браунсвилл был в обоих списках, и оба раза его отвергли. А вот Галвестонская бухта в Техасе, предлагавшаяся в романе как удобный доступ с моря к месту возможного строительства пушки, стала своего рода космической гаванью в реальности — на ее берегу, в городке Клиар-Лейк, появился Центр управления пилотируемыми полетами NASA, который обычно называют Хьюстоном по имени ближайшего крупного города. Место воображаемого расположения пушки — к юго-востоку от флоридского города Тампа — находится всего лишь в 160 км юго-западнее реального космодрома — Космического центра им. Кеннеди на мысе Канаверал, откуда стартовали к Луне «Аполлоны».

Экипаж фантастического снаряда состоял из трех человек, столько же людей было в составе экипажей кораблей «Аполлон». Старт космического снаряда в романе состоялся вечером 1 декабря, а возвращение на Землю — вечером 11 декабря, при этом полет длился 10 суток. В жизни старт первой экспедиции, облетевшей вокруг Луны («Аполлон-8»), также состоялся в декабре, но полет длился 6 суток, а вот полет с посадкой на Луну корабля «Аполлон-11» — 8 суток. Снаряд у Жюль Верна приводнился 11 декабря, но был подобран кораблем лишь 29 декабря, что почти совпадает с датой приводнения «Аполлона-8» — 27 декабря.

Возвращаясь на Землю, как фантастический, так и реальные космические корабли совершали посадку на воду в северной половине Тихого океана. Извлечение кабины с экипажем из воды и в романе, и в жизни выполняли корабли Военно-морских сил США.

Иллюстрации из книги Жюль Верна (издание 1918 года) показывают старт лунной экспедиции и ее возвращение — падение в океан. На карте Флориды из книги Ж. Верна в центре нижнего круга — расположение

фантастической пушки, а в центре верхнего круга ныне находится реальный космодром на мысе Канаверал (Cape Canaveral).

3.4 Гигантский скачок. С чего же началась работа первой, американской, экспедиции на лунной поверхности? Сразу после посадки



Нейл Армстронг -
командир
"Аполлона 11"

Моря Спокойствия).

корабля на равнину лунного Моря Спокойствия командир «Аполлона-11» Нейл Армстронг сообщил по радио в Центр управления полетами: «Хьюстон, здесь База Спокойствия. Орел приземлился» (Орлом, «Eagle», назывался лунный корабль, под «приземлился» имелась в виду посадка на лунную твердь, «землю», а точка посадки была названа Базой Спокойствия по имени обширной лунной равнины —

После этогоastronautы проверили все системы лунного модуля на случай непредвиденного старта. Далее по плану шел сон продолжительностью 4 часа. И тутastronautы в нарушение программы попросили разрешения начать выход на Луну немедленно. Оно было получено. Едва коснувшись лунной поверхности левым ботинком своего скафандра, Нейл Армстронг произнес:

«Это маленький шаг для человека, но гигантский скачок для человечества». Фраза, по словам самого Армстронга, была «хорошо подготовленным экспромтом», заранее выбранным из сотен поступивших до полета предложений.

Затем Олдрин, находившийся в лунном модуле, с помощью шнура опустил помещенный в пластиковый



Земные испытания лунных модулей

пакет фотоаппарат, которым Армстронг тут же сделал серию из 9 снимков

— панораму местности. Затем Армстронг, согласно плану, срочно взял первый образец лунного грунта, «зачерпнув» его верхний слой специальным тефлоновым мешочком на длинной раздвижной ручке и тут же поместил в карман на штанине скафандра, надежно застегнув его на «липучку». Такой образец назывался аварийным и должен был браться, не отходя от лунного модуля на случай, если какие-то чрезвычайные обстоятельства заставят астронавтов срочно скрыться внутри кабины и покинуть Луну (такие же образцы впоследствии брались и всеми остальными пятью «Аполлонами»).

Так прошли первые 12 минут. Спустя еще 7 минут из лунного модуля вышел и Эдвин Олдрин. Вслед за этим Армстронг снял крышку, закрывавшую памятную металлическую табличку с картой полушарий Земли, прикрепленную к одной из четырех посадочных опор лунного модуля, и прочел (передавая по радио в Хьюстон) надпись, сделанную на ней на английском языке: «Здесь люди с планеты Земля впервые ступили на Луну. Июль 1969 года от Рождества Христова. Мы пришли с миром для блага всего человечества». Под текстом стояли подписи трех астронавтов «Аполлона-11» и президента США Ричарда Никсона. В память погибших исследователей космоса на Луну были доставлены, а затем возвращены на Землю медали и погоны Ю. Гагарина, В. Комарова, В. Гриссома, Э. Уайта и Р. Чаффи (трое последних сгорели при испытаниях корабля «Аполлон» на космодроме).

Частишки лунного грунта плотно сцеплены между собой, поэтому следы на Луне очень четкие и, по расчетам, должны сохраниться там на многие тысячи лет.

В 18 м от посадочного модуля астронавты установили телевизионную камеру, которая зафиксировала всю их деятельность. Наконец, 42 минуты спустя после того как Армстронг ступил на Луну, на ее поверхности в 7 метрах от посадочной кабины был установлен флаг США. Чтобы нейлоновое полотнище размером 90x150 см не повисло безжизненно в

лунном вакууме, металлический флагшток был снабжен поперечной перекладиной, к которой и крепился флаг. На его установку ушло целых 2,5 минуты, поскольку оказалось, что лунный грунт довольно плотный и воткнуть в него металлический шест не так просто — он легко углубился лишь на 10 см, а еще на 10 см его пришлось забивать молотком.

На широко известном снимке «первого человека на Луне» на самом деле изображен «второй» — Эдвин Олдрин. Но в темном светофильтре шлема его скафандра явственно видно отражение «фотографа» — Нейла Армстронга. Дело в том, что фотокамера была только одна, прикрепленная к скафандру Армстронга, поэтому фотографии первого человека на Луне не существует. Однако есть много телевизионных кадров с его изображением, хотя они менее четкие, чем фотографии.

Астронавты сделали множество снимков лунной поверхности крупным планом, фотографируя каждый камень, прежде чем взять его в качестве образца. Совершая небольшую прогулку в пределах 30 м от точки посадки, астронавты собрали в тефлоновые мешочки 22 кг образцов лунных камней и грунта. Носить такой груз им было не трудно, поскольку сила тяжести на Луне в 6 раз меньше земной и образцы весили там чуть более 3,5 кг. На лунной поверхности были размещены полотнище алюминиевой фольги для улавливания частиц солнечного ветра (забранное затем на Землю), лазерный отражатель для измерения расстояния от Земли до Луны с высокой точностью и сейсмометр для регистрации лунотрясений. Завершив программу работ на Луне, астронавты возвратились на корабль и стартовали на окололунную орбиту, оставив на Луне посадочную ступень. После стыковки с ожидавшим их на орбите основным кораблем они отправились в трехдневный обратный путь домой на Землю.

Отсек с астронавтами приводнился в Тихом океане юго-западнее Гавайских островов, неподалеку от атолла Джонстон. Планировалось, что эвакуацию космического корабля из океана выполнит авианосец «Джон Кеннеди», носящий имя того, кто положил начало программе «Аполлон».

Однако президент Никсон, которому предстояло встречать астронавтов, не захотел, чтобы эта встреча ассоциировалась с именем его предшественника, и послал в район приводнения авианосец с нейтральным именем «Хорнет» («Шершень»), на палубе которого он и приветствовал вернувшихся с Луны. Сразу же, прямо в океане, на астронавтов были надеты биоизоляционные костюмы, чтобы избежать опасности заражения Земли возможными лунными микроорганизмами. В этих костюмах их перевезли на вертолете на авианосец, где поместили в герметичную кабину для прохождения карантина. Сидя в этой камере с большим стеклянным окном, они и общались по телефону с находившимся снаружи американским президентом.

Затем астронавтов доставили самолетом в Центр управления полетами вблизи Хьюстона в Техасе, где поместили на 3 недели в карантин, по истечении которого никаких признаков заражения обнаружено не было. Тщательное обследование в биологическом отношении образцов привезенного с Луны грунта также не показало каких-либо следов жизни. После этого образцы стали выдавать для геологических исследований в различные лаборатории как в США, так и в другие страны.

3.5 Море кризисов. Надо сказать, что полет «Аполлона-11» заставил американцев изрядно понервничать, и виной тому была советская автоматическая станция «Луна-15». США 8 лет готовили высадку человека на Луну, тщательно отрабатывая все этапы полета. И вот, за 3 дня до старта «Аполлона-11» совершенно неожиданно Советский Союз запустил к Луне автоматическую станцию, о программе полета которой не сообщалось ничего, кроме стандартной фразы «для проведения дальнейших исследований Луны и окололунного пространства». Когда корабль с астронавтами приближался к Луне, то по окололунной орбите уже двигалась, совершая маневры, загадочная станция, цели которой были совершенно неизвестны. Не столкнется ли она с «Аполлоном»? Что она намерена делать? Не будет ли она создавать помехи радиосвязи астронавтов

с Землей? NASA посылало запросы в Москву, стараясь получить какую-то информацию, которая подтвердила бы, что помех полету не будет... Но в итоге астронавты благополучно прилунились и вышли на поверхность.

День триумфа американской Лунной программы стал днем траура для советской — в тот же день «Луна-15» разбилась во время посадки на Луну. Было очевидно, что в развернувшемся соперничестве СССР пытался «забить гол престижа» — привезти лунный грунт раньше или по крайней мере одновременно с американцами. И хотя взятие его автоматической станцией на фоне пилотируемого полета американцев не выглядело бы столь эффектно, оно в какой-то степени могло поддержать престиж СССР как крупнейшей космической державы. Однако этим планам не суждено было сбыться — советская Лунная программа в отличие от американской развивалась рывками, от ученых и конструкторов постоянно требовали перегнать США, причем любой ценой. Впоследствии преемник С.П. Королева, главный конструктор В.П. Мишин, говорил, что спокойно работать им просто не давали...

3.6 Мало — не плохо. Привезти грунт с Луны Советскому Союзу удалось лишь в сентябре 1970-го, спустя год с небольшим после полета американцев. За это время там успела побывать еще одна американская экспедиция. Наша «Луна-16» привезла скромные 100 грамм, но их научная ценность была не менее велика, поскольку образец этот был взят в районе, изрядно удаленном от мест посадки «Аполлонов». Таким образом, СССР смог участвовать в непосредственных исследованиях лунного грунта почти наравне с США, которые в ходе 6 экспедиций привезли на Землю 382 кг образцов.

Для взятия образца автоматическим путем было сконструировано специальное буровое устройство, позволявшее получить пробы как монолитной породы, так и рыхлого лунного грунта. Глубина бурения составляла 35 см. Маленькая ракета с вложенным в нее буром, внутри которого был лунный грунт, стартовала с Луны, используя в качестве

«космодрома» свою же посадочную платформу. При подлете к Земле шар с образцом грунта отделился от «ракетки» (так называли ее конструкторы) и на парашюте опустился в казахстанской степи в районе Джезказгана. Лежа на земле в ожидании, когда его найдут, шар вел себя довольно активно — передавал радиосигналы, чтобы группа поиска могла запеленговать его с воздуха, и время от времени громко «кричал» истошным голосом, имитируя крик дикой утки, помогая обнаружить его с близкого расстояния...

Извлечение капсулы с буровым устройством из возвращаемого аппарата происходило там, где была сконструирована и построена станция «Луна-16» — на заводе им. С.А. Лавочкина в подмосковном городе Химки. Вырезанная из шарика капсула была передана представителям Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского (ГЕОХИ), в котором находилась лунная приемная лаборатория. В этой лаборатории, в специальной герметичной камере, заполненной азотом, капсула была вскрыта и грунт помещен на лоток, из нержавеющей стали, откуда затем брались пробы для исследований. Впоследствии советские автоматические станции еще дважды привозили на Землю образцы грунта с Луны, доводя их общее количество до 300 грамм. Районы их сбора были также сильно удалены от места высадки «Аполлонов», поэтому полученные образцы были очень интересны, поскольку давали информацию о составе горных пород в Море Изобилия, Море Кризисов и на материке между ними.

Временем успехов советской программы полетов автоматических станций на Луну стал 1970 год. Два месяца спустя после доставки образца грунта на Луну опустилась «Луна-17», с посадочной платформы которой на поверхность съехал первый в мире движущийся аппарат для работы на инопланетной поверхности — «Луноход-1». Этот аппарат был спроектирован и построен на заводе им. С.А. Лавочкина под руководством Главного конструктора Г.Н. Бабакина, а его ходовая часть — 8 колес с отдельным для каждого двигателем, спрятанным внутри оси, — в

ленинградском институте транспортного машиностроения «ВНИИТрансМаш».

«Луноход-1» проработал 10 месяцев, или 11 лунных дней. Он прошел 10,5 км и выполнил исследования грунта более чем в 500 точках. На Землю им было передано более 200 детальных панорамных изображений лунных ландшафтов.



Луноход-1

«Луноход-2» был высажен на восточном краю Моря Ясности, неподалеку от гористой местности лунного материка. Он передвигался гораздо быстрее своего старшего брата и был оборудован более скоростной ТВ-камерой. За 4 месяца второй «странник» проехал 37 км, но

его дальнейшей работе помешал перегрев аппаратуры, размещенной внутри корпуса. Случилось это из-за того, что вдохновленные хорошими ходовыми качествами лунохода исследователи решили въехать прямо внутрь свежего, окруженного полем камней лунного кратера. Грунт внутри кратера оказался очень рыхлым, и луноход долго буксовал, пока задним ходом не выбрался на поверхность. При этом откинута назад крышка с солнечной батареей, видимо, зачерпнула немного грунта с вала, окружающего кратер. Впоследствии при закрытии крышки на ночь для сохранения тепла внутри аппарата этот грунт попал на верхнюю поверхность лунохода и стал теплоизолятором, что во время лунного дня привело к перегреву аппаратуры и выходу ее из строя.



Образцы лунного грунта

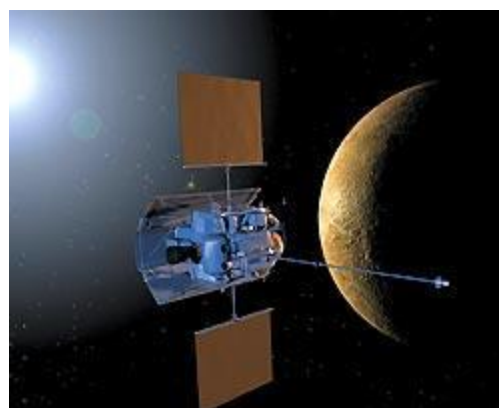
3.7 Забвение или пауза? Последний полет по программе «Аполлон» состоялся в конце 1972 года, а через 4 года прекратились и полеты советских «лунников». Лишь через два десятка лет, в 1990 году, свой искусственный спутник «Хитен» послала к Луне Япония, ставшая третьей

«лунной державой». Затем было еще два американских спутника — «Clementine» (1994 год) и «Lunar Prospector» (1998 год). На этом полеты к Луне опять замерли. Конкретные планы запусков автоматических станций есть у Европейского космического агентства и у Японии. Перспективные — у Китая и Индии. Но вопрос о дальнейшем активном исследовании Луны остается открытым.

4. Набираем обороты

Начался космический век, пришло время освоения космического пространства. Помимо Луны существуют и другие объекты нашей Солнечной системы, нуждающиеся в исследовании. Именно так началось время освоения планет при помощи автономных беспилотных космических станций. Космических станций, запущенных в космическое пространство, было большое количество, но самые крупные проекты я попытаюсь рассмотреть...

4.1 «Маринер-10» и Меркурий. «Маринер-10» — единственный космический аппарат, исследовавший Меркурий. Сведения, полученные им 30 лет назад, до сих пор остаются наилучшим источником информации об этой планете. Полет «Маринера-10» считается исключительно успешным — вместо намеченного по плану одного раза он провел исследования планеты трижды. На сведениях, полученных им в ходе полета, основаны все современные карты Меркурия и подавляющее большинство данных о его физических характеристиках. Сообщив о Меркурии всю возможную информацию, «Маринер-10» исчерпал ресурс «жизнедеятельности», но и до сих пор продолжает безмолвно двигаться по прежней траектории, встречаясь с Меркурием каждые 176 земных дней — точно через два оборота планеты вокруг Солнца и через три оборота ее



Маринер-10 на фоне Меркурия

вокруг своей оси. Из-за такой синхронности движения он всегда пролетает над одним и тем же районом планеты, освещаемым Солнцем, точно под тем же углом, как и во время самого первого своего пролета.

4.2 «Магеллан». «Магеллан» является самым удачным проектом по исследованию Венеры. Начиная с 1989 года космическому кораблю под



Старт "Магеллана" с челнока "Атлантис" в мае 1989 года

названием «Магеллан» удалось создать более подробную карту Венеры, чем его предшественникам. Для этого применялись мощные радиолокационные приборы. «Магеллан» обнаружил, что более 80% поверхности Венеры – это равнина из затвердевшей лавы, вытекшей из многих тысяч вулканов, покрывающих планету. Всюду на Венере встречаются свидетельства вулканической активности. Там много круговых образований, окруженных трещинами и линиями, напоминающими

паутину. Такое явление встречается только на Венере. Учёные полагают, что эти образования возникли в те времена, когда снизу, толкая и разрушая кору планеты, поднималась расплавленная порода. Кроме того, там имеются куполообразные образования из лавы, прозванные блинами.

4.3 «Маринер» и исследования Марса. Первые фотоснимки Марса из космоса были сделаны в 1965 году американским космическим кораблём «Маринер-4». Стало ясно, что тёмные пятна отнюдь не растительного происхождения и что на Марсе нет никаких искусственных каналов,



"Маринер" на орбите Земли

не говоря уже о городах, а есть там только вулканы, насквозь сухие, пыльные равнины и кратеры. Другие корабли «Маринер» обнаружили гигантский потухший вулкан, получивший название гора Олимп. Он втрое

выше Эвереста и достигает 600 км в ширину. Колоссальная долина рядом с ним, длиной 4500 км и шириной 600 км, названа долиной «Маринера». Помимо кораблей серии «Маринер», в 1976 году к Марсу были отправлены два космических корабля «Викинг». Их целью было установить, существуют ли на Марсе такие формы жизни, как бактерии или лишайники. Они сделали снимки с орбиты, а затем их посадочные модули были спущены на поверхность Марса на парашютах, чтобы сделать фотографии крупным планом.

4.4 Исследования Юпитера. "Пионер-10", первый космический аппарат, запущенный в марте 1972 г. к Юпитеру, достиг цели только в декабре 1973 г. Основной его задачей было изучение условий в окрестностях Юпитера и получение фотографий.



Рабочий модуль "Пионер-10"

Радиоизлучение с Юпитера (совершенно случайно обнаруженное в 1955 г. Б.Ф.Бэрком и В.Франклином, США) указало на существование очень сильного магнитного поля. Считалось, что у Юпитера должны быть зоны повышенной интенсивности космического излучения, подобные радиационным поясам Земли. Ученые опасались воздействия радиации Юпитера на приборы, установленные на корабле, особенно потому, что "Пионера-10" должен был пролететь над экваториальными районами Юпитера, где интенсивность радиации должна была бы быть наибольшей.

На самом деле аппаратура "Пионера-10" работала прекрасно. Он прошел на расстоянии менее 132000 км от Юпитера и передал данные о магнитном поле, которое оказалось хотя и мощным, но иным по структуре, чем земное а также о зонах радиации. Приборы космического аппарата почти зашкаливали. Если "Пионер-10" подошел ближе, радиация совсем вывела бы их из строя. После встречи с Юпитером "Пионер-10" начал свое

бесконечное путешествие в пространстве. Он покинул Солнечную систему в 1980-х годах.

4.5 «Пионер-11». В апреле 1973 г. был запущен "Пионер-11", который достиг окрестностей Юпитера в декабре 1974 г. На этот раз сближение с планетой происходило со стороны ее полюса; космический корабль сравнительно быстро прошел через экваториальные районы, успешно избежав опасного воздействия радиации. Полученные данные подтвердили результаты "Пионера-10". Затем, пройдя мимо Юпитера, "Пионер-11" вышел на другую орбиту для встречи с Сатурном в 1979 г.

4.6 Дорога к Урану корабля «Вояджер-2» Стартовав с космодрома на мысе Канаверал (штат Флорида, США) 20 августа 1977 года, «Вояджер» достиг Урана почти 9 лет спустя. Чтобы добраться в такую даль, станции пришлось по дороге воспользоваться помощью двух крупнейших планет Солнечной системы — Юпитера и Сатурна. Каждая из них своим мощным гравитационным полем оказала сильное воздействие на крошечную станцию. В результате этого ее скорость возрастала, а траектория полета резко изменялась, и станция сделала 2 крутых левых поворота, прежде чем вышла в расчетную точку встречи с Ураном 24 января 1986 года. Благодаря таким гравитационным маневрам «Вояджер-2» добрался до Урана намного быстрее, чем если бы он преодолевал весь путь лишь на том силовом импульсе, который был им получен при старте с Земли — это заняло бы около 30 лет, то есть он еще до сих пор был бы на пути к Урану. Стремительно промчавшись вблизи



*Траектория полёта корабля
"Вояджер-2"*

Урана, «Вояджер-2» собрал много новой информации об этой страннейшей из планет. Большинство сведений, известных сегодня об Уране, получены буквально в течение нескольких часов, пока станция находилась поблизости от планеты, пролетая на расстоянии 81 500 км от поверхности

облаков со скоростью около 46 000 км/ч (примерно 13 км/с). Телекамеры, установленные на вращающейся платформе, постоянно вели съемку планеты и спутников, поворачиваясь автоматически по заранее заданной программе. Во время пролета «Вояджера» ось вращения Урана, лежащая почти в плоскости его орбиты, была направлена в сторону Солнца, поэтому на полученных фотографиях изображено только южное, освещенное в тот период полушарие планеты. На снимках были найдены сразу 10 неизвестных ранее малых спутников! А 5 больших спутников сфотографированы так подробно, как их нельзя рассмотреть ни в один телескоп. Обнаружено было станцией и магнитное поле Урана, а также исследовано строение его магнитосферы.

5. Достижения в освоении космоса на службе у человечества

Классификация космических аппаратов (КА) является задачей довольно трудоемкой, поскольку каждый аппарат уникален, а круг задач, решаемых новыми КА, постоянно расширяется. Однако если рассматривать космические аппараты с точки зрения практической пользы, то можно выделить основные категории, определяемые их целевым назначением. Наиболее востребованными на сегодняшний день являются спутники связи, навигационные, дистанционного зондирования Земли и научные. Спутники военного назначения и спутники-разведчики составляют отдельный класс, но по сути своей они решают те же задачи, что и их «мирные» собратья.

5.1 Спутники-связисты. Связисты одними из первых получили практическую выгоду от запуска спутников. Выведение на околоземную орбиту спутников-ретрансляторов позволило в кратчайшие сроки решить проблему устойчивой всепогодной связи на большей части обитаемой территории. Первым коммерческим спутником был именно спутник связи — «Эхо-2», запущенный США в 1964 году и позволивший организовать передачу телевизионных программ из Америки в Европу без использования

кабельных линий связи. В это же время свой спутник связи «Молния-1» был создан и в Советском Союзе. После развертывания наземной сети станций «Орбита» все регионы нашей большой страны получили доступ к Центральному телевидению, а кроме того, была решена проблема организации надежной и качественной телефонной связи. Спутники связи «Молния» размещались на высокоэллиптических орбитах с апогеем в 39 000 км. Для целей непрерывного вещания была развернута целая группировка спутников «Молния», летавших в различных орбитальных плоскостях. Наземные станции сети «Орбита» были снабжены довольно большими антеннами, которые с помощью сервоприводов отслеживали движение спутника по орбите, периодически переключаясь на тот, который находится в зоне видимости. С течением времени в процессе совершенствования элементной базы и улучшения технических параметров бортовых и наземных систем произошла смена нескольких поколений таких спутников. Но и по сей день группировки спутников семейства «Молния-3» обеспечивают передачу информации по всей территории России и за ее пределы.

Создание мощных ракет-носителей типа «Протон» и «Дельта» позволило обеспечить доставку спутников связи на геостационарную круговую орбиту. Ее особенность состоит в том, что на высоте 35 800 км угловая скорость вращения спутника вокруг Земли равна угловой скорости вращения самой Земли. Поэтому спутник, находящийся на такой орбите в плоскости земного экватора, как бы висит над одной точкой, а 3 геостационарных спутника, расположенных под углом 120° , обеспечивают обзор всей поверхности Земли, за исключением только приполярных районов. Поскольку задача поддержания своего заданного положения на орбите возлагается на сам спутник, то использование геостационарных космических аппаратов позволило существенно упростить наземные средства приема-передачи информации. Отпала необходимость снабжать антенны приводами — они стали статичными, и для организации канала

связи их достаточно выставить лишь однажды, при первоначальной настройке. В итоге наземная сеть пользователей оказалась существенно расширенной, и информация стала поступать непосредственно потребителю. Свидетельство того — множество параболических антенн-тарелок, расположенных на жилых домах как в крупных городах, так и в сельской местности.

Поначалу, когда космос был «доступен» только для СССР и США, каждая из стран заботилась исключительно об удовлетворении собственных потребностей и амбиций, но со временем стало понятно, что спутники нужны всем,



Телефон спутниковой системы связи ИНМАРСАТ

и в итоге постепенно начали появляться интернациональные проекты. Один из них — созданная в конце 1970-х годов общедоступная система глобальной связи ИНМАРСАТ. Основным ее назначением было предоставление морским судам устойчивой связи при нахождении в открытом море и координация действий во время спасательных операций. Сейчас мобильная связь через систему спутниковой связи ИНМАРСАТ обеспечивается посредством переносного терминала размером с небольшой кейс. При открытии крышки «чемоданчика» с вмонтированной в нее плоской антенной и наведении этой антенны в предполагаемый район нахождения спутника устанавливается двусторонняя голосовая связь, и



Принцип передачи данных спутниковой системы связи ИНМАРСАТ

обмен данными происходит со скоростью до 64 килобит в секунду. Причем сегодня четыре современных спутника обеспечивают связь уже не только на море, но и на суше, охватывая огромную территорию,

простирающуюся от Северного до Южного полярного круга.

Дальнейшая миниатюризация средств связи и использование на космических аппаратах высокоэффективных антенн привели к тому, что спутниковый телефон приобрел «карманный» формат, мало чем отличающийся от обычного сотового.

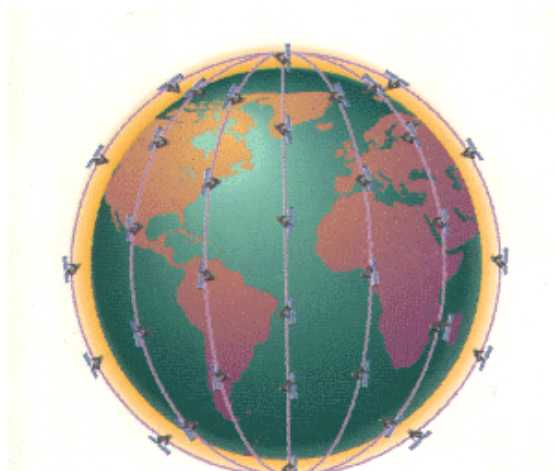
В 1990-х годах почти одновременно началось развертывание сразу нескольких систем мобильной персональной спутниковой связи. Сначала появились низкоорбитальные — IRIDIUM («Иридиум») и GLOBAL STAR («Глобал Стар»), а затем геостационарная — THURAYA («Турайа»).

Система спутниковой связи «Турайа» имеет в своем составе пока 2 геостационарных спутника, позволяющих поддерживать связь на большей части Африканского континента, на Аравийском полуострове, на Среднем Востоке и в Европе.

Системы «Иридиум» и «Глобал Стар», схожие по своей структуре, используют группировки из большого числа низкоорбитальных спутников. Космические аппараты поочередно пролетают над абонентом, сменяя друг друга, поддерживая тем самым непрерывную связь.

В «Иридиум» входит 66 спутников, вращающихся на круговых орбитах (высота 780 км от поверхности Земли, наклонение $86,4^\circ$), размещенных в шести орбитальных плоскостях, по 11 аппаратов в каждой. Эта система обеспечивает 100-процентное покрытие нашей планеты.

«Глобал Стар» включает в себя 48 спутников, летающих в восьми орбитальных плоскостях (высота 1 414 км от поверхности Земли, наклонение 52°), по 6 аппаратов в каждой, обеспечивая 80-процентное покрытие, исключая приполярные районы.



Примерная зона расположения спутников системы "Иридиум"



Один из спутников "Иридиум"

Между двумя этими системами спутниковой связи существует принципиальное отличие. В «Иридиуме» телефонный сигнал, поступивший на спутник с Земли, передается по цепочке на следующий спутник до тех пор, пока не достигнет того, который в данный момент находится в зоне видимости одной из наземных приемных станций (станций сопряжения). Такая схема организации позволяет при минимуме затрат на создание наземной инфраструктуры в кратчайшие сроки после развертывания орбитальной составляющей приступить к ее эксплуатации. В «Глобал Стар» же трансляция сигнала со спутника на спутник не предусмотрена, поэтому этой системе необходима более плотная сеть наземных приемных станций. А так как в ряде районов планеты они отсутствуют, сплошного глобального покрытия не происходит.

Практическая польза от применения персональных средств спутниковой связи сегодня стала очевидной. Так, в процессе восхождения на Эверест в июне 2004 года российские альпинисты имели возможность использовать телефонную связь через «Иридиум», что значительно снижало накал тревоги всех тех, кто следил за судьбой альпинистов во время этого трудного и опасного мероприятия.

ЧП с экипажем корабля «СоюзТМА-1» в мае 2003 года, когда после возвращения на Землю спасатели в течение 3 часов не могли обнаружить космонавтов в казахской степи, также побудило руководителей программы МКС снабдить космонавтов спутниковым телефоном «Иридиум».

5.2 Спутники-навигаторы. Еще одним достижением современной космонавтики является приемник системы глобального позиционирования. Создаваться существующие ныне спутниковые системы глобального позиционирования — американская GPS (NAVSTAR) и российская «ГЛОНАСС» — начали еще 40 лет назад, в период «холодной войны», для точного определения координат баллистических ракет. Для этих целей в качестве дополнения к спутникам — регистраторам старта ракет, в космосе была развернута система навигационных спутников, в задачу которых

входило сообщение своих точных координат в пространстве. Приняв необходимые данные одновременно с нескольких спутников, навигационный приемник определял и собственное местоположение.

«Затянувшееся» мирное время заставило владельцев систем начать делиться информацией с гражданскими потребителями сначала в воздухе и на воде, а затем и на суше, хотя и оставив за собой право в отдельные «особые» периоды загроублять привязку навигационных параметров. Так системы военного назначения стали гражданскими.



Ручной GPS-навигатор

Разнообразные типы и модификации GPS-приемников широко используются на морских и воздушных средствах, в системах мобильной и спутниковой связи. Более того, приемник GPS, как и передатчик системы «Коспас-Сарсат», является обязательным оборудованием для любого плавсредства, выходящего в открытое море. Создаваемый Европейским космическим агентством грузовой космический корабль ATV, который в 2005 году полетит к МКС, свою траекторию сближения со станцией также будет корректировать по данным систем GPS и «ГЛОНАСС».

Обе навигационные спутниковые системы устроены приблизительно одинаково.

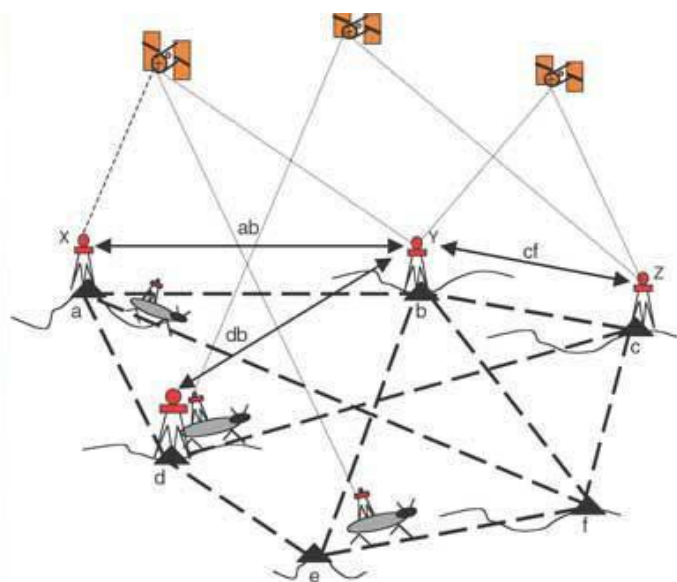


Схема расположения спутников системы GPS

GPS имеет 24 спутника, размещенных на круговых орбитах по 4 в шести

орбитальных плоскостях (высота 20 000 км от поверхности Земли, наклонение 52°), а также 5 запасных аппаратов. В «ГЛОНАСС» тоже 24 спутника, по 8 в трех плоскостях (высота 19 000 км от поверхности Земли, наклонение 65°). Для того чтобы навигационные системы работали с требуемой точностью, на спутниках установлены атомные часы, с Земли регулярно передается информация, уточняющая характер движения каждого из них по орбите, а также условия распространения радиоволн.

Несмотря на кажущуюся сложность и масштабность системы глобального позиционирования, компактный GPS-приемник сегодня может приобрести любой желающий. По сигналам со спутников этот прибор позволяет не только определить местоположение человека с точностью до 5—10 метров, но и снабдить его всеми необходимыми данными. Географическими координатами с указанием места на карте, текущим мировым временем, скоростью движения, высотой над уровнем моря, положением сторон света, а также целым рядом сервисных функций, являющихся производными от первичной информации.

Достоинства космических навигационных систем настолько неоспоримы, что Объединенная Европа, несмотря на гигантские затраты, планирует создать собственную навигационную систему GALILEO («Галилей»). Систему своих навигационных спутников планирует развернуть и Китай.

5.3 Спутники-«учёные». По большому счету, каждый из искусственных спутников — это вынесенный за пределы Земли инструмент познания окружающего мира. Научные же спутники можно назвать своеобразными полигонами для проверки новых идей и конструкций и получения уникальной информации, которую никак иначе не добыть.

В середине 1980-х годов NASA была принята программа создания четырех астрономических обсерваторий, размещаемых в космосе. С теми или иными задержками все четыре телескопа были запущены на орбиту. Первым начал свою работу «ХАББЛ» (1990 год), предназначенный для

исследования Вселенной в видимом диапазоне длин волн, за ним последовал «КОМПТОН» (1991 год), изучавший космическое пространство с помощью гамма-лучей, третьим был «ЧАНДРА» (1999 год), использовавший рентгеновские лучи, а завершил эту обширную программу «СПИТЦЕР» (2003 год), на долю которого пришелся инфракрасный диапазон. Названия всем четырем обсерваториям были даны в честь выдающихся американских ученых.

«ХАББЛ», работающий на околоземной орбите уже 15-й год, поставляет на Землю уникальные изображения далеких звезд и галактик. За столь продолжительный срок службы телескоп неоднократно ремонтировался во время полетов шаттлов, но после гибели «Колумбии» 1 февраля 2003 года запуски космических «челноков» были приостановлены. Планируется, что «ХАББЛ» пробудет на орбите до 2010 года, после чего, выработав свой ресурс, будет уничтожен. «КОМПТОН», передававший на Землю изображения источников гамма-излучения, прекратил свое существование в 1999 году. «ЧАНДРА» же продолжает исправно поставлять информацию о рентгеновских источниках. Все три этих телескопа предназначались учеными для работы на высокоэллиптических орбитах, дабы уменьшить влияние на них магнитосферы Земли.

Что же касается «СПИТЦЕРА», способного улавливать самое слабое тепловое излучение, исходящее от холодных удаленных объектов, то он в отличие от своих собратьев, вращающихся вокруг нашей планеты, находится на солнечной орбите, постепенно отдаляясь от Земли на 7° в год. Для того чтобы воспринимать крайне слабые тепловые сигналы, исходящие из глубин космоса, «СПИТЦЕР» охлаждает свои сенсоры до температуры, которая превышает абсолютный ноль всего на 3° .

С научной целью в космос запускают не только громоздкие и сложные научные лаборатории, но и маленькие спутники-шарики, снабженные стеклянными окошками и содержащие внутри уголковые отражатели. Параметры траектории полетов таких миниатюрных спутников

с высокой степенью точности отслеживаются с помощью наведенного на них лазерного излучения, что позволяет получать информацию о малейших изменениях в состоянии гравитационного поля Земли.

5.4 Ближайшие перспективы. Получившее столь бурное развитие в конце XX века космическое машиностроение не останавливается в своем прогрессе ни на один год. Спутники, казавшиеся еще каких-нибудь 5—10 лет назад верхом технической мысли, сменяют на орбите новые поколения космических аппаратов. И хотя эволюция искусственных спутников Земли становится все более скоротечной, взгляды в недалекое будущее, можно попытаться увидеть основные перспективы развития беспилотной космонавтики.

Летающие в космосе рентгеновские и оптические телескопы уже подарили ученым немало открытий. Теперь же к запуску готовятся целые орбитальные комплексы, оснащенные этими приборами. Такие системы позволят провести массовое исследование звезд нашей Галактики на предмет наличия у них планет.

Ни для кого не секрет, что современные радиотелескопы земного базирования получают картинки звездного неба с разрешением, на порядки превосходящим достигнутое в оптическом диапазоне. Сегодня для такого рода исследовательских инструментов настала пора выведения в космос. Эти радиотелескопы будут запущены на высокие эллиптические орбиты с максимальным удалением от Земли на 350 тыс. км, что позволит не менее чем в 100 раз улучшить качество получаемых с их помощью изображений радиоизлучения звездного неба.

Недалек тот день, когда в космосе будут построены заводы по производству особо чистых кристаллов. И это касается не только биокристаллических структур, так нужных медицине, но и материалов для полупроводниковой и лазерной промышленности. Вряд ли это будут спутники — здесь скорее понадобятся посещаемые или роботизированные комплексы, а также пристыковываемые к ним транспортные корабли,

доставляющие исходные продукты и привозящие на Землю плоды внеземной технологии.

Не за горами и начало колонизации других планет. В таких длительных полетах без создания замкнутой экосистемы никак не обойтись. И биологические спутники (летающие оранжереи), имитирующие дальние космические перелеты, появятся на околоземной орбите в самом недалеком будущем.

Одной из самых фантастических задач, при этом уже сегодня с технической точки зрения абсолютно реальной, является создание космической системы глобальной навигации и наблюдения земной поверхности с точностью до сантиметров. Такая точность позиционирования найдет применение в самых разных областях жизни. В первую очередь в этом нуждаются сейсмологи, надеющиеся, отслеживая малейшие колебания земной коры, научиться предсказывать землетрясения.

На сегодняшний момент наиболее экономичным способом вывода спутников на орбиту являются одноразовые ракеты-носители, причем чем ближе к экватору находится космодром, тем дешевле оказывается запуск и тем больше выводимая в космос полезная нагрузка. И хотя ныне уже созданы и успешно функционируют плавучая, а также самолетная пусковые установки, хорошо развитая инфраструктура вокруг космодрома еще долго будет основой для успешной деятельности землян по освоению околоземного пространства.

6. Заключение

Следует напомнить, что космонавтика в целом родилась вследствие военно-политического противостояния СССР и США, но космонавтика нужна науке - она грандиозный и могучий инструмент изучения Вселенной, Земли, самого человека. С каждым днем все более расширяется сфера прикладного использования космонавтики.

Служба погоды, навигация, спасение людей и спасение лесов, всемирное телевидение, всеобъемлющая связь, сверхчистые лекарства и полупроводники с орбиты, самая передовая технология - это уже и сегодняшний день, и очень близкий завтрашний день космонавтики. А впереди - электростанции в космосе, удаление вредных производств с поверхности планеты, заводы на околоземной орбите и Луне. И многое-многое другое.

Много изменений произошло в нашей стране. Распался Советский Союз, образовалось Содружество Независимых Государств. В одночасье оказалась неопределенной и судьба советской космонавтики. Но надо верить в торжество здравого смысла. Наши достижения в космосе не будут преданы забвению и получат дальнейшее развитие в новых идеях. Космонавтика жизненно необходима всему человечеству!

7. Список литературы:

- 1) www.astrolab.ru
- 2) www.astronet.ru.
- 3) www.vokrugsveta.ru
- 4) Печатные издания журнала «Вокруг Света» (1998-2005г.)
- 5) Печатные издания журнала «Популярная механика» (2002-2005г.)
- 6) www.nasa.com (фото)
- 7) Отдельное спасибо посетителям форума www.vokrugsveta.ru за предоставленные ссылки.