



Генеральная Ассамблея

Distr.
GENERAL
A/AC.105/611
2 November 1995
RUSSIAN
Original: ENGLISH

КОМИТЕТ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОСТРАНСТВА В МИРНЫХ ЦЕЛЯХ

**МИКРОСПУТНИКИ И МАЛОРАЗМЕРНЫЕ СПУТНИКИ: ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЕ ПРОЕКТЫ
И БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА**

Записка Секретариата

1. Рабочая группа полного состава по оценке осуществления рекомендаций второй Конференции Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС-82) на своей восьмой сессии (A/AC.105/571, приложение II, пункт 17) рекомендовала Отделу по вопросам космического пространства провести ряд исследований по применению космической техники с учетом рекомендаций практикумов, семинаров, симпозиумов и конференций, организуемых Программой Организации Объединенных Наций по применению космической техники. Рабочая группа полного состава определила ряд возможных предметов таких исследований, в том числе микроспутники и малоразмерные спутники: осуществляемые проекты и будущие перспективы международного сотрудничества.
2. Доклад Рабочей группы полного состава был принят Научно-техническим подкомитетом на его тридцать первой сессии (A/AC.105/571, пункт 22), а содержащиеся в нем рекомендации были одобрены Комитетом по использованию космического пространства в мирных целях в его докладе о работе его тридцать седьмой сессии¹, а также Генеральной Ассамблеей в ее резолюции 49/34 от 9 декабря 1994 года.
3. Настоящее исследование подготовлено Секретариатом во исполнение просьбы Рабочей группы полного состава. Это исследование, текст которого имеется только на английском языке, изложено в приложении к настоящей записке. Цель исследования состоит в том, чтобы дать обзор быстро развивающихся событий в области малоразмерных спутников, которые должны быть легко доступными даже для стран, космические программы которых носят ограниченный характер или были лишь недавно разработаны. При подготовке исследования использовались различные национальные и международные источники, которые перечислены в библиографии, приведенной в конце исследования. В форме проекта исследование было также направлено внешним экспертам для их замечаний. Резюме исследования приводится ниже.

РЕЗЮМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

4. Малоразмерные спутники уже довольно успешно используются многими организациями. Привлекательность таких спутников заключается в том, что в перспективе они должны быть недорогостоящими и иметь непродолжительный срок создания, что возможно благодаря

использованию прошедшего проверку стандартного оборудования и техники, а также в связи с реалистичными ожиданиями в отношении их эксплуатационных характеристик. Космический век начался с запуска малоразмерных научных спутников в 1958 году, объявленном Международным геофизическим годом. Малые размеры таких спутников объяснялись ограниченной грузоподъемностью первых космических ракет-носителей. После скромного начала, характеризовавшегося применением малоразмерных, простых и легких по весу спутников, в результате эволюции космических систем были разработаны крупные, сложные и дорогостоящие космические платформы для проведения научных исследований и использования в иных целях, которые нередко нуждаются в многолетней проработке до запуска в космическое пространство.

5. Хотя такие крупные платформы существуют и продолжают свое существование в будущем, в последнее время растет интерес к тому, чтобы вернуться к использованию малоразмерных спутников, запуск которых может быть осуществлен в течение нескольких лет после начала осуществления соответствующей программы. В результате эволюции космических технологий такой класс космических кораблей может обеспечить доступ к значительным космическим возможностям для большого числа пользователей - от учащихся средних школ и студентов университетов до инженеров и ученых в любой стране мира. Во многих отношениях проекты, предусматривающие использование малоразмерных спутников, идеально отвечают интересам расширения международного сотрудничества.

6. Развитие малоразмерных спутников не повлечет за собой вытеснения крупногабаритных спутников, поскольку зачастую они призваны решать разные задачи и проблемы. В то же время запуск малоразмерных спутников может дополнять цели, которые ставятся при запуске крупногабаритных спутников. На основе изучения новых методов и техники малоразмерные спутники могут быть средством для осуществления начальных экспериментов и проверки технологий для последующих запусков с применением более крупных спутников.

7. Малоразмерные спутники обладают рядом преимуществ по сравнению с крупногабаритными спутниками, и эти преимущества сохраняют свое значение вне зависимости от того, кто является пользователем, поскольку: запуск может осуществляться через меньшие промежутки времени, а число поставленных задач может увеличиваться; происходит более оперативное расширение технической базы знаний; обеспечивается более широкое участие местных промышленных предприятий и все более разнообразным становится круг потенциальных пользователей. Кроме того, даже страна, располагающая ограниченными бюджетными средствами для научно-исследовательской деятельности и имеющая малый опыт в области космической техники или даже вообще не располагающая таким опытом, может изыскать средства для участия в запусках малоразмерных спутников. Малоразмерные спутники обеспечивают также превосходные возможности для подготовки студентов, инженеров и ученых по различным дисциплинам, таким, как техника, разработка программного обеспечения для бортовых и наземных компьютеров и рациональное использование сложных технических программ.

8. Технический прогресс, достигнутый в последнее время во многих областях, означает, что малоразмерные спутники могут обеспечивать предоставление услуг, которые ранее обеспечивались лишь значительно более крупными спутниками. При незначительных затратах в космос может запускаться весьма сложное научно-техническое экспериментальное оборудование, равно как и оборудование, предназначенное для решения прикладных задач. Прикладные области включают в себя космическую физику, астрономию, астрофизику, демонстрацию технологических возможностей, эксперименты в области связи и получение данных о ресурсах Земли, в том числе информации о стихийных бедствиях.

9. Существуют различные определения малоразмерных спутников, однако предельный уровень по массе составляет, как правило, около 400 кг (в исключительных случаях - 500 кг), и такие спутники подразделяются на две основные категории: малоразмерные спутники (или мини-спутники), масса которых составляет от 100 до 400 кг, и микроспутники массой менее 100 кг. Расходы на типичный "проект использования малоразмерного спутника", включая запуск, обычно

составляют менее 20 млн. долл. США, а расходы на проекты в связи с большинством микроспутников составляют около 3 млн. долларов США.

10. Главная проблема в связи с запуском любого малоразмерного спутника заключается в обеспечении оптимальной сбалансированности между сложностью программы и риском. Малоразмерные спутники могут обеспечивать новые возможности в отношении методов поставки оборудования. С точки зрения риска и издержек большое значение имеют принципы отбора модели спутников, и для таких программ максимально приемлемым является подход, предусматривающий экспериментальные полеты. Ниже перечислены преимущества, которыми обладают малоразмерные спутники:

a) орбитальные параметры оптимально соответствуют требованиям, касающимся отдельных приборов;

b) расширение традиционных спутниковых программ, в том числе дополнительные возможности, резервы для выполнения критических полетов или замена вышедшего из строя прибора;

c) полеты ограниченной продолжительности и/или зоны действия;

d) более эффективное удовлетворение потребностей конечных пользователей (более часто возникающие возможности запуска и большая степень гибкости при выполнении полетов с использованием отдельных приборов, а также независимое установление графиков);

e) быстрое реагирование, возможность осуществлять запуски по запросу с использованием недорогих узкоспециализированных космических аппаратов (например, мониторинг кризисных ситуаций, замена после отказов в полете или мониторинг непредвиденных экологических условий);

f) менее жесткие требования в отношении надежности, обусловленные менее продолжительным сроком службы или более низкими требованиями качества продукции или оборудования, согласованными в целях снижения расходов на опытно-конструкторские разработки;

g) более низкая степень конструкционной сложности спутников (например, упрощенные блоки согласования, в оптимальной степени соответствующие потребностям приборов), менее продолжительные сроки разработки и приемлемый испытательный стенд для проверки техники и/или технологии.

11. Приемлемые для малоразмерных спутников орбиты разделяются на три основные категории: геостационарная орбита (ГСО), сильноэллиптическая орбита (СЭО) и низкая околоземная орбита (НОО).

12. Спутник, находящийся на ГСО, как бы висит в одной точке по отношению к поверхности Земли, что позволяет вести непрерывные наблюдения и упростить наземную часть оборудования и эксплуатационные требования. В то же время вследствие значительной высоты орбиты скорость передачи данных невелика, а для ее повышения необходимо устанавливать более крупные антенны на поверхности Земли и повышать мощность энергоисточника на борту космического аппарата. Вывод на такую орбиту обычно осуществляется со стандартной геостационарной переходной орбиты (ГПО) с помощью крупной ракеты-носителя.

13. Использование ГПО представляет интерес, поскольку позволяет неоднократно пользоваться возможностями запуска орбитальной ступени на фюзеляже разгонщика и не сопряжено с трудностями и дополнительными расходами, характерными для использования апогейных двигателей.

14. НОО обычно предпочтительно для запуска малоразмерных спутников. Могут использоваться небольшие ракеты-носители, что обеспечивает гибкость в выборе параметров орбиты; могут также использоваться схемы расположения орбитальной ступени на фюзеляже разгонщика. Учитывая незначительное расстояние от поверхности Земли, достаточно устанавливать на борту спутника маломощный передатчик, однако при этом периоды видимости нерегулярны и непродолжительны, что создает трудности эксплуатационного характера и несколько усложняет наземный сегмент оборудования. Следует проводить различие между орбитами, близкими к экваториальным или с небольшим наклоном, в случае которых зона видимости ограничивается тропической зоной, и полярными и квазиполярными (гелиосинхронными) орбитами, которые обеспечивают доступ к любой точке на Земле как в целях связи (например, хранение и направление данных), так и в целях дистанционного зондирования Земли.

15. Развитие малоразмерных спутников в настоящее время и в будущем тесно связано с появлением новых, недорогостоящих ракет-носителей ("Пегас", "Таурус" и т.д.), а также с возможностями их менее дорогостоящего запуска на борту имеющихся ракет (например, "Ариан-4" или небольшие контейнеры, устанавливаемые на борту МТКК "Спейс шаттл"). Потенциальное наличие недорогостоящих ракет-носителей является причиной возросшей в последнее время заинтересованности в малоразмерных спутниках, которая первоначально проявлялась лишь в рамках программ Соединенных Штатов Америки в области обороны и глобальной гражданской связи. Из числа основных недорогостоящих ракет-носителей стран Европы и Соединенных Штатов Америки практический запуск был осуществлен лишь с использованием ракет-носителей "Пегас" и "Таурус". На ближайшее время запланирован запуск ракеты-носителя "Конестога", разработка итальянской ракеты-носителя "Сан-Марко Скаут" еще не началась (хотя ее предшественник "Скаут" Соединенных Штатов Америки функционирует многие годы), а производная программа "Ариан-5" должна завершиться в 1999 году.

16. Для максимального использования возможностей малых ракет-носителей их разработчикам следует применять тот же нетрадиционный подход, основанный на недорогостоящей конструкции, который используется в отношении малоразмерных спутников. Расходы на запуск составляют значительную часть общих расходов по программе (как правило, свыше 25 процентов, и поэтому масса и габариты спутника должны быть ограниченными, с тем чтобы в полной мере использовать преимущества недорогостоящих запусков. Возможные варианты включают в себя следующее:

- a) малые узкоспециализированные ракеты-носители;
- b) одновременный запуск нескольких малоразмерных спутников, например европейских космических аппаратов с помощью РН "Ариан-4" и "Ариан-5" (в частности, научных спутников "Кластер" Европейского космического агентства (ЕКА));
- c) возможности запуска на более крупных ракетах-носителях (компания "Арианспейс" энергично предлагает для этих целей свои ракеты, при этом РН "Ариан-4" имеет следующие модификации: конструкция РН "Ариан" для вспомогательной полезной нагрузки (ASAP), позволяющая размещать микроспутники на фюзеляже разгонщика (до шести 50-килограммовых спутников (общей массой 300 кг)); конструкция РН "Ариан" для спутников радиоловительской связи и учебно-образовательного вещания (ARSENE), предназначенная для запуска спутников массой до 200 кг; и система SPELDA для запуска узкоспециализированных спутников (SDS) массой 400-800 кг, размещаемых в коротком переходнике внешней несущей конструкции РН "Ариан", предназначенной для вывода на орбиту двух спутников (SPELDA).

17. Аналогичные возможности обеспечиваются и другими средними или крупными ракетами-носителями, например "Атлас-Центавр" и "Дельта-2" Соединенных Штатов Америки.

18. Потребности, касающиеся наземного сегмента системы малоразмерных спутников, могут быть самыми различными в зависимости от сферы применения. С одной стороны, датчики с низкой скоростью передачи данных, используемые для охвата лишь отдельных районов или регионов при

выполнении полетов с низкими требованиями в отношении слежения и управления, требуют относительно ограниченного наземного сегмента, расходы на который могут составлять лишь 10 или менее процентов от общих расходов на программу. Если требуется поиск и обработка более сложных данных, расходы на наземный сегмент могут составлять до 50 процентов от общих расходов на программу. Исходя из того, что средние расходы на наземный сегмент составляют 25 процентов от общих расходов на программу, весьма важно выявлять потенциальную экономию средств на наземный сегмент вместе с расходами на космический сегмент.

19. Попытки снизить расходы на наземный сегмент за счет упрощения различных операций имеют свои пределы, поскольку все-таки необходимо обеспечивать действие таких параметров, как надежность эксплуатации, оперативное реагирование на команды, подаваемые в критических ситуациях, и регулярное и своевременное поступление данных без потерь. Модель наземного сегмента, на основе которой выводятся любые технические оценки и оценки расходов, должна включать в себя не только наличие наземных станций, но и наземной инфраструктуры связи, управления полетами и т.д. Ряд поставщиков в странах Европы и в Соединенных Штатах Америки поставляют на рынок весьма небольшие, в некоторых случаях подвижные станции. Коммерческие поставщики данных дистанционного зондирования будут, возможно, настаивать на принятии таких подходов в целях снижения расходов на распространение и обработку данных.

20. Большое значение деятельности, связанной с космической наукой, является очевидным, и большинство космических стран свою деятельность в этой области начинали с малоразмерных научных спутников. Идеальной средой для осуществления космической деятельности являются университетские условия, и, поскольку такие проекты нередко требуют создания новых лабораторий, соответствующая база становится надежным и приносящим доход побочным продуктом деятельности в рамках таких проектов. Таким образом, по мере того, как студенты заканчивают университеты и начинают работать на местных промышленных предприятиях, на национальном уровне начинают накапливаться обычные побочные продукты космических программ, приобретение технологии и развитие методов организации и управления в промышленности.

21. В Аргентине первым малоразмерным научным спутником будет спутник для проведения научно-прикладных исследований (SAC-B), который совместно разрабатывается национальным космическим агентством этой страны, которое именуется Национальной комиссией по космической деятельности (КОНАЕ), и Национальным управлением по авиации и исследованию космического пространства (НАСА) Соединенных Штатов Америки. В 1996 году на борту ракеты "Пегас" будет осуществлен запуск 190-килограммового спутника на круговую орбиту с высотой 550 км и наклоном в 37 градусов. SAC-B будет инерциально стабилизирован и постоянно ориентирован на Солнце. Спутник будет осуществлять контроль энергетического рентгеновского излучения солнечных вспышек и вести наблюдение звездного неба с помощью датчиков, использующих рентгеновские приборы с зарядовой связью (ПЗС), по оси, перпендикулярной линии Солнца.

22. В период с 1978 по 1991 год в бывшей Чехословакии были разработаны научные микроспутники весом от 15 до 50 кг для программы исследований магнитосферы-ионосферы (МАГИОН). 24 октября 1978 года на борту геофизического спутника "ИНТЕРКОСМОС-18" был осуществлен запуск "МАГИОН-1" в качестве вспомогательного спутника. Хотя конструкцией предусматривалась трехнедельная продолжительность эксплуатации "МАГИОН-1", этот спутник продолжал функционировать в течение трех лет. Спутники "МАГИОН-2" и "МАГИОН-3" были запущены на орбиты с большим наклоном и небольшим эксцентриситетом (с высотой 500 - 3 200 км) в рамках программ полетов космических кораблей по проектам "Активный" и "Пассажирский эксперимент с ракетой "Ариан" (АПЕКС) - спутники одной серии - запуск которых был осуществлен соответственно 28 сентября 1989 года и 18 декабря 1991 года. Запуск вторичного спутника "МАГИОН-4" был успешно осуществлен ракетой-носителем Молния с космодрома в Плесецке, Российская Федерация, 3 августа 1995 года в рамках программы ИНТЕРБОЛЛ. Запуск спутника "МАГИОН-5" планируется осуществить в 1996 году.

23. Спутник стран Центральной Европы для передовых научных исследований (ЦЕЗАРЬ) представляет собой космический аппарат весом около 300 кг, который будет запущен на орбиту с перигеем 400 км, апогеем 1 000 км и наклоном 70 градусов. Научные задачи спутника связаны с изучением магнитосферы, ионосферы и термосферы Земли. На борту этого космического аппарата будут установлены десять различных приборов, предоставленных учеными Австрии, Венгрии, Польши, Словакии и Чешской Республики; запуск КА финансируется Итальянским космическим агентством (ИКА), а конструкция разработана компанией "Алениа Спацио". Запуск этого КА представляет собой одну из целей сотрудничества между странами Центроевропейской инициативы.

24. В Финляндии учреждения, занимающиеся вопросами космической промышленности и исследований, имеют опыт в области разработки полезной нагрузки и аппаратуры спутников, поскольку Финляндия является ассоциированным членом ЕКА и на протяжении длительного периода времени активно занимается проблемами дистанционного зондирования и решает другие космические задачи. Перед началом исследования, связанного с малоразмерным спутником Финляндии (FS-1), учреждения Финляндии уточнили круг своих интересов путем установления контактов с отдельными институтами; при этом в неофициальном порядке сообщалось об имеющихся возможностях и предлагалось представить предложения. По завершении этапа рассмотрения предложений была разработана системная конструкция в двух вариантах - научный спутник и спутник для наблюдения Земли. На каждом спутнике предусматривается наличие демонстрационного технологического пакета, который включает новые электронные компоненты для проверки в космической среде.

25. Национальный центр космических исследований (КНЕС) Франции изучает в настоящее время возможности запуска таких малоразмерных научных спутников, как:

a) спутник "Самба": регистрация местных флуктуаций радиационной температуры 3 К в результате "большого взрыва" (аналог спутника "Эксплорер" для изучения космического фонового излучения (КОБЕ) Соединенных Штатов Америки) и тщательное измерение возможных проявлений анизотропии;

b) спутник "Корот": астросейсмология, новые данные о конвекции и внутреннем вращении звезд путем долговременного измерения астроколебаний;

c) спутник "Ибиза": регистрация плазмы, ускоряющейся в районах геомагнитного свечения, взаимодействие ионизированных частиц с ионосферой и магнитосферой Земли, образование электромагнитных возмущений;

d) спутник "Квик-степ": проверка эквивалентности инертной и гравитационной массы (теория относительности) с относительной точностью 10^{-17} .

26. 3 февраля 1994 года с помощью МТТК "Дискавери" был выведен на орбиту малоразмерный спутник Бременского университета "БРЕМСАТ". Этот космический аппарат, вес которого составлял 63 кг, в течение шести дней находился в специальном выводном контейнере (GAS), после чего он был запущен на первоначальную круговую орбиту высотой в 350 км. На спутнике было установлено шесть приборов для различных научных экспериментов, в том числе касающиеся теплопроводности в условиях микрогравитации, распределения микрометеоритов и микрочастиц, картирования атмосферного атомарного кислорода и измерения давления и температуры при входе в атмосферу. Спутник функционировал до его схода с орбиты 12 февраля 1995 года.

27. В ходе развития местной базы для запуска космических аппаратов в Индии были созданы несколько малоразмерных опытно-технологических и научных спутников серии "Рохини" и серии "Стретчт Рохини" (SROSS). Запуск спутников "Рохини" осуществлялся в период с 1980 по 1983 год; в качестве полезной нагрузки на них была установлена аппаратура для реперной ориентации, которая включала в себя твердотельную камеру. Было получено свыше 2 500 кадров в видимой и

инфракрасной областях спектра для идентификации наземных ориентиров и уточнения параметров высоты и орбиты. Орбитальная масса спутников "Рохини" составляла около 42 кг.

28. Спутники SROSS-C и SROSS-C2 были запущены на орбиту соответственно 20 мая 1992 года и 4 мая 1994 года. Полезная нагрузка каждого из этих спутников состояла из двух научных приборов. Первым из них является анализатор тормозящего потенциала, состоящий из двух плоскостных детекторов для измерения параметров плазмы и исследования энергетической структуры экваториальной ионосферы. Вторым из них представляет собой прибор для исследования всплесков гамма-излучения, состоящий из двух сцинтилляционных детекторов для исследования всплесков гамма-излучения звездных тел в энергетическом диапазоне 20-3 000 килоэлектровольт.

29. Правительство Испании поручило Национальному институту аэрокосмической техники (ИНТА) Испании, расположенному в Торрехон-де-Ардос, руководить деятельностью в рамках научно-исследовательского проекта разработки испанской космической системы под названием "МИНИСАТ". Эта система будет состоять из многоцелевой платформы (агрегатного модуля), модуля полезной нагрузки и соответствующего наземного сегмента. Как платформа, так и образующие ее подсистемы по своему характеру являются модульными. Платформа с помощью стандартных блоков согласования сможет получать, интегрировать, использовать и нести на борту модуль полезной нагрузки. Это позволит беспрепятственно производить любые адаптации, требуемые для решения конкретных задач. На платформе может быть установлена полезная нагрузка массой от 80 до 500 кг. Первый такой спутник будет именоваться "МИНИСАТ" с модулем полезной нагрузки PLM-1.

30. Первым построенным в Швеции спутником был спутник "Викинг" массой 283 кг, запуск которого на низкую полярную орбиту по двухступенчатой пакетной схеме с расположением орбитальной ступени на фюзеляже разгонщика был осуществлен в 1986 году с помощью французского спутника дистанционного зондирования (СПОТ). Научной целью запуска спутника "Викинг" было исследование ионосферных и магнитосферных явлений в высоких геомагнитных широтах на высотах порядка двух радиусов Земли. Производились синхронные замеры электромагнитных полей, распределения частиц, плазменного состава и волн, а также съемка изменяющейся интенсивности полярного сияния в ультрафиолетовой части спектра.

31. Усовершенствованный малоразмерный научный спутник "Фрейя" был запущен 6 октября 1992 года с помощью китайской ракеты-носителя. Этот спутник массой 214 кг предназначен для исследования полярного сияния и других связанных с ним магнитосферных явлений.

32. Поскольку шведские ученые, занимающиеся проблемами магнитосферы, проявляют большой интерес к возможностям малоразмерных спутников, разработана компактная спутниковая платформа с массой, составляющей 10 процентов от массы спутника "Фрейя". Этот новый микроспутник, именуемый "Астрид", имеет форму куба со сторонами примерно 50 x 50 см массой 25 кг в нерабочей конфигурации. Этот спутник стабилизируется вращением с ориентацией на Солнце, и он оборудован разворачиваемыми солнечными панелями. Первый спутник "Астрид" был запущен 24 января 1995 года с космодрома в Плесецке с помощью ракеты-носителя "Космос".

33. Оптимальным примером программ малоразмерных спутников в Соединенных Штатах Америки служит программа малых спутников "Эксплорер" (СМЕКС) НАСА, в рамках которой предусматривается периодическая возможность запуска относительно недорогостоящих научных спутников узкой специализации. Космические аппараты серии "Эксплорер" имеют массу около 250 кг, и расходы на конструирование, создание и орбитальную эксплуатацию каждого из них в течение 30 дней составляют около 50 млн. долларов США. Первый спутник этой серии для изучения солнечных, аномальных и магнитосферных частиц (SAMPEX) был запущен на орбиту 3 июля 1992 года. С помощью этого спутника были успешно проведены исследования состава местной межзвездной материи и солнечного вещества, а также переноса магнитосферных заряженных частиц в атмосферу Земли. С помощью РН "Пегас" в 1995 или 1996 году планируется запустить астрономический спутник для исследований в субмиллиметровом диапазоне волн (SWAS).

34. Наиболее опытным научно-исследовательским подразделением в области микроспутников является, по-видимому, Группа по исследованию и проектированию космической техники Суррейского университета в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии. За период, прошедший после 1981 года, в рамках проекта Суррейского университета по созданию спутников (ЮОСАТ) и, в самое последнее время, коллективом "Суррей сателлит технолоджи лтд" (ССТЛ) накоплен опыт свыше 25 лет функционирования микроспутников на орбите. С 1981 по 1993 год в рамках проекта ЮОСАТ был осуществлен запуск в целом 10 спутников. В августе 1992 года был осуществлен запуск с платформы ЮОСАТ эксплуатационного микроспутника S-80/T для изучения возможностей связи в диапазонах очень высокой частоты Всемирной административной конференции радиосвязи (ВАКР-92), которые были выделены для систем негеостационарных спутников. Первоначальная цель этого запуска успешно достигнута. В октябре 1993 года завершился первый год эксплуатации спутника S-80/T, который по-прежнему функционирует безотказно. Спутники любительской радиосвязи серии ЮОСАТ могут передавать изображения поверхности Земли, а также метеорологические данные.

35. Последними дополнениями в системе ЮОСАТ являются португальские спутники POSAT-1, HEALTHSAT-2 и KITSAT-2, которые были запущены на орбиту одновременно в сентябре 1993 года с помощью РН "Ариан V-59" вместе с коммерческим спутником дистанционного зондирования СПОТ-3. Спутник POSAT является результатом тесного сотрудничества между компанией "ССТЛ Сателлит" и промышленным консорциумом Португалии. Спутник KITSAT-2 был построен в Республике Корея инженерами, подготовленными корпорацией ССТЛ. В его платформе сохранены многие аналоги спутников S-80/T и KITSAT-1 (запущен в августе 1992 года), а некоторые из приборов полезной нагрузки разработаны инженерами Республики Кореи.

36. 9 февраля 1993 года с помощью РН "Пегас" был осуществлен запуск первого бразильского спутника для сбора данных SCD-1 с наклоном в 25 градусов и высотой в 750 км. SCD-1, сконструированный и смонтированный Бразильским национальным институтом космических исследований (ИНПЕ), представляет собой малоразмерный спутник, стабилизируемый вращением, который специально предназначен для сбора и распространения экологических данных, полученных и переданных платформами, осуществляющими сбор данных над территорией Бразилии. SCD-1 функционирует безотказно с момента его запуска. В настоящее время завершается этап создания спутника SCD-2, который во многом аналогичен SCD-1; запуск этого спутника планируется осуществить в начале 1996 года.

37. Первый спутник из серии итальянских микроспутников для сбора данных компании "Телеспацио" (TEMUSAT) был выведен на орбиту РН "Циклон" Российской Федерации с космодрома в Плесецке 31 августа 1993 года одновременно со спутником "Метеор-2". Спутник выведен на околоземную орбиту с высотой 950 км, наклоном 82,5 градуса и эксцентриситетом менее 0,0001. Второй такой спутник (TEMUSAT-2) был изготовлен одновременно с первым; он хранится в наземных условиях и может быть запущен на орбиту для расширения возможностей орбитальных исследований.

38. В рамках полетов в целях наблюдения Земли малоразмерные спутники могут использоваться независимо, обеспечивая применение специального экспериментального оборудования. Одновременно на орбиту могут выводиться несколько взаимодействующих друг с другом спутников с целью замены или расширения функций более крупных спутников с многоцелевым оборудованием. Малоразмерные спутники полностью не вытеснят крупные платформы, обладающие как финансовыми, так и научными преимуществами, такими, как эффект масштаба и совокупность измерений. Кроме того, крупные спутники необходимы в тех случаях, когда конкретные приборы должны быть достаточно габаритными для выполнения целей полета, требующих большого количества энергии и очень высокой скорости передачи данных (например, в зависимости от габаритов, радиолокационной антенны или оптических характеристик, связанных с апертурой и фокусным расстоянием).

39. Малоразмерные спутники потенциально могут использоваться для выполнения таких задач, связанных с наблюдением Земли, как: глобальный выборочный контроль океана (используя несколько взаимодействующих спутников); геофизический выборочный контроль (используя один спутник на полярной орбите); цветовой мониторинг океана и прибрежных зон; использование в качестве полезной нагрузки одного прибора для содействия функционированию КА с более широким кругом коммерческому картированию и топографической съемке; мониторинг кризисных ситуаций и/или стихийных бедствий (например наводнений, лесных пожаров, разливов нефти), в связи с которыми запуск осуществляется по запросу или в дополнение к другим спутникам; и мониторинг растительности в интересах сельского и лесного хозяйства.

40. Примером использования малоразмерного спутника для целей дистанционного зондирования служит японский проект, предусматривающий использование спутников наблюдения Земли на рекуррентной орбите. Благодаря использованию рекуррентной орбиты (через каждые пятнадцать витков повторяется пролет по траектории с одной и той же наземной проекцией), значительно повышается частота наблюдений района. На этом основывается концепция спутника наблюдения городов на территории страны (DUOS).

41. Система DUOS основана на экспериментальном спутнике оптической межспутниковой связи, запуск которого с помощью РН J-1 планируется осуществить в 1998 году. Спутник будет оборудован стабилизируемой по трем осям шиной с двумя панелями солнечных батарей. В пределах данной массы на спутнике может быть установлен радиометр, работающий в видимой и ближней инфракрасной областях спектра, а также тепловой ик-радиометр.

42. Долгосрочная цель спутниковой программы Берлинского технического университета (TUBSAT) заключается в разработке стабилизируемой по трем осям платформы наблюдения, которую можно автономно ориентировать в любом желаемом направлении с точностью до минуты дуги траектории. Главный интерес представляет дистанционное зондирование Земли, поэтому точная стабилизация требуется как для наблюдений, так и для высокой скорости передачи данных в целях обеспечения приема изображений в режиме реального или приближающегося к нему времени. Достижение этих целей решается за несколько этапов.

43. Учитывая опыт нахождения на орбите спутников TUBSAT-A и TUBSAT-B, запущенных соответственно в 1991 и 1994 годах, аппаратура третьего космического корабля будет также включать три оптических лазерных гироскопа. Предварительная конструкция спутника TUBSAT-C уже изготовлена и используется для экспериментов с трехосным аэростатическим подшипником.

44. Экспериментальная система противопожарной разведки (FIRES), которая изучалась в последнее время в Германии, должна продемонстрировать практическую осуществимость и полезность разработки в будущем действенной системы малоразмерных спутников для ведения противопожарной разведки. Ожидается, что такая система будет использоваться не только для обнаружения пожаров в обширных районах, но и позволит устанавливать координаты пожара, оценивать его масштабы (во времени и пространстве) и вид, а также своевременно предоставлять такую информацию в распоряжение местных органов. Помимо этой главной задачи система должна обеспечить также решение вторичных проблем, таких, как оценка повреждения растительного покрова, оценка загрязнения атмосферы и оценка возможностей восстановления районов пожара. Кроме того, во время прохождения спутника над районами, не имеющими растительного покрова, система его датчиков может способствовать решению других задач дистанционного зондирования, связанных с обнаружением участков повышенной температуры.

45. Некоммерческая организация Соединенных Штатов Америки Добровольцы по оказанию технической помощи разработала для Западной Африки спутниковую сеть здравоохранения, предусматривающую использование нескольких взаимодействующих малоразмерных коммуникационных спутников на низкой околоземной орбите (НОО) для установления связи региональных медицинских центров с деревенскими медицинскими пунктами и мобильными группами по оказанию медицинской помощи. В тех случаях, если это более экономично, для связи

деревень или мобильных групп с местными медицинскими клиниками будет использоваться двусторонняя радиотелефонная связь; в свою очередь клиники будут иметь выход на региональные центры с помощью спутниковой связи. Согласно оценкам, расходы на монтаж и запуск 10 микроспутников составят около 21 млн. долл. США, а на медицинскую базу и сеть наземных станций - около 30 млн. долларов США. Такая система может коренным образом улучшить доступ сельского населения к качественному медицинскому обслуживанию. Если такой эксперимент будет успешным, он послужит моделью для других отдаленных районов.

46. Возникшие в последнее время возможности относительно недорогого запуска спутников теоретически позволяют учебным заведениям разрабатывать, изготавливать, проверять и эксплуатировать малоразмерные спутники. При этом всегда особо подчеркивается важное значение активного участия представителей системы высших учебных заведений (преподавателей, студентов и аспирантов), поскольку таким образом они получают ценный практический опыт в области космической техники и научных исследований.

47. Так, первый испанский микроспутник UPM/SAT 1 массой 47 кг был сконструирован и собран в Мадридском политехническом университете. Этот микроспутник представляет собой недорогогостоящую платформу, которая имеет умеренно продолжительный срок службы и в будущем может быть модифицирована. Запуск спутника был осуществлен 7 июля 1995 года в качестве вспомогательной полезной нагрузки ракеты "Ариан-40", на борту которой находился французский спутник "Гелиос-1А". Основное экспериментальное оборудование спутника обеспечивает мониторинг поведения жидкостной конфигурации, именуемой жидкостным мостом, в условиях микрогравитации. Разработка довольно сложной конструкции в университетских условиях должна позволить профессорско-преподавательскому составу и студентам накопить необходимый опыт для осуществления более сложных проектов.

48. На начало 1996 года запланирован запуск спутника "Сансет", который разрабатывается аспирантами электротехнического факультета Стелленбосского университета в Южной Африке. Вес этого микроспутника составляет 50 кг, что делает его совместимым с ракетой-носителем "Ариан"; его оборудование позволяет формировать трехцветные стереоизображения Земли. Спутник может передавать изображения в реальном масштабе времени или хранить их. Высота орбиты спутника может контролироваться с точностью до 1 миллирадиана. Блок связи включает в себя канал связи "борт-Земля" в диапазоне S и каналы для хранения и передачи сообщений в режиме любительской радиосвязи с аудиоретранслятором для стимулирования интереса к радиосообщениям среди школьников.

49. В прошлом возможности малых и средних стран для участия в космической деятельности на соответствующем уровне были ограниченными. Однако за последнее десятилетие технический прогресс в области материалов и микроэлектроники в сочетании с накопленным опытом позволяет решать многие важные космические задачи с помощью малоразмерных спутников. Признавая важное значение этой тенденции для международного сотрудничества в области космической деятельности, Международная академия астронавтики на своем совещании, проходившем в августе 1992 года, повысила статус своего подкомитета по программам малоразмерных спутников до уровня полноправного комитета. В то же время под эгидой этого комитета был создан новый подкомитет по малоразмерным спутникам для развивающихся стран. Этот подкомитет будет поддерживать связи с Комитетом по использованию космического пространства в мирных целях, Международным космическим университетом и Международной астронавтической федерацией, в частности с ее Комитетом по связям с международными организациями и развивающимися странами.

50. Долгосрочные цели нового подкомитета состоят в том, чтобы содействовать использованию малоразмерных спутников в интересах развивающихся стран. Оценка таких преимуществ производится на региональной основе, начиная с положения в Латинской Америке. Каждая такая оценка должна составляться в ходе семинаров, организуемых подкомитетом с представителями заинтересованных стран. Затем будут выходить доклады по результатам семинаров, которые

послужат основой для дальнейшей деятельности. Первый региональный семинар был проведен в Сан-Жозе-дус-Кампус, Бразилия, с 20 по 23 июня 1994 года по приглашению ИНПЕ.

51. Успешное применение в будущем малоразмерных спутников и микроспутников не подвергается сомнению; однако неперенным предварительным условием для реализации в полной мере потенциала таких новых технологий является коренной пересмотр порядка подготовки, осуществления, финансирования и эксплуатации таких спутников. Следует более глубоко изучить меняющуюся роль международного сотрудничества в этой области. Учитывая разнообразный характер прикладных аспектов и оборудования потребности в этой области вряд ли можно будет удовлетворить путем создания универсальной конструкции малоразмерных спутников, поэтому активизация обмена опытом, касающимся различных конструкций, может в конечном итоге обеспечить определенную степень стандартизации. Как для производителей, так и для пользователей значительным экономическим преимуществом станет возможность беспрепятственной и недорогостоящей адаптации имеющегося оборудования.

52. Для развивающихся стран один из основных факторов, затрудняющих более широкое использование технологии малоразмерных спутников, состоит в том, что страны со сложившимися космическими программами зачастую не осознают масштаба проблем, с которыми сталкиваются развивающиеся страны, и в том, что в таких странах отсутствует должным образом подготовленный местный персонал. В этой связи исключительно важно, чтобы Комитет по использованию космического пространства в мирных целях уделял больше внимания этой проблеме. Поэтому важное значение имеет тема, которой Научно-технический подкомитет уделит особое внимание на своей тридцать третьей сессии: "Использование микроспутников и малоразмерных спутников для расширения малозатратной космической деятельности с учетом особых потребностей развивающихся стран".

53. Исходя из результатов обсуждений этой специальной темы, а также рекомендаций, содержащихся в настоящем докладе, Комитет мог бы предложить некоторые пути и способы обеспечения существенного прогресса международного сотрудничества в этой быстро развивающейся области. Например, Комитет мог бы рекомендовать посвятить одно или несколько информационно-образовательных мероприятий Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники теме микроспутников и малоразмерных спутников.

Примечания

¹Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, сорок девятая сессия, Дополнение № 20 (A/49/20), пункт 29.