



Distr.  
LIMITED  
A/CONF.184/BP/9  
26 May 1998  
RUSSIAN  
Original: ENGLISH

**ТРЕТЬЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ  
ПО ИССЛЕДОВАНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В МИРНЫХ  
ЦЕЛЯХ**

---

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ**

**Справочный документ 9**

**Полный перечень справочных документов**

1. Земля и ее космическая среда
2. Прогнозирование, предупреждение и смягчение последствий стихийных бедствий
3. Рациональное использование ресурсов Земли
4. Спутниковые системы навигации и определения местоположения
5. Космическая связь и прикладные разработки
6. Фундаментальная космическая наука и микрогравитология и связанные с ними выгоды
7. Коммерческие аспекты исследования космоса, включая побочные выгоды
8. Информационные системы для исследований и прикладных разработок
9. Программы мини-спутников
10. Образование и подготовка кадров в области космической науки и техники
11. Экономические и социальные выгоды
12. Содействие развитию международного сотрудничества

## СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Пункты</u>	<u>Страница</u>
ПРЕДИСЛОВИЕ .....		2
РЕЗЮМЕ .....		4
I. КОНЦЕПЦИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ .....	1-12	5
II. ВЗАИМОДОПОЛНЯЕМОСТЬ ПОЛЕТОВ КРУПНЫХ И МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ .....	13-17	7
III. МАСШТАБЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ .	18-43	8
A. Телекоммуникации .....	19-25	9
B. Наблюдения Земли (дистанционное зондирование) .....	26-31	10
C. Научные исследования .....	32-37	11
D. Демонстрация технологий в действии .....	38-39	12
E. Подготовка научно-технических кадров .....	40-43	12
IV. ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НЕДОРОГОСТОЯЩИХ ЗАПУСКОВ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ .....	44-53	13
A. Одноцелевые запуски .....	46-47	13
B. Запуски вторичного/дополнительного спутника .....	48-50	14
C. Способы получения доступа к запускам .....	51-53	14
V. ПОДДЕРЖКА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ НА ЗЕМЛЕ .....	54-58	15
VI. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ .....	59-66	16
A. Прямые выгоды .....	60	16
B. Косвенные выгоды .....	61-66	16
VII. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО НА РЕГИОНАЛЬНОМ И БОЛЕЕ ВЫСОКОМ УРОВНЯХ .....	67-75	17

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Генеральная Ассамблея в своей резолюции 52/56 постановила созвать третью Конференцию Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС-III) в Отделении Организации Объединенных Наций в Вене 19-30 июля 1999 года в качестве специальной сессии Комитета по использованию космического пространства в мирных целях, открытой для всех государств - членов Организации Объединенных Наций.

Основные задачи ЮНИСПЕЙС-III будут состоять в следующем:

- a) содействие использованию эффективных средств применения космической техники для оказания помощи в решении проблем регионального и глобального масштаба;
- b) укрепление потенциала государств-членов, особенно развивающихся стран, в области использования прикладных результатов космических исследований для экономического и культурного развития.

К числу других целей ЮНИСПЕЙС-III относятся следующие:

- a) предоставление развивающимся странам возможностей для определения их потребностей в области применения космической техники в целях развития;
- b) рассмотрение путей ускорения процесса внедрения космической техники государствами-членами в целях содействия устойчивому развитию;
- c) рассмотрение различных вопросов, касающихся образования, подготовки кадров и технической помощи в области космической науки и техники;
- d) обеспечение важного форума для критической оценки космической деятельности и повышения осведомленности населения о выгодах космической техники;
- e) укрепление международного сотрудничества в области разработки и использования космической техники, а также ее прикладного применения.

В качестве одного из направлений деятельности по подготовке Конференции Управление по вопросам космического пространства Секретариата подготовило ряд справочных документов, с тем чтобы предоставить государствам-членам, участвующим в Конференции, а также региональным подготовительным совещаниям информацию о последних достижениях и тенденциях в области использования связанной с космосом техники. Эти документы были подготовлены на основе материалов, предоставленных международными организациями, космическими агентствами и экспертами из различных стран мира. В результате было издано 12 вспомогательных справочных документов, которые дополняют друг друга и которые, таким образом, следует читать вместе.

Государствам-членам, международным организациям и предприятиям космической промышленности, планирующим принять участие в работе ЮНИСПЕЙС-III, следует учитывать содержание настоящего документа, в частности, при определении состава своей делегации и при подготовке своих материалов для Конференции.

Настоящий документ был подготовлен при содействии групп экспертов Национального центра космических исследований, Франция, Королевского центра по дистанционному зондированию, Марокко, Европейского космического агентства, Международной академии астронавтики, Подкомитета по малоразмерным спутникам для развивающихся стран, Корейского института перспективных исследований и технологий, компании "Суррей сателлит технолоджи лтд." при Суррейском университете, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, и Всемирной метеорологической организации.

Выражается глубокая признательность М.Дж. Райкрофту (Международный космический университет, Страсбург, Франция, и Кембриджский университет, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии) за помощь в техническом редактировании справочных документов 1-10 (A/CONF.184/BP/1-10).

## РЕЗЮМЕ

Малоразмерные спутники позволяют решать важные задачи с использованием существующих и зарождающихся технологий во всех областях науки и ее прикладного применения, в целях демонстрации технологий в действии, распространения образования и подготовки кадров. Это не только верно в отношении промышленно развитых стран, которые уже имеют штатные космические программы, но это также особенно важно для развивающихся стран и стран, приобщающихся к космической технике, которые затем могут получить доступ к космическим полетам, прикладным применениям космических технологий и использованию побочных выгод. Малоразмерные спутники, которые разрабатываются в сравнительно короткие сроки и запуск которых обходится дешевле в силу их меньших размеров и массы и возможности более гибкого использования их габаритов, становятся привлекательными тем, что они позволяют нарабатывать и получать национальный опыт в области космической техники и обслуживать потребности всех стран, стремящихся получить доступ к новым полетам.

Малоразмерные спутники в значительной степени расширили диапазон возможных космических полетов, тем самым снизив пороговую величину затрат в связи с выходом в космос для стран, приобщающихся к космической технике. Малоразмерные спутники не являются единственным решением для всех видов полетов, однако они предлагают возможности для проведения серьезных научных экспериментов и прикладного применения в качестве дополнений к крупномасштабным полетам. Их возможности возрастают по мере совершенствования электронных процессоров и датчиков.

Малоразмерные спутники можно создавать в рамках международного сотрудничества на региональном или других более высоких уровнях. Программы сотрудничества предлагают также возможности для подготовки инженеров и ученых в области конструирования спутников, их создания и эксплуатации. Полеты малоразмерных спутников особенно привлекательны для так называемых "молодых космических" стран, к которым относятся страны, обладающие научно-технической базой и определенным опытом в космической области и готовящие полеты малоразмерных спутников с целью использования предлагаемых ими новых, экономически выгодных возможностей.

В настоящем документе анализируется концепция и функции микроспутников и малогабаритных спутников, а также экономические аспекты проектов малоразмерных спутников, роль учебных и исследовательских учреждений и коммерческого сектора, а также возможности для сотрудничества на региональном и международном уровнях.

## I. КОНЦЕПЦИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ

1. На заре космических исследований космические аппараты были, как правило, невелики по своим размерам, главным образом из-за малой мощности ракет-носителей. С возрастанием мощности ракет-носителей увеличивались габариты спутников. Однако не следует забывать, что именно первые малоразмерные спутники позволили расширить познания человека до невероятных пределов. По мере того, как масштабы проектов, главным образом научных проектов, увеличивались, мировое сообщество участвующих в космической деятельности стран стало выражать общую тревогу по поводу постепенного сужения диапазона возможностей для осуществления полетов в любой конкретно взятой области по поводу увеличения расходов в связи с усложнением задач полетов и по поводу уменьшения возможностей для маневра (например, вследствие увеличения сроков, отводимых на разработку проектов).

2. В связи с этим инициатором возвращения к полетам меньших по габаритам КА стало сообщество стран, осуществляющих космические запуски, причем эта необходимость дополнительно подкреплялась необходимостью ужимания космических бюджетов. Вместе с тем возвращение к полетам малоразмерных спутников стимулировалось также достижениями в развитии техники. В частности, можно было разработать малогабаритные спутники, которые давали не только ценную научную информацию, но и позволяли использовать абсолютно новые виды прикладного применения в области дистанционного зондирования, экологического мониторинга и связи.

3. Общепринятого определения понятия "малоразмерный спутник" не существует. Верхним пределом, как правило, служит масса величиной в 1 000 кг. Ниже этого предела спутники весом свыше 100 кг нередко называют "мини-спутниками", спутники весом от 10 до 100 кг - "микроспутниками" и спутники весом менее 10 кг - "наноспутниками". В Суррейском университете, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, спутники массой от 500 до 1 000 кг принято называть "малоразмерными" и спутники массой от 100 до 500 кг - "мини-спутниками". В Европейском космическом агентстве (ЕКА) существует практика, в соответствии с которой спутники весом 350-700 кг относят к категории "малоразмерных", спутники весом 80-350 кг - к категории "мини-спутников" и спутники весом 50-80 кг - к категории "микроспутников". Расходы на разработку и изготовление типового мини-спутника составляют от 5 до 20 млн. долл. США, микроспутника - от 2 до 5 млн. долл. США и наноспутника, как правило, - до 1 млн. долл. США. В настоящем документе под родовым понятием "малоразмерные спутники" понимаются КА весом до 1 000 кг.

4. О концепции полетов малых КА можно сказать, что она основывается прежде всего на конструкторско-стоимостном подходе, который строго регулируется уровнем затрат и временными рамками и перед которым ставится максимум одна полетная задача, если это возможно. В основе этой концепции лежат следующие четыре тенденции.

### Миниатюризация электронных приборов и повышение КПД

5. Прогресс в развитии электронной техники способствовал тому, что многие из тех вещей, которыми мы пользуемся в нашей повседневной жизни (от компьютеров до видеокамер, переносных телефонов, радиоприемников и часов), становятся все меньше по габаритам, более эффективными в работе и, как правило, дешевле. То же самое можно сказать и обо всех видах спутникового оборудования, связанного с электроникой и программным обеспечением. Рынок для товаров массового потребления стимулирует технический прогресс. Процессоры и блоки памяти, созданные не для применения в космосе, однако более мощные, чем их космические собратья, успешно внедрялись на малоразмерных спутниках. Микромашинные технологии позволили заменить громоздкие датчики с электромеханическим приводом, в частности акселерометры, очень легкими, малогабаритными датчиками на полупроводниках.

### Появление малых ракет-носителей

6. Масса геостационарных телекоммуникационных спутников возросла в связи с необходимостью увеличения их срока службы, мощности и числа каналов. Соответственно увеличились габариты и средств запуска; добавленная мощность позволила удвоить запуски телекоммуникационных спутников и обусловила необходимость оказания поддержки полетам КА с экипажем. Этот потенциал способствовал увеличению габаритов научных космических аппаратов, что дало определенные выгоды с точки зрения экономии масштаба, однако недостатком этой тенденции является длительность срока обеспечения финансирования для таких крупномасштабных, дорогостоящих полетов и сложности с увязкой конфликтующих требований, предъявляемых к различным приборам. Для преодоления этой тенденции Соединенные Штаты Америки в конце 80-х годов поддержали идею коммерческой разработки новых малогабаритных ракет-носителей (их использование началось в середине 90-х годов). Такие коммерческие ракеты-носители, обладающие в целом меньшими габаритами и стоящие дешевле, успешно используются также в настоящее время для вывода на низкие околоземные орбиты "группы" малоразмерных спутников связи. Российская Федерация сумела приспособить для запуска малогабаритных спутников модифицированные военные ракеты, что может в значительной степени повлиять на развитие рынка малоразмерных спутников, благодаря высокой надежности этих ракет-носителей, их большому запасу и низкой стоимости. Важную роль играет Европа, которая использует свою ракету-носитель "Ариан" со специальной платформой, предназначенной для запусков микроспутников (см. пункт 50).

#### Независимость

7. Во многих случаях новые "космические" государства могут позволить себе вывести собственный малоразмерный спутник на орбиту с одним прибором на борту в рамках одноцелевого запуска. Малоразмерные спутники позволяют также отдельным странам иметь совершенно независимые каналы связи, проводить собственные наблюдения Земли или создать оборонный потенциал при довольно низких затратах, не полагаясь целиком и полностью на ведущие космические страны. Даже если функциональные возможности малоразмерных спутников не могут сравниться с более крупными спутниками по всем аспектам, эти спутники находятся под непосредственным контролем данного государства, и эта особенность является весьма привлекательной.

#### Степень сложности полета и стоимость спутников, оборудованных многочисленными приборами

8. Рост затрат и степени сложности традиционных научных полетов привел к одновременному росту трудностей и управленческих прослоек, ассоциируемых с этими полетами. Для защиты инвестиций принимались все более строгие положения, регламентирующие условия безопасности, что мешало использованию самых современных технологий. В таких случаях конечные пользователи имели меньше средств контроля за полетом и значительно больше времени ожидали результатов. Малоразмерные космические платформы способны обеспечить демонстрационные испытания техники в ходе полета и подтвердить возможности нового оборудования, датчиков и систем при относительно небольших затратах и обеспечить получение важных результатов за короткий период времени.

9. Таким образом, в конце 90-х годов стали проявлять больший интерес к идее возвращения к использованию малоразмерных спутников, которые могут запускаться всего лишь через несколько лет после того, как стартует программа. Эта концепция использования малоразмерных спутников была принята на вооружение и Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) Соединенных Штатов Америки под девизом "быстрее, лучше, дешевле". В настоящее время в соответствии с этой концепцией проводятся полеты научных спутников в околоземном пространстве и к другим планетам с целью их исследования: уже запущен целый ряд спутников нового поколения, которые успешно функционируют на орбите. Наряду с уменьшением размера КА уменьшилась необходимость контроля со стороны заказчика, что привело к дальнейшим сокращениям расходов, хотя уровень качества продукта должен по-прежнему сохраняться, с тем чтобы обеспечить успех полета.

10. Прекрасным примером в этой связи служит программа Института космонавтики и астронавтики (ИСАС), Япония, в рамках которой, если не все, то большинство научных КА относится к классу малоразмерных спутников, позволяющих получать ценные научные сведения, а также проводить исследования комет и спутников планет. В настоящее время стала заметной тенденция к уменьшению размера спутников при проведении более целенаправленных полетов с целью наблюдения Земли, которые с помощью меньшего числа малогабаритных приборов обеспечивают полный набор услуг для конкретных или национальных пользователей наряду с более крупными спутниками дистанционного зондирования почвенно-растительного покрова (ЛАНДСАТ), "Энвисат" (ЕКА) и спутники оперативной метеопрограммы ("МетОп") или Системы наблюдения Земли (СПОТ).

11. Большая часть этих новых проектов обусловлена повсеместным сокращением средств, выделяемых на космические программы, однако в то же время они стали возможными благодаря максимальному использованию новых технических достижений: миниатюризация инженерных компонентов и разработка микротехнологий для датчиков и приборов для проведения узконаправленных и маломасштабных полетов в научных целях и с целью наблюдения Земли. По большому счету процесс миниатюризации ведет к интеграции систем микроэлектроники с механическими системами на основе использования микроэлектроники для обработки данных, регулирования сигнала и мощности и для связи, другими словами, речь идет о концепции создания интегрированных микроприборов для конкретного применения. Первые оценки состояния развития микро- и нанотехнологий способствовали даже появлению концепции создания наноспутников размером в несколько сантиметров и массой, достигающей всего лишь нескольких килограммов, при сооружении которых внутри используют конструкцию стеллажей, начиненных серией интегрированных микроинструментов размером с обычную вафлю и имеющих конкретное назначение, а снаружи размещают солнечные элементы и антенны.

12. Таким образом, идея малоразмерных КА отнюдь не предполагает использование отсталых технологий и недолговечность приборов: напротив, при этом может использоваться самая современная технология, позволяющая увеличить соотношение полезной нагрузки и общей массы КА. В действительности малоразмерные спутники обеспечивают выполнение важных по своей ценности полетов даже при нынешнем уровне развития техники в том, что касается науки и прикладного применения, а также образования и подготовки кадров. С учетом уменьшения сроков разработки проектов и соответствующего уменьшения расходов на запуски в связи с уменьшенным размером и массой КА, концепция использования малоразмерных спутников предлагает привлекательное решение задач, связанных с необходимостью выполнения новых полетов. Этот факт имеет особенно важное значение для развивающихся стран, которые в связи с этим могут позволить себе расходы на получение доступа к космическим полетам, прикладному применению и соответствующим технологиям.

## **II. ВЗАИМОДОПОЛНЯЕМОСТЬ ПОЛЕТОВ КРУПНЫХ И МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ**

13. Полеты малоразмерных спутников не могут заменить полеты крупных спутников, поскольку их цели и решаемые ими проблемы часто отличаются друг от друга. Полеты малоразмерных спутников являются дополнением к полетам крупных спутников. В процессе разработки новых методологий и видов техники малоразмерные спутники могут взять на себя роль первопроходцев в проведении экспериментов и испытании технологий, используемых затем на крупных КА.

14. По сравнению с более крупными спутниками малоразмерные спутники предлагают как крупным, так и малым странам целый ряд преимуществ: возможность осуществления более частых запусков и выполнение более разнообразных задач; возможность более быстрого расширения базы технических данных; более активное участие местной промышленности в космических проектах; и расширение контингента потенциальных пользователей.

15. Само собой разумеется, что одного решения для всех проблем может не быть. Так, например, существуют веские основания в пользу увеличения массы геостационарных спутников: число имеющихся на геостационарной орбите точек ограничено, и более длительный срок службы увеличивает отдачу инвестиций. В целом можно сказать, что малоразмерные и крупные спутники соотносятся между собой точно так же, как микропроцессоры и центральные компьютеры. Некоторые проблемы легче решать через распределенные системы, например группы микроспутников или малоразмерных спутников (используемых, как правило, для глобального охвата), в то время как другие могут потребовать использования централизованных систем (например, крупные оптические приборы, в частности космический телескоп или системы прямого вещания и связи высокой мощности).

16. Экономичные малоразмерные спутники требуют совершенно иного подхода к вопросам управления, а также технологии в том случае, если необходимо увязать задачи по объему расходов, КПД и доставке. Несколько попыток использования традиционных аэрокосмических организаций для производства таких спутников провалилось по причине жесткости управленческой структуры и консервативности мышления. Оптимально иметь небольшие коллективы (25 человек) работающих в тесном контакте друг с другом и располагающих хорошо налаженными средствами коммуникации людей, а также хорошо информированных и ответственных руководителей. Подобные характеристики типичны для небольших компаний или исследовательских коллективов, но никак не для крупных аэрокосмических организаций, которые могут не справиться с задачей утверждения или изменения процедур, необходимых для производства экономичных малоразмерных спутников при использовании персонала и структур, предназначенных для реализации крупных аэрокосмических проектов.

17. Если говорить конкретно, то для успешного осуществления проекта сооружения малоразмерного спутника необходимо обеспечить следующие условия:

- a) технический персонал, движимый высоким творческим порывом;
- b) немногочисленный коллектив энтузиастов;
- c) личная ответственность, прочность и качество;
- d) хорошие средства связи между коллективами; непосредственная близость;
- e) четко очерченные задачи и предельные возможности полета;
- f) осведомленность в вопросах использования современных компонентов;
- g) слоистая противоотказная архитектура системы;
- h) тщательные испытания обоих компонентов и всей системы;
- i) технически компетентное управление проектом;
- j) короткие сроки работ (в целях недопущения возможного расширения задач).

### **III. МАСШТАБЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ**

18. С помощью различных видов применения космической техники, в частности путем использования малоразмерных спутников, можно решать социально-экономические задачи. Непосредственные нужды подобного характера можно классифицировать по географическим регионам, видам услуг и конечным продуктам или видам применения. Сегодня основное внимание по обыкновению уделяют таким проблемам, как связь или мониторинг удаленных районов, сельскохозяйственное землепользование и защита окружающей среды. Кроме этих непосредственных



задач важно также осознавать, что малоразмерные спутники представляют собой наилучшее средство для испытания и апробирования новой технологии. И наконец, особого внимания требует тема подготовки кадров ученых, поскольку малоразмерные спутники способны играть важную роль в этой области, особенно для развивающихся стран.

#### **А. Телекоммуникации**

19. Телекоммуникации находят широкое применение в космосе. Для целей настоящего доклада ограничимся обсуждением лишь дальних и мобильных видов связи (включая направление сообщений, электронную почту и определение местоположения объекта) с использованием малоразмерных спутников, находящихся на низких околоземных орбитах.

20. Размещение систем связи на низких околоземных орбитах позволяет использовать множество различных видов услуг, в частности обеспечивать связь с переносным терминалом аналогично тому, как это происходит в сотовой телефонной связи, и эксплуатацию обычной телефонной линии в рамках существующей стационарной телекоммуникационной сети. В таком случае два пользователя могут располагаться в любом месте на данной территории, что особенно удобно для отдаленных районов или районов с неразвитой инфраструктурой связи. С другой стороны, возможно также обеспечивать связь между пользователем мобильного телефона и пользователем стационарной сетевой системы в любой точке земного шара. В этом случае окончательное соединение происходит через существующую сетевую систему.

21. Использование автоматических платформ сбора данных в сочетании с двусторонними характеристиками систем связи, выведенных на низкую околоземную орбиту, позволяет устанавливать сеть сбора данных, обеспечивающую широкий охват и предоставляющую услуги в реальном масштабе времени. Кроме того, система связи, находящаяся на низкой околоземной орбите, может определять местоположение любого пользователя мобильного терминала. Точность определения местоположения в радиусе 100 метров доступна многим применяемым средствам. Мобильный терминал связи, находящийся на низкой околоземной орбите, может также работать в сочетании с факсимильным аппаратом для передачи графических данных. В этом случае будет обеспечиваться возможность, например, для отправки факсимильного изображения электрокардиограммы при необходимости оказания срочной медицинской помощи пациенту в отдаленном районе.

22. Применение телемедицины позволит повысить эффективность оказываемых медицинских услуг за счет передачи информации, получаемой с помощью недорогостоящих и простых в устройстве датчиков, непосредственно на пункты комплексной обработки данных в крупных медицинских центрах, где эта информация может должным образом интерпретироваться специалистами-медиками. Таким образом, в распоряжении бедных и слаборазвитых районов появятся мощные эффективные службы неотложной помощи, что позволит спасти многие жизни и избежать излишнего перемещения больных. Очень хорошим примером применения телемедицины служит проект "ХелтНет": в рамках проекта используется микроспутник ("ХелтСат") весом 60 кг, выведенный на низкую околоземную орбиту, для обмена медицинскими данными и информацией между рядом африканских стран и Северной Америкой.

23. В условиях стихийных бедствий важную роль могут играть также мобильные средства связи, помогая обеспечивать безотказность действия средств связи в случае крупного стихийного бедствия: помощь должна прийти к жертвам стихийного бедствия быстрее, чем это произошло бы в других случаях, и мобильные средства позволяют командам спасателей иметь связь со службами поддержки.

24. Средства связи, размещенные на низкой околоземной орбите, могли бы обеспечить решение проблем с налаживанием связи в крупных удаленных районах развивающихся стран. Необходимо сконцентрировать усилия в этом направлении, несмотря на то, что предлагаемые в настоящее время системы связи на низкой околоземной орбите ориентированы на крупные современные рынки

развитых стран. Для конечных потребителей в отдаленных районах развивающихся стран затраты могут стать нереальными, поэтому они должны сделать все возможное для того, чтобы точно определить свои потребности. Это в свою очередь поможет процессу координации и регламентирования международного процесса выделения спектра радиочастот. Сам характер подобных полетов делает их важным фактором процесса приобщения всего населения к выгодам, получаемым от образования и социального развития.

25. Примером такого узкоспециализированного полета для развивающихся стран служит проект ЭКО-8, родиной которого является Бразилия. Исходя из того, что большая часть этой страны находится в тропической зоне, специалисты Бразилии пришли к выводу, что именно орбиты с низким наклоном отвечают их потребностям. Это означает, что вместо нескольких крупных спутников типа "Иридиум" (66) или "Глобалстар" (48) можно иметь всего лишь восемь (или, возможно, 12) спутников. Такая значительно более дешевая система могла бы заинтересовать и другие тропические страны.

### **В. Наблюдения Земли (дистанционное зондирование)**

26. В настоящем документе виды применения космической техники для наблюдения Земли рассматриваются с учетом различных аспектов, касающихся сбора данных и спутниковых изображений. Что касается телекоммуникаций, то деятельность по наблюдению Земли можно анализировать с самых различных точек зрения. Могут быть подготовлены различные сценарии уникального применения космической техники с учетом особенностей каждой страны. В любом случае недорогостоящие малоразмерные спутники в настоящее время делают экономически выгодным использование сетей нескольких спутников наблюдения Земли в целях уменьшения интервалов между наблюдениями с 10-20 дней до приблизительно 12 часов в любой точке на поверхности Земли.

27. Многие страны уже давно получили доступ к выгодам от использования спутникового дистанционного зондирования, однако им еще предстоит пройти большой путь с целью добиться извлечения максимальных выгод, обеспечиваемых с помощью имеющегося у них потенциала. Вместе с тем существуют особые потребности как на национальном, так и на региональном уровнях, требующие новых решений. Так, например, Бразилия и Республика Корея уже разрабатывают новые спутниковые программы для решения своих конкретных задач. Латинская Америка, Юго-Восточная Азия и другие развивающиеся страны нуждаются в специальных возможностях, связанных с параметрами датчиков, речь идет, в частности, о конкретных полосах частот спектра, пространственном разрешении, временном разрешении и стоимости изображения, уровне автономии и инвестирования в наземное оборудование и экспертных знаниях, необходимых для их использования.

28. На Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, состоявшейся в Рио-де-Жанейро 3-14 июня 1992 года, в выступлении каждого главы государства обязательно упоминались и отстаивались такие понятия, как устойчивое развитие и биодиверсификация. Надежное устойчивое развитие может быть обеспечено только с помощью местного мониторинга и контроля за использованием природных ресурсов. На основе регулярно поступающей, глобальной и постоянной информации о ее ресурсах, которая может быть обеспечена с помощью, например, малогабаритных узкоспециальных спутников, любая страна может планировать свою политику на перспективу. Таким образом, дистанционное наблюдение со спутников и распространение данных дистанционного зондирования должны внести свой вклад в процесс замедления истощения природных ресурсов, в том числе тропических лесов. В условиях устойчивого развития важно также, чтобы учитывались необходимые меры для поддержки проектов в области развития населенных пунктов и создания рабочих мест.

29. В этой связи важную роль выполняет дистанционное зондирование, проводимое с помощью передвижных наземных станций и недорогостоящих космических систем. Главной особенностью этой космической системы является прямой канал связи с многочисленными малыми наземными станциями, исключающий необходимость иметь централизованную систему обработки и распределения данных. Преимущества заключаются в том, что обеспечивается доступ в реальном масштабе времени

к объектам наблюдений, меньшая по объему база данных и легкость распространения информации даже в таких районах, которые не обслуживают системы стационарной связи. В некоторых случаях, когда речь идет о лесных и степных пожарах, загрязнении окружающей среды, рыболовстве и штормовой погоде, мониторинг в масштабе реального времени и децентрализация являются обязательными условиями. В области предупреждения стихийных бедствий существуют четкие требования в отношении возможностей прогнозирования землетрясений, раннего обнаружения тропических штормов и предвидения вулканической деятельности. В этих районах следует осуществлять научную деятельность и мероприятия по разработке систем.

30. Существующие системы спутников на полярной орбите и геостационарных метеорологических спутников позволяют нести совместное бремя расходов и объединять данные датчиков (одновременный прием информации по данному району). Прогресс в разработке новых технологий изготовления датчиков-измерителей, в частности новых видов активных и пассивных микроволновых детекторов, открывает возможности для рассмотрения вопроса об использовании малоразмерных спутников, имеющих конкретную полезную нагрузку и полетное задание. В ближайшем будущем можно будет запускать малоразмерные спутники всего лишь с одним прибором на борту. Система таких спутников сулит множество преимуществ, например, появляется возможность повысить уровень надежности космической техники, ибо отказ в работе одного элемента не ведет к выходу из строя всей системы.

31. Еще одна концепция использования малоразмерных спутников, предлагаемая некоторыми частными организациями, состоит в коммерциализации космической деятельности, в соответствии с которой частный сектор мог бы взять на себя создание, запуск и эксплуатацию спутников для экологического мониторинга. Получаемые таким путем научные данные могли бы затем закупать такие организации, как национальные метеорологические и гидрологические службы.

### **С. Научные исследования**

32. Одним из основных преимуществ использования малоразмерных спутников в научных проектах является возможность выполнять одновременные замеры параметров физических явлений из различных точек в космосе. Для разделения компонентов времени и пространства переменных величин физических параметров в рамках международных проектов "Активный", "Апекс" и "Интерболл" успешно применяется концепция большого (материнского) спутника и маленького (дочернего) субспутника. Изготовленные в Чехословакии субспутники "Магион" массой около 50 кг обеспечивали с контролируемого расстояния возможность сбора данных в дополнение к данным, собираемым материнским спутником-носителем. В настоящее время осуществляется целый ряд совместных научных программ в области физики солнечной и космической плазмы, которые наглядно подтверждают это преимущество малоразмерных спутников обеспечивать поддержку при проведении измерений различных явлений из многих точек в космосе, в частности по программе научных экспериментов в области солнечно-земной физики, в которой участвуют солнечно-гелиосферная обсерватория ЕКА (СОХО), "Уинд и Поляр" (НАСА), "Геотейл" (ИСАС) и будущий "Кластер-2" (ЕКА). Разумеется, не все компоненты проекта представляют собой малоразмерные спутники (например, СОХО).

33. Примерами использования малоразмерных спутников развивающимися странами в научных целях является "ФАСат" (Чили) для мониторинга озонового слоя и проект КИТСАТ Республики Кореи, который использует прибор для мониторинга частиц, захваченных геомагнитной ловушкой.

34. В последнее десятилетие был достигнут значительный прогресс в изучении глобальной динамики поведения верхних слоев атмосферы и их взаимосвязи с межпланетной средой. Однако подобные исследования были сосредоточены в основном в Северном полушарии Земли. В этой связи представляется весьма целесообразным, чтобы развивающиеся страны, которые расположены во многих случаях в Южном полушарии, и в частности в тропической зоне, объединили свои усилия в глобальном масштабе с целью расширения знаний об окружающем их космическом пространстве. Непонятно, почему такие важные экологические исследования, которые служат на благо всему

человечеству, должны ограничиваться Северным полушарием Земли. Страны Южного полушария, несомненно, располагают всеми необходимыми людскими ресурсами, кадрами и готовностью проводить такие исследования.

35. Как следствие относительной недостаточности проведения космических научных исследований в Южном полушарии невозможно составить должное представление о природе некоторых явлений, происходящих в верхних слоях атмосферы над тропиками и в Южном полушарии. В частности, имеется в виду явление разрушения ионосферной плазмы или появление плазменных пузырей над территорией Южной Америки, которые серьезно затрудняют радиосвязь, как ни в каком другом регионе земного шара на низких широтах, или геомагнитная аномалия над Южной Атлантикой, которая порождает мощные потоки стремительно ускоряющихся быстрых частиц, вырываемых из внутреннего радиационного пояса и причиняющих серьезные повреждения оборудованию спутников или даже полностью выводящих такое оборудование из строя (в частности, датчики, солнечные батареи или фотометрические приборы).

36. Кроме того, Южное полушарие представляет большой интерес с точки зрения исследований в области астрофизики, особенно в связи с изучением тех районов неба, в которые нет прямого доступа из Северного полушария; последние несколько десятилетий многие развивающиеся страны, расположенные в Южном полушарии, проводят астрофизические исследования. Спутники могли бы играть важную роль в качестве дополнения к исследованиям, проводимым развивающимися странами в наземных условиях, и влиять на направленность будущих исследований.

37. В качестве последних примеров использования малоразмерных спутников для полетов к другим планетам можно привести весьма перспективную и успешную деятельность по программам "Дискавери" и "Новое тысячелетие" в Соединенных Штатах Америки, полеты к другим планетам и спутникам планет, разработанные ИСАС в Японии, и предложение Суррейского университета об использовании недорогостоящих мини-спутников для изучения спутников планет. Эти программы демонстрируют очень высокий уровень преимуществ, получаемых при использовании таких новых подходов, которые попадают в категорию программ, готовящихся по принципу "быстрее, лучше, дешевле".

#### **D. Демонстрация технологий в действии**

38. Апробирование технологий целесообразно проводить на малоразмерных спутниках как привлекательное и недорогостоящее средство для демонстрации, проверки и оценки новых технологий или услуг в реальных орбитальных условиях и на приемлемых уровнях риска до того, как можно будет приступить к проведению более дорогостоящего полномасштабного полета. Примерами подобного использования малоразмерных спутников служат программы "Дискавери" (НАСА) и "Новое тысячелетие", японские спутники класса "Гиперсат", проект бортовой автономии (ПРОБА) ЕКА. Во Франции Национальный центр космических исследований (КНЕС) разрабатывает универсальную платформу "Протей", предназначенную для различных видов применения в области космических исследований, дистанционного зондирования и телекоммуникации, а также применяемую для апробирования технологий. Кроме того, КНЕС разрабатывает семейство микроспутников (весом 100 кг) для использования в полетах технического, научного и прикладного применения.

39. Программа НАСА "Дискавери" является типичным примером использования спутников, предназначенных для апробирования технологии, предназначенной для исследования Солнечной системы (Lunar Prospector, Mars Pathfinder, NEAR). Хотя эта программа получила известность в силу решаемой ею задачи и освещения ее в средствах массовой информации, успех сопутствовал и другим полетам, в ходе которых были собраны ценные данные о поведении материалов и оборудования в условиях космоса, особенно в условиях опасного радиационного излучения на низкой околоземной орбите или даже при переводе спутника на геостационарную орбиту. В качестве примеров можно привести спутники Соединенного Королевства, предназначенные для вывода на орбиту космической техники и проведения исследований.

## **Е. Подготовка научно-технических кадров**

40. Развитие космической промышленности и деятельность многих обслуживающих и научных организаций в этой связи требуют постоянного притока энергичных, хорошо подготовленных и компетентных молодых инженеров и ученых, способных решать задачи будущего. Действительно, странам, приобщающимся к космической технике и желающим совершить свои первые шаги в космосе, необходимо также учиться у более опытных стран, осуществляющих космическую деятельность, и создать корпус подготовленных научно-технических кадров, прежде чем приступать к созданию своих собственных национальных агентств и запуску КА в космос. При участии Соединенного Королевства весьма успешно действуют программы передачи технологии малоразмерных спутников и подготовки кадров в Малайзии, Пакистане, Португалии, Республике Корея, Таиланде, Чили и Южной Африке.

41. Хотя малоразмерные спутники имеют малые габариты, они, тем не менее, представляют собой сложные технические сооружения, обладающие практически всеми свойствами крупного спутника. Это делает их особенно пригодными для использования в качестве основного средства распространения знаний и подготовки кадров ученых и инженеров путем непосредственной передачи практического опыта на всех этапах и во всех аспектах (как технических, так и управленческих) осуществления реального проекта создания спутника: от разработки, изготовления, испытаний и запуска до его эксплуатации на орбите. Во многих районах мира очень важная роль отводится деятельности по распространению знаний в области космической техники.

42. В ряде стран целый ряд университетов и инженерных школ уже разработали, запустили и эксплуатируют свои собственные малоразмерные спутники: речь идет о некоторых странах Европы. В настоящее время этим занимаются и другие страны, например Япония, где такие проекты осуществляются в форме студенческих конкурсов, Южная Африка и Соединенные Штаты (осуществляемая НАСА программа полетов Office of Space University Explorer (UNIX)). Идеальным местом для осуществления любых начинаний в космосе является высшая школа. Таким образом, обычная польза от подобной космической программы в виде приобретения технологии и разработки промышленной организации и методов руководства начнет материализовываться на национальном уровне после того, как студенты закончат университет и начнут самостоятельную профессиональную деятельность.

43. Преимущество в виде низких расходов, быстроты реализации графика работ и гибкости пропорций делает этот подход весьма привлекательным для тех стран, которые желают наращивать и получать национальный экспертный опыт в области космической техники. Речь может идти о чисто национальных программах, однако по большей части это должны быть программы совместной деятельности с элементом передачи технологии. Типичные программы будут иметь следующие компоненты: подготовка научно-технических кадров, профессиональная подготовка на рабочем месте, сотрудничество в рамках проекта создания спутника и наземной станции и поддержка условий эксплуатации спутника.

## **IV. ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НЕДОРОГОСТОЯЩИХ ЗАПУСКОВ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ**

44. Низкий уровень расходов, обеспечивающий доступ в космос, является решающим условием, в частности, для развивающихся стран, которые располагают ограниченными ресурсами для расширения своей первоначальной деятельности в космосе. Возможности для запуска малоразмерных спутников включают запуск такого КА с помощью одноцелевой ракеты-носителя одноразового применения; запуск в качестве вторичного или "дополнительного спутника" на мощной ракете-носителе одноразового применения; запуск одного из двух КА в рамках двухцелевого проекта с помощью одноступенчатой ракеты-носителя одноразового применения; и запуск по программе услуг запуска

малоразмерных спутников с помощью многоразового транспортного космического корабля (спутник размещается в специально предназначенном для этого грузовом отсеке).

45. Выбор одного из этих средств осуществляется на основе оценки ставящихся перед данным полетом особых задач исходя из технических возможностей, расходов и проблем, сопряженных с различными вариантами запуска. Наиболее важную роль играют такие соображения, как возможность гибко менять дату запуска и орбиту (в случае совместного запуска) и стоимость КА. Вторым по важности является соображение надежности или история полетов ракеты-носителя, которую предполагается использовать для запуска. Тем, кто осуществляет серию запусков низкочастотных полезных грузов, возможно, потребуется учитывать риск, сопряженный с использованием новой более дешевой ракеты-носителя, не имеющей истории запусков. Как только принимается решение в отношении использования той или иной ракеты-носителя, для КА и его полезной нагрузки могут потребоваться некоторые изменения в конструкции, с тем чтобы приспособить их для запуска на ракете-носителе, отличающейся от той, которая имела в виду на этапе конструирования спутника.

#### **А. Одноцелевые запуски**

46. Последние 30 лет многие страны стали вкладывать средства в разработку специальной ракеты-носителя с целью освоения привлекательного коммерческого рынка или укрепления своих собственных гражданских программ и программ оборонного значения. Коммерциализация космической деятельности и достижения в области развития соответствующих технологий стимулируют разработку международной политики в области космической деятельности и соответствующих программ. Последние несколько лет как в Соединенных Штатах, так и в других странах происходило бурное развитие коммерческой предпринимательской деятельности в связи с разработкой малого класса ракет-носителей одноразового применения (включая появление таких воздушно-космических ракет-носителей, как "Пегас"). Кроме того, в качестве ракет-носителей для запусков гражданских спутников используются теперь межконтинентальные ракеты дальнего радиуса действия из военных arsenалов, оставшихся от времен "холодной войны", когда супердержавы соперничали друг с другом в военной области.

47. Удельные расходы на создание малых ракет-носителей в расчете на один килограмм выводимого на орбиту полезного груза выше аналогичного показателя для более крупных ракет-носителей, однако в абсолютном выражении затраты на их изготовление гораздо ниже. Кроме того, некоторые операторы предлагают более низкие цены за предоставляемые ими услуги запуска, особенно когда речь идет о впервые появляющихся на рынках ракетах-носителях (испытательный полет может быть предложен даже бесплатно). Ракеты-носители малого класса, применяемые в одноразовых целях, способны доставлять на низкую околоземную орбиту полезную нагрузку весом от 25 кг до 1 500 кг. Ощутимые преимущества можно получить в ходе альтернативного запуска двух или более малоразмерных спутников на одной и той же ракете-носителе одноразового применения ("двойное назначение") (см. пункт 50).

#### **В. Запуски вторичного/дополнительного спутника**

48. В целях сокращения расходов на запуски КА и оптимального использования имеющихся мощностей изготовители более крупных ракет-носителей одноразового применения заинтересованы в том, чтобы предложить вариант использования малоразмерной полезной нагрузки при запусках вторичного или дополнительного спутника на таких ракетах-носителях в тех случаях, когда основная полезная нагрузка не позволяет задействовать возможности ракеты-носителя на полную мощность. Такие возможности использовались в ходе запусков по программе "Дельта" Соединенных Штатов и ракет-носителей "Союз" и "Циклон" Российской Федерации, с помощью которых выводились в космос основные полезные нагрузки спутников "Ресурс" и "Метеор". Дополнительная полезная нагрузка несколько не влияет на график запуска основной полезной нагрузки и условия надежности, и обладатель малоразмерной полезной нагрузки получает потенциально выгодную альтернативу приобретению одноцелевой малой ракеты-носителя одноразового применения.

49. Однако возможности для вывода на низкую околоземную орбиту дополнительного спутника предлагаются относительно нечасто, а параметры и график полета определяет главный пользователь. Можно предположить, что многократные запуски спутников на низкие и средние околоземные орбиты, необходимые для выведения в космос новых телекоммуникационных систем, могут предложить больше возможностей для запусков в будущем дополнительных полезных нагрузок.

50. Для европейской ракеты-носителя "Ариан-4" был сконструирован специальный кронштейн, получивший название "Конструкция для вспомогательных полезных нагрузок "Ариан" (АСАП)", для одновременного запуска нескольких малоразмерных спутников. Масса каждого отдельного спутника (общим числом до 7 на один запуск) ограничена 50 кг, новая более мощная ракета-носитель "Ариан-5" предусматривает запуск нескольких спутников массой от 50 до 100 кг, что в значительной степени облегчает запуски малых дополнительных спутников на геостационарные переходные орбиты или в ряде случаев на низкие полярные орбиты.

### **С. Способы получения доступа к запускам**

51. Существует несколько способов получения доступа к запускам либо на чисто коммерческой основе, либо через участие в международных соглашениях о сотрудничестве. Страны могут также рассматривать вопрос о создании своего собственного потенциала для космических запусков. Решающим аргументом в пользу этого подхода может служить нехватка имеющихся дешевых ракет-носителей и невозможность обеспечить данной стране потребности в запуске на своевременной основе (если она считает возможность выхода в космос решающей для обеспечения задач национального развития).

52. Приобретение услуг на запуск КА у международных коммерческих структур порой предпочтительнее соглашений о сотрудничестве в связи с трудностями поиска соответствующих возможностей для взаимного обмена. В частности, страна, осуществляющая свой первый запуск, может прийти к выводу, что наиболее эффективным для нее является коммерческий запуск. Подобные услуги запуска следует планировать в качестве составной части долгосрочного планирования этой страной своей космической программы. Страна, только что приступившая к деятельности по запуску спутника и стремящаяся создать свою собственную национальную инфраструктуру (государственную и/или промышленную), должна также установить приоритеты в отношении получения специального опыта для управления деятельностью по запуску КА.

53. Можно рассматривать возможность осуществления полетов на кооперативной основе, если четкую выгоду от осуществления совместной программы получают несколько стран, обоюдно стремящихся к максимальному использованию своих исключительных национальных ресурсов и имеющихся финансовых средств. Характер международных соглашений о сотрудничестве меняется в зависимости от того или иного проекта или страны; большинство из них предполагает, что каждая страна возьмет на себя всю полноту финансовой и технической ответственности за свою долю кооперативных усилий. Кроме того, во всех соглашениях содержатся положения, в которых четко и ясно излагаются общие обязанности по управлению и техническому обслуживанию.

## **V. ПОДДЕРЖКА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ НА ЗЕМЛЕ**

54. Наземный сегмент выполняет три функции: а) оперативные, которые включают мониторинг рабочего состояния и исправности спутника, подготовку и введение в действие команд; б) отслеживание, телеметрия и командные функции, которые обеспечиваются станцией сети связи и которые по возможности сочетаются с функциями оперативного центра; и с) прием и передача данных о полете пользователю (пользователям) для обработки и последующего распространения.

55. В зависимости от назначения полета работа наземной станции по обслуживанию малоразмерных спутников может обеспечиваться простой антенной в диапазоне ультракоротких частот (УКВ), как это имеет место в отношении многих стандартных платформ, в частности в отношении серии спутников Суррейского университета (UoSAT), Соединенное Королевство, или более сложными устройствами, как этого требует, например, полет с целью наблюдения Земли. В последнем случае причина, как правило, состоит в получении большого объема данных. Малоразмерные спутники имеют тенденцию больше опираться на автономию бортовой аппаратуры и методы безопасности. Это снижает необходимость в постоянном мониторинге их работы наземными станциями, тем самым упрощая и снижая расходы на наземный сегмент. Эта тенденция стимулируется разработанными за последнее время бортовыми приборами автономной навигации (с использованием глобальной системы определения местоположения и навигации).

56. Основную часть затрат на программу составляют расходы на обеспечение полета, и в этой связи важно заниматься поиском средств, обеспечивающих их сокращение. При проведении рутинных операций следует избегать повторного обращения к сетям по отслеживанию объектов, принадлежащих ведущим агентствам, поскольку они могут потребоваться для запуска и связи со спутником на раннем этапе его эксплуатации. Как правило, оказывается, что гораздо дешевле использовать национальные средства, а в идеале одну наземную станцию, если это практически возможно.

57. Что касается сокращения эксплуатационных расходов, то следует иметь в виду, что основной статьей расходов являются расходы на развитие людских ресурсов. Высокая степень надежности компьютеров и мощность современных персональных компьютеров делают решение проблемы автономного функционирования спутников с финансовой точки зрения допустимым. При разработке сценария эксплуатации спутника следует иметь в виду, что автоматизации поддаются многие его компоненты: антенны системы слежения, установка и отключение системы настройки пролета, прием и хранение данных, конверсия необработанных данных, проверка режима работы и т.д. В будущем появится возможность эксплуатировать малоразмерные спутники с уменьшенным объемом телеметрических данных и требованиями в отношении наличия таких данных, с тем чтобы в качестве глобальной системы передачи данных использовать системы спутниковой мобильной связи.

58. Хотя наземная система для обслуживания программы малоразмерных спутников должна быть, по возможности, самой дешевой, она должна быть также надежной, с тем чтобы пролеты спутника или данные не пропадали даром. Кроме того, она должна обеспечивать быстрый отсыл важнейших данных, а также оперативно реагировать на важнейшие команды. Для основного массива данных вполне подошел бы регулярный режим возврата данных в зависимости от вида их применения. Вместе с тем, возможно, выгодно обеспечивать прямую связь с терминалами пользователей и подвижными наземными станциями, особенно если речь идет о данных дистанционного зондирования, о чем уже говорилось.

## **VI. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СПУТНИКОВ**

59. Речь идет, как правило, о двух различных видах получаемых выгод: в зависимости от того, являются ли они прямым результатом применения или результатом развития в стране деятельности по разработке космических систем.

### **A. Прямые выгоды**

60. Прямые выгоды от использования малоразмерных спутников можно определить исходя из их области применения. Однако следует иметь в виду, что эти выгоды являются результатом данного вида применения, который мог бы также обеспечиваться более крупным КА. Малоразмерные спутники вносят свой собственный вклад в получение экономических выгод в следующих областях:



- a) повышение производительности сельскохозяйственного производства и животноводства на средних и крупных крестьянских фермах благодаря улучшению прогнозов погоды, определению характеристик почв, совершенствованию средств связи и транспорта;
- b) снижение транспортных расходов, обеспечиваемое с помощью оптимального использования маршрутов для передвижения грузовиков, автобусов и судов, определения местоположения и раннего обнаружения попыток ограбления, что положительно влияет на цену товара;
- c) обеспечение связей для удовлетворения основных потребностей малых сельских поселений в отдаленных районах;
- d) совершенствование мер по обнаружению стихийных бедствий и оказанию помощи, которые обеспечиваются с помощью систем, включенных в сети спутников, призванных решать научные задачи, обеспечивать связь и дистанционное зондирование;
- e) образовательные программы для населения отдаленных районов.

## **В. Косвенные выгоды**

61. Косвенные выгоды особенно актуальны для развивающихся стран или малых стран, желающих осуществить космическую программу. Космические системы, действительно, относятся к дорогостоящим, в частности с точки зрения развивающейся страны. Однако международный опыт показывает, что инвестиции в космическом секторе имеют очень высокий эффект мультипликатора для валового национального продукта: в научной литературе приводится фактор порядка 7.

62. Вполне возможно, что для той или иной страны весьма желательно поддерживать в пределах своих границ тенденцию роста инвестиций в коммерческие космические системы и услуги. Этого можно добиться путем расширения участия национальной промышленности в осуществлении международных договоров на поставку систем и услуг. Это зависит не только от курса государственной политики, но и от имеющихся национальных возможностей.

63. Для приобретения специального опыта, который считается необходимым для того, чтобы задействовать в национальных масштабах государственные инвестиции в коммерческие космические системы и услуги, наиболее подходящим является решение об осуществлении проектов разработки малоразмерных спутников и микроспутников в силу их относительной дешевизны и меньших сроков, требующихся на их создание.

64. В прошлом из-за недостатка соответствующих знаний и подготовленных кадров нередко принимались такие решения, которые не всегда отвечали потребностям данной страны. Для создания необходимого потенциала в этой области требуются образовательные программы и курсы формального обучения, в отношении которых следует договариваться как о составной части заключаемого контракта на приобретение космических систем; например, именно так было сделано при разработке программы телекоммуникационного спутника "Кореясат". Такая формальная подготовка кадров находит хорошее применение при непосредственной работе над космическими проектами, и для развивающихся стран окажутся вполне доступными в качестве первого шага в завоевании космоса, как уже отмечалось ранее, программы создания малоразмерных спутников или микроспутников.

65. Для получения специального опыта в определении точных задач для космических программ можно было бы наладить координацию взаимного обмена информацией между странами одного и того же региона мира. Подготовка углубленных исследований по вопросу оценки фактических потребностей может повысить шансы каждой страны в выборе наилучшего альтернативного решения, подходящего ее индивидуальным и изменяющимся потребностям, в том числе на основе соглашений о сотрудничестве с соседними странами.

66. Использование малоразмерных спутников еще больше выиграет от развертывания мобильных телекоммуникационных систем. Серийное производство малоразмерных спутников для подобных систем резко снижает затраты на производство готового оборудования для спутников.

## **VII. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО НА РЕГИОНАЛЬНОМ И БОЛЕЕ ВЫСОКОМ УРОВНЯХ**

67. В соответствии с принципами, заложенными в Устав Организации Объединенных Наций, и другими соглашениями, касающимися международного сотрудничества в области исследования и использования космического пространства в мирных целях, каждая страна вправе получить возможность для участия в космической деятельности. Кроме того, каждая страна обязана сотрудничать в этой области и обмениваться имеющейся информацией и адекватной технологией, с тем чтобы помогать другим в планировании, разработке, запуске и эксплуатации спутников.

68. Хотя мероприятия по сотрудничеству в космосе осуществляются не один год, в частности в рамках конкретных научных экспериментов, только сейчас они начинают распространяться на малоразмерные спутники. В этой связи весьма целесообразно определить возможности для расширения сферы совместной деятельности, с тем чтобы большее число стран могло получить доступ к космосу и выгодам, вытекающим из использования космической техники. Нет сомнения в том, что для развивающихся стран, начинающих свои собственные космические программы, с экономической точки зрения выгоднее воспользоваться вариантом создания малоразмерных спутников.

69. Существуют многочисленные примеры подобных программ, в рамках которых инженеры проходят подготовку по вопросам конструирования, производства и эксплуатации малоразмерных спутников. Так, компании Соединенного Королевства оказывали помощь Пакистану, Республике Корея и Чили в разработке малоразмерных спутников весом до 100 кг и даже малым странам Европы, решившим иметь свои космические программы. Некоторые страны, в частности Республика Корея, приступили к осуществлению более крупных программ использования малоразмерных спутников наблюдения Земли весом в несколько сот килограммов при поддержке промышленно развитых стран. Берлинский технический университет создает платформу "Тубсат-С" для осуществляемого в Марокко проекта строительства первого экспериментального национального микроспутника для передачи сообщений и дистанционного зондирования. Существуют также и более классические примеры сотрудничества в разработке малоразмерных спутников, например между Аргентиной и НАСА или между Аргентиной и Бразилией, если говорить о еще более узком региональном сотрудничестве. И другие страны приступили к рассмотрению аналогичных соглашений с целью разработки национальных космических программ.

70. Совместная деятельность в космосе нередко подкрепляется определенным видом передачи технологии. Успешная передача технологии в рамках проекта разработки мероприятий с использованием малоразмерных спутников предполагает процесс, в ходе которого группа специалистов приобретает достаточный объем знаний для того, чтобы разработать очередное поколение того или иного малоразмерного спутника. Существует ряд механизмов, с помощью которых можно добиваться передачи технологии, однако для достижения успеха передаваться должны знания, а не пакет технологий ("знай-почему", а также "знай-как").

71. Учитывая, что все процессы передачи технологий, как правило, происходят с участием представителей различных стран, для успешного их осуществления необходимо обеспечить соблюдение определенного минимума условий:

а) успех передачи технологии может быть обеспечен только в том случае, если технология передается в пользование лицам, обладающим достаточными техническими и научными знаниями;

b) должен быть обеспечен доступ к соответствующей инфраструктуре, поддерживающей применение данной технологии;

c) должен быть разработан план долгосрочного развития с указанием задач, надлежащего финансирования и сроков, в частности из-за того, что передача технологии является долговременным процессом.

72. Программы сотрудничества, предусматривающие определенный вид передачи технологии, если они принимаются надлежащим образом, реально достижимы и обеспечивают ключ к ускорению процесса доступа к космосу для тех стран, которые решили иметь подобную программу.

73. В частности, в Азиатско-тихоокеанском регионе не существует предварительного опыта сотрудничества в космических областях и по широкому кругу экономических и технических проблем. Поэтому для развивающихся стран довольно трудно даже подключиться к тому или иному существующему проекту сотрудничества в космосе, если речь идет о внесении какого-то финансового вклада. С целью содействия разрешению этой ситуации Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО) предложила механизм, который впоследствии был признан странами-членами в качестве весьма реального и подходящего способа финансирования, по крайней мере на уровне Азиатско-тихоокеанского региона. Идея этого подхода основывается на принципе финансирования, в соответствии с которым страны, участвующие в проекте, вносят свою процентную долю расходов гибко, исходя из уровня своего участия.

74. Согласно ЭСКАТО технология, требуемая для осуществления того или иного проекта, может быть поделена на две категории: когда речь идет о технологиях, находящихся в обращении, их использование для целей проекта является свободным (никакая плата за передачу технологии не вносится). Если же для того или иного проекта должны быть разработаны новые технологии, то в рамках проекта должны покрываться расходы на научные исследования и опытно-конструкторские разработки. Участие стран может происходить на четырех уровнях:

a) уровень участия для принимающих стран, в соответствии с которым страны, обладающие технологиями для изготовления полезных нагрузок общего назначения и желающие предложить такие технологии для данного проекта, не вносят финансового взноса. Однако такие страны не должны взимать плату за пользование их технологиями в рамках проекта;

b) уровень участия для стран-обладателей, которые установят полезные нагрузки общего назначения на свои собственные спутники и будут эксплуатировать их, покрывая все необходимые расходы на изготовление подобных принадлежащих им полезных нагрузок. Если потребуются какая-то новая технология, то страна, участвующая в проекте на уровне страны-обладателя, должна покрывать расходы на проведение необходимых научных исследований и опытно-конструкторских разработок;

c) участие на уровне партнеров для тех стран, которые участвуют в изготовлении всех или некоторых компонентов полезной нагрузки общего назначения. После вывода полезных нагрузок на орбиту страны, участвующие в проекте на уровне принимающих стран, стран-обладателей и стран-партнеров, могут пользоваться данной системой спутников бесплатно исходя из заранее оговоренных условий;

d) уровень участия на этапе анализа данных для тех стран, которые не принимают участия в изготовлении полезных нагрузок общего назначения, однако выполняют анализ и научные исследования с использованием данных, получаемых с помощью полезных нагрузок общего назначения; для них гарантируется доступ к данным и другой соответствующей информации на бесплатной основе. Если требуется конкретная техника или программное обеспечение, то их разработка должна вестись за счет каждой участвующей страны.

75. Затраты, сопряженные с проведением совещаний и семинаров в интересах проекта, должны покрываться за счет средств каждой участвующей страны. Если принимающие страны и страны-владелицы должны обеспечить обучение персонала участвующих стран, то это можно было бы организовать при минимальных расходах, которые должны взять на себя участвующие страны.