



Генеральная Ассамблея

Distr.
GENERAL
A/AC.105/684
23 December 1997
RUSSIAN
Original: ENGLISH

КОМИТЕТ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОСТРАНСТВА В МИРНЫХ ЦЕЛЯХ

**ДОКЛАД О РАБОТЕ ПРАКТИКУМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИИ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ В ЦЕЛЯХ РАСШИРЕНИЯ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ, ОРГАНИЗОВАННОГО В СОТРУДНИЧЕСТВЕ С ПРАВИТЕЛЬСТВОМ
ИЗРАИЛЯ, КОТОРОЕ ВЫСТУПИЛО ЕГО ПРИНИМАЮЩЕЙ СТОРОНОЙ**

(Хайфа, Израиль, 21-25 сентября 1997 года)

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Пункты</u>	<u>Страница</u>
ВВЕДЕНИЕ	1-9	2
А. Предыстория и цели	1-5	2
В. Организация и программа работы практикума	6-9	2
I. ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРАКТИКУМА	10-26	3
А. Замечания практикума	10-21	3
В. Рекомендации практикума	22-26	5
II. РЕЗЮМЕ ДОКЛАДОВ	27-114	5
А. Спутниковая связь и спутниковое вещание в целях развития	27-47	5
В. Новые системы глобальной спутниковой и стратосферной связи	48-88	9
С. Региональные и национальные спутниковые системы	89-96	16
D. Передовые технологии связи	97-103	17
E. Международные регламенты в отношении использования спектральных ресурсов	104-106	19
F. Примеры использования спутников связи в телекоммуникационных инфраструктурах некоторых стран с переходной экономикой	107-114	19

ВВЕДЕНИЕ

А. Предыстория и цели

1. В своей резолюции 37/90 от 10 декабря 1982 года Генеральная Ассамблея одобрила рекомендации¹ второй Конференции Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях. В этой резолюции Ассамблея постановила, в частности, что Программе Организации Объединенных Наций по применению космической техники следует обеспечить распространение, через совещания и семинары, информации о новых и передовых видах техники и ее применения с упором на возможность ее применения в развивающихся странах и ее значение.

2. Практикум Организации Объединенных Наций по применению технологии спутниковой связи в целях расширения возможностей был одной из задач программы на 1997 год, которая была одобрена Генеральной Ассамблеей в ее резолюции 51/123. Этот практикум был организован в сотрудничестве с правительством Израиля, а его принимающей стороной от имени правительства выступал Институт им. С. Нимана. В работе практикума, который проходил 21-25 сентября 1997 года, участвовали представители развитых и развивающихся стран.

3. Цели практикума заключались в том, чтобы предоставить участникам, в частности руководящим работникам учреждений телесвязи, возможность изучить пути применения технологии спутниковой связи в целях содействия развитию телекоммуникационной инфраструктуры соответствующих учреждений и рассмотреть возможные пути использования развивающимися странами средств спутниковой связи и вещания в целях присоединения к глобальному информационному сообществу.

4. Выступления на практикуме касались вопросов использования глобальных систем спутниковой широкополосной связи, стратосферных долговечных платформ для эксплуатации на больших высотах, прямого (DTH) спутникового вещания, терминалов с очень малой апертурой (VSAT), систем передачи неречевых сообщений на низкой околоземной орбите (НОО), регламентации использования диапазонов частот и оптической спутниковой связи, передачи через спутники предупреждений о стихийных бедствиях и бортового оборудования космических аппаратов, а также методов их использования по отдельности или в комплексе в целях совершенствования существующих телекоммуникационных инфраструктур, а также создания базовой телефонной сети в сельских районах и предоставления коммерческих услуг в районах с высокой плотностью населения.

5. Настоящий доклад, в котором отражены предыстория, цели и организация работы практикума, замечания и рекомендации участников, а также резюме выступлений, был подготовлен для Комитета по использованию космического пространства в мирных целях и его Научно-технического подкомитета. Участники представят также отчеты соответствующим органам в своих странах.

В. Организация и программа работы практикума

6. В работе практикума участвовали 72 представителя 19 государств - членов Организации Объединенных Наций, включая представителей следующих государств: Беларусь, Венгрия, Вьетнам, Камерун, Кипр, Латвия, Литва, Нигерия, Польша, Румыния, Украина, Чешская Республика, Эстония и Южная Африка. В ходе практикума с заявлениями выступили представители Израиля, Италии, Российской Федерации, Соединенных Штатов Америки и Франции. Были представлены также Управление по вопросам космического пространства Секретариата Организации Объединенных Наций, Международный союз электросвязи (МСЭ), а также Международная система и организация спутниковой связи ("Интерспутник").

7. В практикуме участвовали специалисты с многолетним опытом работы на руководящих должностях в национальных учреждениях и компаниях в области телесвязи.
8. Средства, выделенные Организацией Объединенных Наций, были использованы для оплаты авиабилетов и предоставления пособий на покрытие прочих расходов в связи с участием в практикуме для 13 участников из 13 стран. Правительство Израиля через Институт им. С. Нимана обеспечило этих участников жильем и питанием.
9. Программа работы практикума была совместно разработана Управлением по вопросам космического пространства и Институтом им. С. Нимана. Практикум проводился в форме пленарных заседаний и заседаний рабочих групп. Участники заседаний рабочих групп обсудили вопросы, касающиеся использования технологии спутниковой связи в целях совершенствования телекоммуникационной инфраструктуры, и в конце заседаний приняли изложенные ниже замечания и рекомендации.

I. ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРАКТИКУМА

A. Замечания практикума

10. Участники отметили, что в районах с неразвитой телекоммуникационной инфраструктурой различные технологии беспроводного локального доступа (WLL) все шире применяются в качестве недорогого средства решения проблемы "последнего километра". В настоящее время в таких районах проживает свыше 3 млрд. человек. Единственный реальный путь освоения этого рынка заключается в комплексном применении технологий как наземной, так и спутниковой беспроводной связи.
11. Остается все меньше оснований надеяться на то, что развивающиеся страны с обширными и малонаселенными районами будут создавать инфраструктуру, основанную на применении технологий проводной связи. Вместо этого отдельные районы с высокой плотностью населения, вероятнее всего, будут соединяться между собой каналами беспроводной и спутниковой связи.
12. В настоящее время значительно возрос интерес к созданию новых глобальных спутниковых систем в целях предоставления услуг в области связи тем районам мира, которые недостаточно полно охвачены в настоящее время, и в целях использования предполагаемого роста спроса на распространение данных в результате расширения передачи мультимедийных средств через компьютерные сети. Поскольку стоимость создания этих систем, по всей видимости, превышает объем имеющегося рискованного капитала, созданы могут быть лишь некоторые из таких систем.
13. По состоянию на конец 1996 года на той или иной стадии рассмотрения в МСЭ находилось около 2 200 космических сетей, уведомления о которых были направлены 62 учреждениями (включая международные спутниковые организации).
14. Согласно общим оценкам, на современном рынке глобальных телекоммуникационных инфраструктур доля доходов от применения спутников в целях обеспечения телесвязи составляет менее 3 процентов; в дальнейшем этот показатель, по всей видимости, возрастет до 5-10 процентов. Спутниковая связь, тесно связанная с технологиями беспроводной связи, может сыграть важную роль в создании инфраструктур глобальной связи.
15. Наиболее важным достижением последнего десятилетия в программах обеспечения спутниковой связи стало использование новых орбитальных конфигураций в целях улучшения углов обзора, повышения удельной мощности излучения, обеспечения различных схем охвата, сокращения времени

ожидания при передаче сигнала и обеспечения возможности управления с помощью миниатюрных терминалов.

16. Наряду с проблемой финансирования новых систем связи существует также ряд технических трудностей. Необходимо, в частности, создать спутники, на которых впервые будут устанавливаться крупные и сложные бортовые процессоры, и снизить стоимость наземных терминалов до приемлемого уровня. В некоторых районах мира довольно остро стоит проблема затухания сигналов в Ka-диапазоне в дождливую погоду, что может ограничить круг услуг, приемлемых для пользователей. Известно, что в настоящее время уже предпринимаются попытки переосмыслить структуру программ создания систем связи в целях снижения расходов, связанных с выдвиганием такой продукции на рынок. Кроме того, в целях дополнительного снижения коммерческого риска некоторые проектные предложения, возможно, будут объединены.

17. Ряд ключевых спутниковых технологий по-прежнему находятся на стадии разработки. Пока не существует бортового процессора, который мог бы обеспечить все операции по коммутации и маршрутизации тысяч вызовов за миллисекунды. В настоящее время не имеется достаточно недорогостоящих активных антенных систем с электронным формированием и сопровождением луча. Наконец, еще не имеется прошедших летные испытания и надежных автоматических спутников или долговечных платформ для эксплуатации на больших высотах, которые могут обеспечить рентабельное осуществление таких операций.

18. По некоторым осторожным оценкам, на долю систем подвижной спутниковой связи, тариф за пользование которой составляет порядка 1-3 долл. США в минуту, будет приходиться не более 3 процентов общего объема доходов от эксплуатации средств подвижной беспроводной связи. Согласно наиболее оптимистичным прогнозам, этот показатель будет в три-пять раз выше. Поскольку в основном такие системы будут развернуты в начале следующего столетия, данные об их фактической рентабельности станут известны позднее. Главный вопрос заключается в том, в какой степени потребители, не относящиеся к небольшой группе международных бизнесменов, будут заинтересованы платить большие взносы за обеспечение глобальной связи из любой удаленной точки.

19. Развивающиеся страны обеспокоены тем, что большинство их граждан не сможет позволить себе пользоваться услугами подвижной спутниковой связи. Между тем, эти услуги должны стать одним из основных элементов системы раннего предупреждения, обеспечения готовности и оказания помощи в случае стихийных бедствий и обеспечивать связь в чрезвычайных ситуациях. Службы подвижной спутниковой связи, по-видимому, окажутся наиболее эффективными в деле оказания помощи в случае стихийных бедствий, поскольку они в наименьшей степени подвержены воздействию стихийных бедствий.

20. В настоящее время государства могут контролировать или прослушивать телефонные переговоры на своей территории. Серьезное беспокойство национальных регулирующих органов вызывает вопрос о том, смогут ли сотрудники правоохранительных органов и далее контролировать переговоры, осуществляемые через службы подвижной спутниковой связи.

21. В соответствии с Регламентом радиосвязи МСЭ процедура предварительного опубликования является первым обязательным этапом соответствующего процесса регулирования. Она не дает уведомляющему органу каких-либо прав или преимуществ. Процедура координации является формальным обязательством в рамках режима регулирования как для органа, стремящегося к обеспечению координации, так и для органа, чьи текущие или планируемые услуги могут пострадать в результате новых решений о распределении частот. Координация должна быть завершена до того, как соответствующие присвоенные частоты начинают использоваться или доводятся до сведения Бюро по радиосвязи.

В. Рекомендации практикума

22. Участники рекомендовали уделить на предстоящей Всемирной конференции по радиосвязи 1997 года более серьезное внимание вопросу равного доступа к орбитальным/спектральным ресурсам и их эффективного использования с учетом постоянного расширения масштабов использования орбитальных/спектральных ресурсов и связанной с этим вероятности перенасыщения геостационарной орбиты спутниками.
23. В целях содействия созданию систем глобальной спутниковой связи необходимо повысить эффективность сотрудничества между промышленно развитыми и развивающимися странами, а также между самими развивающимися странами.
24. Необходимо также усовершенствовать политику установления цен за пользование спутниковой связью. Следует содействовать тому, чтобы местные поставщики таких услуг в конкретных странах и МСЭ на глобальном уровне стремились найти более гибкие подходы к формированию ценовых структур.
25. Развивающимся странам следует уделять первостепенное внимание услугам в области телемедицины и телеобучения (придавая особое значение их использованию в отдаленных и сельских районах этих стран), которые можно было бы предоставлять по доступным ценам с помощью будущих систем широкополосной спутниковой связи.
26. Участники приняли к сведению, что компания "Уорлдспейс инк." разрабатывает специально для развивающихся стран первую всемирную спутниковую систему цифрового аудиовещания. Тем не менее цифровой радиоприемник ("Стармэн"), стоимость которого составляет около 200 долл. США, окажется слишком дорогим для большей части населения развивающихся стран. Поэтому было рекомендовано приложить все усилия к тому, чтобы понизить стоимость радиоприемника "Стармэн". Отмечалось также, что этот радиоприемник вполне можно было бы модифицировать без значительных дополнительных расходов и встроить в него устройство, сигнализирующее о стихийных бедствиях, и представителю "Уорлдспейс инк." была высказана соответствующая рекомендация.

II. РЕЗЮМЕ ДОКЛАДОВ

A. Спутниковая связь и спутниковое вещание в целях развития

27. В течение следующего десятилетия в сфере мировой телекоммуникационной индустрии и информационной индустрии в целом произойдут огромные изменения. Движущими силами развития и структурной перестройки промышленной инфраструктуры являются приватизация государственного телекоммуникационного сектора и ослабление законодательных ограничений.
28. Информационная индустрия традиционно определяется, исходя из соответствующей "формы" информации и основополагающих технологий обработки каждой формы информации, включая изображения, текст, речь, данные, аудиоматериалы и видеоматериалы. Для удовлетворения потребностей соответствующего рынка каждая форма должна отвечать целому ряду требований, включая создание, распространение, обработку, хранение и демонстрацию информации.
29. Совершенно очевидно, что конвергенция этих различных форм информации происходит главным образом под воздействием научно-технического прогресса, ключевым элементом которого стало стремительное распространение цифровой технологии на постоянно расширяющуюся сферу информационной индустрии. Помимо цифровых технологий такой конвергенции способствуют также огромные изменения в сфере вычислительной и телекоммуникационной индустрии.

30. Внедрение цифровой технологии будет способствовать также еще большим изменениям, которые будут происходить постоянно и благодаря которым интерактивные мультимедийные средства и видеoinформация проникнут практически в каждый дом: через воздушное пространство от спутников и наземных беспроводных систем, по волоконно-оптическим кабелям, через кабельное телевидение и даже по коаксиальным кабелям телефонных компаний.

31. Коммуникационная инфраструктура и сфера услуг развиваются стремительными темпами, в том числе под влиянием коммерческих стимулов, возникающих во многих странах в результате процесса дерегулирования экономики. Тем не менее в связи с этим возникает угроза увеличения разрыва между промышленно развитыми и недостаточно развитыми странами, что является нежелательным как для тех, так и для других.

32. В следующем столетии доступ к дешевому диапазону частот будет таким же важным фактором экономического развития, как и доступ к недорогому источнику энергии в период промышленной революции. Необходимо обеспечить широкий и недорогостоящий доступ развивающихся стран к широкополосным каналам связи высокой плотности.

33. Согласно некоторым оценкам, для выполнения этой серьезной задачи при помощи наземных средств потребуется около 25 лет и не менее 1 трлн. долл. США для создания глобальной сети связи с помощью волоконной оптики. Согласно другим оценкам, общий объем расходов лишь на устранение разрыва в области телекоммуникаций в развивающихся странах составит 3 трлн. долларов США. В настоящее время проводная сеть служб связи охватывает менее одной пятой поверхности суши. Хотя в мире существует множество волоконно-оптических сетей, и их число возрастает с каждым днем, они используются главным образом для установления связи с помощью магистральных линий между странами и центральными узлами телефонных компаний с высокой нагрузкой. Около 80 процентов общей стоимости сети составляют расходы на подсоединение отдельных учреждений и жилых помещений с помощью волоконных кабелей.

34. В этой связи в сельских районах с небольшой нагрузкой можно было бы использовать новую технологию спутниковой связи. В настоящее время расходы на обслуживание сельских потребителей проводными телефонными службами в 10-30 раз превышают расходы на обслуживание городских потребителей. В развивающихся странах находятся лишь 1-3 процента всех используемых в мире телефонов и 10 процентов телевизоров. Около 3 млрд. человек, т.е. около половины населения земного шара, живет в странах, где на 100 жителей приходится в среднем одна телефонная линия. Согласно проведенным в последнее время исследованиям, беспроводные системы являются наиболее рентабельным средством создания или совершенствования телекоммуникационных сетей в районах, где плотность абонентской сети составляет менее 200 человек на 1 кв. км. Стационарные беспроводные системы могут быть развернуты в 5-10 раз быстрее, чем проводные линии, которые требуют значительных инвестиций в развитие инфраструктуры.

35. Как показывает практика, спутники позволяют без особых трудностей обеспечить услугами в области связи наименее развитые районы земного шара. Они идеально подходят для чрезвычайных ситуаций, оказания помощи в случае стихийных бедствий и проведения работ в области развития, поскольку они функционируют независимо от местной телекоммуникационной инфраструктуры. В настоящее время такие стихийные бедствия, как засухи и нашествие насекомых, ежегодно наносят ущерб в размере свыше 50 млрд. долларов США. Стоимость спутниковых систем составляет лишь малую долю этой суммы.

36. Спутниковая связь является ключевой технологией для обеспечения участия развивающихся стран в создании глобальной информационной инфраструктуры (ГИИ). Хотя в развивающихся странах отсутствует стабильный рынок для большинства крупномасштабных проектов спутниковой связи, они извлекают определенную выгоду из существования рентабельных рынков в промышленно

развитых странах, в которых осуществляются международные коммерческие программы, и могут воспользоваться избыточным потенциалом таких программ для удовлетворения собственных потребностей в области связи.

37. Службы спутниковой связи и телекоммуникационная индустрия вступают в новую эру под влиянием таких факторов, как расширение рынка, либерализация и ослабление законодательного регулирования, высвобождающих коммерческие экономические силы, а также под влиянием научно-технических достижений, многие из которых являются побочными результатами военных разработок. Развитие этой отрасли по-прежнему требует соблюдения должной осторожности: обширные зоны обзора спутников могут ограничить интенсивность связи, которая может поддерживаться без создания каких-либо помех. Они могут осложнить научные наблюдения, имеющие важное значение для мировой экономики (например, наблюдение за погодой) и научных исследований (радиоастрономия). Для достижения подлинного прогресса необходимо установить и тщательно поддерживать надлежащее равновесие интересов: связь для всех, экономика, национальные интересы и научные потребности.

38. В настоящее время большинство международных, региональных и национальных спутниковых систем являются "стационарными службами" (т.е. неподвижными наземными станциями). Такие спутники образуют 90 процентов действующих коммерческих систем, и большинство из них функционирует в С-диапазоне (6/4 ГГц) и в Ku-диапазоне (14/12 ГГц). На протяжении 30-летнего периода использования службы стационарной спутниковой связи (ССС) происходил процесс разработки более мощных спутников связи со стабилизацией по трем осям, оснащенных многолучевыми антеннами с более высоким коэффициентом усиления и более широкой апертурой, которые позволяют многократно использовать частоты. Эта деятельность позволила не только расширить возможности и увеличить срок службы спутников, но и осуществлять операции со значительно менее крупными и менее дорогостоящими наземными станциями. Необычайно стремительному развитию спутниковой технологии СССР способствовала конкуренция со стороны производителей волоконно-оптических кабелей и быстрый рост спроса на средства обеспечения международных телекоммуникаций и все формы трансляции телевизионных программ. Другим ключевым фактором развития этого рынка было стремление децентрализовать наземные средства и сократить расходы, связанные с их эксплуатацией.

39. Мировой рынок спутниковой связи делится на три сегмента: космический сегмент (спутники, ракеты-носители, страхование, станции контроля), наземный сегмент (абонентские терминалы и сети) и предоставляемые услуги. По мере расширения прямого (DTH) спутникового телевидения и служб цифрового аудиовещания (DAB), а также внедрения персональных средств связи и мультимедийных систем наземный сегмент будет ежегодно возрастать на миллионы пользователей, а общемировой объем этого сегмента рынка почти вдвое превысит объем космического сегмента. Однако самые большие доходы принесет сегмент услуг. Согласно прогнозам в отношении динамики общего объема рынка на предстоящие 10 лет, космический сегмент будет составлять 60-80 млрд. долл. США, наземный сегмент - 120-150 млрд. долл. США и сегмент услуг - свыше 400 млрд. долларов США. Таким образом объем глобального рынка спутниковой связи составит свыше 600 млрд. долларов США.

40. Предполагается, что в ближайшие 10 лет будет запущено больше спутников, чем их было выведено на орбиту за последние 30 лет. Почти 800 из 1 138 спутников, запуск которых запланирован на ближайшие 10 лет, будут предназначены для создания подвижных систем. На протяжении последних пяти лет сети подвижной телефонной связи во всем мире расширялись небывалыми темпами, приблизительно на 50 процентов в год, а в настоящее время в некоторых странах число абонентов сетей подвижной телефонной связи ежегодно возрастает вдвое.

41. В ближайшем будущем системы, использующие группировки спутников на НОО или средней околоземной орбите (СОО), будут обеспечивать предоставление услуг персональной связи (PCS). В начале следующего десятилетия группировки НОО, а также группировки спутников на геостационарной орбите будут предоставлять мультимедийные услуги, обеспечивающие быстрый доступ к сети "Интернет".

42. Рынок ДТН и служб прямого вещания (DBS), терминалов с очень малой апертурой (VSAT), персональных компьютеров, мультимедийных средств и других услуг является огромным; однако вопрос о том, все ли из запланированных систем окажутся эффективными и продолжится ли происходящее в настоящее время расширение рынка, остается открытым. Seriously рассматривается также вопрос об использовании DBS не только в целях развлечения и досуга, но также и в качестве широкополосного связного интерфейса с бытовой аппаратурой для поддержки системы передачи мозаичных видеосигналов через сеть "Интернет" и других систем широкополосной связи.

43. Системы спутниковой связи, которые первоначально были основаны на чисто сетевом подходе, который предусматривал соединение шлюзовых станций различных наземных сетей, стремительно изменяются и в большей степени ориентированы на абонентов, обеспечивая предоставление услуг непосредственно абонентским терминалам. Такое неизбежное развитие систем спутниковой связи вызвано стремительным расширением сферы применения волоконно-оптических кабелей, которые в большей степени, чем спутники, подходят для обеспечения магистральной телефонной связи и прямой связи. Поскольку спутники обладают особыми характеристиками, такими, как большая зона охвата и возможность мгновенного доступа к ним из любой точки в пределах этих зон, соответствующие службы сосредоточивают свое внимание на изучении возможностей использования этих характеристик.

44. Происходящее в настоящее время расширение спутниковых систем затрагивает как службы, использующие геостационарные спутники, так и службы, использующие группировки спутников НОО и СОО. Такому расширению способствуют многочисленные факторы: а) общемировое развитие экономики, в частности в Азии и районе Тихого океана; б) возросший спрос на услуги, предоставляемые непосредственно конечным пользователям; в) распространение во всем мире наземных систем сотовой связи с ограниченной зоной охвата; г) несовершенство наземных инфраструктур во многих районах как в развивающихся, так и в промышленно развитых странах; д) устранение мер регулирования и приватизация национальных, региональных и глобальных телекоммуникационных средств во всем мире; е) острая конкуренция в сфере космической и телекоммуникационной индустрии - многие изготовители спутников начинают заниматься также сбытом и эксплуатацией систем; и г) возможность получения значительных частных средств в целях создания новых спутниковых систем.

45. Расширение систем спутниковой связи способствовало непрерывному и быстрому прогрессу в области космической науки и техники и сокращению цикла производства спутников и ракет-носителей, однако при этом приходилось решать значительно более сложные проблемы в области координации использования частот. Многие спутниковые системы требуют значительных частных инвестиций для финансирования космического и наземного сегментов.

46. Этому процессу способствовал также стремительный прогресс в области развития спутниковых технологий (и характеристик ракет-носителей), который позволил значительно увеличить массу космических аппаратов и их энергообеспеченность, а также повысить эффективную мощность изотропного излучения бортовых антенн, и сократить общие размеры и расходы по эксплуатации наземных терминалов. Число таких терминалов значительно возросло в результате расширения служб телевизионного вещания ДТН в Ku-диапазоне, которые стали основными пользователями спутниковой связи. Число терминалов значительно возрастет также в результате дальнейшего расширения служб

DTH и предстоящего внедрения систем компьютерных и мультимедийных услуг на базе использования спутников.

47. Цифровое кодирование сигналов, передаваемых со спутников, было начато после того, как оно было апробировано в земных условиях. Проблемы координации и соображения экономии требуют применения в рамках спутниковых систем методов более эффективного использования диапазонов частот для передачи сигналов, методов многократного использования частот, более совершенных антенн, новых полос частот и, по возможности, более помехоустойчивых методов передачи сигналов. Более высокая эффективность использования диапазонов частот достигается за счет цифровой передачи сигналов, основанной на сложных методах кодирования. Например, что касается телефонной связи, то, если при передаче аналоговых сигналов спутниковый ретранслятор, работающий в полосе частот до 36 МГц, насчитывает 500-700 каналов тональной частоты (полудуплекс), то при передаче цифровых сигналов число каналов возрастает до 3 600 - 4 000, а в следующем десятилетии их число, возможно, увеличится вдвое. Что касается телевизионной связи, то ретранслятор, работающий в полосе частот 27-36 МГц и передающий одну аналоговую телевизионную программу, способен передавать от четырех до 12 телевизионных программ в случае использования цифровой компрессии. Коэффициент компрессии телевизионных сигналов, по всей видимости, также значительно возрастет в следующем десятилетии.

В. Новые системы глобальной спутниковой и стратосферной связи

48. В настоящее время чрезвычайно трудно найти орбитальное положение на геостационарной дуге, где можно было бы работать в С-диапазоне или Ku-диапазоне, не создавая помех для соседних спутников. Хотя в Ka-диапазоне (длина волн приблизительно от 1,5 до 1 см) для коммерческих спутников отводятся дополнительные частоты, до последнего времени они фактически не использовались по той причине, что волны этой длины поглощаются дождем, и для такого диапазона наземное терминальное оборудование недостаточно разработано.

49. Новые предлагаемые спутниковые (действующие в Ka-диапазоне) и стратосферные (действующие в V-диапазоне) системы ускорят создание как национальных, так и глобальных информационных инфраструктур (НИИ/ГИИ), особенно в тех регионах мира, в которых наземных телекоммуникационных инфраструктур не имеется, или они не могут обеспечить высокоскоростную связь. В настоящее время термин "спутник Ka-диапазона" является общепризнанным кратким термином для обозначения нового поколения спутников связи, оборудованных средствами для обработки и коммутации сигналов и обеспечения полной двусторонней связи с малыми наземными станциями, сопоставимыми по размерам с современными телевизионными параболическими антеннами. Подобные спутниковые системы Ka-диапазона именуется также "мультимедийными спутниками", "спутниками асинхронного режима передачи (АТМ)", "спутниками широкодиапазонной коммутации" и "интерактивными широкодиапазонными спутниками".

50. Предлагаемые услуги включают передачу речевых сигналов, данных, видеосигналов и изображений, организацию видеотелеконференций и интерактивной видеосвязи, обеспечение телевизионного вещания, мультимедийных средств, глобального охвата "Интернет", обмена сообщениями и магистральной связи. На основе этих услуг предполагается, в частности, обеспечивать дистанционное обучение, групповую подготовку кадров, взаимодействие в рамках рабочих групп, телекоммуникацию, услуги в области телемедицины, беспроводную магистральную коммутацию (например, беспроводную коммутацию местной сети и широкомагистральной сети), видеомаркетинг, прямые (DTH) видеопередачи, спутниковую службу новостей, а также распределение компьютерных и музыкальных программ, научных данных и глобальной финансовой и гидрометеорологической информации. Спутниковые системы незаменимы также для обеспечения связи в чрезвычайных ситуациях.

51. В соответствии с рекомендациями МСЭ эти услуги можно подразделить на пять категорий: а) направление сообщений (электронная почта, пейджеры); б) поиск информации (видеотекст, поиск документов, поиск изображений с высоким разрешением, поиск данных); в) диалог (широкополосная индивидуальная телефонная связь, широкополосные многопунктовые видеоконференции, видеонаблюдение, сигналы многоканальных программ, высокоскоростная передача неконфиденциальной цифровой информации, пересылка файлов, высокоскоростные телесигналы, телефакс, поиск изображений с высоким разрешением, передача документов, цифровая телефонная связь); г) распределение под контролем потребителей (передача конфиденциальной цифровой информации, видеография); и е) интерактивное распространение информации (распространение сообщений, распространение речевых и звуковых сигналов, распространение документов, передача неконфиденциальной цифровой информации).

52. Концепция Ка-диапазона аналогична местной телефонной сети, в которой потребитель оплачивает время пользования. В системах Ка-диапазона возможен также альтернативный метод оплаты - за каждый бит передаваемой информации. Однако для подобных услуг необходим широкий частотный диапазон, так как обычно в каждом отдельном случае связь осуществляется на двухпунктовой основе. Основным методом эффективного использования имеющегося спектра заключается в применении множества "иглообразных" стволов, каждый из которых охватывает лишь ограниченную зону на поверхности Земли. Тем самым достигается многократность использования частот, подобно тому, как обеспечивается многократное использование спектра в системе сотовой телефонной связи.

53. Для применения множественных стволов необходимо использовать бортовую аппаратуру для обработки и коммутации сигналов, с тем чтобы в каждом случае выбрать канал передачи между соответствующими стволами, используемыми для передачи сигналов на спутник и со спутника. Равным образом требуется коммутационная аппаратура для установления межспутниковой связи с аналогичными спутниками Ка-диапазона. Бортовые обрабатывающие устройства и коммутационная аппаратура фактически представляют собой средство управления сетью, и каждого из операторов спутников Ка-диапазона можно сравнить с телефонной компанией, коммутатор которой находится в небе.

54. Предлагаемые системы Ка-диапазона обеспечивают скорость передачи данных от 16 килобайт до 1 гигабайта в секунду, асинхронный режим передачи (АТМ), региональный и глобальный охват благодаря межспутниковой связи (ISL), значительное количество узких сигналов и применение бортовых систем немодулированной обработки и коммутации сигналов для замыкания стволов. Некоторые из предлагаемых систем предназначены для обеспечения полного или практически полного глобального охвата.

55. Ка-диапазон, которым могут пользоваться операторы спутников, образует широкий спектр в 2,5-3,5 ГГц, что в 4-7 раз больше спектра, выделенного некоторым операторам спутников С-диапазона. В 1997 году в мире осуществлялось 59 проектов на основе Ка-диапазона, а также велись интенсивные научные исследования и разработки в целях дальнейшего совершенствования спутников Ка-диапазона и смежных технологий.

56. Разработка этих систем требует решения сложных проблем, связанных с согласованием частот, технологической готовностью и финансированием. Это означает, что в период до 2000 или 2005 года будет разработано лишь несколько таких систем.

57. В предлагаемых системах Ка-диапазона используется значительное число узких стволов (приблизительно в 1 градус) для обеспечения высокой эффективной мощности изотропного излучения в размере в 50 дБВт со спутника на терминалы потребителей. Отдельные системы существенно различаются по характеру стволов и их количеству. Прыгающие стволы (предусматриваемые в

некоторых системах) обеспечивают эффективное использование спутниковых ресурсов за счет ориентации каждого ствола на определенные районы сосредоточения (зоны охвата), включая один район основной нагрузки и несколько районов незначительной нагрузки. Время сосредоточения может быть быстро скорректировано с учетом данных о реакции системы на изменение нагрузки в каждой зоне охвата.

58. По своей конструкции спутники с фиксированным стволом, как правило, проще спутников с прыгающим стволом. Однако в целях эффективного использования ресурсов необходимо корректировать районы охвата, с тем чтобы на каждый ствол приходилась примерно одинаковая нагрузка. Один спутник обычно имеет 10 или более фиксированных стволов.

59. В большинстве предлагаемых систем предполагается использовать бортовые системы обработки и коммутации группового сигнала. В бортовых подсистемах обработки будет использоваться оперативная пакетная коммутация, именуемая также "сотовой коммутацией", "пакетной коммутацией", "коммутацией АТМ" и "шаговой пакетной маршрутизацией". Бортовая система обработки группового сигнала позволяет также обеспечить коммутацию и уплотнение абонентской нагрузки в зависимости от назначения в высокоскоростные каналы связи "борт-Земля". Это позволяет осуществлять связь "борт-Земля" с одной несущей на усилитель мощности, что, при работе в режиме, близком к режиму насыщения, обеспечивает наиболее эффективное использование имеющейся мощности передатчика. Передача по каналу "борт-Земля" осуществляется для прыгающих стволов в режиме многостанционного доступа с временным разделением каналов (TDMA), а для фиксированных стволов - в режиме временного уплотнения. Предлагаемая скорость передачи в большинстве систем ГСО составляет около 100 мегабайт в секунду. В большинстве систем бортовой обработки в Ка-диапазоне предусматривается использование ISL для обеспечения прямой связи между потребителями без помощи промежуточных наземных станций.

60. Для систем Ка-диапазона предлагается ряд абонентских терминалов. Типичный абонентский терминал, передающий сигналы "Земля-борт" со скоростью 128-768 килобайт в секунду, будет оснащен антенной с малой апертурой диаметром 66 см и твердотельным усилителем (SSPA) мощностью от 1 до 3 Вт. Все радиочастотные компоненты (SSPA, маломощный усилитель и повышающий/понижающий преобразователи) предполагается установить на небольшой внешней панели на рефлекторе. На шлюзовых терминалах будут использоваться более крупные антенны диаметром 2,4-5 метров и усилители мощностью от 50 до 200 Вт.

61. Для систем Ка-диапазона, развернутых на НОО, пользователи смогут применять меньшие по размерам антенны. Однако их терминалы должны быть в состоянии следить за спутниками и каждые несколько минут производить переключения. Для переключения со спутников в этих системах необходимо также обеспечить четкую временную координацию между маршрутизацией сигналов на спутнике и обработкой сигналов на абонентских терминалах, а также формирование нагрузки на абонентских интерфейсах.

62. Терминалы с очень малой апертурой (VSAT) применяются в С-диапазоне или Ku-диапазоне, однако в настоящее время их стоимость составляет от 5 000 до 15 000 долл. США в зависимости от назначения. Для обеспечения экономической рентабельности предлагаемые системы Ка-диапазона должны быть доступны для терминалов, стоимость которых значительно ниже (например, 1 000 долларов США). Такую низкую цену можно обеспечить только в случае организации массового производства, что в свою очередь потребует размещения операторами этих систем очень крупного заказа (например, на 1 млн. или более терминалов), что приведет к дальнейшему росту финансовых затрат.

1. Примеры предлагаемых систем

63. Система "EuroSkyWay" представляет собой межрегиональную сеть взаимосвязанных спутников Ka-диапазона, которая разрабатывается "Alenia Aerospazio" для предоставления нетрадиционных и недорогостоящих услуг частным и коммерческим конечным пользователям. Производится модификация недорогостоящих абонентских терминалов потребителей с крайне малой апертурой для обработки сигналов в режиме пакетной коммутации и коммутации каналов при гибком распределением ресурсов по желанию пользователя.

64. Система "EuroSkyWay" позволяет предоставлять мультимедийные услуги пользователям, находящимся в Европе, Африке и на Ближнем Востоке, и предусматривает возможность интеграции с ГИИ, а также с другими широкомасштабными спутниковыми или наземными сетями.

65. Система "EuroSkyWay" будет разворачиваться в два этапа: на первом этапе предполагается запустить два сопряженных спутника, которые обеспечат охват Европы и близлежащих стран (в том числе стран Ближнего Востока, средиземноморских стран Африки и ряда стран Содружества независимых государств); на втором этапе предусматривается запустить три дополнительных спутника, которые будут интегрированы с компонентом первого этапа для увеличения мощности и охвата Африки (два спутника) и западной части Азии (один спутник).

66. Сеть "EuroSkyWay" отличается от других предлагаемых глобальных спутниковых сетей тем, что благодаря особому положению на геостационарной орбите, системе селекции каналов связи и новой схеме распределения нагрузки обеспечивается более эффективное использование спутниковых ресурсов и общая рентабельность услуг. Высокая кумулятивная пропускная способность системы (46 гигабайт в секунду), которая достигается за счет объединения пяти спутников в единую группу, может быть обеспечена при меньших первоначальных капиталовложениях и меньших затратах спутникового эфирного времени как для поставщиков услуг, так и для конечных пользователей. Чрезвычайно высокое качество услуг обусловлено модернизацией конструкции цифровой системы передачи данных.

67. Разработанная фирмой "Моторола" система "Celestri" призвана обеспечить практически глобальный охват при помощи спутников, выводимых как на геосинхронную орбиту (ГСО), так и на НОО, с тем чтобы обеспечить по минимальному тарифу оптимальное обслуживание в области широкополосной связи для терминалов DTH, а также терминалов мелких и крупных фирм. Система "Celestri" состоит из системы "Celestri LEO" и двух других систем - "Millennium" и "M-Star", - также разработанных фирмой "Моторола". В системе "Celestri GSO" задействовано девять спутников, которые обеспечивают глобальный охват. На основе сетевого взаимодействия между спутниками НОО и ГСО система сможет обеспечивать возможности для интерактивного регионального вещания в реальном масштабе времени.

68. Система "Celestri Multimedia LEO" представляет собой группировку взаимосвязанных из 63 спутников, которые находятся в семи наклоненных орбитальных плоскостях и позволяют охватить почти все густонаселенные районы мира. Плоскости круговых орбит высотой 1 440 км расположены под наклоном в 48 градусов по отношению к экватору, что позволит применять относительно маломощные и недорогостоящие наземные терминалы с запаздыванием, аналогичным запаздыванию наземных систем. На каждом спутнике установлена вся необходимая аппаратура для маршрутизации нагрузки, в том числе по каналам "Земля-космос", "космос-Земля" и "космос-космос". Для межспутниковой связи используются лазерные каналы связи, связь "Земля-космос" осуществляется в диапазоне 30 ГГц, а "космос-Земля" - в диапазоне 20 ГГц. Многолучевые фазированные антенные решетки будут обеспечивать фиксированные стволы для полного охвата в зонах обслуживания спутниковой связи. Скорость передачи данных колеблется от 64 килобайт до 155,52 мегабайт в секунду.

69. Система "Celestri LEO" позволяет обеспечить совместное использование частот Ka-диапазона с системами ГСО и другими системами НОО за счет использования различных спутников. Антенны позволяют обеспечить большое количество игольчатых стволов. Стволы, которые могут создавать помехи для спутников ГСО или других спутников НОО, работающих на тех же частотах, отключаются (гасятся), а сигналы коммутируются на другой спутник с иными координатами. Коммутация производится на прогнозируемой основе, исходя из известных координат спутников. Для погашения ствола в целях избежания помех даются соответствующие команды наземным терминалам, а также бортовому оборудованию. Никаких данных от другой системы помимо данных о положении спутников не требуется. Совместное использование частот благодаря использованию нескольких спутников позволяет существенно повысить коэффициент использования ограниченных ресурсов спектра.

70. Система "M-Star" состоит из 72 рабочих спутников НОО, находящихся в 12 наклоненных орбитальных плоскостях. Высота круговых орбит составляет 1 350 км. Использование НОО обусловлено стремлением задействовать небольшие недорогостоящие наземные терминалы низкой мощности и обеспечить для конечных пользователей по существу такое же запаздывание, как и в случае применения внутренних систем передачи. Каждый спутник оснащен многоканальными волноводными ретрансляторами и узконаправленными антеннами. Каждый спутник связан с четырьмя соседними спутниками межспутниковыми линиями связи. Подобная архитектура позволяет передавать сигналы непосредственно на Землю или ретранслировать их на другие спутники, а затем направлять в любое место на Земле. Связь с пользователями осуществляется в диапазоне 40 ГГц, а межспутниковые линии связи работают в диапазоне 60 ГГц. Система обеспечивает поставщиков услуг и коммерческих клиентов услугами по передаче речевых сигналов и данных, а также по межсистемной связи, позволяющей наземным службам агрегировать речевые сигналы и данные.

71. Корпорация "Алкатель" предложила новую систему "SkyBridge", которая будет работать в Ku-диапазоне и позволит частично решить проблему глушения сигнала дождем, а также предназначена для того, чтобы избегать создания помех для существующих геостационарных спутников Ku-диапазона. Система "SkyBridge" состоит из двух группировок спутников, по 32 спутника в каждой, находящихся на НОО высотой 1 457 километров. В каждой группе имеется четыре равноудаленных спутника, которые расположены в одной из восьми орбитальных плоскостей с наклоном в 55 градусов и отстоящих друг от друга на 45 градусов по экватору. Обе группировки спутников организованы таким образом, чтобы частично дублировать друг друга, с тем чтобы спутники пересекали небо попарно. В этом случае можно избегать создания помех для геостационарных спутников, давая всем наземным станциям команду прекратить использовать спутник системы "SkyBridge", когда он находится на расстоянии ± 10 градусов от геостационарной дуги, и переключиться на второй спутник соответствующей пары. Если для охвата всех районов суши в пределах между 68 градусами северной и южной широты потребуется 387 наземных шлюзовых станций, то для обслуживания 90 процентов всего населения Земли необходимо лишь 253 такие станции.

72. Система "SkyBridge" обеспечит подключение в асимметрическом широкополосном режиме к фиксированной сети со скоростью до 60 мегабайт в секунду (с приращением по 16 килобайт в секунду) для терминалов в жилых районах и со скоростью до 2 мегабайт в секунду (с приращением по 16 килобайт в секунду) для каналов обратной связи через шлюзовую станцию. На специальных терминалах можно обеспечить более высокую скорость подсоединения. Кроме того, благодаря небольшому объему приращения по требованию пользователя будет обеспечиваться соответствующий диапазон частот.

73. Система "SkyBridge" представляет собой сеть с доступом в режиме АТМ, которая обеспечивает подсоединение на "последнем километре" между пользователями и местным коммутатором. Нагрузка, создаваемая терминалами, передается спутником в неизменном виде (т.е. без какой-либо

обработки, за исключением усиления и преобразования частот) на шлюзовую станцию и в обратном направлении. В случае передачи сообщений с одного терминала на другой связь устанавливается с помощью коммутатора шлюзовой станции с двукратным отражением. Каждая шлюзовая станция получает через космический сегмент нагрузку с терминалов в ячейке диаметром 700 километров. Ячейки в системе "SkyBridge" постоянно охвачены по крайней мере одним спутниковым стволом. В умеренных широтах в пределах видимости, как правило, постоянно находятся два спутника.

74. Система "SkyBridge" предусматривает применение всеми пользователями по крайней мере двух антенн сопровождения, что потребует дополнительных расходов и может привести к тому, что этой системой будут пользоваться только крупные предприятия, которые могут позволить себе приобрести дорогостоящие терминалы; однако есть надежда, что в будущем эта система станет более доступной.

2. Стратосферные платформы

75. Существуют четыре основных вида архитектур телесвязи, которые могут использоваться для представления пользователям услуг в области широкополосной системы WLL. Две из них являются архитектурами космического базирования - геостационарные спутники и негеостационарные спутники. Две другие считаются наземными архитектурами - устанавливаемые на крышах ретрансляторы сотового типа, работающие в диапазоне миллиметровых волн, и стратосферные ретрансляционные платформы.

76. С учетом пространственных факторов и возможностей аппаратных средств неизбежно напрашивается вывод, что при эквивалентном объеме инвестиций на оборудование и диапазоне частот коммуникационное обслуживание городских агломераций будет обеспечиваться в основном за счет стратосферной архитектуры. Соответственно основная часть услуг в области широкополосной связи в сети "Интернет" по наиболее низкому тарифу также может быть предоставлена пользователям через стратосферные телекоммуникационные средства.

77. Если полоса частот, апертура антенны, мощность и другие технические характеристики остаются неизменными, емкость телекоммуникационной системы равна числу сфокусированных пучков, которые она излучает. Число сфокусированных пучков, которое система может генерировать в районе городской агломерации, прямо пропорционально расстоянию между радиоретранслятором и районом обслуживания до достижения линией прямой видимости внешних пределов района городской агломерации, а за ее пределами - обратно пропорционально такому расстоянию. Например, из-за ограничений, связанных с размерами антенны, для любых практических целей один расположенный на крыше здания ретранслятор, использующий секторную антенну с углом в 60 градусов, может генерировать не более шести сфокусированных пучков. С другой стороны, геостационарный спутник, использующий стандартную современную антенну с апертурой порядка пяти метров и работающий в полосе частот 20-30 ГГц, может генерировать на городскую агломерацию более одного сфокусированного пучка.

78. В то же время одна стратосферная телекоммуникационная платформа, расположенная на высоте 21 километра, может генерировать приблизительно 700-1 000 сфокусированных пучков на одну городскую агломерацию, а негеостационарный спутник, находящийся на высоте 500 километров, будет генерировать лишь от 4 до 16 сфокусированных пучков в радиусе 100 километров от центра городской агломерации. Таким образом, стратосферная архитектура обеспечивает приблизительно в 100 раз более эффективный охват городской агломерации, чем орбитальная архитектура с негеостационарным спутником, работающим в той же полосе частот.

79. Стратосферные и другие широкополосные системы могут быть отнесены к двум различным сегментам рынка: высокой и низкой плотности. Все космические системы (геостационарные и сетевые негеостационарные) являются архитектурами низкой плотности. Они прекрасно справляются

с задачей обеспечения в любой точке связи в определенной полосе частот, но не могут конкурировать с наземными архитектурами в обеспечении максимальной емкости каналов связи в районах городских агломераций. Стратосферные и наземные системы, работающие в диапазоне миллиметровых волн, являются архитектурами высокой плотности. Системы такой конфигурации являются исключительно эффективными с точки зрения расходов на единичную полосу частот для пользователей городских агломераций, однако они оказываются не очень рентабельными, когда дело касается обслуживания сельских районов.

80. Поэтому развивающимся странам особенно важно предусмотреть в своих национальных планах развития телекоммуникаций создание стратосферных платформ, таких, как стратосферная платформа "Скай стейшн". Если развивающиеся страны будут использовать лишь спутники для обеспечения своей широкополосной связи, то они окажутся в ситуации, когда им придется удовлетворять потребности в широкополосной связи высокой плотности лишь с помощью имеющихся у них средств широкополосной связи низкой плотности. В этом случае развивающиеся страны окажутся замкнутыми в рамках неполноценной информационной инфраструктуры, что не согласуется с мандатом МСЭ в отношении глобального информационного развития. В настоящее время технология развертывания стратосферных телекоммуникационных платформ может быть использована на глобальном уровне при условии выделения и утверждения соответствующих частот и заключения договоренностей с национальными деловыми кругами.

3. Небольшие НОО системы

81. Компания ORBCOMM размещает группировку из 28 небольших спутников связи на околоземной орбите на высоте 775 километров. С помощью инфраструктуры наземных шлюзовых станций (GES) спутники соединяют пользователей системы ORBCOMM со всемирной телекоммуникационной сетью. Такие услуги уже частично предоставляются, а в полном объеме система начнет функционировать в 1998 году.

82. Сообщение может быть послано пользователем на удаленный абонентский коммуникатор через любой персональный компьютер с помощью стандартных протоколов связи. Пользователь просто подсоединяется к шлюзу и отправляет сообщение с помощью своего компьютера. Шлюз ретранслирует его на соответствующий спутник и на удаленный абонентский коммуникатор. Входящие сообщения от удаленных абонентов следуют по тому же маршруту, но в обратном порядке. Эти сообщения могут быть доставлены через активный канал связи или могут храниться в памяти шлюзового компьютера, откуда они могут извлекаться пользователями по их усмотрению.

83. Система ORBCOMM обладает также уникальной способностью определять и сообщать пользователям местоположение удаленных коммуникаторов. Коммуникаторы ORBCOMM сконструированы таким образом, что они могут измерять доплеровский сдвиг частоты сигналов, передаваемых со спутника на Землю. Каждый спутник определяет свое местоположение с помощью Глобальной системы определения местоположения (ГПС). Путем совмещения результатов измерения доплеровского сдвига со спутниковыми данными ГПС коммуникатор может определить свое собственное местоположение, обычно с точностью до менее 1 000 метров.

4. Спутниковые системы вещания

84. Радио является наиболее широко распространенным в мире средством связи. В мире насчитывается свыше 2 млрд. радиоприемников, и ежегодно продается свыше 100 млн. новых радиоприемников. В развивающихся странах, например, одна радиостанция приходится в среднем на 2 млн. человек; в промышленно развитых странах одна станция приходится на 30 000 человек.

85. Цель компании "Уорлд спейс" заключается в обеспечении дешевыми, но высококачественными средствами цифрового радиовещания 3,5 млрд. человек, и она использует в этих целях систему DAB, с помощью которой радиосигнал передается через VSAT на геостационарный спутник. Этот спутник передает сигнал на Землю, где он принимается миллионами переносных радиоприемников. Новая глобальная инфраструктура, создаваемая компанией "Уорлд спейс", позволит радиовещательным и рекламным компаниям охватывать недостаточно освоенные и новые рынки, в том числе на Ближнем Востоке, в Африке, Азии, Карибском бассейне и Латинской Америке. С помощью радиоприемников нового типа, необходимых для приема программ со спутников компании "Уорлд спейс", население этих районов сможет принимать исключительные по качеству и разнообразию программы цифрового радиовещания.

86. Система включает три спутника ("Америстар", "Афрistar" и "Азиастар"), каждый из которых весит около 3 000 килограммов. Все они будут расположены на геостационарной орбите. Все спутники имеют по три ствола, каждый из которых обеспечивает зону охвата порядка 14 млн. кв. км для одного канала. Эта система позволит использовать 288 каналов для трансляции речевых радиопрограмм, 144 канала для передачи музыки монофонического звучания или 72 канала для передачи сигналов с высоким качеством воспроизведения.

87. При разработке приемника компании "Уорлд спейс", который, как ожидается, будет стоить порядка 200 долл. США, используется целый ряд технологий в целях создания прибора требуемой

стоимости, размера и надежности. Приемник состоит из антенны, набора микросхем, усилителя звуковой частоты, громкоговорителей, монитора и последовательного интерфейса.

88. Эти радиоприемники позволят принимать монофонические и стереофонические радиопрограммы с высоким качеством воспроизведения, близким к стандарту компакт-диска, передаваемые в L-диапазоне (1 467-1 492 МГц) через три спутника связи компании "Уорлд спейс". Использование технологии цифрового вещания обеспечит возможности для предоставления других услуг, в том числе по передаче текстовой информации, сообщений по системам факсимильной связи и электронной почты, а также сообщений на пейджер. Прием спутниковых сигналов обеспечивает встроенная в приемник антенна размером с визитную карточку. Кроме того, эти приемники позволят принимать радиопередачи с использованием стандартной амплитудной (АМ) и частотной (FM) модуляции и радиопередачи в диапазоне коротких волн. Основным по-прежнему неопределенным параметром среди финансовых и технических характеристик является цена переносных радиоприемников. Первоначально намеченная цена приемника, около 200 долл. США, недостижимая для людей с достатком ниже среднего уровня, является тем не менее достаточно низкой и может привлечь от 5 до 10 млн. пользователей, что обеспечит его рентабельность.

С. Региональные и национальные спутниковые системы

1. "Локхид Мартин Интерспутник"

89. Система "Интерспутник", объединяющая 22 государства-члена, обеспечивает международную, региональную и спутниковую связь уже более 25 лет. В результате создания совместного предприятия с компанией "Локхид Мартин", названного "Локхид Мартин Интерспутник" (ЛМИ), обе организации смогут существенно расширить свои возможности. ЛМИ будет использовать прошедшие летные испытания высокоэффективные спутники А2100, изготовленные компанией "Локхид Мартин мисслз энд спейс". Платформы А2100, срок службы которых составляет 15 лет, заменят спутники российского производства и позволяют существенно расширить круг возможностей благодаря использованию 44 высокомоощных ретрансляторов, работающих как в С-диапазоне, так и в Ku-диапазоне. ЛМИ предоставит уникальные возможности и технические услуги в реализации современных решений, отвечающих потребностям пользователей, на основе применения гибкой системы тарифов и обеспечения непосредственного доступа к космическому сегменту.

90. С помощью первого запуска ракеты-носителя "Протон" в конце 1998 года планируется разместить спутник LM-1 в орбитальном окне над точкой 75° в.д. До конца 2000 года на орбиту будет выведено еще три спутника. "Интерспутник" располагает 15 чрезвычайно удачно расположенными на орбите окнами. Первоначально ЛМИ будет обеспечивать вещание, фиксированную телесвязь и обслуживание с помощью терминалов VSAT пользователей в Восточной Европе, Южной Азии, Африке и Содружестве независимых государств. Позднее ЛМИ будет предоставлять и такие услуги, как DTH видео- и аудиовещание на домашние приемники, а также услуги по обеспечению мобильной связи для пользователей во всем мире. Ожидается, что к 2001 году ежегодный доход будет составлять 300-500 млн. долл. США, и он будет возрастать по мере расширения круга предоставляемых услуг.

2. Спутник "Купон"

91. Экономический прогресс в России зависит от эффективности услуг финансовой сети. Важную часть банковской технологии составляют телекоммуникации. Центральный банк России разработал сеть спутниковой связи (ССС) "БАНКИР", которая является мощным средством удовлетворения современных телекоммуникационных потребностей и обладает достаточной гибкостью, необходимой для разработки будущих сетей.

92. Спутники "Купон" нового поколения специально разработаны для применения в сочетании с новой технологией VSAT, разработанной в России. Реализация первого этапа развертывания сети была начата в 1997 году. Первый спутник "Купон" был выведен на орбиту 12 ноября 1997 года в точку 55° в.д. для поддержания ССС "БАНКИР" Центрального банка России. Однако он сможет также обслуживать Европу, Африку, Ближний Восток, а также большую часть Азии и тихоокеанских островов. Три запланированных к запуску спутника будут обеспечивать практически глобальный охват.

93. В спутниках "Купон" будут использоваться самые современные технические разработки, которые прежде применялись лишь для обеспечения военной и правительственной связи. К их числу относятся многолучевые приемно-передающие антенны, методы электронного наведения стволы, орбитальное управление размером и формой зоны обслуживания, динамическое распределение мощности между стволами и бортовая коммутация информационных каналов между ретрансляторами. Эти передовые технологии повышают гибкость предоставляемых сетью услуг и расширяют сферу ее применения.

94. Использование активных бортовых антенн с фазированной антенной решеткой обеспечивает очень высокую степень гибкости и высокую степень надежности системы. Каждый спутник "Купон" имеет 24 (с возможностью увеличения до 32) ретранслятора средней мощности, работающих в диапазоне частот Ku, и 16 пар независимых приемно-передающих стволы. Конфигурация ретрансляторов и зоны обслуживания спутника "Купон" может мгновенно изменяться для удовлетворения широкого круга постоянно меняющихся потребностей пользователей.

3. Спутник "АМОС"

95. Спутниковая система связи "АМОС" была создана как коммерческое предприятие в январе 1992 года. Спутник "АМОС-I" был успешно запущен в мае 1996 года, а с 1 июля 1996 года он начал предоставлять услуги в области связи. Спутник "АМОС" является новым легким геостационарным спутником связи со стартовым весом менее 1 000 кг и подсистемой управления относительно трех осей. Полезная нагрузка спутника включает средства связи, работающие в Ku-диапазоне, а его семь (из девяти) активных ретрансляторов работают в 72 полосах частот.

96. Услуги в области связи предоставляются главным образом двум районам: Ближнему Востоку (с центром над Израилем) и Центральной Европе (с центром над Венгрией). Распределение активных ретрансляторов между двумя районами обслуживания осуществляется с помощью системы управления с Земли. Между этими двумя обслуживаемыми районами может быть установлена перекрестная связь: по каналу "Земля-спутник" из одного района и по каналу "спутник-Земля" на другой район. Зона обслуживания спутника "АМОС" составляет 750 000 кв. км. Такие технические характеристики спутника "АМОС", как высокий уровень эффективной мощности изотропного излучения при 55 дБВт в центре зоны обслуживания, позволяют предоставлять многочисленные услуги по передаче видеoinформации, речевых сигналов и данных, а также вести традиционное вещание.

Д. Передовые технологии связи

97. Фирма "Джилат Сателлайт Нетуоркс" занимается конструированием, разработкой, изготовлением, сбытом и обслуживанием терминалов VSAT для наземных спутниковых станций, а также смежного коммутационного оборудования и программного обеспечения. В 1996 году эта компания контролировала более 37 процентов мирового рынка. Продукция компании используется в телекоммуникационных сетях, которые обеспечивают спутниковую связь между определенным центральным подразделением и большим количеством географически удаленных отделений.

98. Компания предлагает следующие изделия: систему "Skystar Advantage", которая позволяет использовать в интерактивном режиме коммерческие прикладные программы; систему "FaraWay VSAT", которая обеспечивает многоканальную телефонную связь, не уступающую по качеству междугородной телефонной связи; систему "DialAway VSAT", которая обеспечивает одноканальную телефонную связь, близкую по качеству к междугородней телефонной связи; систему "SkySurfer VSAT", обеспечивающую доступ к "Интернет" через спутники, а также систему "OneWay VSAT", которая позволяет передавать данные в одном направлении. Предлагаемое компанией оборудование применяется на практике в различных областях, включая подтверждение подлинности кредитных карточек, лотерейные операции, непрерывный мониторинг, дистанционное обучение, а также корпоративную телефонную связь и передачу сигналов поискового вызова. В настоящее время разрабатываются изделия VSAT следующего поколения, пропускная способность которых будет в 10-100 раз выше, что позволит передавать тексты, речевые и видеосигналы в реальном масштабе времени.

99. Оборудование для телефонной связи VSAT фирмы "Джилат" позволяет полностью решить проблему обеспечения базовых телефонных услуг в отдаленных районах. Потенциальными пользователями телефонных услуг VSAT в сельских районах являются жители сельских районов, которые вынуждены пользоваться услугами переговорных пунктов, а также коммерческие пользователи, представители местных властей и туристы, находящиеся в отдаленных районах.

100. В институте "Технион" разработан космический аппарат "Techsat-I". Это - недорогостоящий легкий спутник (50 кг) с низкими показателями потребления энергии (10 Вт) и со стабилизацией по трем осям. Все это позволяет использовать данную платформу в различных областях практического применения. В настоящее время ведется разработка двух типов спутников прикладного назначения: микроспутника "Sens Tech" для дистанционного зондирования с высоким разрешением и спутника "Com Tech" для системы связи. Две платформы уже находятся на стадии изготовления, и запуск одной из них запланирован на конец 1997 года.

101. В качестве несущей для ISL в рамках глобальных спутниковых проектов используется СВЧ-излучение. Оптическая связь в открытом пространстве между спутниками, образующими единую сеть, позволит обеспечить высокоскоростную связь между различными точками на Земле. Преимущество использования в открытом пространстве системы оптической связи вместо системы СВЧ-связи заключается в следующем: а) меньшие размеры и вес; б) менее мощные передатчики; в) более широкая полоса частот и г) более высокая помехозащищенность. Наведение одного спутника на другой является сложной проблемой ввиду больших расстояний между спутниками, малой величины расхождения угла лазерного луча и вибрации системы наведения. Вибрация передаваемого луча в плоскости приема снижает среднее значение принимаемого сигнала, что приводит к повышению коэффициента ошибок в битах.

102. Последние достижения в разработке лазеров с прямой солнечной накачкой открывают новые возможности для повышения спроса на более мощные космические системы широкополосной связи. Использование уникального метода концентрации солнечного луча, разделения спектра на различные полосы и использования каждой полосы для прямой оптической накачки различных лазеров вблизи их полосы испускания позволило обеспечить общую эффективность на уровне 20 процентов. В ходе экспериментов использовались лазеры "Alexandrite" с перестройкой частоты в диапазоне 750-900 нм и с различными кристаллами, легированными неодимом, с активной областью в 1 054 - 1 064 микрон. Частотный диапазон может быть расширен за счет использования метода удвоения частоты и многоканальных оптических генераторов. Отражатель диаметром в 2 метра позволяет обеспечить общую мощность лазера более 500 Вт. Такая мощность достаточна для установления связи между низкоорбитальными и высокоорбитальными спутниками и в то же время обеспечивает более благоприятные условия для прохождения атмосферы. Эта технология может быть также использована для межспутниковых систем передачи энергии.

103. Для участников семинара были организованы испытания аппаратуры уплотнения на цифровых схемах DTX-360. Каждый терминал DTX-360 принимает до 360 магистральных каналов связи со скоростью сигналов 64 килобайт в секунду. Эта система обеспечивает высокий коэффициент компрессии, который составляет 10:1 для речевых сигналов и 6:1 для факсимильных сообщений. Испытания этой системы подтвердили ее приемлемость для использования в эксплуатационных спутниковых сетях.

Е. Международные регламенты в отношении использования спектральных ресурсов

104. Международный режим регулирования в отношении использования спектральных/орбитальных ресурсов излагается в Регламенте радиосвязи, который дополняет Устав/Конвенцию о создании Международного союза электросвязи.

105. Процедуры, предусмотренные в Регламенте радиосвязи, позволяют государствам - членам МСЭ удовлетворять свои потребности с точки зрения орбитальных/спектральных ресурсов, обеспечивая, с одной стороны, равноправный доступ к таким ограниченным ресурсам, а с другой стороны, их эффективное использование.

106. Бурное расширение сферы применения спутников различными службами открывает для человечества большие возможности, однако увеличение их числа в настоящее время представляет существенную угрозу для радиоастрономии и служб исследования Земли. Передача сигналов "борт-Земля" может нанести особенно серьезный ущерб, и уже в настоящее время эмиссия от некоторых спутниковых систем существенно затрудняет радиоастрономические наблюдения. Аналогичная угроза возникает в связи с предстоящими запусками ряда новых спутников. При сооружении космических аппаратов максимально высокие технические стандарты не следует приносить в жертву экономическим соображениям. Перед запуском космических передающих систем необходимо, в частности, требовать представления заключений об электромагнитном воздействии на окружающую среду.

Г. Примеры использования спутников связи в телекоммуникационных инфраструктурах некоторых стран с переходной экономикой

Беларусь

107. Несмотря на тот факт, что Беларусь уже давно является членом таких организаций, как Интерспутник, Международная организация спутниковой связи (ИНТЕЛСАТ) и Международная организация подвижной спутниковой связи (Инмарсат), только недавно эта страна стала участвовать в осуществлении конкретных проектов в области спутниковой связи, и 1 ноября 1996 года в эксплуатацию был введен телепорт Беларуси, состоящий из двух наземных станций ИНТЕЛСАТ стандарта В, оснащенных антеннами диаметром в 11 метров. Одна из таких станций, функционирующая через спутник "Экспресс-6" Интерспутника, обеспечивает обслуживание региона Индийского океана и имеет пропускную способность 512 килобайт в секунду. Вторая станция работает через спутник ИНТЕЛСАТ и обеспечивает обслуживание региона Атлантического океана при пропускной способности 2048 килобайт в секунду. Около половины мощностей предназначено для обеспечения доступа в "Интернет". В помещениях телепорта планируется разместить еще две наземные станции для обеспечения обслуживания Средней Азии и Кавказского региона. В настоящее время ведутся переговоры о создании линии спутниковой связи между Беларусью и Израилем.

Эстония

108. В Эстонии с ее высокоразвитой сетью мобильной связи существенных потребностей в спутниковой связи, по-видимому, не возникнет. По состоянию на август 1997 года публичной сетью мобильной радиотелефонной связи пользовались около 85 000 клиентов. В настоящее время услугами мобильной связи в Эстонии охвачено 6,1 процента населения, численность которого составляет 1,5 млн. человек. Эстония использует каналы спутниковой связи через Инмарсат главным образом для обеспечения мобильной связи с морскими судами. В некоторых случаях отмечается также использование наземных терминалов Инмарсат. В республике работают также наземные спутниковые станции, предназначенные для вещания и передачи данных.

Литва

109. В Литве в начале 1996 года насчитывалось 940 977 абонентов (751 725 абонентов в городских районах и 189 252 абонента в сельских районах), которые пользовались услугами телекоммуникационных сетей. Общая мощность автоматических телефонных станций составляет 1 058 454 номера (77,6 процента в городских районах и 22,4 процента в сельских районах). В Литве существует семь мощных, 13 малых и две средневолновые государственные радио- и телевизионные станции. Кроме того, используются 53 телевизионных ретранслятора и 61 радиоретранслятор, включая 49 коротковолновых ретрансляторов. Государство контролирует радиорелейные линии связи общей протяженностью в 1 147 км. Существует более 40 частных радиостанций и 16 частных телевизионных станций. Частным предприятиям было предоставлено 42 лицензии на создание и эксплуатацию сетей кабельного телевидения.

110. Министерство связи и информатики подписало соглашение о сотрудничестве с Германией, Данией, Нидерландами, Польшей, Россией, Украиной, Финляндией и Швецией. В настоящее время устанавливаются контакты с Грецией и Израилем. К 2000 году планируется достичь целевого показателя в 35-40 телефонных аппаратов на 100 жителей Литвы. Для этих целей в течение предстоящих пяти лет планируется соорудить новые цифровые автоматические телефонные станции общей мощностью 360 000-500 000 номеров. Основными используемыми в стране спутниковыми системами являются системы Европейской организации спутниковой связи (ЕВТЕЛСАТ) и ИНТЕЛСАТ. Наиболее мощные наземные станции (2 мегабайта в секунду) по-прежнему являются наиболее важным каналом связи с Канадой и Соединенными Штатами Америки. В Литве зарегистрировано более 100 терминалов ЕВТЕЛТРАК и около 40 терминалов Инмарсат.

111. В настоящее время Польша является членом таких всемирных и региональных спутниковых организаций, как ИНТЕЛСАТ, Инмарсат, Интерспутник и ЕВТЕЛСАТ. В центральной Польше создан Центр спутниковой связи, в рамках которого через вышеупомянутые спутниковые организации функционируют наземные спутниковые станции. Спутниковая связь в Польше осуществляется только через службу спутниковой связи между стационарными объектами, которая функционирует в Ku-диапазоне и использует геостационарные спутники ЕВТЕЛСАТ, ИНТЕЛСАТ, Дивидендз фром спейс (DFS), Коперник и ОРИОН F1. Спутниковая служба не использует С-диапазон, поскольку в этом диапазоне активно работают службы связи между стационарными объектами.

112. Расширение возможностей в результате принятия нового законодательства и по мере развития частного сектора привело к существенному увеличению количества заявок в отношении лицензий на спутниковую связь. Недостаточно развитая и устаревшая телекоммуникационная инфраструктура страны была заменена и дополнена в результате быстрого развития национальных сетей VSAT. В настоящее время в стране действуют сети VSAT, которые принадлежат семи независимым частным операторам и совместно эксплуатируют около 1 000 терминалов VSAT. Крупнейшая сеть объединяет 350 терминалов.

Румыния

113. В Румынии в соответствии с принятым в 1990 году новым законодательством и с учетом недостаточно развитой телекоммуникационной инфраструктуры было развернуто большое количество систем VSAT. В настоящее время существует более 100 операторов систем VSAT, а также большое количество частных интерактивных сетей со звездообразной структурой, которые главным образом занимаются передачей данных. Сети VSAT для передачи аудио- и видеопрограмм менее развиты. Процедура выдачи лицензий отличается простотой и ясностью при весьма невысоких тарифах, что способствовало созданию более чем 850 операционных терминалов VSAT, которые пользуются услугами систем ИНТЕЛСАТ, ЕВТЕЛСАТ и ОРИОН.

114. Использование услуг мобильной спутниковой связи, в частности, через системы Инмарсат и ЕВТЕЛСАТ, началось в Румынии в 1990 году. В целях содействия развитию таких услуг в 1991 году Румыния ратифицировала Международное соглашение об использовании судовых земных станций в территориальном море и в акватории портов. В настоящее время отменены все ограничения на использование частот в L-диапазоне.

Примечания

¹См. Доклад второй Конференции Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях, Вена, 9-21 августа 1982 года (A/CONF.101/10 и Corr.1 и 2), часть первая, разд. III.F, пункт 430.