

**Генеральная Ассамблея**Distr.: General  
21 November 2012Russian  
Original: English**Комитет по использованию космического  
пространства в мирных целях****Доклад о работе симпозиума Организации  
Объединенных Наций/Японии по наноспутникам на  
тему "Смена парадигмы – новые архитектура,  
технологии и участники"**

(Нагоя, Япония, 10-13 октября 2012 года)

**I. Введение**

1. Симпозиум Организации Объединенных Наций/Японии по наноспутникам на тему ""Смена парадигмы – новая архитектура, технологии и участники" был первым в серии международных симпозиумов по развитию базовой космической техники, которые планируется провести в регионах, охватываемых экономическими комиссиями для Африки, Азии и района Тихого океана, Латинской Америки и Карибского бассейна и Западной Азии. Он представлял собой продолжение серии из трех симпозиумов Организации Объединенных Наций/Австрии/Европейского космического агентства (ЕКА) по осуществлению программ малоразмерных спутников, состоявшихся в Граце, Австрия, в период с 2009 по 2011 годы. Эти симпозиумы являются частью Инициативы по базовой космической технике, осуществляемой в рамках Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники и направленной на создание потенциала в области базовой космической техники и поощрение применения прикладных космических технологий для использования космического пространства в мирных целях и содействия устойчивому развитию (см. [www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html)).

2. Симпозиум был организован Управлением по вопросам космического пространства Секретариата и Токийским университетом, выступавшим от имени правительства Японии. Содействие в его организации оказали Консорциум университетских ресурсов в области космической техники (УНИСЕК), секретариат кабинета министров, министерство внутренних дел и коммуникаций, министерство иностранных дел, министерство просвещения,



культуры, спорта, науки и технологий, министерство экономики, торговли и промышленности Японии, правительство префектуры Айти, город Нагоя и Бюро по вопросам конвенций и посетителей города Нагоя. Вклад в проведение симпозиума также внесли Международная академия астронавтики (МАА), компания "Мицубиси хеви индастриз лтд.", компания "Сантори холдингз лимитед" и Ассоциация исследования технологий космических систем следующего поколения.

3. В настоящем докладе излагаются предыстория, цели и программа симпозиума, приводится краткое содержание докладов, сделанных в ходе тематических заседаний, специальных лекций и обсуждений в группах и излагаются рекомендации и замечания, высказанные участниками. Доклад подготовлен во исполнение резолюции 66/71 Генеральной Ассамблеи. Его следует рассматривать в контексте трех симпозиумов Организации Объединенных Наций/Австрии/ЕКА по осуществлению программ малоразмерных спутников, состоявшихся в 2009-2011 годах (A/АС.105/966, A/АС.105/983 и A/АС.105/1005).

#### **А. Предыстория и цели**

4. Со времени проведения в Вене 19-30 июля 1999 года третьей Конференции Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС III) в практическом применении космических технологий произошли ощутимые изменения. Прогресс, достигнутый за последнее десятилетие в ряде технических отраслей, способствовал удешевлению и более широкому распространению прикладных космических технологий и позволяет растущему числу пользователей из все большего числа стран пользоваться плодами космической деятельности. Космическая техника, в частности спутники связи, спутники наблюдения Земли и навигационные спутники, находят самое разнообразное применение и все глубже интегрируются в инфраструктуру общества, содействуя принятию практических и политических решений во имя устойчивого развития и повышения уровня жизни людей.

5. Современная инфраструктура позволяет создавать все более мощные наноспутники и малоразмерные спутники, причем затраты на их разработку оказываются вполне разумными и посильными даже для таких организаций, как научно-образовательные учреждения и исследовательские центры, которые способны выделять на космическую деятельность весьма скромные средства. Потенциальная польза от подобной деятельности породила спрос на развертывание базовых мощностей по разработке космической техники даже в развивающихся странах и в странах, традиционно являвшихся лишь пользователями прикладных космических технологий.

6. Ввиду ускорения технического прогресса, в частности в том, что касается разработки спутников массой от 1 до 50 кг, и резкого увеличения числа участвующих сторон в 2009 году было положено начало Инициативе по базовой космической технике в рамках Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники в соответствии с определенным в резолюции 37/90 Генеральной Ассамблеи мандатом по мере

возможности стимулировать, в сотрудничестве с другими организациями системы Организации Объединенных Наций и/или государствами-членами Организации Объединенных Наций, развитие местного потенциала и самостоятельной технической базы космической отрасли в развивающихся странах. Инициатива по базовой космической технике направлена на содействие созданию потенциала в области базовой космической техники с уделением на начальном этапе внимания разработке наноспутников и малых спутников и их применению для использования космического пространства в мирных целях в поддержку устойчивого развития и, в частности, анализу их вклада в достижение согласованных на международном уровне целей в области развития, в том числе сформулированных в Декларации тысячелетия Организации Объединенных Наций (резолюция 55/2 Генеральной Ассамблеи), а также целей, изложенных в Плате выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию<sup>1</sup> и в Йоханнесбургской декларации по устойчивому развитию<sup>2</sup>.

7. Осуществление Инициативы по базовой космической технике началось с организации трех симпозиумов Организации Объединенных Наций/Австрии/ЕКА по осуществлению программ малоразмерных спутников, которые были проведены в 2009, 2010 и 2011 годах. В ходе первого симпозиума были рассмотрены вопросы общего характера, касающиеся создания потенциала в области развития космической техники и создания малых спутников. Для второго симпозиума была выбрана подтема "Полезная нагрузка для малых спутников". Наконец, третий симпозиум был посвящен подтеме "Осуществление программ малоразмерных спутников: технические, административные и нормативно-правовые вопросы". Цели симпозиума, рассматриваемого в настоящем докладе, заключались в следующем:

a) обсудить новейшие технические разработки и подходы к управлению программами и разработке систем;

b) рассмотреть роль наноспутников в сфере космического образования и приступить к разработке учебной программы Организации Объединенных Наций по космической технике;

c) представить информацию об итогах проходивших в последнее время обсуждений нормативно-правовых аспектов, связанных с использованием наноспутников; и

d) предоставить площадку для обсуждения и обмена мнениями в целях поощрения сотрудничества между участниками симпозиума.

## **В. Участники**

8. Отбор участников симпозиума осуществлялся по принципу наличия у них научной подготовки и опыта разработки космической техники или участия в планировании и осуществлении программ малоразмерных спутников

<sup>1</sup> Доклад Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию, Йоханнесбург, Южная Африка, 26 августа - 4 сентября 2002 года (издание Организации Объединенных Наций, в продаже № R.03.II.A.1 и исправление), глава I, резолюция 2, приложение.

<sup>2</sup> Там же, глава I, резолюция 1, приложение.

соответствующими государственными организациями, международными или национальными учреждениями, неправительственными организациями, научно-исследовательскими учреждениями или частными компаниями.

9. В работе симпозиума приняли участие 290 специалистов космической отрасли, занятые подготовкой проектов использования наноспутников и малоразмерных спутников в государственных учреждениях, университетах и других научных организациях, а также на предприятиях частного сектора, следующих 43 стран: Австралии, Австрии, Анголы, Армении, Болгарии, Бразилии, Вьетнама, Ганы, Германии, Греции, Египта, Индии, Индонезии, Италии, Канады, Кении, Китая, Литвы, Мексики, Монголии, Нигерии, Нидерландов, Омана, Пакистана, Республики Корея, Сингапура, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Соединенных Штатов Америки, Судана, Таиланда, Туниса, Турции, Уругвая, Филиппин, Финляндии, Франции, Чешской Республики, Чили, Швейцарии, Швеции, Эквадора, Южной Африки и Японии.

10. В работе симпозиума также приняли участие представители Управления по вопросам космического пространства Секретариата, Международного союза электросвязи (МСЭ) и МАА.

11. Средства, выделенные Организацией Объединенных Наций и спонсорами, были использованы для покрытия расходов на авиабилеты, выплату суточных и проживание 33 участников. В качестве доказательства своей квалификации все участники, претендующие на оказание спонсорской помощи в полном или частичном объеме, были должны представить работу в соответствии с требованиями, изложенными в объявлении конкурса на представление докладов для участия в этом симпозиуме. Кроме того, спонсоры профинансировали расходы на организацию мероприятий на местном уровне, аренду помещений и предоставление транспорта участникам.

### **С. Программа работы симпозиума**

12. Программа работы симпозиума была подготовлена совместными усилиями Управления по вопросам космического пространства и Токийского университета во взаимодействии с комитетом по программе работы симпозиума. В состав комитета по программе работы симпозиума вошли представители национальных космических агентств, международных организаций и научно-образовательных учреждений. Успешной организации симпозиума также поспособствовали почетный комитет и местный организационный комитет.

13. Программа работы предусматривала проведение вступительного заседания, посвященного открытию сессии, представление докладов об итогах второго конкурса идей в отношении миссий, проведение пяти технических заседаний, трех обсуждений в группах, двух специальных лекций, мероприятия, в рамках которого участники могли представить свои плакаты, заседания, посвященного началу разработки учебной программы по космической технике, итогового обсуждения замечаний и рекомендаций, после чего с заключительным словом выступили организаторы.

14. В ходе мероприятия, посвященного представлению плакатов, был представлен в общей сложности 61 плакат на самые различные темы, связанные с разработкой наноспутников.

15. Председатели и сопредседатели, возглавлявшие каждое из пяти технических заседаний и трех обсуждений в группах, предоставили свои замечания и пометки для содействия в подготовке настоящего доклада. С подробной программой работы симпозиума, справочной информацией и полными текстами сделанных в ходе симпозиума докладов можно ознакомиться на специальном веб сайте симпозиума ([www.nanosat.jp](http://www.nanosat.jp)).

16. Участники симпозиума также были приглашены для участия в Японской международной аэрокосмической выставке 2012 года, проходившей в г. Нагоя с 9 по 14 октября 2012 года ([www.japanaerospace.jp/](http://www.japanaerospace.jp/)).

## **II. Краткое изложение программы работы симпозиума**

### **A. Открытие сессии**

17. На открытии сессии с приветственным словом выступили представители Токийского университета и министерства образования, культуры, спорта, науки и технологии Японии, а также председатель Комитета по использованию космического пространства в мирных целях. Представитель Управления по вопросам космического пространства выступил с докладом о ходе реализации Инициативы по базовой космической технике, в котором он сделал обзор основных аспектов, целей и предполагаемых результатов симпозиума, а также мероприятий по развитию его итогов.

### **B. Конкурс идей в отношении миссий**

18. Конкурс идей в отношении миссий представляет собой ряд конкурсов, организованных УНИСЕК при поддержке со стороны Токийского университета. Его цель заключается в поощрении инновационных подходов к эксплуатации микроспутников и наноспутников, позволяющих предоставить полезные возможности, услуги или получить данные, и в содействии наращиванию потенциала в области применения космической науки, прикладного использования космической техники и разработки космических систем. Первый конкурс идей в отношении миссий, в котором приняли участие представители 24 стран, завершился в марте 2011 года. Второй конкурс идей в отношении миссий начался в августе 2011 года, когда было обнародовано международное предложение присылать работы для участия в этом конкурсе. Идеи по использованию наноспутников весом менее 50 кг были рассмотрены в двух категориях: "Идеи в отношении миссий и конструкции спутников" и "Идеи в отношении миссий и бизнес-модель".

19. Конкурс проводился в сотрудничестве с Управлением по вопросам космического пространства и МАА при поддержке со стороны Общества поддержки молодых ученых, компаний "Аналитикал грэфикс Инк.", "Принстон сэтеллайт системс", "Тичинг сайенс энд технолоджи Инк." и международной группы по оценке и координаторами отдельных регионов в 33 странах.

Региональные семинары, посвященные распространению информации о конкурсе, были проведены с ноября 2011 года по апрель 2012 года в следующих странах: Бельгии, Болгарии, Бразилии, Венесуэле (Боливарианской Республике), Гане, Гватемале, Германии, Испании, Кении, Литве, Мексике, Намибии, Нигерии, Перу, Саудовской Аравии, Сингапуре, Тунисе, Турции и Японии. В общей сложности представители 31 страны представили 72 идеи, связанных с проведением миссий.

20. В ходе заседания, посвященного этому конкурсу, финалисты и полуфиналисты представили свои идеи в отношении миссий. По результатам оценки каждой презентации на основе установленных критериев международная группа по оценке выбрала победителей в каждой категории. С более подробной информацией об идеях в отношении миссий и результатами конкурса можно ознакомиться на веб-сайте конкурса идей в отношении миссий ([www.spaceis.net/](http://www.spaceis.net/)). Третий конкурс идей в отношении миссий должен состояться в ближайшем будущем.

### **С. Технические заседания**

21. Технические заседания были посвящены следующим темам: а) спутниковая архитектура и спутниковые технологии, б) инновации в процессе конструирования спутников, в) использование и прикладное применение микроспутников и наноспутников, г) вопросы стандартизации и регулирования и е) стратегии наращивания потенциала. Доклады для этих заседаний отбирались на основе анализа всех материалов, представленных в ответ на просьбу о представлении работ на симпозиум. Ниже кратко излагаются основные темы и вопросы, обсуждавшиеся в ходе заседаний.

#### **1. Спутниковая архитектура и спутниковые технологии**

22. В рамках заседания, посвященного вопросам спутниковой архитектуры и спутниковых технологий, обсуждались исследования в области технологий малых спутников и планов проведения миссий. Большинство из более чем 30 представленных документов были посвящены технологиям разработки архитектуры и программного обеспечения, поскольку, как считается, эти два направления имеют большое значение для снижения стоимости разработки спутников при сохранении высокого уровня их надежности.

23. Сообщество разработчиков малоразмерных спутников все чаще обращается к исследованиям и применению архитектуры компонентов бортового программного обеспечения управления полетом с открытым исходным кодом и систем "plug-and-play" на основе использования отдельных модулей, подключаемых через стандартные интерфейсы. Соответствующие концепции были представлены Токийским научным университетом Японии и инициативой "OpenCube" Германии.

24. Университет Вакаяма (Япония) представил стратегию проверки программного обеспечения (модель в контуре, программное обеспечение в контуре, аппаратное обеспечение в контуре), предназначенную для программного обеспечения управления ориентацией малых спутников.

25. Стэнфордский университет представил высокоскоростную многоспектральную адаптивную оптическую технологию для группировок спутников CubeSat под названием "High-Speed, Multispectral, Adaptive-resolution Stereographic CubeSat Imaging Constellation" (HiMARC), которая будет применяться в ходе предстоящей миссии с использованием трех спутников CubeSat. В ходе наземных испытаний были получены изображения с разрешением на порядок больше предела дифракции используемого оптического оборудования.

26. Институт космической науки и технологий Литвы представил уникальный метод управления ориентацией в пространстве с использованием пьезоэлектрических устройств привода реактивной системы управления одномодульного спутника CubeSat. Остается решить только техническую проблему, связанную с тем, что этот метод требует больших затрат энергии. Токийский университет Японии сообщил о разработке высокоточной системы определения и контроля ориентации в пространстве для астрометрического спутника "Нано-ЖАСМИН" весом 35 кг.

27. Нидерландская компания "Инновэйтив солюшнз ин спейс" представила информацию о ходе осуществления миссии QB50.

## **2. Инновации в процессе проектирования спутников**

28. В ходе заседания, посвященного инновациям в процессе проектирования спутников, доклады были посвящены структуре и анализу процесса, космической среде и наземным испытаниям.

29. Технологический институт Кюсю (Япония) представил модель программного обеспечения для оценки стоимости, сроков исполнения и надежности наноспутниковых проектов, основанную на технологиях регулирования потребляемой мощности и методе моделирования Монте-Карло.

30. Университет Стратклайд (Соединенное Королевство) сообщил о методе оптимизации конструкции малых спутников, в основе которого лежит комплексный подход к системам и операциям.

31. В сообщении Технологического института Манипал (Индия), посвященному теме структурной надежности наноспутников, был затронут вопрос о том, в какой мере к малым спутникам могут быть применимы стандарты, установленные для более крупных спутниковых проектов.

32. Представитель Политехнического университета штата Калифорния (Соединенные Штаты Америки) подчеркнул роль стандарта CubeSat в обеспечении доступности и невысокой стоимости деятельности по разработке наноспутников, назвав это примером инноваций, вызванных наличием ограничений.

33. В сообщениях, сделанных в ходе этого заседания, можно выделить следующие общие темы:

а) применение надлежащих методов анализа и оценки стоимости и надежности приносит пользу в деле практической разработки наноспутников;

b) применение существующих стандартов, соответствующим образом скорректированных с учетом потребностей в области разработки наноспутников, может способствовать повышению надежности миссий;

c) необходимость соблюдения существующих стандартов, таких как стандарт CubeSat, часто вынуждает проектировщиков находить творческие решения, благодаря которым спутники приобретают функции, ранее считавшиеся невозможными ввиду ограничений по объему и массе;

d) рост возможностей и надежности потребительских электронных изделий массового производства позволяет проектировщикам создавать все более совершенные наноспутники и расширять сферу их прикладного применения.

### **3. Использование и прикладное применение микроспутников и наноспутников**

34. В докладе Национального института технологии и управления Бабу Банараси Дас (Индия) по теме "умных" и экономичных видов прикладного использования микроспутников и наноспутников в развивающихся странах был дан краткий обзор широкого диапазона полезных видов применения программ малоразмерных спутников, в частности для нужд развивающихся стран.

35. Представитель Нормального университета Аньян (Китай) на примере конкретного приложения рассказал о научных исследованиях и использовании быстрого синтеза изображений, полученных с китайских микроспутников.

36. Национальный автономный университет Мехико (Мексика) представил сообщение о ходе реализации миссии HUMSAT/DEMO – первого спутника группировки HUMSAT, который будет запущен в начале 2013 года.

37. Университет Тохоку (Япония) сообщил о ходе разработки микроспутника для проведения быстрых международных научных экспериментов (RISAT) (Hodo-yoshi-2).

### **4. Вопросы стандартизации и нормативные вопросы**

38. Ввиду роста числа планируемых, осуществляемых и действующих программ наноспутников все большее значение приобретают вопросы стандартизации спутниковых платформ и компонентов, технических решений, процедур и практики в области разработки и тестирования, а также соблюдения соответствующих нормативных положений.

39. Представитель МСЭ выступил с сообщением о нормативной базе в отношении радиочастот при проектировании и эксплуатации малых спутников. Он подчеркнул, что эта нормативная база предусматривает как права, так и обязательства. Для соответствующих служб радиосвязи произведено распределение блоков частот (статья 5 Регламента радиосвязи МСЭ). Их использование записывается в Международный справочный регистр частот. Любительская спутниковая служба рассматривается в статье 25 Регламента радиосвязи. Участники симпозиума также ознакомились с резолюцией 757 (СОМ6/10) Всемирной конференции радиосвязи 2012 года (ВКР-12) о нормативных аспектах, касающихся пико- и наноспутников. МСЭ предоставил



участникам симпозиума компакт-диск с записью практикума, содержащий полезную информацию и вспомогательное программное обеспечение для облегчения записи данных и подтверждения получения уведомления.

40. Технологический институт Кюсю представил информацию о ходе реализации проекта по стандартизации испытаний микро- и наноспутников на стойкость к внешним воздействиям. Опыт эксплуатации наноспутников показывает, что им присущ относительно высокий коэффициент отказа – 52 процента. В целях повышения надежности наноспутников при сохранении их преимуществ: дешевизны и быстроты создания – было начато осуществление проекта по стандартизации испытаний на стойкость к внешним воздействиям (NETC). Для этого необходим новый подход к испытаниям на стойкость к внешним воздействиям. Более подробная информация о проекте NETC приводится на веб-сайте проекта ([http://cent.ele.kyutech.ac.jp/nets\\_web/nets\\_web.html](http://cent.ele.kyutech.ac.jp/nets_web/nets_web.html)).

41. Темой сообщения Токийского университета по вопросу об изучении модели эксплуатации микро- и наноспутников в целях создания оперативной сети были виды архитектуры и сетевые интерфейсы, пригодные для международного сотрудничества в области сетей наземных станций и их использования для целей малых спутников. Надежные и стабильные сети наземных станций особенно важны для действующих и коммерческих малых спутников.

42. В сообщении Центра космических стандартов и инноваций Соединенных Штатов Америки был затронут вопрос о предупреждении образования космического мусора в связи с малоразмерными спутниками. Было отмечено, что в отношении эксплуатации малоразмерных спутников существует возможность использования безопасных орбитальных режимов, удовлетворяющих потребностям выполнения большинства задач этих спутников, и что с точки зрения предупреждения образования космического мусора к эксплуатации малоразмерных спутников следует подходить так же, как и к эксплуатации крупных спутников.

## **5. Стратегии в области развития потенциала**

43. На последнем техническом заседании рассматривались меры по развитию потенциала в области проектов и программ, связанных с созданием космической техники и использованием малых спутников.

44. Управление по вопросам геоинформатики и космического развития Таиланда представило сообщение на тему совершенствования и развития кадрового потенциала космической промышленности Таиланда. Таиланд планирует открыть космический парк "Space Renovation Park", который призван содействовать укреплению потенциала космической промышленности. Предполагается, что в этом парке будет находиться центр управления спутниками, учебный центр по вопросам космоса и географической информационной системы, музей космонавтики, предприятия по сборке, интеграции и тестированию и бизнес-инкубатор.

45. В ряде стран для привлечения молодежи к космической деятельности использовались различные конкурсы. Канадское Общество по решению задач в

области конструирования спутников сообщило об итогах конкурса на конструкцию наноспутников, проводившегося среди канадских университетов.

46. УНИСЕК сообщил об итогах недавно завершившейся третьей программы подготовки руководителей проектов CanSat. Со времени проведения первой такой программы в 2011 году подготовку прошли свыше 30 специалистов из 21 страны. Четвертая программа подготовки руководителей проектов CanSat будет проводиться осенью 2013 года (см. [www.cltp.info](http://www.cltp.info)).

47. Представители Каирского университета и Стамбульского технического университета выступили с докладами о космическом образовании в Египте и Турции на основе научных исследований и использования прикладных видов применения. Вклад в это обучение вносят различные международные программы, такие как конкурс идей в отношении миссий и программа подготовки руководителей проектов CanSat, а также учебные мероприятия Американского института аэронавтики и астронавтики. Был сделан вывод о том, что практическое участие в проектах и изучение конструирования являются важными элементами космического образования.

48. В сообщении представителя индонезийского Национального института аэронавтики и космоса (ЛАПАН) была подчеркнута важность развития космического научно-технического потенциала для развития инновационной активности и обеспечения экономического роста страны. ЛАПАН участвует в международном сотрудничестве со странами, осуществляющими космические полеты, с целью приобретения потенциала для самостоятельного использования космической техники.

#### **D. Обсуждения в группах**

49. Обсуждения в группах проводились по следующим темам: а) как обеспечить высокую надежность спутников без увеличения их стоимости и времени, необходимого для их разработки, б) международное космическое образование с использованием наноспутников и с) малоразмерные спутники и космический мусор.

##### **1. Как обеспечить высокую надежность спутников без увеличения их стоимости и времени, необходимого для их разработки**

50. Участники дискуссии рассказали о своем опыте в области разработки архитектуры спутников. Они согласились, что наноспутники открывают новые возможности прикладного использования, которые зависят от конечного пользователя и ограничиваются только законами физики. Новые технологии позволяют постоянно улучшать показатели работы систем.

51. Передовая практика в области разработки спутников включает проектирование с соответствующим запасом прочности, позволяющим повысить надежность и уменьшить риск сбоя компонентов критических подсистем за счет использования компонентов, опробованных в полетах. Благодаря новым технологиям удалось значительно сократить число случайных сбоев компонентов. В то же время быстрое изменение технологий также означает, что трудно построить статистические модели надежности, в

связи с чем осложняется проведение анализа риска. Однако следует продолжать проведение анализа дерева отказов для подготовки мер по смягчению последствий. Другие меры по смягчению последствий включают дублирование компонентов или функций, как, например, в рамках группировок спутников. В идеале, чтобы учесть систематические аппаратные сбои, для дублирования функций следует использовать различные аппаратные решения.

52. Была отмечена плодотворность сотрудничества с университетами в целях проведения исследований и разработок. Ограничение субподряда и сохранение в пределах проектной команды свыше 75 процентов деятельности по осуществлению проекта может значительно упростить работу. Было рекомендовано использовать небольшую, тесно взаимодействующую и опытную команду.

53. Было сочтено, что исключительно важны оптимальная связь и постоянное взаимодействие между членами команды. Решения следует по возможности принимать на самых низких организационных уровнях, и эффективно их выполнять совместными усилиями. Для этого необходимо наличие надлежащей системы отслеживания и каталогизации документов при одновременной оптимизации в максимально возможной степени накладных расходов и структур управления.

54. Был отмечен рост спроса на предоставление надежных услуг, особенно в том, что касается коммерческих наноспутников. Поэтому при разработке миссии необходимо применять жесткий коммерческий подход; привлечение студентов для этой цели может не подойти.

## **2. Международное космическое образование с использованием наноспутников**

55. Эксперты рассмотрели роль студенческих спутников в качестве инструмента практического обучения, а также их роль в обучении проектированию систем. Малоразмерные спутники могут быть разработаны, построены и запущены в течение срока студенческой программы, которая обычно длится два-три года.

56. Представитель УНИСЕК представил предложение под названием "УНИСЕК-Интернэшнл", предполагающее использование опыта и уроков, извлеченных УНИСЕК в Японии, в других странах и организациях, заинтересованных в осуществлении космических разработок на университетском уровне.

57. Выступающий отметил, что несколько университетов, разработавших компоненты в рамках их деятельности по использованию малоразмерных спутников, в настоящее время реализуют их на коммерческой основе.

58. Было выдвинуто предложение о том, что правительства могли бы разработать и проводить долгосрочные программы, чтобы обеспечить высокий уровень стабильности в образовательной деятельности, направленной на создание потенциала. Установлено, что в тех случаях, когда правительство не оказывает такой поддержки, образовательные программы целесообразно привести в соответствие с существующими целями правительства.

### **3. Малые спутники и космический мусор**

59. Обсуждение в группе началось с подробного обзора, сделанного Председателем Комитета по использованию космического пространства в мирных целях, принимаемых в рамках Комитета мер, связанных с космическим мусором.

60. Было отмечено, что опасность, которую представляет собой космический мусор, является реальной, и что имеются документальные свидетельства нескольких столкновений и большого числа сближений на близкое расстояние. Было также отмечено, что реальная опасность связана не с числом спутников на орбите, которое по-прежнему ограничено, а с фрагментацией спутников, вызываемой главным образом разрушением компонентов спутников, находящихся под давлением или под напряжением. Поэтому одним из важнейших вопросов в деле предупреждения образования космического мусора является перевод спутников по истечении их срока эксплуатации в пассивное состояние.

61. Статистический анализ показывает, что нынешнее число ежегодно запускаемых малых спутников не приводит к значительному увеличению риска столкновений на орбите; тем не менее следует соблюдать консервативные меры по предупреждению образования космического мусора, рекомендованные Межагентским координационным комитетом по космическому мусору<sup>3</sup> и предусмотренные в добровольных Руководящих принципах по предупреждению образования космического мусора Комитета по использованию космического пространства в мирных целях<sup>4</sup>.

62. Без применения специальных механизмов вывода с орбиты малоразмерный спутник с высотой орбиты до 400 км может быть безопасно выведен с орбиты в течение 25 лет после окончания его эксплуатации. Применительно к высоте орбиты от 400 до 800 км разрабатываются различные механизмы вывода с орбиты. Что касается спутников, находящихся на высоте орбиты свыше 800 км, вывести их с орбиты в разумные сроки будет трудно.

63. Хотя все руководящие принципы по предупреждению образования космического мусора в настоящее время носят добровольный характер, было отмечено, что в некоторых странах для получения экспортной лицензии с целью доставки спутника на площадку запуска в другую страну создатели спутника обязаны продемонстрировать соблюдение руководящих принципов по предупреждению образования космического мусора.

## **Е. Специальные лекции**

### **1. Расширение возможностей малых спутников**

64. В связи с последними достижениями в производственном процессе в сочетании с резким уменьшением случаев отказа компонентов миниатюрных серийных частей, ставших новым стандартом в связи с их высокой

---

<sup>3</sup> A/AC.105/C.1/L.260, приложение.

<sup>4</sup> Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, шестьдесят вторая сессия, дополнение № 20 (A/62/20), приложение.

надежностью, и их низкой стоимостью благодаря высоким объемам производства изменяются экономические аспекты космической деятельности. Статистический анализ показал, что закон Мура применим также к фактору роста возможностей малоразмерных спутников, таких как возможности малоразмерных спутников наблюдения Земли в области разрешения деталей земной поверхности или скорость передачи ими объемов данных. Вскоре технические возможности будут ограничиваться только законами физики.

65. В сообщении была упомянута история успеха Суррейского космического центра и его коммерческой структуры "Суррей сэтеллайт технолоджи лтд." (ССТЛ), имеющих тридцатилетний опыт работы в области разработки малоразмерных спутников, включающий 25 запусков на девяти различных ракетах-носителях. За это время возможности спутников, разрабатываемых в Суррейском космическом центре и ССТЛ, значительно возросли. ССТЛ начинал с создания в начале 1980-х годов простых микроспутников, способных только сохранять и передавать данные, затем занимался различными спутниками на низкой околоземной орбите (НОО) и средней околоземной орбите (СОО), а теперь пытается применить свой опыт в области малоразмерных спутников для создания спутников на геостационарной орбите, спутников НОО с РЛС с синтезированной апертурой и организации научно-исследовательских запусков спутников на Луну и Марс.

66. Ограниченность возможностей запусков и их стоимость по-прежнему серьезно препятствуют разработке и эксплуатации малоразмерных спутников, а новые решения в области запуска появятся не ранее, чем через десять лет.

## **2. Искусство и наука создания космических систем**

67. Данная специальная лекция была посвящена вопросам искусства и науки создания космических систем, которые охватывают передовые технологии (искусство) и управление системами (наука). Разработчики систем выполняют функции интерфейса между архитекторами, проектировщиками, разработчиками и операторами систем. Роль разработчика систем можно сравнить с ролью дирижера, который знает, как должна звучать музыка, и который способен руководить оркестром и добиться желаемого звучания. Разработчик систем в конечном счете также отвечает за обеспечение успеха проекта.

## **Ф. Заседание, посвященное программе образования в области космических наук**

68. Начиная с 1988 года Организация Объединенных Наций в рамках своей Программы по применению космической техники поддерживает создание региональных учебных центров космической науки и техники, связанных с Организацией Объединенных Наций, в Африке, Азиатско-тихоокеанском регионе, Латинской Америке и Карибском бассейне и Западной Азии (см. <http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/centres/index.html>). Что касается создания центров, было отмечено, что условия преподавания существенно различаются не только по странам, но и по учебным заведениям в одной и той же стране,

что приводит к значительным различиям в учебных программах в области космической науки и техники в плане их содержания и форм преподавания<sup>5,6</sup>.

69. С целью обеспечения приемлемого общего стандарта преподавания разработаны учебные программы по различным космическим прикладным дисциплинам (см. <http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/centres/education-curriculum.html>). В настоящее время разрабатываются дополнительные учебные программы. Учебные программы используются не только региональными центрами, но и другими научными учреждениями.

70. В рамках Инициативы по базовой космической технике Управление по вопросам космического пространства намерено разработать учебную программу, связанную с разработкой космической техники. Эта учебная программа будет включать типовой учебный курс и рекомендуемые учебные материалы для обучения на уровне аспирантуры, и будет предусматривать обучение по таким дисциплинам, как разработка систем, проектирование миссии, управление проектами, несущий отсек и подсистемы, а также соответствующие правовые вопросы.

71. В разработке учебной программы, которая должна быть завершена к февралю 2015 года, будет помогать международная группа экспертов, состоящая из преподавателей разработки космических систем. Резюме обсуждений процесса разработки учебной программы, а также дополнительную информацию можно найти по адресу <http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html>.

### III. Замечания и рекомендации

72. Участники симпозиума Организации Объединенных Наций/Японии по наноспутникам:

а) подчеркнули важность использования малоразмерных спутников и необходимость наличия доступа к полосам частот в частотном спектре;

б) приняли к сведению необходимость своевременного уведомления МСЭ о планируемых спутниковых проектах, чтобы избежать создания помех;

в) приняли к сведению резолюцию 757 (СОМ6/10) Всемирной конференции радиосвязи 2012 года о нормативных аспектах, касающихся нано- и пикоспутников; и

г) рекомендовали международному сообществу разработчиков и операторов малоразмерных спутников и наноспутников создать путем учреждения рабочей группы механизм для координации их вклада в исследования, которые должны быть проведены во исполнение резолюции 757 (ВКР-12), через их соответствующие административные органы или путем присоединения к МСЭ в качестве представителя академических кругов.

<sup>5</sup> Hans J. Haubold, "Education curricula of the UN-affiliated regional centres for space science and technology education", *Space Policy*, vol. 19, No. 1 (2003), pp. 67-69.

<sup>6</sup> Hans J. Haubold, "Education curricula of the UN-affiliated regional centres for space science and technology education", *Space Policy*, vol. 19, No. 3 (2003), pp. 221-223.

73. Участники также:

а) приняли к сведению обсуждения, состоявшиеся в Комитете Организации Объединенных Наций по использованию космического пространства в мирных целях по пункту повестки дня "Долгосрочная устойчивость космической деятельности", и то, что по этому пункту повестки дня была создана рабочая группа;

б) приняли к сведению учреждение групп экспертов для рассмотрения конкретных аспектов долгосрочной устойчивости космической деятельности под эгидой этой рабочей группы; и

в) рекомендовали организациям, занимающимся малоразмерными спутниками, установить контакт с представителями их государств-членов в рабочей группе и группах экспертов, с тем чтобы должным образом были учтены интересы и вклад сообщества малоразмерных спутников.

74. Участники далее рекомендовали учредить рабочую группу с целью рассмотрения существующих нормативно-правовых обязательств в отношении малоразмерных спутников (микро-, нано- и пикоспутников сухой массой менее 50 кг), таких как регистрация космических объектов, координация частот и руководящие принципы в области предупреждения образования космического мусора, и оказания содействия в их распространении и принятия иных соответствующих мер для обеспечения соблюдения этих обязательств членами сообщества малоразмерных спутников.

75. Наконец, участники:

а) подтвердили обновленную программу работы Инициативы по базовой космической технике, содержащуюся в документе A/AC.105/1005, пункты 59 и 60; и

б) одобрили подход и график работы по разработке учебной программы по космической технике.

#### **IV. Выводы**

76. После симпозиума Организации Объединенных Наций/Японии по наноспутникам, ставшего первым в серии симпозиумов в рамках Инициативы по базовой космической технике, которые будут проводиться в регионах, охватываемых экономическими комиссиями для Африки, Азии и района Тихого океана, Латинской Америки и Карибского бассейна и Западной Азии, будут проведены симпозиум, организованный в сотрудничестве с правительством Объединенных Арабских Эмиратов, который состоится в 2013 году, и симпозиум, организованный в сотрудничестве с правительством Мексики, который пройдет в 2014 году. На период 2015-2016 годов заинтересованность в проведении у себя региональных семинаров по развитию базовой космической техники выразили представители учреждений следующих стран: Венесуэлы (Боливарианской Республики), Египта, Индии, Канады, Таиланда, Туниса и Южной Африки.