

**Генеральная Ассамблея**

Distr.: General  
8 December 2011  
Russian  
Original: English

---

**Комитет по использованию космического  
пространства в мирных целях****Доклад о работе одиннадцатого Практикума  
Организации Объединенных Наций/Международной  
академии астронавтики по малоразмерным спутникам  
на службе развивающихся стран**

(Прага, 28 сентября 2010 года)

**I. Введение****A. Предыстория и цели**

1. Третья Конференция Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС-III) рекомендовала, в частности, совместно осуществлять разработку, конструирование и эксплуатацию различных малоразмерных спутников, обеспечивая возможности для создания местной космической промышленности, в качестве приемлемых проектов для проведения космических исследований, демонстрации технологии и различных возможностей ее практического применения в области связи и наблюдения Земли<sup>1</sup>. В ходе работы Технического форума, проведенного в рамках ЮНИСПЕЙС-III, были сформулированы дополнительные рекомендации<sup>2</sup>. В соответствии с этими рекомендациями Управление по вопросам космического пространства Секретариата значительно расширило свое сотрудничество с Подкомитетом по малоразмерным спутникам для развивающихся стран Международной академии астронавтики (МАА).

---

<sup>1</sup> Доклад третьей Конференции Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях, Вена, 19-30 июля 1999 года (издание Организации Объединенных Наций, в продаже под № R.00.1.3), глава I, резолюция I, приложение, пункт 32 (b).

<sup>2</sup> Там же, приложение III.



2. На совещании Подкомитета МАА в 1999 году было выражено мнение, что пятьдесят первый Международный астронавтический конгресс, который планировалось провести в Рио-де-Жанейро, Бразилия, 2-6 октября 2000 года, идеально подходит для рассмотрения хода осуществления программ в Латинской Америке. Далее было отмечено, что этот Конгресс должен быть открыт для участников из других регионов, при том что возможные выгоды от использования малоразмерных спутников для развивающихся стран будут рассмотрены на примере Латинской Америки и что эта тема должна занять центральное место в дискуссиях. После первого Практикума Организации Объединенных Наций/Международной академии астронавтики по малоразмерным спутникам на службе развивающихся стран: опыт Латинской Америки (A/АС.105/745), состоявшегося в Рио-де-Жанейро, Бразилия, 5 октября 2000 года, и с учетом положительных отзывов участников и государств – членов Комитета по использованию космического пространства в мирных целях было решено продолжать эту деятельность на регулярной основе, уделяя особое внимание различным аспектам данной проблемы и конкретным потребностям отдельных регионов.

3. На своей пятьдесят второй сессии в 2009 году Комитет по использованию космического пространства в мирных целях одобрил запланированную на 2010 год программу практикумов, учебных курсов, симпозиумов и конференций в рамках Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники<sup>3</sup>. Впоследствии Генеральная Ассамблея в своей резолюции 64/86 одобрила эту Программу.

4. Во исполнение резолюции 64/86 Генеральной Ассамблеи и в соответствии с рекомендацией ЮНИСПЕЙС-III 28 сентября 2010 года в Праге был проведен одиннадцатый Практикум Организации Объединенных Наций/Международной академии астронавтики по малоразмерным спутникам на службе развивающихся стран. Этот Практикум был организован совместными усилиями Управления по вопросам космического пространства и МАА в рамках шестьдесят первого Международного астронавтического конгресса.

## **В. Участники**

5. В работе Практикума, проходившего в рамках Международного астронавтического конгресса, приняли участие более 100 зарегистрированных участников Конгресса. Многие из присутствовавших на Практикуме также приняли участие в работе Практикума Организации Объединенных Наций/Международной астронавтической федерации по использованию глобальных навигационных спутниковых систем на благо и для развития человеческого общества, проведенного в Праге 24 и 25 сентября 2010 года (A/АС.105/984). Спонсоры этого практикума оказали финансовую поддержку ряду участников из развивающихся стран.

6. Одна из основных целей Практикума заключалась в том, чтобы рассмотреть вопрос о выгодах программ использования малоразмерных

---

<sup>3</sup> *Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, шестьдесят четвертая сессия, Дополнение № 20 (A/64/20), пункт 83.*

спутников, уделив при этом особое внимание той роли, которую малоразмерные спутники могут играть в научных исследованиях, наблюдении Земли и развитии телекоммуникаций. Особое внимание уделялось международному сотрудничеству, образованию и подготовке кадров и выгодам от осуществления таких программ для развивающихся стран. В работе Практикума также приняли участие несколько участников предыдущих практикумов, которые обеспечили столь необходимую преемственность и смогли оценить прогресс, достигнутый в рамках этой серии практикумов.

## II. Резюме докладов

7. На практикуме были представлены и обсуждены одиннадцать докладов, которые касались использования космической техники на благо развивающихся стран. В этих докладах были приведены примеры успешного развития космических программ, проанализировано экономическое влияние программ применения малоразмерных спутников, представлены рамки создания в развивающихся странах потенциала в области технологии малых спутников и продемонстрированы новые технологии создания таких спутников.

8. В первом докладе был рассмотрен процесс создания в развивающихся странах технологического потенциала для осуществления новых спутниковых программ. В нем была описана применяемая во многих развивающихся странах стратегия освоения местными специалистами технологических знаний в рамках международного сотрудничества, а также приведены примеры создания космических агентств в странах Азии и Африки путем привлечения иностранных компаний для создания спутника и обучения местных инженеров. Одной из современных реалий является то, что все больше стран мира переходит от пассивного потребления спутниковых услуг к активному участию в космической деятельности. Все новые страны на каждом континенте разрабатывают или укрепляют собственные спутниковые программы. Такие страны, как Малайзия, Мексика, Нигерия, Объединенные Арабские Эмираты и Южная Африка, объединяют усилия со странами, осуществляющими более продвинутые программы, включая Аргентину, Бразилию, Индию, Китай и Республику Корея. В то же время в рамках партнерств с зарубежными странами существует много внутренних трудностей, включая несовпадение стимулов и партнеров, различия в культуре и языке и несовершенство информации. В докладе было рассказано также о том, как такие совместные учебные проекты по созданию спутников освещаются в литературе по вопросам передачи технологий, освоению технологических знаний и управлению проектами.

9. Второй доклад был посвящен последним тенденциям в области проектирования и применения малых спутников в развивающихся странах. В предыдущее десятилетие рядом развивающихся стран Африки, Ближнего Востока и Восточной Азии были созданы и запущены несколько малоразмерных спутников дистанционного зондирования. У этих спутников имеется несколько общих черт, одной из которых является то, что они были созданы для использования при планировании в целях развития и для получения доступа к космическим технологиям. У первого поколения этих

спутников было относительно низкое пространственное разрешение порядка 30 м, а у второго поколения разрешение повысилось до 2,5 метра. Кроме того, спутники второго поколения характеризуются схожестью конструкции, что объясняется тем, что они были созданы для достижения одинаковой цели: внедрение в развивающихся странах космических технологий и их прикладного применения через программы малых спутников наблюдения Земли. Другой стороной осуществления национальных космических программ в развивающихся странах является строительство технической базы для изготовления спутников, создание инфраструктуры для эксплуатации и использования этих спутников и, что наиболее важно, формирование сообщества пользователей, способного применять получаемые с помощью спутников данные для обеспечения устойчивого развития. В докладе рассматривается, насколько полно были достигнуты цели различных спутниковых проектов в разных странах, а также обсуждаются некоторые аспекты новых тенденций в конструировании малых спутников дистанционного зондирования.

10. Третий доклад был посвящен модели обоснования программы CubeSat. Одной из новых парадигм в деятельности спутникового сообщества является практика создания мини-спутников, т.е. спутников с массой менее 500 кг и возможностями, которые сопоставимы с возможностями более крупных спутников. Мини-спутниковая технология признана прорывной технологией, поскольку характеризуется значительно более низкими затратами и более быстрым циклом разработки. Проводятся практикумы и конференции, посвященные потенциальным возможностям мини-спутников. Значительный интерес академических, правительственных и промышленных кругов вызвал особый класс мини-спутников массой 1 кг на основе стандарта CubeSat, который первоначально был разработан в качестве образовательной платформы. Было создано и выведено на орбиту более 50 спутников CubeSat. Разработкой спутников CubeSat занимаются более 100 университетов во всем мире. Осведомленность о потенциальной полезности спутников CubeSat достигла такого уровня, при котором частный сектор промышленности начинает извлекать коммерческую прибыль из этой технологии. Спутники CubeSat могут способствовать развитию и дополнению местного технического потенциала в области космонавтики. В докладе была также представлена модель, которая, на основе информации об осуществлении прежних и нынешних проектов CubeSat, может помочь заинтересованным странам в понимании и оценке преимуществ и требующих преодоления препятствий, связанных с проведением в будущем их собственных мини-спутниковых программ.

11. Четвертый доклад был посвящен осуществлению развивающимися странами программ полетов мини-спутников. На примере бразильского проекта NanoSat C-BR были продемонстрированы открывшиеся для развивающихся стран возможности для получения выхода в космос путем осуществления весьма недорогостоящих программ, реализации которых способствует наличие стандартных компонентов для создания мини-спутников и появление новых тенденций в международной политике в области передачи технологий. Была подчеркнута важная роль университетов в разработке мини-спутниковых проектов; вместе с тем было отмечено также, что большинству университетов в развивающихся странах требуются квалифицированные

преподавательские кадры и соответствующая инфраструктура. Мини-спутник NanoSat C-BR, на котором в качестве полезной нагрузки будут установлены магнитометр и дозиметр для определения излучения мелких частиц, считается очень недорогостоящим спутниковым проектом с общим бюджетом менее 280 000 долл. США, включая расходы на стерильную камеру, станцию слежения и запуск. Несмотря на задержки и определенные трудности, этот проект считается успешным, учитывая вносимый им значительный вклад в процесс создания потенциала.

12. Пятый доклад был посвящен подготовке кадров в связи с программой создания спутников Берлинского технического университета (TUBSAT), которая была разработана в университете для развивающихся стран. Организация устойчивой программы создания мини-спутников сама по себе может требовать значительных ресурсов и времени, поэтому большинство развивающихся стран, заинтересованных в собственных мини-спутниках, ищут опытного партнера для содействия разработке их программ. На протяжении предыдущих двадцати лет многие страны участвовали в программах передачи технологий, которые осуществлялись ведущими поставщиками малоразмерных спутников, но лишь немногие из этих стран действительно достигли цели по организации устойчивых национальных мини-спутниковых программ. Программа подготовки кадров TUBSAT, напротив, была исключительно успешной. Все ее партнерские учреждения (германское, марокканское и индонезийское космические агентства) активно осуществляют мини-спутниковые программы и самостоятельно создают малоразмерные спутники, используя наследие TUBSAT. Для дальнейшего повышения отдачи от предлагаемых университетом программ передачи технологий Берлинская ассоциация космической промышленности провела исследование с целью проанализировать, почему некоторые программы передачи технологий являются более успешными, чем другие, и определить наилучшие виды практики для обеспечения устойчивого укрепления потенциала в области создания мини-спутниковых систем. В ходе этого исследования, которое еще продолжается, были определены такие важные элементы успешности программ передачи технологий, как многоэтапный подход, гласность, быстрая оборачиваемость, так называемый подход "вся требуемая инфраструктура включена", а также предложение таких технологий, которые подходят для промышленной базы клиента, и команды такого размера, который учитывает инженерную базу клиента, и разработка модели деловой деятельности для содействия достижению клиентом успеха.

13. В шестом докладе была представлена новая совместная инициатива Организации Объединенных Наций и Японии по созданию потенциала в области разработки базовых космических технологий посредством обучения по месту работы проектированию, созданию и испытанию наноспутников. Развивающиеся страны, которые прежде в основном уделяли внимание прикладному применению космических технологий, теперь проявляют все большую заинтересованность в создании собственного потенциала в области разработки базовых космических технологий. Чтобы поддержать эту тенденцию, Управление по вопросам космического пространства в рамках Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники выступило с Инициативой по базовой космической технике, которая призвана содействовать усилиям развивающихся стран по созданию

потенциала, прежде всего посредством программ разработки наноспутников. Было отмечено, что важным вкладом в создание потенциала является предоставление возможностей участвовать в программах длительных стажировок. В этой связи Управление по вопросам космического пространства и Технологический институт Кюсю в Японии объявили о начале осуществления новой программы длительных стажировок для изучения наноспутниковых технологий и получения степени кандидата наук для аспирантов из развивающихся стран и стран с переходной экономикой. Программа стажировок на соискание степени кандидата наук в области наноспутниковых технологий рассчитана на три года; ожидается, что первые получатели гранта приступят к учебе в этом институте в октябре 2011 года. Участники будут работать в недавно созданном в институтском городке Центре испытаний наноспутников, в котором можно проводить весь спектр испытаний на воздействие окружающей среды, которые требуются для наноспутника класса 50 см. Наличие у института опыта успешного осуществления наноспутниковых проектов и наличие испытательного центра непосредственно в институтском городке позволит интенсивно и продуктивно проводить циклы исследования, конструирования, создания и испытания наноспутников.

14. В седьмом докладе был рассмотрен опыт студентов Индийского технологического института в Бомбее в связи с системным конструированием и интеграцией микроспутника Pratham. Полнофункциональный микроспутник Pratham, созданный студентами института, намечен к запуску Индийской организацией космических исследований в четвертом квартале 2010 года. Спутник имеет форму куба объемом 26 см<sup>3</sup> и весит почти 10 килограммов. В заявлении о целях Pratham были сформулированы четыре задачи: ознакомление студентов и преподавательского состава со спутниковыми и космическими технологиями, разработка модели вывода на орбиту и полета спутника, измерение общей концентрации электронов в ионосфере и вовлечение студентов из других университетов в этот спутниковый проект. В докладе было подробно рассказано о принимаемых мерах по поддержанию баланса таких составляющих, как масса, мощность и данные, а также о последовательности сборки и стратегиях. Предполагается, что использованные в проекте Pratham концепции системного конструирования и интеграции послужат полезной основой для осуществления проектов создания студенческих спутников во всем мире.

15. Следующий доклад был посвящен микроспутниковому проекту студентов инженерного факультета Государственного университета Уругвая, который предусматривает создание первого уругвайского спутника по стандарту CubeSat. Цель этого проекта под названием "Проект LAI" – вовлечь старшекурсников в деятельность, требующую творческого подхода, ответственности, научного мышления и кропотливых исследований в коллективе специалистов. Другой долгосрочной целью проекта является изменение методов обучения на инженерном факультете. Над проектированием спутника работают три группы студентов; четыре группы студентов работали над начальным этапом проекта, который включал в себя запуск стратостатов, заполненных гелием, для проведения экспериментов на больших высотах и приобретения опыта для создания CubeSat. Наиболее продвинутая группа работает над энергосистемой спутника, которая будет основана на использовании панели солнечных батарей. Кроме того, эта группа отвечает за

тепловой расчет спутника CubeSat, а также за разработку защиты различных подсистем от так называемого "однократного защелкивания", которое происходит при воздействиях на бортовое оборудование высокоэнергетических частиц. Другая группа студентов отвечает за системы ориентации спутника и систему управления, а третья группа работает над телеметрической системой. Планируется провести испытания CubeSat для подготовки к запуску в 2012 году. Решение по полезной нагрузке еще не принято, однако рассматриваются несколько вариантов.

16. Девятый доклад был посвящен космической программе Перу и, в частности, усилиям страны по разработке мини-спутниковых проектов. Связанная с космонавтикой деятельность проводится на основе участия и сотрудничества правительственных, исследовательских и образовательных учреждений Перу. Объединению усилий перуанских инженеров способствовало учреждение в 2009 году спутниковой программы, предусматривающей прежде всего приобретение спутника наблюдения Земли. Над дальнейшей разработкой космических проектов в стране работали Национальная комиссия по аэрокосмическим исследованиям и разработкам (КОНИДА) и министерство обороны. Первым важным результатом деятельности КОНИДА стало создание Национального центра по применению спутниковых снимков, который предоставляет различным национальным учреждениям спутниковую информацию, необходимую для целей сельского хозяйства, добычи полезных ископаемых, предупреждения чрезвычайных ситуаций, обороны и национальной безопасности, защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, а также для подготовки кадров. Был представлен также пикоспутниковый проект, осуществляемый Центром информационно-коммуникационных технологий при Национальном инженерном университете в Лиме. Спутник под названием CHASQUI, создаваемый по технологии CubeSat, планируется запустить в 2011 году. Этот пикоспутниковый проект преследует следующие основные цели: а) обучение перуанских студентов и инженеров; б) демонстрация технологий и проверка в условиях полета созданных внутри страны спутниковых компонентов и двух камер; и с) развитие сотрудничества с национальными и зарубежными партнерами. Еще один проект осуществляет Папский католический университет Перу, который для просветительских целей разрабатывает и создает собственный пикоспутник под названием PUCPSAT. Этот спутник также основан на использовании стандартов CubeSat. Задачей этого проекта является демонстрация технологий с целью проверки возможностей самостоятельно созданных маломощных систем связи в диапазоне S.

17. В десятом докладе были представлены академические аэрокосмические программы Национального автономного университета Мексики (УНАМ). Университет работает над космическими проектами уже многие годы, однако в настоящее время ставятся новые задачи, связанные с разработкой все большего числа проектов в аэрокосмической области. В число этих задач входит разработка новых академических программ, организация внутренней сети по проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и разработка конструкции новой спутниковой платформы. Эти проекты помогут консолидировать возможности и усилия группы исследователей, обладающих соответствующим опытом, с целью формулирования и осуществления проектов исследований и разработок с международными партнерами. В

докладе были описаны процедуры комплексирования мексиканской спутниковой платформы, разработка учебных программ и основание университетской сети по спутниковым технологиям на базе УНАМ. Поддержку проектам оказывает группа специалистов различного профиля, включая инженеров, геофизиков, географов и других пользователей спутниковой техники. Основным направлением деятельности группы, работающей по проекту CONDOR УНАМ-МАИ, является проектирование спутниковых платформ. Разработка компонентов и систем для спутниковой платформы способствует формированию областей исследований и развитию международного академического и научного сотрудничества в осуществлении проектов создания космической техники. Для старшекурсников и аспирантов, изучающих инженерное дело, введены учебные программы, призванные содействовать проектам по разработке спутников. Ведется активная работа по установлению сотрудничества или партнерских связей с различными учреждениями и предприятиями. Эта деятельность УНАМ способствует активизации исследований, касающихся космических технологий, и формированию в аэрокосмической отрасли профильных исследовательских групп.

18. Последний доклад был посвящен программе создания университетского спутника, к осуществлению которой недавно приступил Технологический авиационный институт в Бразилии. В марте 2010 года в этом институте был введен курс конструирования аэрокосмической техники в рамках поэтапной программы, целью которой является создание основы для устойчивого развития космической отрасли в Бразилии. Учебный план этого курса предусматривает разработку концепции, конструирование, создание и эксплуатацию одного микроспутника студентами каждого потока. На начальном этапе будет завершен проект создания микроспутника ITASAT, который в 2012 году будет запущен из Центра запусков "Алькантара" в Бразилии. Основным назначением этого спутника будет сбор метеорологических данных и информации об окружающей среде с платформ сбора данных, расположенных на всей территории и в территориальных морских водах Бразилии. Осуществляемая институтом программа создания университетского пикоспутника основана на следующих принципах: а) спутник должен быть достаточно простым, чтобы студенты за три года своей учебы имели возможность сформулировать концепцию спутника и сконструировать, создать и эксплуатировать его; б) каждый поток будет разрабатывать собственный пикоспутник, и с 2012 года планируется получать по одному спутнику с потока; в) первые два спутника будут основаны на платформе CubeSat, которая позднее будет заменена стандартной платформой собственной разработки; г) затраты на разработку университетского пикоспутника должны быть менее 100 000 долл. США, а стоимость наземной станции не должна превышать 10 000 долл. США; эти средства будут поступать в качестве субсидий на научные исследования, а управлять ими будет непосредственно координатор исследований по проекту; и е) каждый проект должен пользоваться поддержкой ключевых заинтересованных сторон, участвующих на каждом этапе цикла осуществления проекта, начиная от определения задач до эксплуатации.



### III. Выводы и рекомендации

19. Практикум со всей очевидностью показал, что благодаря программам создания малоразмерных спутников развивающиеся страны могут получать огромную пользу от развития космической деятельности.

20. На практикуме было также наглядно продемонстрировано, как осуществляются рекомендации, выработанные на ЮНИСПЕЙС-III и на предыдущих практикумах. Было сочтено, что данная серия практикумов служит важным вкладом в дело привлечения внимания развивающихся стран к космонавтике.

21. Участники практикума отметили, что мини-спутниковые программы особенно эффективны в сфере образования и подготовки кадров развивающихся стран, в частности на уровне университетов.

22. В прозвучавших на практикуме выступлениях подчеркивалось, что малоразмерные спутники можно эффективно использовать для решения национальных и региональных проблем развивающихся стран. Была представлена информация о программах, которые уже приносят пользу, особенно в связи с деятельностью в таких областях, как смягчение последствий стихийных бедствий, сельское хозяйство и развитие инфраструктуры.

23. Докладчики и участники практикума подтвердили и дополнили сделанные ранее рекомендации, в частности:

a) подчеркнули важность уделения основного внимания прикладным программам, которые обеспечат развивающимся странам стабильные экономические выгоды. Для обеспечения предоставления населению этих стран максимальных экономических и социальных благ было рекомендовано разрабатывать программы таким образом, чтобы обеспечить преемственность и устойчивый характер;

b) указали на продолжающийся рост интереса в развивающихся странах к программам наблюдения Земли и на выгоды, получаемые от усилий по развитию международного сотрудничества, в том числе усилий, направленных на борьбу со стихийными бедствиями;

c) признали полезными программы создания малоразмерных спутников в связи с приобретением, развитием и применением продуктов космической науки и техники, а также в связи с формированием сопутствующей базы знаний и промышленного потенциала. Исходя из этого было подчеркнуто, что космическая деятельность должна являться неотъемлемой составляющей любой национальной программы, касающейся приобретения и разработки технологий и создания потенциала;

d) положительно оценили вклад в работу практикумов, вносимый студентами, и сочли, что интерес, проявляемый студентами и молодыми специалистами к теме малоразмерных спутников, ясно свидетельствует о все большем осознании обществом важности этих вопросов. В деле создания космического потенциала в развивающихся странах была подчеркнута роль университетов как одного из возможных инструментов создания космической

техники. В этой связи всем странам было рекомендовано признать важную роль, которую космические средства могут играть в сфере образования, необходимость включения в учебные планы университетов программ изучения космической науки и техники, а также ключевую роль, которую университеты могут играть в осуществлении национальных планов в области космонавтики;

е) подчеркнули необходимость повышения осведомленности общественности и руководителей в вопросах использования потенциальных выгод от прикладного применения космической техники. Каждая страна или группа стран должна рассмотреть возможность выхода хотя бы на минимальный уровень космического потенциала, поскольку это может сыграть неоценимую роль в деле повышения уровня социально-экономического развития, охраны здоровья и качества жизни населения. В этой связи важную роль в деле разработки и осуществления космических программ может сыграть специально созданная для этого организация или агентство.