



Генеральная Ассамблея

Distr.: General
15 January 2008
Russian
Original: English

**Комитет по использованию космического
пространства в мирных целях**

**Доклад о работе Практикума Организации
Объединенных Наций/Российской Федерации/
Европейского космического агентства по применению
микроспутниковых технологий для мониторинга
окружающей среды и изучения ее влияния на здоровье
человека**

(Таруса, Российская Федерация, 3-7 сентября 2007 года)

Содержание

	<i>Пункты</i>	<i>Стр.</i>
I. Введение	1-10	2
А. Предыстория и цели	1-3	2
В. Программа	4-6	2
С. Участники	7-10	3
II. Резюме докладов	11-78	3
А. Космическая погода	13-29	4
В. Микроспутники	30-34	6
С. Программы и проекты по применению космической науки и техники ...	35-68	7
D. Применение космической техники в телемедицине	69-78	12
III. Замечания и рекомендации	79-80	15
А. Замечания	79	15
В. Рекомендации	80	15



I. Введение

A. Предыстория и цели

1. Третья конференция Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС-III) в своей резолюции, озаглавленной "Космос на рубеже тысячелетий: Венская декларация о космической деятельности и развитии человеческого общества"¹ рекомендовала Программе Организации Объединенных Наций по применению космической техники поощрять совместное участие государств-членов в космической деятельности на региональном и международном уровнях и делать упор на развитие знаний и навыков в развивающихся странах и странах с переходной экономикой.

2. На своей сорок девятой сессии в 2006 году Комитет по использованию космического пространства в мирных целях одобрил запланированную на 2007 год программу практикумов, учебных курсов, симпозиумов и конференций². Впоследствии Генеральная Ассамблея в своей резолюции 61/111 от 14 декабря 2006 года одобрила мероприятия Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники на 2007 год.

3. Во исполнение резолюции 61/111 Генеральной Ассамблеи и в соответствии с рекомендациями ЮНИСПЕЙС-III в Тарусе, Российская Федерация, 3-7 сентября 2007 года был проведен Практикум Организации Объединенных Наций/Российской Федерации/Европейского космического агентства по применению микроспутниковых технологий для мониторинга окружающей среды и изучения ее влияния на здоровье человека, который был организован в сотрудничестве с Институтом космических исследований Российской академии наук, а принимающей стороной выступало Специальной конструкторское бюро космического приборостроения этого Института.

B. Программа

4. Со вступительными заявлениями выступили представители Института космических исследований и Управления по вопросам космического пространства.

5. С основным докладом выступил представитель Института космических исследований. В ходе тематических заседаний было сделано в общей сложности 27 докладов. Были организованы два обсуждения за круглым столом, а также заседания, посвященные высказыванию замечаний и рекомендаций. Были организованы также два технических визита. Все получившие спонсорскую помощь участники выступили с докладами о положении дел с использованием

¹ 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 1.

² Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, шестьдесят первая сессия, Дополнение № 20 (A/61/20), пункт 87.

космической науки и техники и о проектах использования микроспутников для космического образования в их родных странах.

6. В ходе дискуссионных заседаний состоялось структурированное обсуждение тем с целью определения последующих мероприятий для данного региона, направленных на развитие космического образования и использование миниспутников для программ космических полетов и их прикладного использования на Земле, включая дистанционное зондирование и использование телекоммуникаций в электронном здравоохранении. Работа участников проходила в рамках пленарных заседаний. Свои замечания и рекомендации участники высказали в ходе заключительного дискуссионного заседания.

С. Участники

7. В работе Практикума приняли участие 45 представителей следующих стран и Управления по вопросам космического пространства: Аргентины, Болгарии, Венгрии, Индии, Колумбии, Македонии, Малайзии, Мексики, Польши, Российской Федерации и Узбекистана.

8. Финансовые средства, предоставленные Организацией Объединенных Наций, правительством Российской Федерации, Европейским космическим агентством (ЕКА) и Управлением по вопросам космического пространства, были использованы для покрытия расходов, связанных с материально-техническим обеспечением, оплатой авиабилетов, проживанием и выплатой суточных для 14 участников.

9. Принимающая организация, Специальное конструкторское бюро космического приборостроения (Института космических исследований), находится в городе Таруса Калужской области. Это бюро является самостоятельным подразделением Института космических исследований, которое включает в себя проектные отделы, опытное производство и соответствующую испытательную базу.

10. Российское Федеральное космическое агентство и правительство Российской Федерации оказали поддержку проведению этого практикума в соответствии с Планом мероприятий на 2006-2007 годы, посвященных празднованию 100-летия со дня рождения С.П. Королева, 150-летия со дня рождения К.Э. Циолковского и 50-летия запуска первого искусственного спутника Земли.

II. Резюме докладов

11. Со вступительными заявлениями выступили представители Института космических исследований, Исполнительного бюро по космосу Российской академии наук, Специального конструкторского бюро космического приборостроения Института космических исследований и Управления по вопросам космического пространства.

12. Представитель Института космических исследований выступил с основным докладом, в котором ознакомил участников с основными темами практикума: а) космическая наука, включая космическую физику, геофизику,

авиационно-космическую биомедицину и биологию; и б) космические технологии, включая разработку и изготовление микроспутников, в том числе для целей космического образования.

А. Космическая погода

13. Понятие космической погоды охватывает изменение состояния космической среды. Оно отличается от понятия погоды в атмосфере планеты и в целом охватывает взаимодействия естественной радиации и вещества в межпланетном и, иногда, в межзвездном пространстве. Наука, изучающая космическую погоду, описывает события в космосе, которые влияют на Землю и находящиеся на ней технические системы. Космическая погода в околоземном пространстве зависит от солнечной активности, характера магнитного поля Земли и положения Земли в Солнечной системе.

14. В пределах нашей Солнечной системы на космическую погоду существенное влияние оказывают скорость и плотность солнечного ветра и переносимое плазмой солнечного ветра межпланетное магнитное поле. С состоянием космической погоды связаны различные физические явления, такие как геомагнитные бури и суббури, возбуждение радиационных поясов Ван Аллена, ионосферные возмущения и сцинтилляция, полярное сияние и индуцированные геомагнитные токи на поверхности Земли. На космическую погоду в значительной мере влияют также выбросы корональной массы из Солнца и связанные с ними ударные волны, которые могут приводить к сжатию магнитосферы и вызывать геомагнитные бури. Одним из важных факторов, определяющих космическую погоду, являются также солнечные частицы высокой энергии, которым придают ускорение выбросы корональной массы или солнечные вспышки и которые могут выводить из строя электронную аппаратуру на борту космических аппаратов и угрожать жизни космонавтов.

15. Информация о космической погоде имеет важнейшее значение для человечества. Одним из практических направлений исследования магнитосферы является изучение радиационных поясов, в частности частиц, которые могут быть опасными для человека. Магнитосфера – это уникальный щит, который защищает людей от высокоэнергичных заряженных частиц космического происхождения. Ионосфера, как и атмосфера с ее озоновым слоем, защищает людей от пагубного (в больших дозах) ультрафиолетового и рентгеновского излучения. Понимание этих процессов, способных изменять состояние магнитосферы и ионосферы, имеет принципиально важное значение для жизни и здоровья людей. Ряд этих процессов определяется 11 и 22-летними циклами солнечной активности, что, соответственно, требует проведения длительных наблюдений.

16. Одним из элементов космической погоды являются возмущения в околоземном пространстве, возникающие под воздействием явлений на поверхности Земли. Возмущения имеют естественное или техногенное происхождение. К естественным источникам возмущений относятся такие природные явления, как землетрясения, извержения вулканов и тайфуны, а техногенными источниками возмущений являются, например, промышленное электромагнитное излучение, выбросы газов и техногенные катастрофы.

17. Выбросы промышленных газов поднимаются от Земли в верхние слои атмосферы и даже в ионосферу, изменяя их естественный химический состав и, следовательно, электродинамические параметры плазмы. Чтобы как-то противодействовать катастрофическим изменениям, был организован глобальный мониторинг возмущений в ионосфере.

18. Результаты осуществляемой ЕКА программы изучения космической погоды указывают на то, что возмущения геомагнитного поля влияют на организм человека, в частности на людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Хольтеровское мониторирование пациентов с ишемической болезнью сердца выявило учащение сердцебиения и повышение артериального давления.

19. Помимо изучения возмущений естественного и техногенного происхождения еще одно важное направление исследований в области космических наук связано с мониторингом парниковых газов, например двуокиси углерода, на поверхности и в атмосфере и ионосфере Земли. Циркуляция двуокиси углерода в атмосфере, океане и биосфере в значительной степени определяется природными факторами. За последние 100 лет концентрация углекислого газа в атмосфере повысилась на 30 процентов. В настоящее время ведущие научные центры активно изучают возможные последствия этого процесса для климата. Результаты наблюдений, которые в течение последних 40 лет проводились с помощью наземной сети приборов, указывают на то, что только около половины антропогенного углекислого газа остается в атмосфере, а другая половина поглощается океаном и континентальными экосистемами.

20. В настоящее время измерения не обеспечивают должного охвата для отождествления стоков углекислоты. Для оценки правильности численных моделей и составляемых на их основе прогнозов и для оценки роли различных процессов в балансе двуокиси углерода требуются точные и локализованные измерения ее концентрации в атмосфере. Действующих же спутников, необходимых для решения этой проблемы на глобальной и региональной основе, не имеется.

21. Высокочувствительную аппаратуру можно использовать для мониторинга второстепенных компонентов и вредных примесей в атмосфере методом солнечной радиоскопии с целью получения данных о рассеянном загрязнении.

22. Измерение отраженного и рассеянного солнечного излучения в ультрафиолетовой и ближней инфракрасной областях спектра позволяет использовать технологию дистанционного зондирования применительно к основным парниковым газам, таким как двуокись углерода и метан, а также к многочисленным другим атмосферным примесям.

23. Проводимые со спутников измерения позволяют осуществлять глобальный мониторинг распределения парниковых газов в атмосфере, а также плазменно-волновых эффектов в атмосфере и ионосфере Земли, которые влияют на окружающую среду и человечество.

24. Наиболее перспективным методом точного измерения полного содержания двуокиси углерода в атмосфере является проведение спектроскопических наблюдений в ближнем инфракрасном диапазоне при соблюдении двух условий:

а) высокое спектральное разрешение, позволяющее различить отдельные ненасыщенные линии поглощения двуокси углерода, и б) хорошее знание оптического пути и состояния атмосферы на всей трассе наблюдения. Важное значение имеют небольшие габариты и масса аппаратуры.

25. Создание компактного спектрометра с высоким разрешением для проекта Venus Express позволило предложить для установки на микроспутнике "Чибис" практически разработанный спектрометр ОРАКУЛ (орбитальный анализатор концентрации углекислоты) с разрешением $\lambda/\Delta\lambda \approx 20000$ в диапазоне 1,58 микрон.

26. Одной из основных задач является изучение вновь открытых физических механизмов электрических разрядов в атмосфере. Благодаря открытию в последние годы ряда физических явлений в атмосфере удалось расширить знания о разрядах молний.

27. В результате наблюдений, проводимых с таких спутников, как Комптоновская гамма-обсерватория и RHESSI (Солнечный спектрограф высоких энергий Рувена Рамати), были выявлены исключительно мощные импульсы гамма-излучения, исходящие от Земли. В настоящее время эти явления подробно изучаются. Экспериментально доказано, что генерация этих импульсов происходит за 2-3 миллисекунды до основного разряда молнии. Поскольку спутники Compton и RHESSI специально не предназначены для исследования гроз, то проводимые с их помощью измерения не отражают сложного характера этого явления и не обеспечивают достаточного временного разрешения.

28. Кроме того, было обнаружено, что имеет место генерация кратковременных (~1 с) единичных всплесков радиоизлучения, ведущих к излучению сверхмощных радиоимпульсов. Генерация импульсов происходит в грозовых облаках на большой высоте (13-20 км). Такие импульсы порождают радиоизлучение в очень широком диапазоне частот, которое наблюдается на расстояниях в несколько тысяч километров. Благодаря наземным наблюдениям были зарегистрированы также всплески гамма-излучения, связанные со скачками электрического поля.

29. Для изучения физических механизмов электрических разрядов в атмосфере имеются следующие основные причины: а) мощные всплески гамма-излучения на высоте 10-20 км имеют важное значение с точки зрения обеспечения безопасности полетов гражданских и военных самолетов; б) воздействие интенсивного гамма-излучения на большие участки поверхности Земли оказывает влияние на экологию и безопасность людей; в) сверхмощные единичные высокочастотные импульсы создают мощное излучение практически во всем рабочем спектре радиочастот (до 3 гигагерц и выше). Они могут служить естественным источником излучения, удобным для организации глобального мониторинга радиосвязи.

В. Микроспутники

30. В последнее десятилетие на всей космической отрасли сказывалось сокращение бюджетного финансирования. Эта ситуация подталкивает к использованию микроспутников для проведения научных исследований в

качестве одного из вариантов развития космической деятельности без масштабного финансирования.

31. С помощью грузового космического корабля "Прогресс М1-7" 20 марта 2002 года на орбиту, близкую к орбите Международной космической станции, был выведен научно-образовательный микроспутник "Колибри-2000" (разработан Институтом космических исследований Российской академии наук, который занимается разработкой микроспутников на протяжении последних семи лет). На этом космическом аппарате общей массой 20,5 кг были установлены уникальные научные приборы для изучения разрядов молний, а также системы сбора данных и удержания на орбите.

32. Научная программа спутника "Колибри-2000" предусматривала, в частности, мониторинг следов техногенной деятельности в ионосфере и изучение ионосферных возмущений, вызванных развитием магнитных бурь в магнитосфере Земли.

33. В настоящее время разрабатывается новый микроспутник "Чибис" общей массой 40 кг. Первый этап этого проекта был завершен в 2006 году. Институт космических исследований Российской академии наук располагает необходимой базой для проведения цикла наземных испытаний микроспутников.

34. В качестве полезной нагрузки для микроспутника "Чибис" были разработаны также следующие новые космические приборы: а) сверхлегкие индукционные магнитометры; б) легкий анализатор напряженности электрического поля; и с) волновой зонд.

С. Программы и проекты по применению космической науки и техники

35. В Аргентине за осуществление национальной космической программы отвечает Национальная комиссия по космической деятельности, под руководством которой создаются спутники трех серий, отличающиеся по типу основной бортовой аппаратуры: а) SAC (спутники для научно-прикладных исследований) с аппаратурой для оптических и пассивных микроволновых наблюдений; б) SAOCOM (спутники наблюдения и связи) с аппаратурой для активных микроволновых наблюдений; и с) SARE – спутники для проверки техники и исследований в области наук о Земле.

36. Первым аргентинским спутником является спутник наблюдения Земли (SAC-C), который был запущен 21 ноября 2000 года и проработал более шести лет.

37. Научно-исследовательский спутник Aquarius/SAC-D в соответствии со стратегическим планом выполнения национальной космической программы Аргентины проводит локальные измерения над территорией Аргентины и вносит вклад в глобальные исследования атмосферы, океана и влияния техногенных факторов и природных явлений на окружающую среду. Спутник Aquarius/SAC-D был создан в рамках международного партнерства с Итальянским космическим агентством, Национальным центром космических исследований Франции, Национальным институтом космических исследований Бразилии и Канадским космическим агентством.

38. Задачей Итало-аргентинской спутниковой системы для управления чрезвычайными ситуациями (SIASGE) является предупреждение, ликвидация и смягчение последствий стихийных бедствий, включая наводнения, оползни, пожары, землетрясения, извержения вулканов и эпидемии. Благодаря сочетанию наблюдений одного участка в X- и L-диапазонах обеспечивается эффективность мониторинга наводнений, почвенного покрова и ледовой обстановки, а также гидрологических и геологических исследований.

39. Научно-исследовательский институт элементарных частиц и ядерной физики Венгерской академии наук на протяжении последних трех десятилетий постоянно участвует в международных космических научно-исследовательских программах. К наиболее памятным космическим проектам, в которых он участвовал, относятся создание небольшой ракеты-носителя Vega, полет марсианского зонда "Фобос", полет астрофизической обсерватории "Спектр-рентген-гамма", полеты космических зондов "Марс-96", Cassini-Huygens и Rosetta и полет космического аппарата VeriColombo к Меркурию.

40. Эта исследовательская группа накопила признаваемый международным научным сообществом большой опыт в области проектирования, производства и испытания бортовых электронных подсистем для космических аппаратов, бортовых компьютеров, систем сбора данных и наземного вспомогательного оборудования.

41. Венгерская исследовательская группа работает над наземным вспомогательным электрооборудованием (EGSE), используемым для разработки и проверки надежности бортовых приборов. Функция управления EGSE заключается в имитации телекоманд, а функция визуализации – в отображении пакетов данных телеметрии.

42. За последние годы архитектура EGSE существенно изменилась. В ранних проектах имитаторы уровня сигнала использовали ресурсы (память) персонального компьютера и передавали данные на шину компьютера. У EGSE следующего поколения имелись два отдельных блока: имитаторы контролируемого уровня сигнала со встроенным процессором, а компьютер выполнял функции интерфейса пользователя; применяемый протокол связи соответствовал стандарту RS-232. В настоящее время для разработки EGSE используется архитектура, аналогичная предыдущей, однако встроенный процессор уже представляет собой совместимую с персональным компьютером микропроцессорную карту Intel, а для связи, использующие стандарт Ethernet, не существует ограничения по дальности между специализированным терминалом и персональным компьютером.

43. Национальная лаборатория атмосферных исследований (НАРЛ) Индии изучает применимость радиозатменных данных GPS (Глобальная система позиционирования) к исследованиям изменения климата.

44. Нелинейность параметров, характеризующих климат, требует длительного наблюдения профиля распределения температур и концентрации водяного пара в атмосфере, с тем чтобы понять как естественную изменчивость климата, так и его реакцию на изменения под воздействием антропогенных факторов. Для изучения долгосрочных тенденций изменения климата (например, температуры, концентрации водяного пара, высоты тропопаузы или высоты геопотенциала при конкретных уровнях давления)

требуется обеспечение достаточной точности, разрешения и пространственно-временного охвата соответствующего параметра, поскольку за срок службы какого-либо прибора можно ожидать лишь небольших вариаций.

45. Вышеуказанным требованиям к проведению исследований частично удовлетворяет метод радиозатменных измерений с помощью GPS, для которого не требуется внешняя калибровка, а нужны лишь стабильные генераторы, и который поэтому является наиболее полезным для исследования климата и прогнозирования погоды. Наборы данных, получаемые методом радиозатменных измерений с помощью GPS, успешно используются для прогнозирования погоды. Многие исследования свидетельствуют о том, что учет глобальных данных радиозатменных измерений с помощью GPS повышает точность прогнозов.

46. Был проведен эксперимент, подтверждающий концепцию радиозатменных измерений с помощью приемника GPS/MET (Соединенные Штаты Америки), после которого был осуществлен ряд космических проектов, таких как Ørsted (Дания) и SAC-C (Аргентина). В ходе успешного полета мини-спутника CHAMP (Challenging MiniSatellite Payload) (Германия) на долговременной основе был собран большой объем точной информации о профилях различных параметров. Недавно был запущен спутник Formosa, являющийся третьим в Группировке спутников для метеорологических, ионосферных и климатических наблюдений (COSMIC). Эта группировка включает шесть спутников с двухчастотными GPS-приемниками на борту.

47. Применение радиозатменных измерений с помощью GPS для прогнозирования погоды позволяет получать данные, которые эффективно используются в исследованиях, касающихся изменения климата, на основе непрерывного спутникового мониторинга высоты тропопаузы, являющейся одним из индикаторов изменения климата, и/или концентрации водяного пара. Еще одной прикладной задачей, имеющей большое значение для социально-экономического положения всей страны, является мониторинг и прогнозирование начала летнего муссона в Индии.

48. НАРЛ предложила изучить вместе с Индийской организацией космических исследований возможность осуществления в будущем таких космических проектов, как полет зонда ROSA (радиозатменные исследования атмосферы), в сотрудничестве с Италией и в увязке с индо-французским проектом Megha-Tropiques.

49. Институт геобиологии, археологии, подземных вод и экологии Македонии представил "космическую сетку Стояна" (космическая С-сетка), которая отражает новые открытия и технические решения на основе нанотехнологии и предназначена для обеспечения при низких затратах быстрой, устойчивой и надежной связи. Высокую проводимость космической С-сетки можно использовать для направления атмосферных электрических разрядов или их применения.

50. В этом Институте подробно изучается воздействие радиации на живой мир. Вследствие истощения озонового слоя над большими районами Земли появляются так называемые "озоновые дыры", через которые может легко проникать ультрафиолетовое излучение. Его воздействие на людей повышает опасность получения солнечного ожога и развития рака кожи. Помимо озоновых

дыр опасность представляют и другие источники электромагнитного излучения, известного как излучение от космических сеток.

51. Космические источники излучения (узлы), способного проникать через озоновый слой, относятся к активным узлам и представляют опасность для живого мира. К настоящему времени выявлены лишь три типа космических сеток, пагубно влияющих на живой мир. Согласно результатам научных исследований, у людей и домашнего скота, подвергаемых воздействию этих активных узлов, развиваются злокачественные заболевания: у людей в пределах девяти лет, а у животных в пределах трех месяцев, в течение которых имело место воздействие.

52. Национальное космическое агентство Малайзии ("Ангкаса") проводит различные мероприятия, связанные с проектированием и созданием микро- и мини-спутников и научно-исследовательских и образовательных спутников. В сентябре 2000 года на низкую круговую орбиту был выведен микроспутник TiungSAT-1 массой 50 кг со сроком эксплуатации три года. На его борту были установлены камеры на приборах с зарядовой связью (ПЗС), экспериментальный прибор для изучения энергетического воздействия космических лучей и аппаратура для цифровой обработки сигналов.

53. В рамках программы мини-спутников в настоящее время осуществляется проект RazakSAT, предусматривающий создание небольшого шестигранного спутника массой 200 кг, оборудованного системой слежения за Солнцем со стабилизацией по трем осям на четырех маховиках. На спутнике будет установлена камера со средней апертурой разрешением 2,5 – 5 м и скоростью передачи данных 30 мегабит в секунду.

54. Малайзия имеет опыт создания исследовательских спутников серии CubeSat кубической формы с размером грани 10 см, массой менее 1 кг и сроком службы шесть месяцев. Преимущества таких спутников заключаются в том, что они "меньше, дешевле, быстрее и лучше". Кроме того, спутники CubeSat могут использоваться для испытания новых систем и важных космических технологий, намеченных для использования в космических программах. Еще одним малазийским проектом в области космонавтики является проект InnoSAT, осуществляемый при участии и поддержке малазийских университетов.

55. В просветительских целях "Ангкаса" осуществляет проект запусков образовательных спутников серии CanSat массой 350-1050 граммов, обладающих всеми основными функциями спутников, включая системы энергообеспечения и связи, и уместающихся в жестяной банке объемом 350 миллилитров. Спутники CanSat, имеющие собственную систему безопасного возвращения, обычно запускаются с помощью надувных шаров. В рамках новой инициативы по осуществлению национальных программ в области космического образования "Ангкаса" организует для студентов университетов конкурсы по участию в процессе разработки спутников CanSat.

56. Центр космических исследований Польской академии наук представил различные отечественные приборы, которые используются в ходе космических полетов: а) аппаратура для диагностики солнечного рентгеновского излучения; б) аппаратура для исследований в области физики плазмы; в) приборы для

изучения физических и геодезических характеристик планет; и d) астрофизические приборы.

57. Технологические основы разработки каждого прибора учитывают стандарты ЕКА, касающиеся высокой надежности аппаратуры, а вопросы надежности решаются на каждом этапе проекта, включая определение принципов проектирования, разработку архитектуры прибора, численное моделирование, выбор компонентов и материалов, процесс производства, функциональную проверку прибора и, наконец, участие Польской академии наук. На протяжении всего процесса используются самые строгие нормы ЕКА.

58. Вторым основным технологическим принципом является простота технических решений. Вопросы надежности не учитываются на уровне компонентов. Надлежащая степень надежности целых узлов, требуемая для недорогих и относительно коротких космических полетов, достигается за счет предшествующих запуску активных испытаний приборов. Такие простые технические решения позволяют приборам получать весьма интересные данные и использоваться на орбите значительно дольше первоначально устанавливаемых сроков полета.

59. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Пушкова Российской академии наук изучает возможности использования наноспутников для мониторинга токов в ионосфере и магнитосфере. Использование наноспутников и пикоспутников имеет следующие преимущества: а) небольшой бюджет проектов; б) использование микротехнологий; и с) возможность осуществления проекта группой студентов в течение одного учебного года.

60. Клуб "Космическая связь и информатика" Центра молодежного досуга в Троицке, Российская Федерация, предложил создать образовательный наноспутник "Северное сияние". Эта образовательная программа имеет следующие цели: а) создание электрического прототипа наноспутника "Северное сияние"; б) проверка телеметрического канала в диапазоне радилюбительской связи путем использования станции RK3DXB в Троицке в качестве центра управления; с) написание на русском языке справочника по пикоспутникам; d) комплектование и испытание пакета программного обеспечения для эксплуатации пикоспутников; е) испытание прототипов датчиков, которые могут быть использованы в летных образцах наноспутников; f) представление результатов на конференциях, посвященных микроспутникам; и g) мобилизация поддержки и финансирования для проведения работы с летным образцом наноспутника после 2008 года.

61. Осуществление этого образовательного проекта продолжится в 2008 году. После его завершения предложение о создании системы мониторинга токов в ионосфере и магнитосфере будет представлено соответствующим учреждениям.

62. Вопросы космической погоды и использования наноспутников для получения космических магнитометрических данных для служб космической погоды широко обсуждаются в академических институтах Российской Федерации, таких как Институт космических исследований и Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн.

63. Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения разработал технологический наноспутник ТНС-0, предназначенный для испытания в рамках короткого полета новой наноспутниковой платформы, новых методов управления полетом с помощью системы спутниковой связи Globalstar, новых бортовых малогабаритных устройств и метода контроля работоспособности на основе использования Международной спутниковой системы поиска и спасания (КОСПАС-САРСАТ).

64. Этот Институт разработал также технологический наноспутник ТНС-1, оборудованный приборами дистанционного зондирования для применения в таких различных областях, как разведка природных ресурсов, экологический и сельскохозяйственный мониторинг, метеорология и образование.

65. На базе наноспутниковой платформы ТНС в будущем будут созданы система дистанционного зондирования "Локон" и система спутниковой связи на низкой околоземной орбите "Коскон" для получения данных глобального мониторинга чрезвычайных ситуаций и их передачи в центральные и местные спасательные центры.

66. Российская Федерация и Узбекистан подписали соглашение о создании Международной радиоастрономической обсерватории (МРАО) "Суффа". Это соглашение обеспечивает правовую основу для ввода в эксплуатацию 70-метрового радиотелескопа на высокогорном плато Суффа в Узбекистане на высоте 2500 м, который будет частью МРАО. Структура МРАО будет включать в себя: а) радиотелескоп, работающий в диапазоне волн длиной $0,9 \div 60$ мм, б) два подвижных телескопа-рефлектора; с) станцию спутниковой связи; и д) станцию приема и обработки данных и другую необходимую вспомогательную инфраструктуру. Планируется, что к 2010 году радиотелескоп начнет функционировать в экспериментальном режиме, а в 2011 году приступит к наблюдениям.

67. В соответствии с этим соглашением в данном проекте могут участвовать другие государства, международные организации или национальные научные институты, при этом участие может осуществляться в трех форматах: а) сотрудничество в рамках завершения разработки проекта "Суффа"; б) участие в поставках оборудования; или с) научное сотрудничество на основе совместного финансирования будущей работы радиообсерватории и обмена научными данными.

68. Могут быть осуществлены новые экспериментальные проекты, касающиеся радиоисследований астроклимата, корреляции между солнечной активностью и радиопрозрачностью, магнитосферных-ионосферных возмущений, плазменных волн, турбулентности и условий прохождения радиосигналов. Долговременные наблюдения будут сведены в базу данных с целью моделирования состояния атмосферы и ионосферы для прогнозирования "радиопогоды".

D. Применение космической техники в телемедицине

69. Телемедицинский центр Университета Колумбии поддерживает использование спутниковой техники для обеспечения мобильности при оказании

телемедицинских услуг в этой стране. Центр работает над развитием электронного здравоохранения и телемедицины на основе применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в этой области. Этот проект направлен на решение таких национальных проблем, как затрудненный доступ в сельские и отдаленные районы, неблагоприятная обстановка в некоторых общинах и нужды городского населения. Для развития телемедицины планируется использовать спутниковую связь, в частности, терминалы с очень малой апертурой (VSAT).

70. Задача Международного общества телемедицины и электронного здравоохранения состоит в том, чтобы содействовать международному распространению знаний и опыта в области телемедицины и электронного здравоохранения и обеспечить доступ к признанным экспертам в этой области во всем мире. Это Общество является международным органом, в котором представлены национальные и другие ассоциации, институты, корпорации и частные лица. Оно поддерживает партнерские отношения с Всемирной организацией здравоохранения, Международным союзом электросвязи, Управлением по вопросам космического пространства, Всемирной академией биомедицинских технологий и Организацией Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры, а также связи с другими международными ассоциациями.

71. Функции международного форума по вопросам образования и сотрудничества в области электронного здравоохранения, телемедицины и связанных со здравоохранением информационно-коммуникационных технологий выполняет выставка Med-e-Tel. Ее участниками являются производители и поставщики конкретных видов оборудования, а также поставщики услуг и покупатели, специалисты в области здравоохранения, ответственные сотрудники международных организаций и ассоциаций, руководители учреждений и лица, определяющие политику, со всех стран мира. Участие в Med-e-Tel позволяет получить им практический опыт и знания об имеющихся продуктах, технологиях и методах их применения. Этот форум позволяет представить и обсудить самые современные продукты, услуги, идеи и проекты. Он содействует развитию существующих отношений и установлению новых отношений сотрудничества и партнерства между отдельными лицами, научными группами и институтами, а также между мелкими, средними и крупными предприятиями.

72. Med-e-Tel позволяет осветить роль электронного здравоохранения в контексте раннего предупреждения и прикладных космических технологий с уделением особого внимания деятельности систем здравоохранения, направленной на предупреждение и устранение последствий бедствий для населения. В то же время службы здравоохранения сталкиваются с такими серьезными проблемами, как рост расходов, старение общества, глобализация и миграция.

73. Med-e-Tel позволяет судить о разнообразии задач электронного здравоохранения в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, включая создание центров электронного здравоохранения и/или мобильных медицинских клиник, обеспечение связи между врачами больниц и пострадавшими в результате бедствий, использование ИКТ для обеспечения присутствия специалистов в районе бедствия, обучение добровольцев,

телеконсультирование и обеспечение медицинского наблюдения за пострадавшими в результате бедствий.

74. Институт космических исследований Российской академии наук сделал сообщение об использовании микроспутниковой технологии в медицине для профилактики сердечно-сосудистых и нервных заболеваний. Источником проблемы являются слабые электромагнитные поля (ЭМП) в околоземной среде – так называемые биотропные факторы гелио-геомагнитной активности. Основными мишенями слабых природных ЭМП в биологических системах являются а) сердечно-сосудистая система (из 10 заболеваний и травм, которые регистрировались по вызовам скорой помощи в Москве в течение трех лет с 1979 по 1981 год гелио-геомагнитная активность оказывала необратимое действие лишь на людей, страдающих инфарктом миокарда и инсультом); б) кровеносная система (во время геомагнитных бурь наблюдались такие проявления, как коагуляция крови, повышение вязкости крови, замедление кровотока в капиллярной системе и агрегация эритроцитов); и с) нервная система.

75. Предварительные результаты исследования магнитной чувствительности здоровых людей и пациентов с артериальной гипертензией указывают на то, что у больных гипертонической болезнью максимальная корреляция с геомагнитной активностью наблюдается с запаздыванием от одних до двух суток относительно основного этапа геомагнитной бури. Имеет место также корреляция кровяного давления с температурой и атмосферным давлением.

76. Исследования свидетельствуют также о негативном влиянии космической погоды на пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой и нервной систем. Требуется медицинская профилактика для предупреждения развития аритмии, фибрилляции предсердий, внезапных смертей от инфаркта миокарда, инсультов, эпилептических припадков и попыток самоубийства. Таким образом, прогнозирование космической погоды имеет важнейшее значение для решения вышеуказанных проблем. Наиболее эффективной мерой профилактики для больных людей является оперативное уведомление о магнитных бурях.

77. Микроспутники можно эффективно использовать для постоянного наблюдения за солнечным ветром и межпланетным магнитным полем и тем самым для прогнозирования космической погоды. Такой спутник наблюдения следует поместить в точку либрации между Солнцем и Землей. Полезная нагрузка такого спутника должна включать бортовой процессор, с помощью которого спутник сможет составлять прогнозы и посылать сигналы тревоги за один-два часа до развития геомагнитных возмущений в магнитосфере Земли.

78. Если спутник будет способен прогнозировать приближающуюся геомагнитную бурю и оповещать о ней, то появится возможность в качестве превентивной меры осуществить проект на основе "принципа светофора". Тогда везде, где требуется такая информация, и для каждого, кто может нуждаться в ней (авиадиспетчерские центры, отделения интенсивной терапии в кардиологических клиниках, психиатрические клиники, промышленная инфраструктура, которую могут вывести из строя скачки напряжения, и, особенно, лица, уже перенесшие инфаркт миокарда или инсульт или страдающие, например, от сбоев в функционировании вегетативной нервной системы), в качестве меры предупреждения могут срабатывать портативные

устройства с красной сигнальной лампой после того, как был получен сигнал тревоги со спутника.

III. Замечания и рекомендации

A. Замечания

79. Участники практикума отметили, что:

а) обмен спутниковой информацией поможет избежать дублирования приборов или спутниковых программ. Для более эффективного использования спутниковой информации важное значение имеет укрепление потенциала в области применения спутниковых данных с целью использования в полном объеме предоставляемых ими преимуществ;

б) участники рассмотрели возможности проведения последующих мероприятий, связанных с использованием микроспутниковых технологий. Институт космических исследований Болгарской академии наук выразил заинтересованность в проведении у себя следующего совещания группы.

B. Рекомендации

80. Участники практикума рекомендовали следующее:

а) следует установить каналы связи между экспертами по микроспутниковым технологиям во всем мире путем выпуска ежеквартального информационного бюллетеня. Можно рассмотреть возможность включения ссылки на веб-сайт Управления по вопросам космического пространства, содержащий контактную информацию об экспертах в этой области, в целях проведения дальнейших обсуждений и принятия мер;

б) в качестве эффективного средства обмена информацией следует осуществить экспериментальный проект в области обмена информацией. В качестве первого шага в ближайшем будущем следует определить рамки проекта, включая подробное разъяснение его конкретной прикладной направленности. Вторым шагом будет опубликование в вышеупомянутом информационном бюллетене описания проекта с целью найти какие-либо центры, учреждения или экспертов, которые могли бы оказать содействие проекту или предоставить спутниковые снимки для конкретного проекта;

с) следует поощрять использование микроспутников в развивающихся странах в качестве первого шага к приобретению ими опыта в области космических технологий и космической деятельности. С технологией никаких проблем не возникнет, но будет трудно обеспечить наличие ноу-хау для ее использования. Микроспутниковая технология является хорошим примером того, как можно интегрировать прикладные космические технологии.