

**Генеральная Ассамблея**

Distr.: General  
20 June 2011  
Russian  
Original: English

---

**Комитет по использованию космического  
пространства в мирных целях****Доклад о работе Практикума Организации  
Объединенных Наций/Национального управления  
по авиации и исследованию космического  
пространства/Японского агентства аэрокосмических  
исследований по Международной инициативе  
по космической погоде**

(Каир, 6-10 ноября 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) в своей резолюции, озаглавленной "Космос на рубеже тысячелетий: Венская декларация о космической деятельности и развитии человеческого общества", рекомендовала, чтобы деятельность Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники содействовала совместному участию государств-членов, как на региональном, так и на международном уровне, в различных видах деятельности, связанных с космической наукой и техникой, с упором на развитие и передачу знаний и навыков развивающимся странам и странам с переходной экономикой<sup>1</sup>.

2. 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

---

<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.I.3), глава I, резолюция 1, раздел I, пункт 1 (e)(ii), и глава II, пункт 409 (d)(i).



конференций<sup>2</sup>. Впоследствии Генеральная Ассамблея в своей резолюции 64/86 одобрила доклад Комитета о работе его пятьдесят второй сессии.

3. Во исполнение резолюции 64/86 Генеральной Ассамблеи и в соответствии с рекомендациями ЮНИСПЕЙС-III в Каире 6-10 ноября 2010 года был проведен Практикум Организации Объединенных Наций/Национального управления по авиации и исследованию космического пространства/Японского агентства аэрокосмических исследований по Международной инициативе по космической погоде. Принимающей стороной практикума от имени правительства Египта выступал Хелуанский университет.

4. Практикум, который был организован Организацией Объединенных Наций, Европейским космическим агентством (ЕКА), Национальным управлением по авиации и исследованию космического пространства (НАСА) Соединенных Штатов Америки и Японским агентством аэрокосмических исследований (ДЖАКСА), стал восемнадцатым в серии практикумов, посвященных фундаментальной космической науке, проведению в 2007 году Международного гелиофизического года и Международной инициативе по космической погоде, которую предложил реализовать Комитет по использованию космического пространства в мирных целях с учетом обсуждений, состоявшихся в его Научно-техническом подкомитете и отраженных в докладе Подкомитета (A/АС.105/958, пункты 162-173). Принимающими сторонами предыдущих практикумов этой серии были правительства Объединенных Арабских Эмиратов в 2005 году (A/АС.105/856), Индии в 2006 году (A/АС.105/882), Японии в 2007 году (A/АС.105/902), Болгарии в 2008 году (A/АС.105/919) и Республики Корея в 2009 году (A/АС.105/964)<sup>3</sup>. Эти практикумы явились продолжением серии практикумов по фундаментальной космической науке, которые проводились в период 1991-2004 годов и принимались правительствами Индии (A/АС.105/489), Коста-Рики и Колумбии (A/АС.105/530), Нигерии (A/АС.105/560/Add.1), Египта (A/АС.105/580), Шри-Ланки (A/АС.105/640), Германии (A/АС.105/657), Гондураса (A/АС.105/682), Иордании (A/АС.105/723), Франции (A/АС.105/742), Маврикия (A/АС.105/766), Аргентины (A/АС.105/784) и Китая (A/АС.105/829)<sup>4</sup>.

5. Основная цель практикума заключалась в выполнении функций форума, на котором участники могли бы провести комплексный обзор достижений проведенного в 2007 году Международного гелиофизического года с точки зрения развертывания по всему миру недорогостоящих наземных приборов для наблюдения космической погоды, а также планов осуществления Международной инициативы по космической погоде, и оценить последние

---

<sup>2</sup> *Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, шестьдесят четвертая сессия, Дополнение № 20 (A/64/20), пункт 82.*

<sup>3</sup> С информацией о проведении в 2007 году Международного гелиофизического года и об Инициативе Организации Объединенных Наций по фундаментальной космической науке можно ознакомиться на веб-сайте Управления по вопросам космического пространства по адресу [www.unoosa.org/oosa/SAP/bss/ihy2007/index.html](http://www.unoosa.org/oosa/SAP/bss/ihy2007/index.html).

<sup>4</sup> Подробная информация о всех практикумах в рамках Инициативы Организации Объединенных Наций по фундаментальной космической науке, которые были организованы совместно с Европейским космическим агентством, размещена в Интернете по адресу [www.seas.columbia.edu/~ah297/un-esa](http://www.seas.columbia.edu/~ah297/un-esa).

результаты научно-технических исследований в области солнечно-земного взаимодействия.

## **В. Программа**

6. На открытии практикума с заявлениями выступили представитель министерства высшего образования и научных исследований от имени правительства Египта, ректор Хелуанского университета и представители НАСА, ДЖАКСА и Управления по вопросам космического пространства Секретариата. Практикум проводился в форме пленарных заседаний. После представления приглашенными ораторами докладов о результатах своей работы по организации мероприятий и проведении исследовательской и учебно-просветительской деятельности, имеющей отношение к Международной инициативе по космической погоде и связанным с нею сетям измерительных приборов, проводилось их краткое обсуждение. Приглашенные докладчики из развитых и развивающихся стран представили в общей сложности 110 документов и наглядных пособий. Благодаря стендовым докладам и формированию рабочих групп участники имели возможность сосредоточиться на конкретных проблемах и проектах, имеющих отношение к Международной инициативе по космической погоде, особенно к связанным с нею сетям измерительных приборов и их эксплуатации и координации.

7. В ходе практикума основное внимание было уделено следующим темам: координация деятельности стран в рамках Международной инициативы по космической погоде, функционирование сетей измерительных приборов в рамках Инициативы и распределение измерительных приборов в рамках Инициативы по странам.

8. На состоявшейся в ходе этого практикума церемонии организаторы и участники практикумов выразили признательность ряду видных ученых за их многолетний значительный вклад в развитие Инициативы, особенно в интересах развивающихся стран.

## **С. Участники**

9. Для участия в работе практикума Организация Объединенных Наций, НАСА, ДЖАКСА, Международный комитет по глобальным навигационным спутниковым системам (МКС), Центр по исследованию космической среды (ЦИКС) Университета Кюсю в Фукуоке, Япония, Хелуанский университет и Центр мониторинга космической погоды в Египте пригласили ученых, инженеров и преподавателей из развивающихся и промышленно развитых стран всех экономических регионов. Участники практикума, занимающие должности в университетах, исследовательских институтах, национальных космических агентствах и международных организациях, участвовали в проведении мероприятий в рамках Международной инициативы по космической погоде, которым был посвящен этот практикум. Состав участников подбирался на основе их научной, инженерной и преподавательской специализации и опыта осуществления программ и проектов, в которых ведущее место отводилось целям Инициативы. Подготовка

к практикуму осуществлялась международным научным организационным комитетом, национальным консультативным комитетом и местным организационным комитетом.

10. Средства, предоставленные Организацией Объединенных Наций, НАСА, ДЖАКСА, МКГ, ЦИКС, Хелуанским университетом и Центром мониторинга космической погоды в Египте, были использованы для покрытия путевых расходов, расходов на проживание и других расходов участников из развивающихся стран. В работе практикума приняли участие в общей сложности 120 специалистов по тематике Международной инициативы по космической погоде.

11. На практикуме были представлены следующие 29 государств-членов: Австрия, Болгария, Бразилия, Вьетнам, Египет, Индия, Индонезия, Италия, Камерун, Кения, Конго, Кот-д'Ивуар, Малайзия, Мозамбик, Нигер, Нигерия, Объединенная Республика Танзания, Перу, Республика Корея, Сенегал, Словакия, Соединенные Штаты Америки, Судан, Турция, Филиппины, Франция, Швейцария, Эфиопия и Япония.

12. В приложении I к настоящему документу представлен список национальных и территориальных координаторов Международной инициативы по космической погоде. В приложении II представлена таблица, содержащая сводную информацию о типах и количестве измерительных приборов в рамках Международной инициативы по космической погоде с разбивкой по странам или территориям.

## **II. Резюме докладов**

### **A. Действующие сети измерительных приборов в рамках Международной инициативы по космической погоде**

#### **1. Африканская сеть приемников Глобальной системы позиционирования для электродинамических исследований в экваториальной зоне**

13. Было отмечено, что Африканская сеть приемников Глобальной системы позиционирования для электродинамических исследований в экваториальной зоне (AGREES) была развернута в следующих целях:

а) понять уникальные структуры экваториальной ионосферы, которые были зарегистрированы на основе данных спутниковых наблюдений в африканском регионе, притом, что эти данные не были подтверждены, проверены или подробно изучены на основе наземных наблюдений из-за отсутствия подходящих наземных сетей измерительных приборов в регионе;

б) проводить мониторинг и изучение процессов, определяющих электродинамику и генерирование и потери плазмы в более низких и средних широтах как функцию местного времени, сезона и магнитной активности;

в) оценить фактор ионосферных и плазменных сферических неоднородностей и их влияние на глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) и системы связи в африканском регионе, в котором искажение (сцинтилляция) сигнала стало серьезной проблемой.

## **2. Африканская сеть двухчастотных станций Глобальной системы позиционирования**

14. Было отмечено, что в состав Глобальной системы позиционирования (GPS) входит не менее 24 спутников на околоземной орбите на высоте приблизительно 20 000 километров. Каждый спутник передает радиоволновой сигнал на GPS-приемники. По времени, за которое GPS-сигнал доходит до GPS-приемника, рассчитывается расстояние до спутника для определения точного местоположения GPS-приемника на Земле. Прохождение сигнала через ионосферу и тропосферу вносит различного рода ошибки в определение расстояния между спутником и GPS-приемником. Анализ искажений спутникового сигнала позволяет определять такие геофизические параметры, как общее содержание электронов в ионосфере или распределение атмосферного водяного пара в тропосфере. Аппаратура Африканской сети двухчастотных станций Глобальной системы позиционирования (GPS-Africa) включает в себя ряд различных сетей GPS-приемников, таких как Международная служба GPS (IGS), Система междисциплинарного анализа проблемы муссонов в Африке (AMMA), Система поддержки принятия решений на основе сцинтилляционной сети (SCINDA) и AGREES.

## **3. Образование и исследования, касающиеся магнитного поля в Африке**

15. Было отмечено, что сеть измерительных приборов в рамках программы образования и исследований, касающихся магнитного поля в Африке (AMBER), была развернута в следующих целях: а) мониторинг электродинамики, определяющей движение плазмы в более низких и средних широтах как функции местного времени, сезона и магнитной активности; б) понимание интенсивности сверхнизкочастотной пульсации в низких и средних широтах и ее связи с экваториальными электроджетами и индексом авроральных электроджетов; и с) поддержка исследований влияния сверхнизкочастотных Pc5 волн на совокупность электронов энергией порядка мегаэлектронвольт во внутренних районах радиационных поясов Ван Аллена.

16. Кроме того, для восполнения крупнейшего территориального пробела в глобальном магнитометрическом покрытии сеть измерительных приборов AMBER используется для исследований в двух основополагающих областях космической физики: а) процессы, определяющие электродинамику экваториальной ионосферы как функция широты (или магнитной оболочки), местного времени, долготы, магнитной активности и сезона; и б) интенсивность сверхнизкочастотной пульсации и ее связи с интенсивностью экваториального электроджета в районах низких и средних широт.

17. Космические наблюдения свидетельствуют об уникальности экваториальных ионосферных структур в африканском регионе, однако из-за отсутствия в нем наземной аппаратуры эти наблюдения не были подтверждены данными наземных наблюдений. Использование сети магнитометров AMBER в сочетании с сетями GPS-приемников (GPS-Africa, SCINDA и CIDR) позволит разобраться в электродинамике, определяющей ионосферные перемещения в экваториальной зоне.

#### **4. Система электромагнитных наблюдений и моделирования атмосферной погоды в образовательных целях и прибор регистрации внезапных ионосферных возмущений**

18. Было отмечено, что в сеть приборов Системы электромагнитных наблюдений и моделирования атмосферной погоды в образовательных целях (AWESOME) и приборов регистрации внезапных ионосферных возмущений входят очень и сверхнизкочастотные приемники, регистрирующие радиосигналы в диапазоне от 300 Гц до 50 КГц. Контроль мощности этих сигналов позволяет диагностировать состояние ионосферы, поскольку распространение радиосигналов от передатчика к приемнику зависит от состояния нижнего слоя ионосферы.

19. Приборы системы AWESOME регистрируют сигналы ряда одночастотных радиостанций, а также широкополосные естественные радиосигналы, например образуемые молнией и взаимодействиями волна-частица в магнитосфере Земли. С помощью AWESOME можно осуществлять амплитудно-фазовый мониторинг сигналов сверхдлинноволнового передатчика с разрешением по времени 50 Гц и обнаруживать во всем радиочастотном спектре от 300 Гц до 50 КГц естественные сигналы, например от таких атмосферных радиопомех, как свистящие атмосферерики, "утренние хоры" и шипение. Упрощенной версией приборов AWESOME являются приборы регистрации внезапных ионосферных возмущений, которые используются для образовательных целей и регистрируют прежде всего сигналы одночастотных сверхдлинноволновых станций с разрешением по времени 0,2 Гц.

#### **5. Низкочастотный недорогостоящий астрономический прибор для спектроскопической переносной обсерватории**

20. Было отмечено, что низкочастотный недорогостоящий астрономический прибор для спектроскопической переносной обсерватории (CALLISTO) представляет собой гетеродинный приемник. Этот спектрометр работает в диапазоне 45-870 МГц и использует современные серийно выпускаемые широкополосные тюнеры для кабельного телевидения с частотным разрешением 62,5 КГц. Для регистрации данных сетью спектрометров CALLISTO используются файлы в формате FITS (гибкая система передачи изображений) с охватом до 400 частот. Данные передаются в компьютер по кабелю R232 и заносятся в локальную память. Разрешение по времени, составляющее порядка 0,25 секунды, зависит от числа каналов. Время интегрирования составляет 1 миллисекунду, а ширина полосы частот радиометрических наблюдений – около 300 КГц. Общий динамический диапазон составляет более 50 децибелов.

#### **6. Сеть непрерывного получения H-alpha снимков**

21. Было отмечено, что для понимания и прогнозирования космической погоды крайне важно наблюдать явления на поверхности Солнца, связанные с выбросами, которые определяют начальные граничные условия для всех процессов. Сеть непрерывного получения H-alpha снимков (CHAIN) представляет собой сеть наземных телескопов для наблюдения вспышек на Солнце.

## **7. Когерентный ионосферный доплеровский приемник**

22. Было отмечено, что сеть когерентных ионосферных доплеровских приемников (CIDR) составляют системы из сверхвысокочастотных/ультракоротковолновых радиоприемников, управляющего компьютера и двух антенн (одна для CIDR, другая для GPS). Получаемые с помощью CIDR данные используются для томографического реконструирования ионосферы вдоль траектории полета соответствующего спутника. В зависимости от числа наземных объектов (не менее трех) и базы томографическая технология позволяет выявлять крупномасштабную структуру ионосферы, такие среднеразмерные структуры, как султаны и пятна, и, при использовании короткобазисной конфигурации, очень тонкие структуры. Кроме того, данные CIDR используются в качестве вводимых в модели усвоения данных для реконструирования ионосферы в глобальном или местном масштабе.

## **8. Глобальная сеть мюонных детекторов**

23. Было отмечено, что Глобальную сеть мюонных детекторов (GMDN) составляют расположенные на трех различных континентах многонаправленные мюонные телескопы, обеспечивающие глобальный охват асимптотическими телескопическими наблюдениями. Показательным является случай использования данных GMDN для наблюдения космических лучей в качестве предвестника магнитной бури, которая произошла в декабре 2006 года.

## **9. Система сбора магнитометрических данных**

24. Было отмечено, что развертывание Системы сбора магнитометрических данных (MAGDAS) в 2005-2008 годах для исследования космической погоды по времени совпало с реализацией Инициативы Организации Объединенных Наций по фундаментальной космической науке и кампанией по проведению Международного гелиофизического года. Система MAGDAS содействует изучению динамических изменений плазмы в магнитном поле Земли во время магнитных бурь и авроральных суббурь, электромагнитной реакции ионосферы-магнитосферы на различные изменения в солнечном ветре, а также механизмов проникновения и распространения сверхнизкочастотных возмущений типа DP2 из области солнечного ветра в экваториальную ионосферу. С помощью данных MAGDAS проводится мониторинг и моделирование в реальном масштабе времени глобальной трехмерной системы токов и плотности внешней плазмы для понимания изменений электромагнитной и плазменной среды в околоземном пространстве.

## **10. Оптические формирователи изображения мезосферы и термосферы**

25. Было отмечено, что с помощью сети оптических формирователей изображений мезосферы и термосферы (ОМТИ) осуществляется наблюдение верхних слоев атмосферы Земли посредством мониторинга ночного свечения атмосферы от эмиссий кислорода и гидроксила в районе мезопаузы (на высоте 80-100 км) и от кислородной эмиссии в термосфере/ионосфере (на высоте 200-300 км). ОМТИ состоит из формирователей изображения кругового обзора с охлаждаемым прибором с зарядовой связью, интерферометров Фабри-Перо, меридиональных сканирующих фотометров и фотометров для измерения

температуры свечения атмосферы и используется для измерения двухмерных изображений возмущений в верхних слоях атмосферы и их скорости и температуры доплеровским методом.

#### **11. Станция экваториальных ионосферных наблюдений в ночном небе**

26. Было отмечено, что станции экваториальных ионосферных наблюдений в ночном небе (RENOIR) используются для улучшения понимания изменчивости ионосферы в ночное время и влияния этой изменчивости на важнейшие спутниковые навигационные и коммуникационные системы. Комплект приборов RENOIR предназначен для изучения экваториальной/низкоширотной ионосферной/термосферной системы и ее реагирования на бури и неоднородности, которые возникают каждодневно. В комплект станции RENOIR входит: а) одна система формирования изображений ионосферы с широким углом поля обзора; б) два миниатюрных интерферометра Фабри-Перо; в) двухчастотный GPS-приемник; и г) группа из пяти одночастотных сцинтилляционных GPS-мониторов. С помощью этих одночастотных сцинтилляционных GPS-мониторов производится измерение неоднородностей, а также их размера и скорости. С помощью двухчастотного GPS-приемника измеряется общее содержание электронов в ионосфере. С помощью системы кругового обзора с формированием изображений, если таковая имеется, проводится измерение двух различных термосферных/ионосферных эмиссий, по которым можно наблюдать двухмерную структуру/движение неоднородностей. Данные этих наблюдений используются для расчета плотности и высоты ионосферы. С помощью двух миниатюрных интерферометров Фабри-Перо проводится измерение термосферных и нейтральных ветров и температур. Эти два интерферометра разносят на 300 км, что позволяет проводить бистатические измерения общего пространства. Данные этих измерений полезны для изучения реагирования термосферы на бури, а также для исследования возможной связи гравитационных волн с зарождением явлений неустойчивости в экваториальной зоне.

#### **12. Сверхдлинноволновая сеть в Южной Атлантике**

27. Было отмечено, что действие Сверхдлинноволновой сети в Южной Атлантике (SAVNET) основано на свойствах распространения сверхдлинной волны на большие расстояния между передатчиком и приемником в волноводе Земля-ионосфера. Границы волновода образуют поверхность Земли, которая является электрическим проводником, и район D низких слоев ионосферы на высоте приблизительно 70 км в дневное время суток и район E на высоте приблизительно 90 км в ночное время суток в отсутствие солнечного излучения. Характеристики распространения сверхдлинных волн (амплитуда и базовая скорость) в волноводе существенно зависят от геометрии волновода, электропроводности его границ и геомагнитного поля. Все явления, способные изменить эти свойства волновода, влияют на характеристики распространения сверхдлинных волн.

28. Две основные задачи SAVNET состоят в следующем: а) косвенное долговременное измерение солнечного излучения; и б) выполнение диагностических функций для изучения ионосферы над районом Южноатлантической магнитной аномалии (SAMA) в спокойные периоды и во

время геомагнитных возмущений. Перед SAVNET стоят также следующие задачи: с) изучение характеристик района D ионосферы во время эпизодических возмущений, например при солнечных вспышках; d) диагностирование внесолнечных источников ионосферных возмущений; e) наблюдение атмосферных явлений, которые вызывают ионосферные возмущения, например спрайтовые явления, наземные вспышки гамма-излучения и сейсмо-электромагнитные процессы; f) предоставление комплектов экспериментальных данных для ввода в вычислительные коды для расчета распространения суточных профилей свойств на определенном пути от передатчика до приемника; и g) изучение особых свойств ионосферы в высоких (южных) широтах.

29. Базовый приемник SAVNET состоит из двух направленных квадратных (3 x 3 м) рамочных антенн и одной изотропической вертикальной (6 м) антенны. Сигналы датчика усиливаются и передаются на А/D аудиокарту. Для расчета волновых характеристик используется компьютерная программа под названием Software Phase and Amplitude Logger.

### **13. Система поддержки принятия решений на основе сцинтилляционной сети**

30. Было отмечено, что SCINDA – это управляемая данными система прогнозирования и оповещения в реальном времени о нарушении связи. Эта система позволяет характеризовать и прогнозировать ухудшение спутниковой связи вследствие ионосферной сцинтилляции в экваториальном районе. Ионосферные возмущения вызывают быстрые фазовые и амплитудные флуктуации спутниковых сигналов, наблюдаемые на поверхности или вблизи поверхности Земли; такие флуктуации называются сцинтилляцией. Наиболее интенсивные природные сцинтилляционные события происходят в ночные часы в полосе широт 20 градусов по обе стороны магнитного экватора Земли, т.е. в районе, на который приходится более одной трети поверхности Земли. Сцинтилляция оказывает влияние на радиосигналы частотой до нескольких ГГц и серьезно снижает эффективность и нарушает работу спутниковых навигационных и коммуникационных систем. Система SCINDA призвана составлять региональные характеристики и краткосрочные прогнозы сцинтилляционной активности в реальном масштабе времени для оперативных пользователей.

### **14. Сеть космических наблюдений и анализа окружающей среды**

31. Было отмечено, что Сеть космических наблюдений и анализа окружающей среды (SEVAN) представляет собой сеть расположенных в средних и низких широтах детекторов частиц, и что ее целью является повышение эффективности фундаментальных исследований условий космической погоды и краткосрочное и долгосрочное прогнозирование опасных последствий космических бурь. Сеть SEVAN регистрирует изменяющиеся потоки разнообразных вторичных космических лучей на различной долготе и широте, и как таковая является мощным интегрированным средством, которое используется для исследования эффектов солнечной модуляции.

## Приложение I

### Национальные и территориальные координаторы Международной инициативы по космической погоде

<i>Страна или территория</i>	<i>Координатор</i>	<i>Принадлежность к организации</i>
Австралия	B. Fraser	Centre for Space Physics, University of Newcastle
Австрия	R. Nakamura	Institut für Weltraumforschung, Graz
Азербайджан	E.S. Babayev	Shamakhy Astrophysical Observatory, Baku
Алжир	N. Zaourar	Geophysical Laboratory, University of Sciences and Technology, Algiers
Аргентина	C. Mandrini	Instituto de Astronomía y Física del Espacio, Buenos Aires
Армения	A. Chilingarian	Cosmic Ray Division, Alikhanyan Physics Institute, Yerevan
Бахрейн	M. Al Othman	Physics Department, Bahrain University
Бельгия	G. Lapenta	Afdeling Plasma-astrofysica, Katholieke Universiteit Leuven
Бенин	E. Houngrinou	University of Abomey Calavi, Cotonou
Болгария	K. Georgieva	Solar-Terrestrial Influences Laboratory, Sofia
Бразилия	A. Dal Lago <sup>a</sup> J.P. Raulin <sup>b</sup>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Sao Paulo <sup>a</sup> Presbyterian Mackenzie University, Sao Paulo <sup>b</sup>
Буркина-Фасо	F. Ouattara	University of Koudougou, Koudougou
Венгрия	K. Kecskemeti	Research Institute for Particle and Nuclear Physics, Budapest
Вьетнам	H.T. Lan	Department of Atmosphere and Space Physics, Institute of Physics, Ho Chi Minh City
Германия	M. Danielides	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt in der Helmholtz-Gemeinschaft
Греция	O. Malandraki	Institute for Astronomy and Astrophysics, Athens
Грузия	M.S. Gigolashvili	Abastumani Observatory
Дания	K. Galsgaard	The Niels Bohr Institute, Computational Astrophysics, Copenhagen
Демократическая Республика Конго	B. Kahindo	Université de Kinshasa, Faculté Polytechnique, Kinshasa
Египет	A. Mahrous	Space Weather Monitoring Center, Helwan
Замбия	N. Mwiinga	Department of Physics, School of Natural Sciences, University of Zambia, Lusaka
Израиль	M. Gedalin	Department of Physics, Ben-Gurion University
Индия	P.K. Manoharan	Tata Institute of Fundamental Research, Radio Astronomy Centre
Индонезия	T. Djamiluddin <sup>a</sup> D. Herdiwijaya <sup>b</sup>	National Institute of Aeronautics and Space, Bandung <sup>a</sup> Department of Astronomy, Institut Teknologi Bandung, Bandung <sup>b</sup>

<i>Страна или территория</i>	<i>Координатор</i>	<i>Принадлежность к организации</i>
Иордания	H. Sabat	Institute of Astronomy and Space Science, Al al-Bayt University, Mafraq
Ирак	R. Al-Naimi	Department of Atmospheric Sciences, University of Baghdad
Ирландия	P. Gallagher	School of Physics, Trinity College, Dublin
Испания	J.R. Pacheco	Universidad de Alcalá
Италия	M. Messerotti	Department of Physics, University of Trieste
Йемен	A. Haq Sultan	Physics Department, Faculty of Science, Sanaa University
Кабо-Верде	J. Pimenta Lima	Instituto Nacional de Meteorologia e Geofisica
Казахстан	Н. Макаренко	Институт математики, Алма-Ата
Камерун	E. Guemene Dountio	Ministry of Scientific Research and Innovation, Energy Research Laboratory
Канада	I. Mann	Department of Physics, University of Canada, Alberta
Катар	S.S. Bin Jabor Althani	Astronomy Department, Qatar Science Club
Кения	P. Baki	Department of Physics, University of Nairobi, Nairobi
Китай	W. Jing-Song	National Center for Space Weather, China Meteorological Administration
Китайская провинция Тайвань	C.Z.F. Cheng	Plasma and Space Science Center, Tainan
Конго	B. Dinga	Ministère de la recherche, Groupe de recherches en sciences exactes et naturelles, Brazzaville
Кот-д'Ивуар	V. Doumbia	Laboratoire de physique de l'atmosphère, Université de Cocody, Abidjan
Кувейт	I. Sabbah	Department of Physics, Faculty of Science, Kuwait University
Ливан	R. Haijar	Department of Physics and Astronomy, Notre Dame University, Louaize
Ливийская Арабская Джамахирия	A. Qader Abseim	Libyan Remote Sensing and Space Center
Малайзия	F. Bin Asillam	National Space Agency of Malaysia, Putrajaya
Марокко	N.-E. Najid	Université Hassan II Ain Chock, Faculté des Sciences Ain Chock, Casablanca
Монголия	D. Batmunkh	Solar Physics Research Group, Mongolian Academy of Sciences
Непал	J. Acharya	Mahendra Sanskrit University, Bakeemi Campus, Kathmandu
Нигер	S. Madougou	Department of Physique, Ens University Abou Moumouni of Niamey
Нигерия	A.B. Rabi	Department of Physics, Federal University of Technology, Akure, Ondo State
Норвегия	N. Ostgaard	Department of Physics and Technology, University of Bergen
Объединенные Арабские Эмираты	H.M.k. Al-Naimiy	United Arab Emirates University, Sharjah

<i>Страна или территория</i>	<i>Координатор</i>	<i>Принадлежность к организации</i>
Оман	S. Al-Shedhani	Physics Department, College of Science, Sultan Qaboos University, Al-Khoud
Палестина	I. Barghouthi	Department of Physics, Faculty of Science, Al-Quds University, Jerusalem
Перу	W. Guevara Day	University of Peru
Польша	M. Tomczak	Astronomical Institute, University of Wroclaw, Wroclaw
Португалия	D. Maia	University of Lisbon
Пуэрто-Рико	S. Gonzalez	Arecibo University, Arecibo
Республика Корея	Y.D. Park	Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon
Российская Федерация	A. Степанов <sup>a</sup> Г.А Жеребцов <sup>b</sup>	Главная астрономическая обсерватория в Пулковке, Санкт-Петербург <sup>a</sup> Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск <sup>b</sup>
Руанда	J. de Dieu Baziruwaha	Institut supérieur pedagogique, Kigali
Румыния	G. Maris	Institute of Geodynamics, Bucharest
Саудовская Аравия	H. Basurah	Department of Astronomy, King Abdul Aziz University, Jeddah
Сенегал	G. Sissoko	Groupe modelisation et simulation en energie solaire, Departement de physique, Universite Cheikh Anta Diop, Dakar
Сербия	I. Vince	Astronomical Observatory, Belgrade
Словакия	I. Dorotovic	Slovak Central Observatory, Hurbanovo
Соединенные Штаты	R. Smith	Geophysical Institute, University of Alaska
Таиланд	B. Soonthornthum <sup>a</sup> D. Ruffolo <sup>b</sup>	National Institute of Aeronautics and Space <sup>a</sup> Bandung Institute of Technology <sup>b</sup>
Тунис	H. Ghalila	Laboratoire LSAMA, Département de physique, Faculté des sciences de Tunis, Université de Tunis El Manar I
Турция	A. Ozguc	Kandilli Observatory and E.R.I, Bogazici University, Istanbul
Узбекистан	S. Egamberdiev	Ulugbek Astronomical Institute
Украина	О. Литвиненко	Радиоастрономический институт НАН Украины
Уругвай	G. Tancredi	Observatorio Astronómico Los Molinos
Филиппины	R. E.S. Otadoy	Department of Physics, University of San Carlos-Talamban Campus, Nasipit, Talamban, Cebu City
Финляндия	R. Vainio	Department of Physical Sciences, University of Helsinki
Франция	N. Vilmer	Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique, Observatoire de Paris
Хорватия	D. Roša	Zagreb Observatory
Чешская Республика	F. Farnik <sup>a</sup> L. Prech <sup>b</sup>	Astronomical Institute, Ondřejov <sup>a</sup> Department of Surface and Plasma Science, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Prague <sup>b</sup>

---

<i>Страна или территория</i>	<i>Координатор</i>	<i>Принадлежность к организации</i>
Швейцария	A. Csillaghy	University of Applied Sciences, Campus Brugg-Windisch
Швеция	H. Lundstedt	Swedish Institute of Space Physics, Lund
Эквадор	E. Lopez	Observatorio Astronómico de Quito, Interior del Parque La Alameda, Quito
Эфиопия	B. Damtie	Department of Physics, Bahir Dar University
Южная Африка	L.A. MacKinnel	Rhodes University, Grahamstown
Япония	T. Obara	Japan Aerospace Exploration Agency

---

<sup>a</sup> Основное контактное лицо.

<sup>b</sup> Дополнительное контактное лицо.

## Приложение II

### Распределение измерительных приборов в рамках Международной инициативы по космической погоде по странам и территориям

<i>Страна или территория</i>	<i>Количество приборов</i>	<i>Тип приборов</i>
Австралия	14	CALLISTO (2), GMDN (1), MAGDAS (10), OMTI (1)
Австрия	2	AWESOME (1), SID (1)
Азербайджан	3	AWESOME (1), SID (2)
Алжир	7	AMBER (1), AWESOME (1), CHAIN (1), GPS-Africa (1), MAG-Africa (1), SID (2)
Антарктика	2	AWESOME (1), SID (1)
Аргентина	1	SAVNET (1)
Армения	1	SEVAN (1)
Бельгия	1	CALLISTO (1)
Бенин	1	GPS-Africa (1)
Болгария	3	SEVAN (1), SID (2)
Босния и Герцеговина	1	SID (1)
Ботсвана	1	GPS-Africa (1)
Бразилия	16	CALLISTO (1), GMDN (1), MAGDAS (2), RENOIR (2), SAVNET (4), SCINDA (3), SID (3)
Буркина-Фасо	3	GPS-Africa (2), SID (1)
Вьетнам	2	AWESOME (1), MAGDAS (1)
Габон	2	GPS-Africa (2)
Гайана	1	SID (1)
Гана	1	GPS-Africa (1)
Германия	21	CALLISTO (1), SEVAN (1), SID (19)
Греция	2	AWESOME (1), SID (1)
Демократическая Республика Конго	2	SID (2)
Египет	7	AWESOME (1), CALLISTO (1), CIDR (1), MAGDAS (2), SID (2)
Замбия	4	GPS-Africa (1), MAGDAS (1), SID (2)
Израиль	2	AWESOME (1), SEVAN (1)
Индия	19	AWESOME (4), CALLISTO (2), MAGDAS (1), SEVAN (1), SID (11)
Индонезия	5	MAGDAS (3), SEVAN (1), SID (1)
Иордания	1	AWESOME (1)
Ирландия	8	AWESOME (1), CALLISTO (1), SID (6)
Испания	1	MAG-Africa (1)
Италия	32	MAGDAS (1), SID (31)
Кабо-Верде	1	GPS-Africa (1)
Камерун	2	AMBER (1), SCINDA (1)
Канада	10	MAGDAS (1), OMTI (2), SID (7)
Кения	6	GPS-Africa (1), MAGDAS (1), SCINDA (1), SID (3)
Кипр	1	AWESOME (1)
Китай	10	SID (9), SEVAN (1)
Китайская провинция Тайвань	1	MAGDAS (1)
Колумбия	3	SCINDA (1), SID (2)
Конго	4	SCINDA (1), SID (3)

<i>Страна или территория</i>	<i>Количество приборов</i>	<i>Тип приборов</i>
Коста-Рика	2	CALLISTO (1), SEVAN (1)
Кот-д'Ивуар	4	MAGDAS (1), MAG-Africa (2), SCINDA (1)
Кувейт	1	GMDN (1)
Ливан	6	SID (6)
Ливийская Арабская Джамахирия	2	AWESOME (1), SID (1)
Маврикий	1	CALLISTO (1)
Мадагаскар	1	MAG-Africa (1)
Малайзия	3	AWESOME (1), MAGDAS (1), OMTI (1)
Мали	4	GPS-Africa (2), MAG-Africa (2)
Марокко	2	AWESOME (1), GPS-Africa (1)
Мексика	5	CALLISTO (1), SID (4)
Микронезия, Федеративные Штаты	1	MAGDAS (1)
Мозамбик	3	GPS-Africa (1), MAGDAS (1), SID (1)
Монголия	12	AWESOME (1), CALLISTO (1), SID (10)
Намибия	4	AMBER (1), GPS-Africa (1), MAG-Africa (1), SID (1)
Нигер	1	GPS-Africa (1)
Нигерия	32	AMBER (1), MAGDAS (3), SCINDA (2), SID (26)
Нидерланды	1	SID (1)
Новая Зеландия	3	SID (3)
Норвегия	1	OMTI (1)
Объединенная Республика Танзания	2	GPS-Africa (1), MAGDAS (1)
Объединенные Арабские Эмираты	1	AWESOME (1)
Перу	8	AWESOME (1), CHAIN (1), CIDR (1), MAGDAS (1), SAVNET (3), SCINDA (1)
Польша	1	AWESOME (1)
Португалия	1	SID (1)
Республика Корея	2	SID (1), CALLISTO (1)
Российская Федерация	6	CALLISTO (1), MAGDAS (3), OMTI (2)
Румыния	2	SID (2)
Сан-Томе и Принсипи	1	GPS-Africa (1)
Саудовская Аравия	2	AWESOME (1), SCINDA (1)
Сенегал	3	GPS-Africa (1), MAG-Africa (1), SID (1)
Сербия	2	AWESOME (1), SID (1)
Словакия	2	SEVAN (1), SID (1)
Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии	8	MAG-Africa (1), SID (7)
Соединенные Штаты Америки	172	AWESOME (2), CALLISTO (1), CIDR (6), MAGDAS (2), OMTI (1), SID (160)
Судан	1	MAGDAS (1)
Таиланд	4	OMTI (1), SID (3)
Тунис	4	AWESOME (1), SID (3)
Турция	3	AWESOME (1), SID (2)
Уганда	3	GPS-Africa (1), SID (2)
Узбекистан	2	AWESOME (1), SID (1)
Уругвай	3	SID (3)

<i>Страна или территория</i>	<i>Количество приборов</i>	<i>Тип приборов</i>
Фиджи	1	AWESOME (1)
Филиппины	7	MAGDAS (6), SCINDA (1)
Финляндия	1	CALLISTO (1)
Франция	4	SID (4)
Хорватия	2	SEVAN (1), SID (1)
Центральноафриканская Республика	1	MAG-Africa (1)
Чешская Республика	2	CALLISTO (1), SID (1)
Чили	2	SCINDA (1), SID (1)
Швейцария	4	CALLISTO (3), SID (1)
Шри-Ланка	1	SID (1)
Эквадор	1	AWESOME (1)
Эфиопия	11	AMBER (1), AWESOME (1), MAGDAS (1), MAG-Africa (1), SCINDA (2), SID (5)
Южная Африка	20	GPS-Africa (7), MAGDAS (2), MAG-Africa (2), SID (9)
Япония	12	CHAIN (1), GMDN (1), MAGDAS (6), OMTI (4)