



Генеральная Ассамблея

Distr
GENERAL

A/AC.105/644
13 September 1996

RUSSIAN
ORIGINAL: ENGLISH

КОМИТЕТ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОСТРАНСТВА В МИРНЫХ ЦЕЛЯХ

ДОКЛАД ПРАКТИКУМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ/
ЕВРОПЕЙСКОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА ПО ПРИМЕНЕНИЮ
МИКРОВОЛНОВОГО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ,
ОРГАНИЗОВАННОГО В СОТРУДНИЧЕСТВЕ
С ПРАВИТЕЛЬСТВОМ ФИЛИППИН

(Манила, Филиппины, 22—26 апреля 1996 года)

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Пункты</u>	<u>Страница</u>
ВВЕДЕНИЕ	1—10	2
А. Предыстория и цели	1—4	2
В. Организация и программа работы Практикума	5—10	2
I. ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРАКТИКУМА	11—26	3
А. Наличие и доступность данных	12—14	3
В. Практическое применение радиолокационных данных	15—22	5
С. Необходимые обучение и подготовка	23—26	6
II. РЕЗЮМЕ ВЫСТУПЛЕНИЙ	27—69	7
А. Программа наблюдения Земли Европейского космического агентства	27—35	7
В. Программа усовершенствованного спутника наблюдения суши	36—40	9
С. Применение техники радиолокационного дистанционного зондирования на Филиппинах	41—48	10
D. Мониторинг выращивания риса в Таиланде с применением данных радиолокационной станции с синтезированной апертурой европейского спутника дистанционного зондирования	49—52	11
E. Использование данных радиолокационной станции с синтезированной апертурой европейского спутника дистанционного зондирования для наблюдения за землепользованием и прибрежной зоной в Индонезии	53—56	12
F. Проект Европейского сообщества/Европейского космического агентства/Ассоциации государств Юго-Восточной Азии	57—65	13
G. Распределение изображений аппаратуры компании "СПОТ имаж"	66—69	15

ВВЕДЕНИЕ

А. Предыстория и цели

1. В своей резолюции 37/90 от 10 декабря 1982 года Генеральная Ассамблея одобрила рекомендации второй Конференции Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС-82) и постановила, в частности, что Программа Организации Объединенных Наций по применению космической техники должна содействовать распространению информации о применении новейшей космической техники и разработке новых систем среди государств-членов, в особенности в интересах развивающихся стран.
2. Практикум Организации Объединенных Наций/Европейского космического агентства по применению микроволнового дистанционного зондирования космического пространства, проведенный 22—26 апреля 1996 года, был одним из мероприятий Программы по применению космической техники на 1996 год, которые могут способствовать реализации вышеупомянутой цели. Эти мероприятия были одобрены Генеральной Ассамблеей в резолюции 50/27 от 6 декабря 1995 года. Практикум был организован в сотрудничестве с правительством Филиппин и проведен Национальным управлением картирования и информации о ресурсах (НАМРИА) Филиппин, выступавшим в качестве принимающей стороны, для участников из развивающихся стран.
3. Цель Практикума состояла в том, чтобы познакомить участников с различными аспектами современных и будущих систем микроволнового дистанционного зондирования, а также с применением радиолокационных данных в целях исследования природных ресурсов и контроля за состоянием окружающей среды. На нем было рассказано об опыте и программах ряда стран, особенно стран из региона Экономической и социальной комиссии для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО) Организации Объединенных Наций, в области развития и применения микроволнового дистанционного зондирования. Практикум завершился дискуссиями в рабочих группах, в ходе которых основное внимание было уделено вопросам, относящимся к трем основным областям: наличие и доступность данных, практическое применение радиолокационных данных, необходимые обучение и подготовка.
4. Настоящий доклад, в котором рассматриваются история подготовки Практикума, его цели и организация, а также принятые им замечания и выводы и в котором содержится резюме прочитанных лекций, был подготовлен для Комитета по использованию космического пространства в мирных целях и его Научно-технического подкомитета. Участники сообщают о работе Практикума соответствующим органам своих стран.

В. Организация и программа работы Практикума

5. В число участников Практикума входили специалисты, обладающие многолетним опытом работы в области дистанционного зондирования, рационального использования природных ресурсов и в других соответствующих программах, для которых применение микроволнового дистанционного зондирования может быть полезным. На Практикуме присутствовали 68 участников из следующих государств, органов Организации Объединенных Наций и международных организаций: Австралии, Афганистана, Бангладеш, Вануату, Вьетнама, Индии, Индонезии, Ирана (Исламской Республики), Канады, Китая, Малайзии, Непала, Палау, Республики Корея, Сингапура, Соединенных Штатов Америки, Таиланда, Фиджи, Филиппин, Шри-Ланки, Японии; Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП); Управления Организации Объединенных Наций по вопросам космического пространства; Европейского космического агентства (ЕКА) и организации "СПОТ Азия" (французский спутник наблюдения Земли).
6. Средства, выделенные Организацией Объединенных Наций и ЕКА на организацию Практикума, были использованы на покрытие расходов по приобретению международных авиабилетов и оплате проживания (оплата гостиницы и суточные) для 20 участников из региона Азии и Тихого океана. Правительство Филиппин через Национальное управление картирования и информации о ресурсах (НАМРИА) предоставило помещения и оборудование для проведения Практикума, обеспечило местный транспорт и обеды для всех участников.

7. На открытии Практикума выступили Дж. Солис, администратор НАМРИА, от имени правительства Филиппин, Дж. Лихтенеггер от имени ЕКА и А.А. Абиодун, эксперт Организации Объединенных Наций по применению космической техники, Управление по вопросам космического пространства.

8. Программа Практикума была разработана совместно Организацией Объединенных Наций и ЕКА и охватывала следующие основные области: а) национальные программы (с докладами выступили М. Нур, Индонезия; С. Пак, Республика Корея; В. Фан, Вьетнам; Л. Посадас, Филиппины; К. Осман Салех, Малайзия; М. Себастьян, Индия; и Кен Ю, Сингапур); б) радиолокационное дистанционное зондирование с помощью космических аппаратов в 90-е годы (с докладами выступили С. Ахмед, Канада; И. Бешак, "СПОТ Азия"; Дж. Гуйфэй, Китай; Дж. Лихтенеггер, ЕКА; Э. Пейлор, Соединенные Штаты Америки; П.В.Н. Рао, Индия; и Х. Вакабаяси, Япония); в) обработка и калибровка радиолокационных данных (с докладами выступили М. Хигаси, Япония; Дж. Лихтенеггер, ЕКА; и Р. Шуманн, ЕКА); г) применение радиолокационных данных (доклады сделали С. Канчанасутам, Таиланд; М. Хан, Бангладеш; Дж. Лихтенеггер, ЕКА; Э. Лопес, Филиппины; Н. Махмуд, Малайзия; А. Милн, Австралия; М. Бин Сеени Мохд, Малайзия; М. Нур, Индонезия; А. Пинеда, Филиппины; Р. Пунонгбайян, Филиппины); е) международное сотрудничество (доклады сделали А.А. Абиодун, Управление Организации Объединенных Наций по вопросам космического пространства; Д. Прадхан, ЮНЕП; и Р. Шуманн, ЕКА). В программу работы Практикума также входило посещение объектов Национального управления картирования и информации о ресурсах (НАМРИА) в Маниле.

9. Работа Практикума была организована в виде ряда пленарных заседаний и заседаний рабочих групп. На заседаниях рабочих групп участники обсуждали вопросы, связанные с микроволновым дистанционным зондированием. Краткое изложение их замечаний и рекомендаций приводится в разделе I настоящего доклада. Участники также отметили, что эти рекомендации должны осуществляться в сочетании с международным обменом идеями, возникновению которых способствовал дух сотрудничества в работе Практикума. В целях дальнейшего развития такого сотрудничества и оценки осуществления рекомендаций, выработанных рабочими группами, участники высказали мнение, что в течение ближайших двух лет следует провести еще один Практикум.

10. В завершение работы Практикума участники дали высокую оценку научно-техническому качеству его программы и выступлениям. Кроме того, они выразили благодарность спонсорам за оказанную ими поддержку, которая позволила представителям стран принять участие в работе Практикума, а также Национальному управлению картирования и информации о ресурсах (НАМРИА) и его административному и техническому персоналу за сотрудничество и поддержку.

I. ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРАКТИКУМА

11. В центре внимания рабочих групп на заседаниях были вопросы, относящиеся к следующим трем основным областям микроволнового дистанционного зондирования: наличие и доступность данных; практическое применение радиолокационных данных; и необходимые обучение и подготовка. В ходе обсуждений упоминалось об опыте, накопленном в области спутникового микроволнового дистанционного зондирования международным сообществом ученых и пользователей.

A. Наличие и доступность данных

12. Исходя из углубленных дискуссий на заседаниях рабочей группы, участники отметили, что современная техника может обеспечить различные источники данных. В то же время рабочая группа указала на то, что вопрос наличия и доступности данных может служить препятствием на пути успешного применения микроволнового дистанционного зондирования в развивающихся странах. Рабочая группа обратила внимание на следующие проблемы, связанные со сбором данных:

- а) каталог результатов: отсутствие информации о наличии данных; и сложность доступа к данным;
- б) обработка и время доставки: отсутствие опубликованных стандартов доставки данных; потребность в доставке данных в почти реальном масштабе времени во многих случаях не может быть удовлетворена; отсутствие стандартизованных наименований уровней обработки результатов;

c) запросы на программы для получения данных: конфликты в обработке запросов на программы, особенно в случае чрезвычайной ситуации;

d) формат данных: затруднено считывание данных.

13. На основе обсуждений, состоявшихся в рабочей группе, участники Практикума приняли ряд рекомендаций, чтобы проинформировать поставщиков данных об основных потребностях пользователей. Эти рекомендации сводятся к следующему:

a) операторы наземных приемных станций должны предоставлять информацию по полученным данным в течение 24 часов после приема через систему просмотра каталогов в сети "Интернет";

b) операторы наземных приемных станций должны готовить высококачественные обзорные изображения или небольшие их части в течение трех часов после приема для их пересылки через сети общего пользования;

c) операторы спутников наблюдения Земли должны разработать централизованную всемирную каталогизированную базу данных и бесплатно предоставлять всем пользователям метаданные и обзорные изображения. Комитет по спутникам наблюдения Земли должен содействовать подготовке главного каталога о наличии данных по всем спутникам наблюдения Земли;

d) операторы наземных приемных станций должны быть готовы соблюдать следующие сроки доставки требуемых данных, рекомендованные Практикумом:

- i) регулярные услуги — 10 дней,
- ii) срочные услуги — 48 часов,
- iii) услуги в почти реальном масштабе времени — 3 часа.

e) операторы наземных приемных станций должны стандартизировать наименования и спецификации передаваемых данных;

f) для случаев чрезвычайных ситуаций страны региона Юго-Восточной Азии должны заключить соглашение о распространении данных, полученных в пределах опорных площадей их оперативных наземных приемных станций;

g) в случае чрезвычайной ситуации операторы наземных приемных станций должны предоставлять приоритет на программы пользователям, которые будут заниматься ликвидацией последствий стихийных бедствий, наносящих ущерб окружающей среде и населению;

h) операторы спутников наблюдения Земли должны координировать конфликтующие запросы программы, особенно в случае чрезвычайной ситуации, а Комитет по спутникам наблюдения Земли (КЕОС) должен обеспечить разработку необходимого руководства по приоритету запросов на программы;

i) операторы наземных приемных станций должны предоставить пользователям программное обеспечение, которое способно считывать данные от различных платформ. Данный цифровой продукт должен содержать:

- i) файл с описанием в коде ASCII всей информации, относящейся к этим данным;
- ii) файлы, содержащие коды источника для чтения заголовков разных платформ (UNIX, VMS, PC и др.);
- iii) файл заголовков;
- iv) файл данных.

14. Участники Практикума также подчеркнули, что Комитет по спутникам наблюдения Земли (КЕОС) должен играть ведущую роль в координации и синхронизации работы всех операторов спутников

наблюдения Земли, с тем чтобы оптимизировать возможность получения данных микроволнового дистанционного зондирования.

В. Практическое применение радиолокационных данных

15. Участники отметили, что следующие основные области применения представляют особый интерес и имеют особое значение для развивающихся стран в регионе Азии и Тихого океана:

a) картирование (природных и антропогенных) опасностей, включая вулканическую и сейсмическую деятельность; землетрясения, цунами; мониторинг разливов нефти; опасность наводнений, их оценку и мониторинг; организацию работ в случае стихийных бедствий и ликвидацию их последствий;

b) базовое картирование, включая фотограмметрию/топографическое картирование, подготовку профилей местности для проектирования систем связи, картирование геологических структур и глубин водоемов;

c) сельское и лесное хозяйство, включая инвентаризацию лесов и наблюдение за ними (особенно картирование старых лесов и лесного покрова в холмистой местности), распознавание и мониторинг сельскохозяйственных культур, прогнозирование урожая, пригодность сельскохозяйственных культур, классификацию почв (с упором на измерения их влажности и пригодности), мангровые заросли и почвенный покров;

d) морская среда и метеорология, включая картирование температур поверхности моря, картирование районов сброса отходов в океане, регулирование использования прибрежных районов (особенно оценка эрозии коралловых рифов), оценку высоты волн, прогнозирование состояния моря на рекомендованных для судоходства маршрутах, рыболовство (с упором на картирование прибрежных районов обитания и определение районов промысла рыбы), приливы и течения (режимы, измерения и визуальный контроль), скорость ветра;

e) мониторинг окружающей среды, включая мониторинг загрязнения воздуха/воды, подготовку оценок воздействия на окружающую среду, эпидемиологические исследования (места размножения насекомых — переносчиков заболеваний), мониторинг окружающей среды в районах горных разработок, связанный с требованиями сертификатов, удостоверяющих, что проведение работ не нанесет ущерба окружающей среде;

f) инвентаризация и планирование природных ресурсов, включая изменения прибрежной полосы, связанные с урбанизацией, изучение геологических опасностей в интересах городского планирования, обнаружение подземных вод, исследование геологических структур на наличие в них полезных ископаемых (моделирование), исследования в области землепользования, анализ необходимых мер для восстановления районов стихийных бедствий, выбор места для земляных насыпей и анализ местности для определения условий распространения радиоволн.

16. Участники пришли к выводу, что развитие техники микроволнового дистанционного зондирования достигло такого уровня, когда она может внести существенный вклад в экономическую деятельность. Однако большинство областей, за исключением метеорологии, требуют еще проведения значительных исследований и поддержки с помощью моделирования в целях улучшения интерпретации данных.

17. Поскольку техника дистанционного зондирования использует излучение от ультрафиолетового до микроволнового диапазона, то на Практикуме пропагандировались потенциальные выгоды соответствующего взаимодополняющего и дополнительного использования данных измерений во всем диапазоне длин волн и методов сбора данных.

18. Рабочая группа отметила, что требуемая частотность наблюдений многих параметров значительно превышает возможности одной платформы. Рабочая группа признала, что разработка необходимой многоплатформенной системы вряд ли будет по силам какой-либо одной организации. Однако, учитывая число систем, которые предлагается ввести в эксплуатацию в будущем десятилетии, повторные измерения в необходимых масштабах могут быть обеспечены за счет сотрудничества и координации между

организациями — поставщиками данных и наземными приемными станциями. Рабочая группа отметила, что данный вопрос стоит в повестке дня КЕОС.

19. Рабочая группа также отметила, что доставка данных во многих случаях нуждается в значительном улучшении по сравнению с нынешней практикой. Это особенно касается тех видов применения, которые требуют быстрого реагирования в соответствующей ситуации. Участники также указали на то, что существует реальная необходимость разработки проверенной методологии анализа данных.

20. Члены рабочей группы обратили внимание на то, что большинство пользователей в развивающихся странах испытывают трудности в приобретении и модернизации оборудования и программного обеспечения, необходимых для обработки и анализа данных. Кроме того, отсутствует достаточное техническое и финансовое обеспечение применения этих новых методов.

21. Участники Практикума указали на то, что недостаточное обучение и подготовка не позволяют пользователям в развивающихся странах в полной мере применять данные микроволнового дистанционного зондирования и интегрировать эту информацию в региональный, национальный и местный процессы принятия решений.

22. Учитывая изложенное выше, рабочая группа выработала ряд рекомендаций, которые сводятся к следующему:

а) существующие и потенциальные пользователи должны получить более основательную подготовку в области применения микроволновой техники, чтобы содействовать полному использованию этой техники и полученных данных. Кроме того, это позволило бы пользователям успешно осуществлять демонстрационные проекты, которые в дальнейшем могли бы обеспечить основу для принятия ответственными лицами решения о расширении использования таких данных в целях удовлетворения национальных и региональных потребностей;

б) Учебный центр по вопросам космической науки и техники для региона Азии и Тихого океана должен уделять больше внимания программам обучения и подготовки в области микроволновой техники;

в) следует стимулировать активное сотрудничество и взаимодействие стран, входящих в ЭСКАТО, по обмену информацией, с тем чтобы они совместно использовали опыт практического применения радиолокационных данных, а также информацию о предложенных проектах, имеющихся возможностях финансирования и кадровых ресурсах;

г) чтобы добиться широкого использования этих данных, следует проводить политику многоуровневых цен, тем самым стоимость данных будет зависеть от конкретной потребности пользователя. Следует поощрять совместное использование данных пользователями в одной стране;

д) следует составить всемирный перечень ресурсов, связанных с микроволновым дистанционным зондированием, который включал бы информацию о работающих в этой области экспертах, проектах, организациях и их деятельности, обеспечив доступ к нему в оперативном режиме через сеть "Интернет".

С. Необходимые обучение и подготовка

23. Рабочая группа признала, что имеющиеся и будущие радиолокационные системы наблюдения Земли имеют большое значение для государств — членов Организации Объединенных Наций в Азиатском регионе. Эта новая техника требует создания обширной программы обучения и подготовки кадров, чтобы государства-члены могли в полной мере воспользоваться преимуществами применения радиолокационных систем с синтезированной апертурой (РСА), размещенных на борту воздушных судов и спутников.

24. В число ключевых вопросов, рассмотренных рабочей группой и относящихся к обучению и подготовке, входят: круг лиц, которым необходима подготовка (например, лица, ответственные за принятие решений, специалисты, технический персонал, преподаватели); содержание обучения (например, принципы, методы, виды применения, обработка и интерпретация данных, подготовка по программному обеспечению); место проведения подготовки (в соответствующем научном или учебном заведении, по месту работы, на местном, национальном, региональном или международном уровне); методика обучения.

25. Участники рассмотрели также вопросы установления международных и региональных связей между национальными учебными и научно-исследовательскими учреждениями, а также вопросы международного информационного и научного обмена, передачи технологий, наличия и совместного использования данных и оборудования.

26. После подробного обсуждения упомянутых выше вопросов рабочей группой были выработаны следующие рекомендации:

а) необходимо улучшить работу по распространению информации о наличии стипендий, возможностей обучения и исследований в области микроволнового дистанционного зондирования. Эта информация должна быть доступна в оперативном режиме через сеть "Интернет";

б) Организации Объединенных Наций в сотрудничестве с Учебным центром по вопросам космической науки и техники для региона Азии и Тихого океана следует изучить состояние дел в области обучения и подготовки, с тем чтобы определить текущие требования к обучению и подготовке на местном уровне, а также приоритеты в двустороннем и многостороннем сотрудничестве в области обучения, проведения научных исследований и применения микроволновой техники;

с) следует рассмотреть возможность объединения краткосрочных курсов обучения, практикумов и семинаров в учебную программу, которая шла бы в зачет участникам для получения аттестата либо диплома в области дистанционного зондирования или выдачи какого-либо иного документа, дающего право на соискание официально присуждаемой ученой степени;

д) страны-доноры следует убеждать в необходимости увеличивать число стипендий, расширять возможности для обучения и участия в научно-исследовательской работе ученых, исследователей и специалистов из развивающихся стран;

е) признавая важную роль созданного в Индии Учебного центра по вопросам космической науки и техники для региона Азии и Тихого океана, участники Практикума призвали правительства стран региона как можно скорее заключить с этим Центром соответствующее соглашение и принять активное участие в его деятельности.

II. РЕЗЮМЕ ВЫСТУПЛЕНИЙ

A. Программа наблюдения Земли Европейского космического агентства

27. Мониторинг окружающей среды Земли и эффективное управление использованием ее природных ресурсов являются необходимыми элементами устойчивого развития. Осуществляя свою Программу наблюдения Земли, ЕКА обеспечивает эти виды деятельности, предоставляя различную технику дистанционного зондирования и вспомогательную инфраструктуру, которая непрерывно совершенствуется, и содействуя применению этих систем с помощью разнообразных и расширяющихся программ подготовки. Основными задачами Программы наблюдения Земли ЕКА являются:

- а) мониторинг окружающей среды Земли в различных масштабах;
- б) мониторинг и управление использованием ресурсов Земли;
- с) преемственность и улучшение работы служб в оперативной метеорологии;
- д) улучшение понимания динамики процессов, происходящих на Земле;
- е) обслуживание и удовлетворение потребностей сообщества пользователей.

28. Чтобы обеспечить выполнение приведенных выше задач, в Программе наблюдения Земли предусматривается комплекс самых разнообразных мероприятий, начиная с разработки и эксплуатации спутников и аппаратуры и заканчивая использованием данных и подготовкой кадров. Цель этих

мероприятий — стимулирование принятия методов дистанционного зондирования для широкого диапазона применений, включая полеты спутников наблюдения Земли, полеты спутников по Метеорологической программе (METOP) и полеты спутников "Метеосат" второго поколения (MSG), будущие полеты спутников наблюдения Земли, Подготовительную программу наблюдения Земли, Программу для пользователей данных и разработку Стратегии получения и использования данных наблюдения Земли.

29. Деятельность ЕКА в области наблюдения Земли в настоящее время наиболее наглядно может быть представлена программой европейских спутников дистанционного зондирования (ERS). Спутник ERS-1 был запущен 17 июля 1991 года и работает на орбите более четырех лет, непрерывно передавая на Землю широкий диапазон высококачественных микроволновых данных относительно Земли и ее окружающей среды. К этому спутнику на орбите присоединился спутник, представляющий собой практически его точную копию, — ERS-2, запущенный 21 апреля 1995 года. Активный микроволновый прибор (PCA и рефлектометр для измерения скорости ветра) и радиолокационный высотомер остались такими же, как на спутнике ERS-1; основные изменения, внесенные во второй спутник, состояли в модификации полезной нагрузки за счет включения абсолютно нового элемента — аппаратуры глобального мониторинга озонового слоя, модификации радиометра с траекторным сканированием и модернизации оборудования для точного определения дальности и скорости изменения дальности при определении местоположения спутника на орбите.

30. Программа ERS должна обеспечить определенную преемственность со следующим крупным проектом ЕКА — экологическим спутником (ENVISAT), запуск которого планируется осуществить в 1998—1999 годах. Это важно, поскольку указанный спутник обеспечит преемственность в сборе данных в следующем веке и, таким образом, послужит мостом между техникой, используемой на орбите в настоящее время, и техникой, находящейся сейчас в стадии разработки. На борту спутника ENVISAT будет установлена следующая аппаратура: усовершенствованная PCA; радиолокационный высотомер; спектрометр с формированием изображения со средним разрешением; интерферометр Михельсона для пассивного зондирования атмосферы; аппаратура глобального мониторинга озонового слоя при использовании затемнения звезд; усовершенствованный радиометр с траекторным сканированием; сканирующий абсорбционный спектрометр с формированием изображения для составления атмосферных карт; сканирующее устройство для определения энергетического потенциала радиации; и объединенное устройство доплеровской орбитографии и радиоизмерений положения спутника.

31. Предполагаемый срок эксплуатации спутника ENVISAT на орбите — пять лет; будет предусмотрена возможность использования спутников ретрансляции данных в дополнение к наземным станциям для передачи данных на Землю.

32. Эксплуатация метеоспутников, осуществляемая с 1 декабря 1995 года Европейской организацией по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ), в настоящее время вступает в фазу перехода от нынешней оперативной программы "Метеосат" к программе MSG. Спутники "Метеосат-3" и "Метеосат-4" были сведены с орбиты в ноябре 1995 года, а спутник "Метеосат-5" продолжает обеспечивать функционирование программы. Вслед за спутником "Метеосат-6", находящимся в режиме ожидания, в середине 1997 года будет выведен на орбиту переходный спутник, а запуск первого спутника MSG запланирован на 2000 год.

33. Спутник METOP-1 является первым в серии из трех спутников, которые должны использоваться главным образом для операций метеорологического мониторинга и наблюдения за климатом. Ожидается, что спутник METOP-1 будет запущен в 2001 году. Эти спутники, использующие полярную орбиту, дополняют, а со временем и заменят ныне действующие метеорологические спутники Национального управления по исследованию океана и атмосферы (НОАА) США, которые используют так называемую утреннюю орбиту.

34. Космический сегмент и часть полезной нагрузки спутника METOP-1 разрабатываются и предоставляются ЕКА, а ЕВМЕТСАТ будет нести ответственность за его эксплуатацию и за последующие спутники этой серии. Остальную часть полезной нагрузки должны обеспечить НОАА (США), ЕВМЕТСАТ и космические агентства европейских стран.

35. Усовершенствование существующих систем включает более высокую пространственную и спектральную разрешающую способность как в видимой, так и в инфракрасной областях электромагнитного спектра, более частое формирование изображений, анализ состояния воздушных масс и более своевременное распространение данных. Кроме того, существует возможность включения в качестве альтернативной полезной нагрузки научного оборудования и аппаратуры для поиска и спасания. Реализация этой программы, использующей три спутника, будет означать, что обеспечение данными, как можно ожидать, продлится далеко за пределы этого века.

В. Программа усовершенствованного спутника наблюдения суши

36. Усовершенствованный спутник наблюдения суши (АЛОС) является японским спутником наблюдения Земли с высокой разрешающей способностью, который планируется использовать для картографирования и выполнения задач по мониторингу окружающей среды и опасности катастроф. В целях удовлетворения требований пользователей и будущих потребностей наблюдения регионов Земли Национальное агентство по освоению космического пространства (НАСДА) Японии приняло решение оснастить этот спутник как оптическими, так и микроволновыми датчиками с высокой разрешающей способностью. Высокого разрешения усовершенствованный радиометр типа 2 для исследований в видимой и ближней инфракрасной областях спектра (АВНИР-2), так же как и РЛС с синтезированной апертурой и фазированной решеткой диапазона L (FALSAR), были выбраны в качестве оборудования АЛОС. В настоящее время запуск этого спутника планируется на 2002 год.

37. Для того чтобы нести датчики с высокими эксплуатационными характеристиками, спутниковая система АЛОС будет обладать некоторыми уникальными свойствами, среди которых — точное определение местоположения и ориентации спутника, а также способность обрабатывать большие объемы данных. Для точного определения ориентации самого спутника АЛОС будет нести прибор слежения за звездами, а для точного определения местоположения спутника на орбите — приемники отслеживания фазы Глобальной системы определения местоположения (GPS). В целях обработки большого объема данных, выдаваемых аппаратурой АВНИР-2 и FALSAR, спутник АЛОС будет иметь на борту запоминающее устройство для хранения большого объема данных. Объем памяти этого устройства составит 706 гигабитов, а скорость обработки данных — 240 мегабит/с. Наиболее вероятным оборудованием для памяти большого объема являются устройства записи оптических данных и записывающие устройства на полупроводниках. Спутник АЛОС будет также обладать высокой скоростью передачи данных через технологические спутники ретрансляции данных (ТСРД), запланированные к запуску перед запуском спутника АЛОС. Это позволит принимать данные со спутника АЛОС в реальном масштабе времени при мониторинге в целях контроля опасности катастроф.

38. РСА с фазированной решеткой (FALSAR) является второй японской РСА такого типа диапазона L, устанавливаемой на космических объектах. Эта аппаратура работает в трех режимах наблюдения, обозначенных как режим высокого разрешения, режим сканирования РСА и низкоскоростной режим передачи данных. Режим высокого разрешения — полосковая РСА — является обычным режимом, используемым в основном для детальных наблюдений регионов и с интерферометрией повторных проходов. Целью этого режима является обеспечение 10-метрового пространственного разрешения как по дальности, так и по азимуту и 70-километровой ширины полосы обзора. РСА с фазированной решеткой (FALSAR) будет иметь еще один полезный для потребителя режим наблюдения — режим сканирования РСА, который позволит формировать изображения полос шириной более 250 километров за счет ухудшения пространственного разрешения. Эта ширина примерно в три раза превосходит ширину полос изображения, обеспечиваемую ныне существующими РСА (например, установленной на японском спутнике дистанционного зондирования земных ресурсов JERS-1/РСА), и будет полезна для определения наличия льдов в море и мониторинга тропических лесов.

39. При работе в низкоскоростном режиме передачи данные могут передаваться прямо на наземные станции на частотах диапазона X. Из-за узкой ширины полосы частот в диапазоне X на линии вниз максимальная скорость передачи данных в этом диапазоне ограничена 120 мегабит/с. Если пожертвовать пространственным разрешением по дальности, динамическим диапазоном и шириной полосы обзора, обеспечиваемой в режиме высокого разрешения, данные наблюдения могут передаваться со скоростью 120 либо 60 мегабит/с.

40. В разработке РСА с фазированной решеткой (PALSAR) будут совместно участвовать НАСДА и организация "Японская система наблюдения земных ресурсов" (JAROS). НАСДА несет ответственность за компоновку РСА с фазированной решеткой (PALSAR) и разработку антенного блока, включая панели излучения. Организация "Японская система наблюдения земных ресурсов" (JAROS) отвечает за разработку блока электроники и приемо-передающих модулей антенного блока.

С. Применение техники радиолокационного дистанционного зондирования на Филиппинах

41. На Филиппинах данные микроволнового дистанционного зондирования широко используются рядом правительственных учреждений и организаций, а также пользователями в частном секторе. Деятельность в области разработки и применения космических технологий координируется межучрежденческим органом, который называется Комитетом по применению космической технологии, при Совете по координации науки и техники. Совет входит в состав кабинета министров, его возглавляет руководитель Департамента науки и техники, и он выступает как высший орган, определяющий политику в области развития науки и техники в стране.

1. Завершенные проекты

42. Использование радиолокационных данных со спутников на Филиппинах было ускорено необходимостью осуществления программы восстановления районов северной и центральной частей острова Лусон, сильно пострадавших от землетрясения в июле 1990 года. Эта программа известна как "Проект восстановления пострадавших от землетрясения районов". Проект финансировался Международным банком реконструкции и развития и Азиатским банком развития и осуществлялся совместно Национальным управлением картирования и информации о ресурсах (НАМРИА), Филиппинским институтом вулканологии и сейсмологии и Департаментом общественных работ и дорожного строительства. Проект использовал данные РСА, предоставленные канадской компанией ИНТЕРА, для оценки масштабов ущерба от землетрясения, а также для картирования зон потенциальной опасности геологических катастроф.

43. В соответствии с другим проектом под названием "Интерпретация данных РСА и подготовка карт геологического, сейсмического зонирования и карт геологических опасностей частей острова Лусон, Филиппины" использовалась интерпретация фотографий обычной аэросъемки, подробных геотехнических исследований и обзоров геологической и геофизической информации в сочетании с интерпретацией данных РСА, которые были собраны ИНТЕРА. В состав группы по осуществлению проекта входили представители частного сектора. Среди прочих очень важных результатов группа по осуществлению проекта, используя данные РСА, подготовила базовые цифровые карты, показывающие дренажную и транспортную сети, и перевела в цифровую форму имеющиеся геологические карты всех районов острова Лусон. Был подготовлен и проанализирован с целью создания карт, отражающих физиографию, структуры и очертания, монтаж данных РСА в масштабе 1 : 100 000.

44. В эти проекты входил учебный компонент, выраженный в форме активного участия местных специалистов в обзоре и анализе данных, в картировании на местности, проведении буровых работ, составлении отчетов, подготовке макетов карт и картировании районов опасности катастроф. Сюда же относятся семинары на такие темы, как "прикладная сейсмология" и "учет характеристик сдвигов земной поверхности во время землетрясений и оценка возможного разжижения", краткосрочный курс обучения по интерпретации данных РСА и поездки на местность в отобранные для изучения районы.

45. В 1994 году при финансировании Европейским союзом было предпринято осуществление ряда проектов, использующих данные ERS-1. Одним из них является проект под названием "Оценка ухудшения состояния окружающей среды в районе горы Пинатубо с применением данных РСА ERS-1", в результате чего были получены карты почвенного покрова горы Пинатубо и окрестностей. Этот проект осуществлялся Учебным центром прикладной геодезии и фотограмметрии Филиппинского университета. Неотъемлемой частью сотрудничества с ЕКА был компонент обучения и подготовки, в который вошел национальный практикум по обучению радиолокации для 32 человек из различных правительственных учреждений и регионов.

2. Проекты, находящиеся в процессе реализации

46. Филиппинский институт вулканологии и сейсмологии начал реализацию трехгодичного проекта под названием "Уменьшение опасности вулканической деятельности на Филиппинах при использовании данных ERS-1". Для изучения и мониторинга изменений с помощью метода интерферометрии были выбраны четыре действующих вулкана, а именно Пинатубо, Таай, Майон и Раганг. Важным результатом этого проекта стали создание геологических карт и карт зон опасности, а также освоение метода интерферометрии. Спонсорами проекта являются Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры и Международный союз геологических наук.

47. В настоящее время две организации осуществляют проекты, в которых используются данные канадского спутника Radarsat. НАМРИА проводит исследование с целью изучить возможность использования данных PCA Radarsat для получения ортогональных изображений. Проект имеет целью получение дешевых ортоизображений масштаба 1 : 100 000 на основе использования данных высокого разрешения (10—20 метров) путем конструирования и разработки соответствующей цифровой модели относительных высот (ДЕМ). Radarsat поставляет только данные, тогда как правительство Филиппин обеспечивает через НАМРИА финансирование эксплуатационных расходов и используемого оборудования.

48. Бюро по рациональному использованию земельных и водных ресурсов осуществляет проект под названием "Применение Radarsat для оценки угрозы затопления бассейна центральной части острова Лусон". Результат проекта будет представлен в виде карт, показывающих ситуацию с затоплением по месяцам (масштаб 1 : 250 000), на 1996 и 1997 годы с указанием длительности, глубины и площади затопления.

D. Мониторинг выращивания риса в Таиланде с применением данных радиолокационной станции с синтезированной апертурой европейского спутника дистанционного зондирования

49. Целью данного исследования была оценка возможности использования данных PCA ERS-1 для наблюдения за плантациями риса и его произрастанием. Для изучения была выбрана площадь около 100 квадратных километров в районе Та-Муанг провинции Канчанабури в Западном Таиланде. Район выращивания риса расположен на равнине, имеет систему орошения, однородно обработан, разделен на крупные отдельные поля площадью не менее 1 гектара каждое.

50. Обработывались данные PCA ERS-1, полученные в течение 12 дней наблюдений в период между ноябрем 1991 года и декабрем 1994 года. Анализ данных PCA ERS-1 был дополнен аэрофотосъемкой и панхроматическими изображениями СПОТ.

51. В пределах изучаемого района были отобраны 10 пробных участков площадью примерно 10 гектаров каждый для подробного изучения явления обратного рассеяния радиоволн от рисовых полей. Были проведены широкие наземные измерения в сочетании со снятием данных со спутника ERS-1 в течение основного периода роста риса — с августа по декабрь — 1993 года. Были проведены измерения высоты растений, содержания в них влаги, густоты посадки растений, числа и размера листьев, чистого веса стебля и высоты стоячей воды наряду с более общими наблюдениями за состоянием воды, поверхности почвы и растений, а также за погодными условиями во время сбора данных.

52. Для обнаружения и регистрации границ контрольного участка и расчета площади каждого такого участка была использована Глобальная спутниковая система определения местоположения (GPS). Полученные со спутника ERS-1 данные были в геометрическом отношении скорректированы с привлечением топографической карты масштаба 1 : 50 000. Границы полей всех наблюдаемых контрольных участков были приведены в цифровую форму и наложены на геометрически скорректированные и отфильтрованные данные. Результаты такого исследования можно суммировать следующим образом:

а) Данные многократного наблюдения с помощью PCA ERS-1 имеют высокую степень пригодности для картирования рисовых полей. В ходе этого исследования достигнутая точность картирования по рисовым полям составляла 89% по сравнению с другими видами почвенного покрова.

b) В течение цикла роста риса необходимо получать не менее трех изображений. Оптимальными датами съема изображений являются фаза вегетации риса при затоплении, окончание репродуктивной фазы и непосредственно перед уборкой урожая. Для более точного различения риса от других видов почвенного покрова может быть полезно получить дополнительное изображение после сбора урожая риса.

c) Использование пиксельного стандартного классификатора максимального правдоподобия будет вполне достаточно, хотя применение более сложных методов может обеспечить лучшие результаты. Важным является использование спекл-фильтра на входе данных.

d) Данные многократного наблюдения с помощью PCA ERS-1 имеют высокую степень пригодности для мониторинга рисовых полей.

e) Коэффициент обратного рассеяния радиолокационного сигнала хорошо скоррелирован с высотой растений риса; следовательно, использование радиолокационных данных позволяет определять примерный этап роста растений.

f) Радиолокационный сигнал демонстрирует потенциальную корреляцию с урожаем риса. Однако это отношение не может быть прямым, если принять во внимание, что обратное радиолокационное рассеяние более чувствительно к таким параметрам, как биомасса, влажность и строение растений риса, а не к урожаю самого зерна.

g) Если разработана оперативная система мониторинга рисовых полей, настоятельно рекомендуется включить в качестве основного источника данных данные многоцветных радиолокационных наблюдений.

Е. Использование данных радиолокационной станции с синтезированной апертурой европейского спутника дистанционного зондирования для наблюдения за землепользованием и прибрежной зоной в Индонезии

53. Индонезия представляет собой архипелаг с примерно 17 тыс. островов, а ее береговая линия имеет протяженность более 81 тыс. километров. Прибрежная зона является жизненно важным густонаселенным пространством и районом интенсивной экономической и социальной деятельности, имеющим огромное значение для страны. Планирование и управление использованием земли и прибрежными ресурсами должно базироваться на точном знании и понимании происходящих там физических и биологических процессов. Очень важным источником информации в этом вопросе могут служить данные дистанционного зондирования. Однако при оптическом дистанционном зондировании одним из главных препятствий, которое ограничивает его применение, является облачность. Микроволны способны проникать сквозь облачность и позволяют осуществлять мониторинг использования земли и прибрежных районов на независимой от погоды основе.

54. Основной целью данного проекта было изучение потенциальных возможностей данных PCA ERS-1 для получения информации, которая была бы полезна для управления использованием земли и прибрежной зоны. Подробно цели данного проекта изложены ниже:

a) Относительно земли: исследовать потенциальные возможности применения PCA ERS-1 для картирования районов, занятых под пруды для разведения рыбы, гавани, прибрежную инфраструктуру, поселения, рисовые поля и прочие категории землепользования, и значение PCA ERS-1 для управления прибрежной зоной.

b) Относительно моря: исследовать потенциальные возможности применения PCA ERS-1 для обнаружения разливов нефти, изучения характера волн, подводного мира и искусственных объектов в море.

c) Сравнить содержание информации в данных PCA ERS-1 с содержанием информации в данных других систем дистанционного зондирования.

d) Интегрировать информацию, извлеченную из данных со спутника ERS-1, в модели управления прибрежной зоной.

55. Район изучения был расположен вдоль северного побережья острова Центральная Ява. Было получено три набора данных PCA ERS-1: от 23 января, 16 февраля и 6 марта 1994 года. Анализ многоцветных данных был дополнен полевыми наблюдениями и существующими картами. Был проведен визуальный и цифровой анализ изображений PCA ERS-1.

56. Результат этого исследования можно суммировать следующим образом:

a) Многоцветные изображения PCA ERS-1 очень полезны для управления земле-пользованием и прибрежной зоной, включая мониторинг изменений в прибрежном почвенном покрове и береговой линии во время прилива и отлива и возможность выявления разливов нефти.

b) Для более точной интерпретации и классификации данных, особенно в отношении мониторинга по землепользованию, рекомендуется взаимодополняющее использование изображений от различных источников (PCA ERS-1, прибора тематического картирования ТМ "Ландсат", СПОТ), а также применение методов соединения данных от нескольких датчиков.

Е Проект Европейского сообщества/Европейского космического агентства/
Ассоциации государств Юго-Восточной Азии

57. В ноябре 1992 года Европейское сообщество в сотрудничестве с Ассоциацией государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) и при технической поддержке со стороны ЕКА приступило к крупномасштабному проекту по совершенствованию имеющихся в Юго-Восточной Азии возможностей для дистанционного зондирования в целях оказания помощи развивающимся странам этого региона в разработке программ микроволнового дистанционного зондирования и в применении данных, полученных с помощью ERS-1 и усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения Национального управления по исследованию океанов и атмосферы США (АВХРР—НОАА). Планировалось осуществить такую разработку посредством повышения качества технического и программного обеспечения для целей получения, обработки и хранения данных, полученных с помощью ERS-1 и АВХРР, а в случае ERS-1 — через разработку экспериментальных проектов и программы подготовки кадров, рассчитанных на два с половиной года. Структурно этот проект состоял из трех элементов: двух двусторонних соглашений (с Таиландом и Малайзией), направленных на обеспечение необходимых технических и программных ресурсов для поддержки дальнейших разработок в области дистанционного зондирования в регионе АСЕАН; и одного регионального компонента, в рамках которого осуществляется экспериментальный проект и удовлетворяются соответствующие потребности в подготовке кадров.

58. Европейское сообщество выделило на осуществление данного проекта субсидию в размере 3,9 млн. европейских денежных единиц (ЭКЮ), а ЕКА дополнительно предоставило 1,52 млн. ЭКЮ в виде информационной техники и услуг по подготовке кадров.

59. Модернизация имеющихся средств по получению данных ERS-1 в Таиланде была завершена, и операции начались в первых числах марта 1993 года. С того момента было получено приблизительно 145 лент цифровой записи высокой плотности, причем каждая лента содержит в среднем данные, полученные в результате трех-четырёх пролетов спутника. Помимо прецизионного процессора, обеспечивающего получение самых различных обработанных данных ERS-1, в систему обработки информации была включена первая действующая установка с процессором обзорных изображений. Этот процессор позволяет обрабатывать данные даже самых длительных облетов и формировать изображения более быстро по сравнению со временем, необходимым для подготовки одного высококачественного продукта. Подготовленные обзорные изображения представляют собой ценную визуальную информацию, поступающую в аппаратуру каталогизации, которая также установлена как часть общей системы.

60. В Малайзии были расширены имеющиеся возможности по получению данных АВХРР в Метеорологической службе Малайзии с целью включить в их функции обработку более высококачественных продуктов при использовании разработанных ЕКА пакетов программ. Дополнительно

были установлены также системы Универсального интерфейсного терминала и Автономные системы геокодирования PCA.

61. Из большого числа представленных предложений было отобрано восемь экспериментальных проектов, которые были распределены по четырем странам, участвующим в основном проекте (Индонезия, Малайзия, Таиланд и Филиппины). Эти экспериментальные проекты касались вопросов применения дистанционного зондирования, имевших особую важность для опыта Юго-Восточной Азии.

62. Это — следующие экспериментальные проекты:

- a) INDO-1: оценка и мониторинг землепользования при применении PCA ERS-1;
- b) INDO-2: применение данных PCA ERS-1 в целях планирования использования прибрежной зоны;
- c) MAL-1: взаимодополняющее использование данных PCA и оптических данных в целях картирования земного покрова;
- d) MAL-2: информация о прибрежной зоне на основе данных, полученных с помощью PCA, установленной на спутнике ERS-1;
- e) PHIL-1: применение данных PCA ERS-1 в целях оценки ухудшения состояния окружающей среды в районе горы Пинатубо;
- f) PHIL-2: применение данных PCA ERS-1 для оценки опасности наводнений в речных и морских районах;
- g) THAI-1: мониторинг рисовых полей в Таиланде при использовании данных ERS-1;
- h) THAI-2: применение данных PCA ERS-1 для изучения побережья в округе Клунг, Таиланд.

63. В целях оказания поддержки осуществлению этих экспериментальных проектов в рамках основного проекта также созданы возможности для соответствующей подготовки персонала. Учебные программы также способствовали распространению информации в странах-участницах о возможностях этой относительно новой технологии микроволнового дистанционного зондирования. Особенно важным в этом элементе была необходимость содействовать повышению информированности высокопоставленных лиц, принимающих решения, относительно потенциальных преимуществ, которые могут быть получены при использовании технологий дистанционного зондирования, в особенности микроволнового, в целях поддержки политических и прочих важных решений. Поэтому программа подготовки в рамках проекта Европейского сообщества/ЕКА/АСЕАН была построена по уровням, каждый из которых был предназначен для разной аудитории:

a) Семинары для лиц, ответственных за принятие решений. Это были однодневные мероприятия с целью дать лицам, ответственным за принятие решений и выработку политики, общий обзор возможных областей применения, в которых микроволновые данные могут быть полезны. В каждой из стран-участниц был проведен один такой семинар.

b) Региональные учебные практикумы. Каждый из них проводился в течение двух недель и знакомил аудиторию из 24 научно-исследовательских работников с принципами работы и практическим применением микроволнового дистанционного зондирования. На каждом практикуме рассматривались разные области применения.

64. Кроме того, предусматривалось, что по два научно-исследовательских работника от каждого проекта проведут до трех недель в Европе на объектах Европейского института космических исследований (ЭСРИН) в целях изучения вопросов, имеющих важное значение для программы ERS, а также в институтах-партнерах по их соответствующим проектам для работы с данными экспериментальных проектов при использовании технического и программного обеспечения, а также специальных знаний, которых, возможно, не имеется в странах АСЕАН.

65. В ноябре 1995 года состоялось заседание Консультативного совета данного проекта, который оценил состояние проекта и обсудил наметившиеся тенденции будущего сотрудничества между Европейским сообществом/ЕКА и АСЕАН. Это заседание сделало вывод о том, что большинство экспериментальных проектов реализуется успешно, а другие мероприятия завершены по плану. Участники заседания также обсудили проблемы, которые возникли при реализации экспериментальных проектов.

G. Распределение изображений аппаратуры компании "СПОТ имаж"

66. Компания "СПОТ имаж" является членом консорциума ERS и распределителем данных ERS во Франции и во всем мире, за исключением Европы и Северной Америки. Находящаяся в Сингапуре фирма "СПОТ Азия" является дочерней компанией "СПОТ имаж", которая удовлетворяет заявки потребителей в Юго-Восточной Азии на получение данных от аппаратуры СПОТ и ERS.

67. Чтобы лучше понимать потребности пользователей и давать потребителям более качественные технические советы, компания "СПОТ имаж" предприняла осуществление ряда проектов по применению данных РСА ERS. Один из таких проектов предусматривал проведение анализа использования данных РСА ERS с целью определения, какие из них потенциально наиболее важны для нужд регионального пользователя. В сотрудничестве с ЕКА/ЭСПРИН компания "СПОТ имаж" в настоящее время проводит всестороннюю оценку взаимодополняемости данных аппаратуры СПОТ—ERS в рамках экспериментальных проектов Европейского сообщества/ЕКА/АСЕАН в тропических и экваториальных регионах с особым упором на их применение в картографии, интерферометрии и сельском хозяйстве.

68. Компания "СПОТ имаж" также накопила опыт использования микроволновых данных в подготовке карт на базе данных РСА, в получении изображений мониторинга наводнений на базе данных аппаратуры СПОТ и РСА, в геокодировании данных аппаратуры СПОТ и РСА и в разработке интерферометрических цифровых моделей относительных высот (ДЕМ).

69. Использование комбинированных изображений, полученных от аппаратуры СПОТ и РСА, открывает дверь для реализации многих возможностей в области географической информации. Взаимодополняемость этих данных достигается благодаря типу информации, поставляемой каждым датчиком, а также доступу к информации по регионам, закрытым облачностью. Поступление данных от многих источников может обеспечить конечных пользователей более точной и надежной информацией по сельскому хозяйству и распознаванию площадей, занятых разными сельскохозяйственными культурами, в области мониторинга сокращения лесных площадей, разведке нефти и полезных ископаемых, сборе геологической информации, мониторинга наводнений и при составлении интерферометрических цифровых моделей относительных высот, а также более полными сведениями для подготовки обновленной географической информации.