



Генеральная Ассамблея

Distr.
GENERAL
A/AC.105/640
14 May 1996
RUSSIAN
Original: ENGLISH

КОМИТЕТ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОСТРАНСТВА В МИРНЫХ ЦЕЛЯХ

ДОКЛАД ПЯТОГО ПРАКТИКУМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ
НАЦИЙ/ЕВРОПЕЙСКОГО
КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА ПО ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКЕ:
ОТ МАЛЫХ ТЕЛЕСКОПОВ К КОСМИЧЕСКИМ ПОЛЕТАМ,
ОРГАНИЗОВАН ЦЕНТРОМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИМ. АРТУРА К. КЛАРКА
ОТ ИМЕНИ ПРАВИТЕЛЬСТВА ШРИ-ЛАНКИ

(Коломбо, 11-14 января 1996 года)

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Пункты</u>	<u>Страница</u>
ВВЕДЕНИЕ	1-9	2
А. Справочная информация и задачи	1-5	2
В. Организация и программа Практикума	6-9	2
I. ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ	10-20	3
А. Всемирная космическая обсерватория	10-11	3
В. Торжественная церемония открытия обсерватории в Центре современных технологий им. Артура К. Кларка	12-20	3
II. РЕЗЮМЕ СООБЩЕНИЙ	21-54	5
А. Малые телескопы: научные исследования	21-30	5
В. Малые телескопы: просветительская деятельность	31	8
С. Роботизированные телескопы и создание сетей телескопов ...	32-33	8
D. Проекты по созданию телескопов	34-37	9
E. Солнце	38-42	10
F. Двойные звезды	43-45	11
G. Космология	46-49	12
H. Доклады по отдельным темам	50-54	13
<u>Приложение:</u> Programme of the Workshop		16

ВВЕДЕНИЕ

А. Справочная информация и задачи

1. В своей резолюции 37/90 от 10 декабря 1982 года Генеральная Ассамблея по рекомендации второй Конференции Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС 82) постановила, что Программа Организации Объединенных Наций по применению космической техники, в частности, должна содействовать более широкому сотрудничеству в области космической науки и техники между развитыми и развивающимися странами, а также между развивающимися странами.

2. На своей тридцать седьмой сессии, проведенной в Вене с 6 по 16 июня 1994 года, Комитет по использованию космического пространства в мирных целях одобрил программу практикумов, учебных курсов, совещаний экспертов и семинаров Организации Объединенных Наций, предложенную на 1995 год, как она представлена Экспертом по применению космической техники в его докладе (А/АС.105/555, пункт 62). Позднее Генеральная Ассамблея в своей резолюции 49/34 от 9 декабря 1994 года одобрила Программу Организации Объединенных Наций по применению космической техники на 1995 год.

3. Во исполнение резолюции 49/34 Генеральной Ассамблеи и в соответствии с рекомендациями ЮНИСПЕЙС 82 в рамках деятельности Программы на 1995 год, в частности, в интересах стран, расположенных в регионе Экономической и социальной комиссии для Азии и Тихого океана, был проведен пятый Практикум Организации Объединенных Наций/Европейского космического агентства по фундаментальной космической науке: от малых телескопов к космическим полетам.

4. Этот практикум был организован совместно Управлением по вопросам космического пространства Секретариата, Европейским космическим агентством (ЕКА) и Центром современных технологий им. Артура К. Кларка в Коломбо.

5. Перед Практикумом были поставлены следующие задачи: а) провести торжественную церемонию открытия астрономической обсерватории в Центре им. Артура К. Кларка; б) изучить исследовательскую и учебную программы для малых телескопов; в) рассмотреть вопрос о роботизированных телескопах и сети телескопов; г) рассмотреть проекты по телескопам; д) обсудить новые результаты исследований по Солнцу, двойным звездам и космологии; е) уделить особое внимание международному сотрудничеству в области фундаментальной космической науки; и г) рассмотреть вопрос об астрономическом программном обеспечении и базах данных, доступ к которым может быть получен через компьютерную сеть World Wide Web.

В. Организация и программа Практикума

6. Практикум был проведен с 11 по 14 января 1996 года в Коломбо. Практикум явился продолжением серии ежегодных практикумов Организации Объединенных Наций/ЕКА по фундаментальной космической науке, проведенных в Индии в 1991 году для стран Азии и Тихого океана (А/АС.105/489), в Коста-Рике и Колумбии в 1992 году для стран Латинской Америки и Карибского бассейна (А/АС.105/530), в Нигерии в 1993 году для стран Африки (А/АС.105/560/Add.1) и в Египте в 1994 году для стран Западной Азии (А/АС.105/580).

7. В работе практикума приняли участие 74 астронома и ученых в области космонавтики из 25 стран: Австрия, Вьетнам, Германия, Гондурас, Египет, Индия, Индонезия, Испания, Канада, Китай, Колумбия, Малайзия, Марокко, Пакистан, Российская Федерация, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные Штаты Америки, Оман, Таиланд, Филиппины, Франция, Чешская Республика, Шри-Ланка, Южная Африка и Япония. Финансовая поддержка для оплаты авиабилетов и покрытия расходов, связанных с проживанием 32 участников, была обеспечена Организацией Объединенных Наций и ЕКА. Расходы других участников взяли на себя Институт космической и астронавтической наук Японии, Планетарное общество, Германское космическое

агентство (ДАРА), Аризонский университет Соединенных Штатов Америки, Свортморский колледж Соединенных Штатов Америки, Национальная астрономическая обсерватория Японии, Бисейская астрономическая обсерватория Японии и Среднепиренейская обсерватория Франции. Средства, оборудование и местный транспорт предоставило правительство Шри-Ланки.

8. Программа Практикума (см. приложение к настоящему докладу) была разработана совместно правительством Шри-Ланки, Управлением по вопросам космического пространства, ЕКА и Центром современных технологий им. Артура К. Кларка.

9. Настоящий доклад, который содержит справочную информацию, задачи и организацию Практикума, а также замечания и рекомендации Практикума и резюме технических докладов, подготовлен для Комитета по использованию космического пространства в мирных целях и его Научно-технического подкомитета. Участники сообщили соответствующим органам правительства, университетам, обсерваториям и научно-исследовательским институтам в своих странах о полученной ими информации, а также о проделанной в ходе Практикума работе. Отдельные доклады, предложенные участникам Практикума, будут включены в техническое исследование "Развитие астрономии и космической науки в мире", которое будет опубликовано Организацией Объединенных Наций в 1996 году. В данное техническое исследование будут также включены материалы для оценки практикумов Организации Объединенных Наций/ЕКА по фундаментальной космической науке, организованных в период 1991-1996 годов.

I. ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

A. Всемирная космическая обсерватория

10. Как отмечалось, учитывая повысившийся интерес развивающихся стран к работам в области астрономии и космонавтики и принимая во внимание ожидаемый стремительный рост участия национальных специалистов в этих работах, необходимо разработать механизмы их участия на самом передовом уровне. Поскольку доступ к малым телескопам и использованию архивных данных в астрономии приведут к увеличению числа компетентных с профессиональной точки зрения специалистов-астрономов в развивающихся странах, необходимо признавать, что для многих ученых потребуется доступ к самым передовым технологиям. Поскольку расходы, связанные с обслуживанием крупных наземных систем, во многих случаях окажутся чрезмерным экономическим бременем для развивающихся стран, такие условия породят непродуктивный замкнутый цикл, при котором многие ведущие ученые будут переезжать в другие страны для продолжения своей профессиональной карьеры, в результате чего их страны лишатся ценного достояния: высокопрофессиональных кадров.

11. В мире, где постоянно идет процесс концентрации первоклассной астрономической техники, технологически привлекательным решением может быть Всемирная космическая обсерватория, которая одновременно будет стимулировать промышленное развитие, расширение и совершенствование коммуникационных инфраструктур и позволит странам получить независимый доступ к основным видам астрономической техники.

B. Торжественная церемония открытия обсерватории в Центре современных технологий им. Артура К. Кларка

12. Центр современных технологий им. Артура К. Кларка был создан в 1984 году с целью ускорения процесса внедрения и развития современных технологий в Шри-Ланке в области компьютерной техники, средств связи, космических технологий, робототехники и энергетики. С момента своего создания Центр им. Артура К. Кларка запланировал проведение комплексных мероприятий, связанных с космическими средствами связи и дистанционным зондированием со спутников, а также реализацию практической программы мер в области космических технологий. В рамках данной программы осуществлялась лишь научно-техническая деятельность, связанная с геостационарной орбитой. После начала осуществления в 1994 году плана действий на основе Пекинской декларации по применению космической техники для обеспечения экологически обоснованного и устойчивого развития стран

азиатско-тихоокеанского региона, принятой конференцией на уровне министров по применению космической техники в целях развития стран Азии и района Тихого океана, которая проходила в Пекине с 19 по 24 сентября 1994 года, Центр им. Артура К. Кларка учредил в 1995 году центр по применению космической техники. В результате принятия решения о передаче телескопа Центру им. Артура К. Кларка было намечено приступить к реализации астрономических программ в рамках центра по применению космической техники.

13. В начале 60-х годов созданная генерал-губернатором Комиссия по делам университетов в Шри-Ланке отметила важность астрономического образования и проведения исследований в этой области и рекомендовала создать отдельную кафедру астрономии со всей необходимой аппаратурой и оборудованием. Эта рекомендация не была выполнена. В настоящее время в Шри-Ланке имеется цейсовский планетарий, который способствует распространению знаний в области астрономии.

14. В стране имеется несколько небольших телескопов, которые используются главным образом любителями, однако многие организации и частные лица весьма заинтересованы в изучении астрономии даже на базе имеющихся ограниченных возможностей.

15. В 1991 году группа ученых, представлявших Шри-Ланку на проведенном в Бангалоре, Индия (А/АС.105/489), первом практикуме Организации Объединенных Наций/ЕКА по фундаментальной космической науке, указала на важность приобретения для Шри-Ланки астрономического телескопа. На этом практикуме Организация Объединенных Наций рекомендовала создать в Шри-Ланке обсерваторию. В этой связи Управление по космическим вопросам обратилось с просьбой к правительству Японии рассмотреть возможность передачи Шри-Ланке телескопа. Рассмотрев эту просьбу, правительство Японии передало правительству Шри-Ланки 45-сантиметровый телескоп с рефлектором Кассегрена.

16. В 1992 году в Шри-Ланку прибыла группа официальных должностных лиц японского правительства и Организации Объединенных Наций, которая провела встречу с национальной ассоциацией развития науки в Коломбо. В связи со значительными расходами, связанными с созданием физической инфраструктуры, которая требовалась для телескопа, и учитывая технические возможности Центра, осуществление этого проекта было предложено Центру. Было решено установить телескоп на пятом этаже нового здания Центра им. Артура К. Кларка, которое в то время только строилось.

17. Было решено также в помещении для телескопа устроить раздвигающуюся крышу, а не купол, сооружение которого потребовало бы значительных затрат. Для разработки плана действий по осуществлению этого проекта Совет директоров Центра им. Артура К. Кларка учредил руководящий комитет, в состав которого вошли астрономы, ученые и инженеры.

18. Руководящий комитет провел свое первое заседание в сентябре 1994 года. Весьма большой интерес к проекту проявил министр науки, техники и развития людских ресурсов, благодаря которому было получено необходимое разрешение на получение от японской фирмы ГОТО 45-сантиметрового телескопа с отражателем. Телескоп был доставлен в Шри-Ланку в 1995 году.

19. Руководящий комитет определил ряд областей для возможного использования телескопа. Было решено, в частности, применять телескоп для: а) проведения научных исследований по программам обучения студентов и аспирантов в области астрономии в университетах Шри-Ланки; б) подключения к международным программам астрономического наблюдения; в) проведения регулярных программ наблюдения с участием астрономов и сотрудников Центра им. Артура К. Кларка; г) развития базы данных Центра им. Артура К. Кларка и для связи с другими странами через "Интернет"; и е) содействия обучению астрономии в Шри-Ланке и оказания помощи любительским астрономическим ассоциациям.

20. В рамках проекта по созданию обсерватории Центр им. Артура К. Кларка, выступающий в качестве принимающей стороны, будет предоставлять ученым и астрономам Шри-Ланки возможности для оптимального использования телескопа. Обсерватория была торжественно открыта в ходе пятого

Практикума Организации Объединенных Наций/ЕКА по фундаментальной космической науке (см. 5-е заседание в приложении к настоящему докладу).

II. РЕЗЮМЕ СООБЩЕНИЙ

А. Малые телескопы; научные исследования

Опыт России/бывшего Советского Союза в использовании малых телескопов в практической астрономии и в сфере образования

21. Как отмечалось, астрономам России/БСС всегда не хватало больших оптических телескопов, и для проведения классических и современных астрономических наблюдений они, по традиции, пользовались малыми телескопами (с диаметром зеркала до 1 м). Далее следует краткое описание астрономического оборудования России. Рассматриваются следующие вопросы: использование малых оптических телескопов (системы астронавигации) для фотометрического исследования переменных звезд и ядер активных галактик (ЯАГ), включая участие в программах наблюдения за яркими переменными звездами и ЯАГ; измерение лучевой скорости звезд для изучения структуры галактик (например, Млечного пути); регистрация оптических компонентов выбросов гамма-лучей; определение возможностей фокусировки линз в условиях микрогравитации и т.д.; и использование малых приборов для изучения астрономии.

Малые астрономические телескопы, используемые для научных исследований и в целях образования в Хелуане, Египет

22. Как отмечалось, Хелуанская обсерватория была сооружена в 1903 году на известняковом плато в 25 км к югу от Каира. В то время Хелуан был деревней, в которой насчитывалось около 5 000 жителей, и для которого характерным были большое число солнечных дней и безоблачных ночей и высокая прозрачность атмосферы. Астрономические наблюдения в Хелуане были начаты в 1905 году с помощью 30-дюймового зеркального телескопа. Обсерватория принимала участие в осуществлении целого ряда международных проектов, в частности вела наблюдения за кометой Галлея в 1910 году; вела наблюдения за планетами и открывала новые планеты; вела наблюдения и осуществляла изучение некоторых галактик и туманностей к югу от 30° северной широты; вела фотографические наблюдения за Луной и планетами; наблюдала полное солнечное затмение в Судане в 1952 году и совместно с Мёдонской обсерваторией во Франции обнаружила спектральные линии во внутренней короне.

23. В связи с развитием Хелуана, который в настоящее время является центром тяжелой промышленности в Египте, и световым и атмосферным загрязнением и значительным ухудшением качества астрономических наблюдений, было принято решение о строительстве новой обсерватории в Коттамии, в пустыне, в 80 км от Хелуана на северо-восток по дороге Каир-Суэц. Место для строительства обсерватории было выбрано на холме на высоте 476 м над уровнем моря. Коттамийская обсерватория была открыта в 1962 году. В обсерватории имеется зеркальный телескоп диаметром 74 дюйма, изготовленный в Англии. С 1964 года на Хелуанской обсерватории ведутся наблюдения за Солнцем, для чего используется отражатель Куде, 6-дюймовые линзы которого были изготовлены на предприятиях Карла Цейса в Йене. Ежедневные наблюдения за солнечными пятнами охватывали три солнечных цикла (20, 21 и 22). Ежемесячно на протяжении более 30 лет сообщения о состоянии фотосферы Солнца направлялись в научно-исследовательские институты разных стран, занимающиеся изучением Солнца. За последние десять лет были разработаны фотографические способы наблюдения за Солнцем для выявления реального перемещения солнечных пятен. Для изучения хромосферических явлений использовались фильтры К-линий спектра испускания водорода, альфа-частиц и кальция II, изготовленные на Ондражейовской обсерватории под Прагой, которые были соединены с 6-дюймовым отражателем Куде. В 1957 году в Хелуанской обсерватории для проведения спектроскопии Солнца был сооружен 25-сантиметровый горизонтальный целостат, оборудованный автоматическим коллиматорным спектрографом с широкой дисперсией, который может быть также использован для изучения линий земного излучения в целях выявления загрязнения воздуха. В 1965 году в Хелуане были установлены небольшие астрономические линзовые телескопы для визуального и фотографического слежения за искусственными спутниками Земли. В рамках программы сотрудничества с Соединенными Штатами Америки и Чешской Республикой в обсерватории была установлена аппаратура для лазерного слежения, которая используется с этой целью уже более 10 лет.

Существуют планы создания в Хелуане 30-дюймового зеркального телескопа, оборудованного камерой с приборами зарядовой связи (CCD) для наблюдения за искусственными спутниками Земли, находящимися на геостационарных орбитах. 6-дюймовый рефрактор Куде, горизонтальный телескоп "Коэлстат" с диаметром зеркала 25 см, 30-дюймовый рефлектор, а также фотолазерная станция наблюдения за искусственными спутниками Земли используются в учебных целях в ходе проведения экспериментальных и практических курсов для студентов-выпускников и аспирантов астрономических факультетов Каирского университета и университета Аль-Азахер (Каир). Такая аппаратура используется также при проведении учебных курсов для младших научных сотрудников Национального научно-исследовательского института астрономии и геофизики, а также на учебных курсах и в международных летних школах астрономии для молодых специалистов-астрономов, которые проводились в 1981 и 1994 годах в сотрудничестве с Международным астрономическим союзом (МАС).

Астрономия с использованием малых телескопов: опыт Индии

24. Как отмечалось, современные астрономические наблюдения официально начались в Индии в 1790 году в рамках британской колониальной помощи. В период 1837-1907 годов в Индию был доставлен ряд телескопов с апертурой в диапазоне 6-15 дюймов. Из этих телескопов наиболее продуктивными с научной точки зрения были 6- и 8-дюймовые телескопы, которые использовались в Мадрасе в XIX веке, а также 8-дюймовый астрограф Кука в обсерватории Низамия, Хайдарабад, который использовался в работе над составлением карты звездного неба. Мадрасские телескопы после их модернизации по-прежнему используются в Кодаяканале; 6-дюймовый телескоп используется для ахроматической съемки Солнца, а 8-дюймовый телескоп используется в публичных целях и для проведения исследований комет. После обретения Индией независимости в 1947 году были осуществлены закупки ряда малых телескопов, а несколько телескопов было изготовлено для использования в научно-исследовательских целях, в основном для звездной фотометрии. Кроме того, рядом организаций были приобретены малые телескопы, в частности модель "Целестрон С14", для исследовательских и информационно-просветительских целей. Среди малых телескопов для проведения астрономических наблюдений в ночное время особенно продуктивным является изготовленный в Индии 15-дюймовый рефлектор (устанавливаемый на платформе, ранее использовавшейся для 6-дюймового телескопа) в обсерватории Вайну Баппу, Кавалур. Этот телескоп используется для создания ценной унифицированной базы данных, охватывающей 15-летний период, в отношении ряда систем двойных звезд типа RS CVn.

Значение астрономической фотометрии переменных звезд с использованием малых телескопов в азиатском регионе

25. Указывалось, что исследование переменных звезд представляет собой одну из важнейших областей астрономии и астрофизики. Со временем интенсивность излучения таких звезд меняется. Для точного распознавания этих переменных феноменов необходимо осуществлять постоянное и последовательное наблюдение за ними из обсерваторий, расположенных в различных странах. Были также рассмотрены результаты участия Шри-Ланки в таких международных совместных наблюдениях.

Опыт, накопленный в рамках программы "Спейсуотч", применительно к новым телескопам в Шри-Ланке

26. Как отмечалось, программа "Спейсуотч" Университета штата Аризона в Соединенных Штатах Америки предусматривает изучение статистических данных, касающихся различных населений комет и астероидов Солнечной системы. Новые телескопы в Шри-Ланке могут использоваться для астрометрических исследований наиболее ярких объектов, в том числе, по-видимому, околоземных астероидов, при условии достижения звездной величины 19. Имеется соответствующее астрометрическое программное обеспечение. Ранее проведенные исследования астрофизических возможностей в Шри-Ланке изложены в издании "Fundamental Studies and Future of Science"¹, которое основано на докладах по тематике Института фундаментальных исследований Шри-Ланки.

Астрометрия околоземных объектов (ОЗО) с использованием малых телескопов

27. Как отмечалось, нашедшие за последние годы широкое распространение новые недорогостоящие детекторы с зарядовой связью, а также персональные компьютеры и программы обеспечения, необходимые для анализа изображений, позволяют самым различным заинтересованным астрономам - как профессионалам, так и любителям, - вести наблюдение за околоземными объектами (астероидами и кометами, которые пересекают земную орбиту или приближаются к ней). Такие наблюдения имеют весьма важное значение для определения гелиоцентричных орбит недавно обнаруженных ОЗО, в связи с которыми необходимо немедленно принимать последующие меры. Необходимость безотлагательного принятия последующих астрометрических мер исключает возможность использования крупных телескопов, поскольку, как правило, их использование распланировано на несколько месяцев вперед, причем обычно для самых различных астрономических целей. Поэтому небольшие, должным образом оборудованные телескопы и наблюдатели-энтузиасты оказывают ценное содействие тому, чтобы обнаруженные ОЗО не покидали поля зрения, поскольку эфемерная неопределенность возрастает при отсутствии достаточно длинной дуги наблюдений (дуга определяется как орбитальное расстояние между двумя пунктами). Такие объекты имеют большое значение по целому ряду причин, которые не ограничиваются лишь тем фактом, что потенциально они могут прийти в соприкосновение с планетой Земля. Такие объекты могут также служить целями для космических кораблей (в ближайшем десятилетии на ряд ОЗО будут запущены космические зонды), а в следующем столетии они могут стать экономически выгодными источниками сырьевых материалов для создания крупных комплексов в космическом пространстве. Обсуждается положение во всем мире и приводятся примеры различных групп и частных лиц, которые внесли важный вклад в деятельность в этой области за последние годы, а также подробно рассматриваются операции с использованием ряда малых телескопов в обсерватории Сайдинг-Спринг в Австралии.

Поиск и мониторинг сверхновых

28. Было указано, что изучение сверхновых имеет важные последствия для многих областей астрофизики - от эволюции звезд до космологии. Изменения в фотометрической эволюции сверхновых представляют собой важную информацию об истории развития их прародителей. Сверхновые типа Ia, в частности, широко используются в качестве индикаторов расстояния для определения постоянной Хаббла, а в последнее время - для измерения движения нашей Галактики (т.е. Млечного пути) относительно отдаленных галактик. Для проведения таких и многих других исследований необходимо располагать большим объемом данных о сверхновых с точными кривыми спектра. Только что начался поиск сверхновых в ближайшем скоплении Абелл с использованием камеры с зарядовой связью, установленной на телескопе с диаметром зеркала 1,2 м на горе Хопкинс, Аризона. Другие исследования проводятся в Беркли (Соединенных Штаты Америки), на горе Стромло (Австралия) и Серро Тололо (Чили). Существует уникальная возможность (и необходимость) использования малых телескопов во всем мире в рамках такой исследовательской деятельности либо в качестве дополнения к осуществляемым программам исследований или - что, возможно, еще важнее - для проведения тщательных последующих наблюдений за недавно обнаруженными сверхновыми.

15-сантиметровый рефрактор астрономической обсерватории на Филиппинах

29. Излагаются связанные с наблюдением функции использования в течение 41 года 15-см рефрактора астрономической обсерватории Управления атмосферных, геофизических и астрономических наблюдений Филиппин. Обсуждаются также некоторые проблемы, с которыми сталкивается обсерватория, и перспективы их решения.

Новые технологии для изготовления малых телескопов с апертурой менее одного метра для ведения регулярных астрономических наблюдений и просветительской работы

30. Как отмечалось, во всех частях мира созданы многочисленные астрономические обсерватории. Крупные установки служат развитию технологии не только в области астрономии, но и для решения других инженерных задач. Для размещения таких установок требуются отличные и предпочтительно самые высокие точки наблюдения, а для полного преодоления атмосферных барьеров нашей планеты используются телескопы, выводимые в космическое пространство. Это сопряжено с огромными

расходами, а предъявляемые требования постоянно растут. Один из возможных путей для преодоления этих проблем заключается в совместном использовании крупных установок за небольшую плату и системы взаимных визитов, однако этого недостаточно. Для создания в местных условиях необходимой базы и инфраструктуры необходимо несколько малых высококачественных телескопов для проведения регулярных наблюдений, ведения просветительской и научно-исследовательской работы, что в значительной мере способствует созданию международной сети информации. Используемые телескопы должны иметь достаточную апертуру и высококачественную оптику, а также должен обеспечиваться профессиональный компьютерный контроль и достаточная степень гибкости для решения различных прикладных задач. Предпочтительно, по-видимому, использовать при установке таких телескопов опыт конструирования и изготовления крупных приборов. Следуя давней традиции использования крупных телескопов с диаметром, в частности до 3,6 метра, недавно в Малайзии в одном исламском колледже был установлен 530 мм телескоп с касегреновским фокусом и фокусом Куде для наблюдения Луны и планет. Предусмотренная в этом телескопе профессиональная система компьютерного контроля позволяет компенсировать отклонения, вызванные атмосферной рефракцией и механической деформацией трубы при различных условиях наблюдений. Используемая электронная система и оптическая технология разработаны на основе приборов, которые применяются на новой наземной станции ЕКА на о. Тенерифе для целей спутниковой связи и наблюдений за космическим мусором. Планируется также использовать такие другие технологии, как прибор для получения изображения с зарядовой связью, а также активная и меняющаяся оптика. В конструкции оптических компонентов был также сделан заметный шаг вперед благодаря внедрению современной технологии тестирования с помощью камер с зарядовой связью и современных интерферометров. Система компьютерного контроля, т.е. коррекция конструкции в местных условиях на различных поверхностях, позволяет получать изображение более высокого качества и в конечном счете более эффективно использовать телескоп. Особой областью астрономии является наблюдение Солнца, Луны и планет. Конструкция солнечных телескопов требует особо тщательной разработки. Недавно в Республике Корея был создан учебный 150 мм ахроматический телескоп, конкретно соответствующий целям наблюдения Солнца. Этот телескоп оборудован рядом специальных периферийных устройств для получения изображений Солнца, таких, как специальные фильтры и устройства слежения. Данный телескоп в равной мере может использоваться для наблюдений в ночное время.

В. Малые телескопы: просветительская деятельность

Роль публичных обсерваторий в проведении астрономических наблюдений

31. Как отмечалось, в последнее время в Японии быстро растет число публичных обсерваторий, которые оборудованы средними и крупными телескопами (60-100 см), обеспечивающими широкие возможности для наблюдений. Эти обсерватории, большинство из которых были созданы в 90-х годах, приступили к проведению астрономических наблюдений в сотрудничестве с астрономами-любителями и научно-исследовательскими институтами. Большинство из них работают в области получения изображений с помощью ПЗС и/или ПЗС-фотометрии, при этом некоторые обсерватории ведут спектроскопическое наблюдение звезд и галактик. Новой тенденцией в деятельности публичных обсерваторий в Японии является то, что они в качестве местных центров в своих районах решают задачи как популяризации астрономии, так и проведения астрономических наблюдений. Несмотря на то, что они пока сталкиваются со множеством тех же проблем, что и научно-исследовательские обсерватории, включая нехватку сотрудников и бюджетных ресурсов, их усилия в области организации наблюдений в ближайшем будущем откроют новую эпоху в проведении как национальных, так и наблюдений в рамках международной сети. Были кратко обсуждены некоторые примеры деятельности публичных обсерваторий, а также их предполагаемые функции.

С. Роботизированные телескопы и создание сетей телескопов

Восточная сеть роботизированных телескопов (ОРТ)

32. Как отмечалось, научной целью восточной сети роботизированных телескопов является обеспечение непрерывного наблюдения за переменными звездами путем дополнения наблюдений с

помощью автоматизированных сетей, функционирующих на определенных меридианах и параллелях. Места в арабских странах, которые были выбраны на основе архивов данных метеорологических спутников, характеризуются отличными условиями для астрономических наблюдений. Фотометрические телескопы диаметром 1,30 м могут быть оснащены полностью автоматизированным оборудованием и использоваться в будущем для спектроскопических исследований. Собранные каждой станцией данные будут одновременно передаваться через телекоммуникационные спутники во все научно-исследовательские центры сети. В рамках проекта предусмотрено осуществление программ обучения и тренировки по техническому использованию аппаратуры, проведение учебных курсов по основам астрономии и астрофизики и организация практических занятий для студентов с полностью оборудованными телескопами малого диаметра.

Использование роботизированных астрономических телескопов для наземного обеспечения спутниковых проектов: Ондражейовский роботизированный телескоп

33. При обсуждении конструкции, создания и современного состояния Ондражейовского роботизированного телескопа, построенного из имеющихся на рынке компонентов (телескоп Шмидта-Кассегрена, камеры с ПЗС и персональные компьютеры), особое внимание было уделено спутниковым проектам (гамма-обсерватория - система распространения координат и предупреждения о вспышках интенсивности космических лучей (BACODINE), спутник серии "Эксплорер" для изучения высокоэнергетических переходных процессов (HETE) и международная астрофизическая гамма-лаборатория ("Интеграл")). Были даны разъяснения относительно программного решения вопросов дистанционного управления соответствующими приборами через системы электронной почты, "Телнет" и протокол передачи файлов (ППФ). Программное решение основано на использовании универсальной системы-оболочки "Интернет" (УСИ), которая управляет телескопом, камерами с ПЗС и связью с местными и удаленными серверами. УСИ принимает сообщения через электронную почту, готовит перечни наблюдаемых целей с заданной степенью приоритетности, обеспечивает проведение этих наблюдений и передает данные наблюдений удаленным пользователям. Хотя основной научной целью Ондражейовского роботизированного телескопа является проведение последующих наблюдений оптических явлений, сопутствующих всплескам гамма-излучения, этот телескоп планируется использовать также в других областях астрономии, требующих автоматизации наблюдений. Поскольку вся эта система сконструирована на основе недорогостоящих узлов и деталей, аналогичная система может быть легко собрана в других местах наблюдений.

D. Проекты по созданию телескопов

Проект создания оптико-волоконного спектроскопического телескопа с широким охватом звездного неба для наблюдения множества объектов

34. Как отмечалось, Китай вызвался создать новый телескоп для спектроскопических съемок. Для этого проекта предполагается использовать специальную конфигурацию зеркально-линзового телескопа Шмидта. Оптическая система является горизонтальной. Главное зеркало является сферическим и сегментным. Оно направлено в сторону северного полушария звездного неба. В его сферическом центре расположено плоское зеркало, которое поделено на сегменты. Незатененный раскрыв достигает 4 м, а показатель f равен 5. Угловой размер поля зрения телескопа составляет 5,0 квадратных градусов, при этом с помощью оптико-волоконной системы одновременно можно наблюдать 4 000 объектов. Научная цель состоит в том, чтобы произвести спектроскопическую съемку участка звездного неба размером 20 000 квадратных градусов, включая галактики до 20,5 звездной величины, которых в этом районе звездного неба насчитывается около миллиона, 1 миллиона квазаров и множества переменных объектов, а также определить многочисленные объекты, обнаруженные в результате радиолокационного, рентгеновского, инфракрасного и других видов исследования этого участка звездного неба.

Ход осуществления модернизации Коттамейского телескопа в Египте

35. В 1994 году после оценки нескольких представленных тендерных предложений было принято окончательное решение в отношении контракта по обновлению Коттамейского телескопа.

Национальный научно-исследовательский институт астрономии и геофизики (НРИАГ) в Хелуане и министерство науки и образования Египта заключили контракт, который полностью финансируется правительством Египта. Поставлена задача осуществить разработку и создание новой оптической системы для трубы телескопа диаметром 1,88 м. Для обеспечения максимально высокого качества оптических наблюдений в соответствующем диапазоне температур для производства материалов для зеркала используется "Шотт зеродюр". Чтобы обеспечить высококачественную оптическую поверхность в рабочих условиях, т.е. во всех применимых положениях телескопа, потребуется новая опора или ячейка для главного зеркала. В этой связи в рамках проекта вместо старой девятиточечной опоры была предложена и будет использована новая восемнадцатиточечная опора. Телескоп Коттамийской обсерватории, которому уже почти 30 лет, будет оборудован новой оптической системой, и предполагается, что первые наблюдения можно будет провести в начале 1997 года. В июле 1995 года представители НРИАГ признали удовлетворительными результаты испытаний заготовки для главного зеркала на стекольном заводе в Германии. Зеркало, которое покоится на такой же восемнадцатиточечной опоре, как и в будущем отсеке телескопа, в настоящее время пока шлифуется и полируется. Эта процедура займет несколько месяцев, причем сначала будет получена уже высококачественная сферическая поверхность, которая затем будет постепенно доведена до требуемой сферической формы. Предварительные испытания формы зеркала дали отличные результаты, и в соответствии с планом в 1996 году будут проведены предварительные приемочные испытания.

Гондурасская астрономическая обсерватория: проект долгосрочного международного сотрудничества

36. Как отмечалось, создание астрономической обсерватории в любой стране мира требует значительных усилий; достижение же такого рода цели в развивающейся стране означает решение серьезной задачи. В начале 90-х годов в Гондурасе родилась инициатива создать первую астрономическую обсерваторию в Центральной Америке. В соответствии со стратегией, основанной на осуществлении регионального сотрудничества между национальными университетами стран Центральной Америки и на международном уровне первым шагом на пути к созданию такого научно-исследовательского центра стало установление связей с астрономами и авторитетными научно-исследовательскими центрами в области астрономии. С 1994 года астрономическая обсерватория функционирует в Национальном автономном университете Гондураса в Тегусигальпе. Этот научный центр оборудован 42-сантиметровым компьютеризованным телескопом и другой вспомогательной аппаратурой. В 1995 году на базе этой обсерватории были проведены первые Центральноамериканские курсы по астрономии и астрофизике, а в настоящее время эта обсерватория совместно с другими европейскими и латиноамериканскими университетами содействует осуществлению региональной учебной программы для астрономов стран Центральной Америки. Готовится подписание нескольких важных соглашений о сотрудничестве, призванных содействовать развитию фундаментальной космической науки в регионе. Были рассмотрены основные направления деятельности и проект Гондурасской астрономической обсерватории.

Создание астрономической обсерватории в Колумбии

37. Как отмечалось, экваториальный район Анд, в котором расположена Колумбия, характеризуется совокупностью географических факторов, которые могут в значительной мере способствовать проведению определенных научных наблюдений. Наличие расположенных на экваторе высоких вершин (свыше 4 000 м) открывает широкие научные возможности. Местные условия в Колумбии благоприятствуют проведению наблюдений диска галактики (в радиочастотном участке спектра) и наблюдений, требующих одновременного обзора обоих небесных полушарий. Другого рода научные эксперименты, например автоматизированный поиск сверхновых, могут дополнять наблюдения, которые осуществляются в северном или южном полушарии. Были обсуждены научные возможности и целесообразность создания астрономической обсерватории в Колумбии.

Е. Солнце

Солнечные нейтрино: краткая история и положение дел в настоящее время

38. Как отмечалось, данные первого эксперимента с солнечными нейтрино, проделанного группой ученых под руководством Р. Дэйвиса, мл. в шахте Хоумстейка с использованием C_2Cl_4 , показали расхождения с теоретическими предсказаниями. Решающий эксперимент, продемонстрировавший, что основной причиной расхождений являются свойства нейтрино, был осуществлен с использованием галлиевой мишени в рамках советско-американского галлиевого эксперимента (SAGE) и европейского галлиевого эксперимента (ГАЛЛЕКС). Интересные результаты были получены в результате анализа соотношения производства ^{37}Ar в ходе эксперимента Дейвиса и величин магнитного поля на поверхности Солнца, измеренных на магнитометре Стенфордского университета. Новые способы подсчета величин магнитного поля в недрах Солнца также сократили разницу между теоретическими выкладками и практическими результатами. Благодаря новым поколениям детекторов солнечных нейтрино (Superkamiokande, SNO), а также теоретическим исследованиям в области астрономии в будущем можно ожидать новых открытий и окончательного решения этой проблемы.

Проблема солнечных нейтрино

39. Проводимые в настоящее время четыре эксперимента по наблюдению за нейтрино подтверждают наличие давно выявленных различий между фактическим обнаруженным и прогнозируемым потоками солнечных нейтрино. В частности, эксперимент в Хоумстейке ведется уже почти 25 лет. Надежность радиохимического метода обнаружения солнечных нейтрино была проверена в ходе эксперимента Галлекс. Все попытки разрешить проблему солнечных нейтрино путем улучшения методов изучения физики Солнца, нейтрино и атомного ядра результатов не дали. Это, в частности, может означать, что среднее количество солнечных нейтрино, полученных в ходе всех четырех экспериментов, вероятно, недостаточно для разъяснения процесса рождения нейтрино в глубинных недрах Солнца. Неоднократно подчеркивалось, что поток солнечных нейтрино может изменяться во времени. Основное внимание в докладе уделяется периодическому изменению количества солнечных нейтрино, обнаруженных на Земле.

Внешние планеты Солнечной системы и солнечная активность

40. Недавно было доказано, что в период с 1972 по 1989 год яркость внешней планеты Нептун находилась в обратной зависимости от количества солнечных пятен, однако в 1990 году эта зависимость неожиданно нарушилась. В период с 1892 по 1947 год видимость Большого красного пятна Юпитера, еще одной внешней планеты, определялась количеством солнечных пятен, однако в 1947 году эта зависимость была нарушена. В 1947 и в 1990 годах отмечалось необычайно большое количество солнечных пятен, свидетельствующее о высокой солнечной активности. Как отмечалось, цель данной работы заключалась в установлении, на основе обновленных данных, общей причины аномального поведения обеих внешних планет и солнечной активности, например, в результате изменения плотности межзвездной среды.

Некоторые результаты исследований солнечной короны во время солнечного затмения 24 октября 1995 года, проведенных в Фантхьете, Вьетнам

41. Были отмечены интересные результаты, полученные астрономами в ходе оптических и радионаблюдений за Солнцем во Вьетнаме. Были обсуждены данные наблюдения солнечного затмения 24 октября 1995 года в Фантхьете, Вьетнам, и возможность развития оптической и радиоастрономии во Вьетнаме.

Свойства нейтрино сверхновых

42. Были приведены расчеты предельных уравнений свойств нейтрино, испускаемых сверхновыми. Затем эти данные сравниваются с теоретическими расчетами свойств нейтрино в горячей и плотной среде.

Г. Двойные звезды

Совместная программа наблюдений и исследований двойных звезд

43. Большинство систем двойных звезд отличается сложностью, данные о них приходится добывать с помощью наблюдений. Во многих случаях для получения таких данных необходимо сотрудничество астрономов. Были рассмотрены следующие заслуживающие внимания виды систем: а) системы, требующие постоянного наблюдения; б) системы с периодами в целое число дней; в) системы, для минимального изучения которых требуется определенное время; г) системы с движением линий абсид; д) системы, в ходе изучения которых используются волны различной длины в дискретный временной период; е) атмосферные затменные двойные системы с длительным периодом; и г) покрытие Луной, наблюдаемое с различных географических точек.

Аномальное гравитационное потемнение и потеря массы в полураспадающихся тесных двойных звездах

44. На основе данных количественного анализа наблюдаемого фотометрического эффекта эллиптических периодов могут быть эмпирически получены величины гравитационного потемнения возмущенных компонентов тесных двойных звезд. Такие исследования показывают, что эмпирическое гравитационное потемнение, определенное для основных последовательных компонентов, как правило, согласуется с существующими теориями излучающих и конвективных звездных атмосфер. С другой стороны, эмпирические величины гравитационного потемнения значительно превышают величину вписывающихся в полость Роша вторичных компонентов полураспадающихся двойных звезд. Это объясняется переносом энthalпии в связи с оттоком массы из вторичных компонентов, заполняющих полость Роша.

Международное сотрудничество в целях исследования систем двойных звезд типа RS CVn

45. В период 1995-1997 годов фотометрические и спектроскопические исследования систем двойных звезд типа RS CVn осуществлялись в рамках международного сотрудничества между университетом Чан Май в Таиланде и Пекинской астрономической обсерваторией в Китае при поддержке Национального научного совета Таиланда и Национального фонда естественных наук Китая. Обе организации провели следующие исследования систем двойных звезд типа RS CVn: фотометрические наблюдения для определения основных параметров и длиннопериодных изменений звездных пятен в системах двойных звезд типа RS CVn; и спектроскопические наблюдения с целью измерения температуры пятен в полосах частот TiO для систем двойных звезд типа RS CVn.

G. Космология**Проблемы в области космологии**

46. В работе излагается современная дилемма в области космологии, в соответствии с которой возраст Вселенной (если исходить из образования Вселенной в результате "большого взрыва") является недостаточным для объяснения существования старых звезд и галактик. Кроме того, кратко затронуты и другие проблемы, связанные с космологией "большого взрыва". Излагаются также некоторые альтернативные идеи космологии квазистационарного состояния и предлагается проведение опытных проверок путем наблюдения для выявления различий между обеими моделями. Следует надеяться, что ответ на эти вопросы можно будет получить с помощью новых телескопов.

Обнаружение рентгеновских квазаров, связанных со слабым красным смещением, активными галактиками

47. Архивные данные, полученные со спутника "Рентген" (РОСАТ), показывают, что в подборке из 26 самых ярких галактик с активными ядрами (Сейфертовские галактики) насчитывается более 54 рентгеновских источников в конкретном секторе звездного неба, которые физически связаны с этими галактиками. Почти все эти рентгеновские источники являются квазарами или связанными с ними объектами с более высокой степенью красного смещения, чем центральная галактика. Активная тенденция образования пар квазаров в этих галактиках подтверждает полученные 30 лет назад данные о том, что по своей природе квазары являются объектами красного смещения, которые выбрасываются из близлежащих активных галактик. Взгляды на происходящее в настоящее время расширение Вселенной и ее создания вследствие "большого взрыва" теряют под собой почву, поскольку наблюдения требуют того, чтобы экстрагалактические красные смещения не имели скоростей расширения, а также того, чтобы постоянно возникали новое вещество и новые галактики. В силу того, что самые крупные телескопы диаметром 4-10 метров задействованы в программах, основанных на обычных красных смещениях, телескопы диаметром 1-3 метра оставляют единственную возможность для исследования более достоверных теорий в области космологии.

Проект картографирования галактического излучения: международное сотрудничество в изучении галактического излучения

48. Как отмечалось, синхротронное излучение релятивистских электронов, движущихся внутри магнитного поля галактики (Млечный путь), является основным компонентом диффузного галактического излучения на низких частотах (от 300 МГц до нескольких ГГц). На более высоких частотах (свыше 50 ГГц) доминирующим компонентом становится излучение свободных частиц ионизированного водорода. Необходимы точные и полные карты диффузного галактического излучения в диапазоне 0,5-10 ГГц для изучения электронов космических лучей в галактическом диске и галактическом магнитном поле. При проведении экспериментов по изучению космического микроволнового фонового излучения (КМФИ) наиболее важным фактором, влияющим на прохождение сигнала в галактику, является непрозрачность околоземной атмосферы. Совершенствование знаний о галактическом излучении на длинных волнах является, таким образом, одной из основных задач с целью получения подробной космологической информации при проведении экспериментов КМФИ в настоящем и будущем. Установлено международное сотрудничество (Испания, Италия, Колумбия, Соединенные Штаты Америки) с целью разработки и создания специальной системы (проект по составлению карт галактического излучения (КГИ)) для проведения наблюдений из нескольких мест на различных широтах. Прибор состоит из параболического отражателя диаметром 5,5 метра и приемных устройств, работающих на частоте 408, 2300 и 5 000 МГц. Получение данных на нескольких частотах позволяет определить спектральные показатели различных процессов излучения. Предварительный анализ и испытания опытного образца показывают, что существующие карты могут быть существенно улучшены после начала программ наблюдения в течение нескольких лет. В ноябре 1994 года было завершено первое наблюдение с исследовательской станции "Уайт Маунтин" в Калифорнии, Соединенные Штаты Америки. В феврале 1995 года были начаты наблюдения из района экватора в Колумбии. Были представлены предварительные результаты этих наблюдений.

Стабильность галактических дисков

49. На основе проведенных Кенникуттом наблюдений, которые были опубликованы в 1989 году и показывают, что формирование звезд в галактических дисках тесным образом связано со свойствами стабильности межзвездного газа (МЗГ), были разработаны модели химической эволюции галактических дисков, основными особенностями которых является включение пороговых величин при формировании звезд и слияние при наличии радиальных течений или без них. Кенникутт доказал, что формирование звезд в дисковых галактиках происходит активно лишь в районах, в которых плотность поверхности МЗГ превышает критическую величину, которая определяется на основе выведенного Тумром параметра Q . По результатам исследования было выдвинуто предположение, что формирование звезд начинается лишь тогда, когда плотность поверхности газа достигает критической массы в дифференциально вращающемся диске, образовавшемся в результате слияния внутри сферического ореола небарионического темного вещества. Расчеты этих моделей были надлежащим образом сопоставлены с полученными в результате наблюдений свойствами галактики (Млечный путь) в околосолнечном пространстве. В рамках других исследований была проанализирована возможность использования этих моделей для предсказания возраста галактики на основе метода космохронологии.

Н. Доклады по отдельным темам

Важность архивных исследований на основе данных современных обсерваторий: изменения с момента проведения первого практикума Организации Объединенных Наций/Европейского космического агентства (1991-1995 годы)

50. Был рассмотрен вопрос о значении обеспечения доступа к научным архивам космических агентств в развивающихся странах, и в этой связи были обсуждены вопросы их использования и распространения. Данный вопрос рассматривался в общем контексте расширения участия в области фундаментальной космической науки. Была предпринята попытка выявить будущие направления деятельности с целью сохранения поступательного движения, избегая характерного подъема и падения из-за колебаний экономического развития. Был обсужден вопрос об использовании архивных данных

для определения будущей деятельности как в области космического пространства, так и в контексте использования малых телескопов для участия и выявления совместных программ наблюдений из космоса и с Земли.

Альтернативные пакеты астрономического программного обеспечения

51. Как отмечалось, наряду с тем, что Организация Объединенных Наций в сотрудничестве с одной научно-исследовательской компанией использует пакет программного обеспечения "Математика" для информирования развивающихся стран об имеющихся научных программах, важно рассмотреть другие варианты программного обеспечения, используемые работающими в этой области учеными мира. Для астрономов-исследователей, которые занимаются анализом большого объема цифровых данных, основными задачами являются обработка данных, изображений, сопоставление моделей, интерактивная аппроксимация, моделирование данных, визуализация и т.д. Существует несколько эффективных альтернативных пакетов программного обеспечения: система обработки астрономических изображений*, система репродуцирования и анализа изображений**, Мюнхенская система анализа данных изображений*** и интерактивный язык управления данными****. Первые три пакета могут быть получены бесплатно путем направления запроса в финансирующие учреждения. Интерактивный язык управления данными является коммерческим пакетом, который может быть использован во всех видах компьютерных платформ и широко используется в космической астрономии (например, основной язык пакетов программной обработки данных запускаемых спутников, например, ROSAT). Все эти пакеты могут соответствовать некоторым из наиболее распространенных коммерческих и научных форматов данных (гибкая система перемещения изображений, общий формат данных, иерархический формат данных). Эти пакеты программного обеспечения обеспечивают общие средства обработки изображений и данных с уделением особого внимания прикладным астрономическим программам, но не ограничиваясь ими. Все эти пакеты включают стратегии активной поддержки клиентов, наиболее полезными из которых являются периодические бюллетени, связанные с ними совещания (например, ежегодное совещание по программному обеспечению и системам анализа астрономических данных), группы пользователей программного обеспечения, обсуждения с использованием информационных табло, рассмотрение наиболее часто возникающих вопросов. Разъяснены относительная польза, имеющиеся платформы, ассоциированные библиотеки, соответствующие ресурсы этих четырех пакетов программного обеспечения, а также многие уже существующие и потенциальные астрономические прикладные программы.

Излучающие звезды в районе созвездия Орион

52. В рамках программы сотрудничества между Индонезией и Японией проводится изучение звезд с излучением альфа-частиц водорода в районе созвездия Орион с использованием телескопа "Кисо Шмидт". На участке звездного неба площадью 300 квадратных градусов (12 участков звездного неба Кисо) было обнаружено около 1 200 излучающих звезд и несколько излучающих объектов, среди которых более 800 обнаружены впервые. Предельная звездная величина составляет примерно $V=17$. Предельная звездная величина большинства звезд составляет $V=14-16$, что означает, что они принадлежат главным образом к виду звезд Т Тельца. Хотя выявленная в ходе обследования предельная звездная величина внешнего района сопоставляется с подобной величиной во внутреннем районе недостаточно углубленно, границы распространения излучающих звезд приблизительно определены.

*Разработана Национальной радиоастрономической обсерваторией (<http://www.cv.nrao.edu/aips/>).

**Разработана астрономическими обсерваториями (<http://iraf.noao.edu/>).

***Разработана Южноевропейской обсерваторией (<http://www.eso.org/midas-info/midas.html>).

****Разработан "Рисёрч системс инкорпорейтид" (http://sslslab.colorado.edu:2222/projects/IDL/idl_ssl_home.html).

Дистанционное спектральное отражение отдельных лунных участков

53. При определении расхождения спектрального относительного коэффициента отражения южных гористых районов Луны были изучены величины длин волн в пределах от 4000 до 8000 ангстрём.

54. Пиковые величины передачи по пяти узким фильтрам полосы пропускания, используемым при измерениях, составили соответственно 4035, 4765, 5538, 6692 и 7922 ангстрём. Интенсивность на различных длинах волн в каждом районе скорректирована с учетом углов освещения и обзора. Она упорядочена до единицы лямбда - 5538 ангстрём. Сопоставлены спектральные относительные коэффициенты отражения различных видов поверхности, а также существующие и предыдущие результаты.

Примечания

¹C. Wickramasinghe, ed., Fundamental Studies and Future of Science (University College Cardiff Press, 1984), pp. 377-385.