



Distr.
LIMITED
A/CONF.184/BP/10
26 May 1998
RUSSIAN
Original: ENGLISH

**ТРЕТЬЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
ПО ИССЛЕДОВАНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В МИРНЫХ
ЦЕЛЯХ**

**ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ
И ТЕХНИКИ**

Справочный документ 10

Полный перечень справочных документов

1. Земля и ее космическая среда
2. Прогнозирование, предупреждение и смягчение последствий стихийных бедствий
3. Рациональное использование ресурсов Земли
4. Спутниковые системы навигации и определения местоположения
5. Космическая связь и прикладные разработки
6. Фундаментальная космическая наука и микрогравитология и связанные с ними выгоды
7. Коммерческие аспекты исследования космоса, включая побочные выгоды
8. Информационные системы для исследований и прикладных разработок
9. Программы мини-спутников
10. Образование и подготовка кадров в области космической науки и техники
11. Экономические и социальные выгоды
12. Содействие развитию международного сотрудничества

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Пункты</u>	<u>Страница</u>
ПРЕДИСЛОВИЕ		3
РЕЗЮМЕ		4
ВВЕДЕНИЕ	1-6	5
I. ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ	7-9	7
II. УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ	10-22	7
A. Дистанционное зондирование и географические информационные системы	13-14	8
B. Спутниковая связь и информационная технология	15	8
C. Использование метеорологических спутников и глобальное изменение климата	16-18	9
D. Фундаментальная космическая наука и наука об атмосфере	19-20	9
E. Два примера	21-22	10
III. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА И ТЕХНИКА И ШИРОКАЯ ОБЩЕСТВЕННОСТЬ	23-26	10
IV. РЕГИОНАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЦЕНТРЫ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ (СВЯЗАННЫЕ С ОРГАНИЗАЦИЕЙ ОБЪЕДИНЕН- НЫХ НАЦИЙ)	27-37	11
A. Программа работы и типовые учебные программы	29-32	11
B. Управление данными	33	12
C. Контингент слушателей	34-35	12
D. Совет управляющих	36-37	13
V. ОЦЕНКА	38-42	13
<u>Приложение</u> ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ НА БАЗЕ КОСМИЧЕСКИХ АГЕНТСТВ ...	1	15
A. Образование	2-25	15
B. Обучение и подготовка кадров	26-37	19
C. Подготовка кадров в развивающихся странах и передача технологий	38-41	22

ПРЕДИСЛОВИЕ

Генеральная Ассамблея в своей резолюции 52/56 постановила созвать третью Конференцию Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС-III) в Отделении Организации Объединенных Наций в Вене 19-30 июля 1999 года в качестве специальной сессии Комитета по использованию космического пространства в мирных целях, открытой для всех государств - членов Организации Объединенных Наций.

Основные задачи ЮНИСПЕЙС-III будут состоять в следующем:

- a) содействие использованию эффективных средств применения космической техники для оказания помощи в решении проблем регионального и глобального масштаба;
- b) укрепление потенциала государств-членов, особенно развивающихся стран, в области использования прикладных результатов космических исследований для экономического и культурного развития.

К числу других целей ЮНИСПЕЙС-III относятся следующие:

- a) предоставление развивающимся странам возможностей для определения их потребностей в области применения космической техники в целях развития;
- b) рассмотрение путей ускорения процесса внедрения космической техники государствами-членами в целях содействия устойчивому развитию;
- c) рассмотрение различных вопросов, касающихся образования, подготовки кадров и технической помощи в области космической науки и техники;
- d) обеспечение важного форума для критической оценки космической деятельности и повышения осведомленности населения о выгодах космической техники;
- e) укрепление международного сотрудничества в области разработки и использования космической техники, а также ее прикладного применения.

В качестве одного из направлений деятельности по подготовке ЮНИСПЕЙС-III Управление по вопросам космического пространства Секретариата подготовило ряд справочных документов, с тем чтобы представить государствам-членам, участвующим в этой Конференции, а также в региональных подготовительных совещаниях, информацию о последних достижениях и тенденциях в области использования связанной с космосом техники. Эти документы были подготовлены на основе материалов, предоставленных международными организациями, космическими учреждениями и экспертами из различных стран мира. В результате было издано 12 дополняющих друг друга справочных документов, которые следует читать в совокупности.

Государствам-членам, международным организациям и предприятиям космической промышленности, планирующим принять участие в работе ЮНИСПЕЙС-III, следует учитывать содержание настоящего документа, в частности при определении состава своей делегации и при подготовке своих материалов для Конференции.

Настоящий документ был подготовлен при содействии группы экспертов Отделения Организации Объединенных Наций в Вене, Всемирной метеорологической организации, Учебного центра космической науки и техники для Азии и района Тихого океана (Индия), Национального центра космических исследований Франции (CNES), Королевского центра космического зондирования Марокко, Европейского космического агентства (ЕКА), Смитсоновского центра астрофизики при

Гарвардском университете (Соединенные Штаты Америки), Индийской организации космических исследований (ИСРО), Международного космического университета (МКУ), Международных космических служб (Соединенные Штаты), Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) Соединенных Штатов Америки, Мексиканского национального автономного университета, Бразильского национального института космических исследований, Университета им. Обафеми Аволово (Нигерия), Южноафриканской астрономической обсерватории и Обсерватории Лондонского университета Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии.

Выражается глубокая признательность г-ну М.Дж. Райкрофту (Международный космический университет, Сбрасбург, Франция, и Кембриджский университет, Соединенное Королевство) за помощь в техническом редактировании справочных документов 1-10 (A/CONF.184/BP/1-10).

РЕЗЮМЕ

Изучать космическую науку и технику можно в начальной, средней и высшей школе. В космических державах изучение тех или иных аспектов космонавтики предусматривается учебными программами всех трех уровней, чего нельзя сказать о многих развивающихся странах по причине того, что, с одной стороны, в этих странах выгоды от использования космической науки и техники еще не получили должной оценки, а с другой стороны, по причине того, что в этих странах недостаточно развита материально-ресурсная база для преподавания научно-технических дисциплин в учебных заведениях.

В промышленно развитых странах образование и подготовка кадров в области космической науки и техники ведется с самым широким привлечением ЭВМ. В общеобразовательных и учебных программах подготовки кадров всех уровней этих стран большое внимание уделяется использованию сети "Интернет" и других информационных технологий. Для того чтобы разработать свои собственные общеобразовательные и специальные программы подготовки кадров, развивающимся странам необходима помощь, которую они могут получить по линии международного сотрудничества в области образования и подготовки кадров.

В промышленно развитых и развивающихся странах включение в научные дисциплины школьных программ всех уровней элементов космической науки и техники может принести двоякую пользу: во-первых, это позволило бы оживить систему образования, представив концепцию высоких технологий в популярной форме; и, во-вторых, помогло бы созданию национального потенциала в целом в области науки и техники. Кроме того, все страны могут извлечь для себя пользу из новых технологий, которые во многих случаях обязаны своим появлением космической науке и технике.

Преподавание научных дисциплин как в развивающихся, так и в промышленно развитых странах сопряжено с определенными проблемами, однако для развивающихся стран эта задача еще больше осложняется. Общая для них проблема, связанная с преподаванием научных предметов, заключается в том, что учащиеся не имеют возможности наблюдать преподаваемые явления или составить о них представление, что нередко затрудняет усвоение основополагающих принципов и установление взаимосвязи между двумя или несколькими концепциями и их практическим применением в реальной жизни. Эти трудности усугубляются незнанием соответствующих разделов математики и отсутствием навыков в разработке стратегий для решения теоретических задач. Есть также языковые трудности, которые особенно остро стоят в тех развивающихся странах, в которых научные дисциплины преподаются на неродном языке. Со временем промышленно развитым странам удалось преодолеть большинство из этих основополагающих проблем, за исключением, возможно, психологических, ибо студенты считают науку трудной дисциплиной. Однако в развивающихся странах эти основополагающие проблемы все еще не преодолены, и положение усугубляется тем, что кадры профессионально подготовленных и опытных педагогов там очень малочисленны.

Важными компонентами образования и подготовки кадров в области космической науки и техники являются программы заочного обучения и консультирования на местах. Необходимо развивать и закреплять умение доносить научно-технические принципы, идеи, наблюдения и практические выводы до слушателей, не имеющих научной подготовки.

Вопросы образования и подготовки кадров по вопросам космической науки и техники включены в комплексные программы космических организаций многих промышленно развитых и развивающихся стран. Такие учебные программы существуют, в частности, в Национальном центре космических исследований Франции (CNES), Европейском космическом агентстве (ЕКА), Индийской организации космических исследований (ИСРО), Бразильском национальном институте космических исследований (INPE), Национальном управлении по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА), Соединенные Штаты Америки, и Национальном агентстве космических разработок (НАСДА) (Япония). Каждое космическое агентство имеет свои собственные задачи, отличные, как правило, от задач, стоящих перед другими специализированными организациями данной страны. Для целей настоящего справочного документа учебные программы по космической науке и технике сравниваются с соответствующими учебными модулями НАСА.

ВВЕДЕНИЕ

1. Эффективная система образования необходима всем странам. В рамках этой системы с помощью учебных программ закладываются определенные навыки и знания. Если страна намерена эффективно использовать космическую науку и технику, у нее должны быть руководящие кадры, умеющие правильно оценивать политические и социально-экономические последствия научно-технического прогресса, кадры ученых, способные разрабатывать и адаптировать технологии, инженерные кадры, проектирующие прикладные системы, техники, монтирующие и эксплуатирующие такие системы, и преподавательские кадры, подготовленные по научно-техническим дисциплинам. При этом необходимо иметь определенный набор общеобразовательных и учебных программ различных уровней, по различным направлениям или в различных областях специализации.

2. Здесь важно проводить четкое различие между образованием и специальной подготовкой. Задачи образования заключаются в том, чтобы учащиеся получили представление о преподаваемом предмете, могли сформировать свое собственное мнение, определять для себя приоритеты, понимать и обсуждать вопросы методологии, используемые приемы и их практическое значение. Образование призвано развивать умственные способности и широту мышления и в этом смысле формировать у слушателей свое собственное отношение к науке. Задачи специальной подготовки заключаются в том, чтобы научить слушателей выполнять определенные задания по установленной методике с помощью определенных приемов; при этом понимание глубинных процессов не обязательно; часто необходимо лишь умение применять соответствующие приемы. Знание предмета в целом может и не требоваться. Специальная подготовка обеспечивает приобретение слушателями требуемой квалификации. Это достигается сочетанием преподавания теории и практики.

3. Конкретные требования, предъявляемые к образованию и специальной подготовке, определяются конкретной сферой науки и техники. Для эксплуатации спутниковых систем, применяемых в области связи и метеорологии, требуются инженеры и техники, обладающие вполне конкретными знаниями; для экспериментальных систем в области дистанционного зондирования необходим более гибкий подход. В сфере связи, опирающейся на крупную промышленную инфраструктуру, спутниковую технологию можно задействовать легче, чем в метеорологии или в сфере дистанционного зондирования, ибо последние не располагают такими крупными инфраструктурами. Для конечных пользователей спутниковых технологий знание о самих спутниках не имеет никакого значения, как, например, в области связи, поскольку они могут иметь дело с обработанными данными метеорологических спутников или необработанными данными спутников дистанционного зондирования. Поэтому в области связи соответствующая подготовка необходима лишь для тех работников, которые непосредственно занимаются спутниками. В области дистанционного

зондирования обучением по различным аспектам новой технологии должен быть охвачен очень широкий круг лиц.

4. Национальную политику в области образования и специальной подготовки по вопросам космической науки и техники можно было бы разрабатывать в рамках общей политики в области образования. Образование следует рассматривать как производительные капиталовложения в развитие людских ресурсов, обеспечивающие рост и развитие личности, приносящие социальное удовлетворение, повышающие производительность и улучшающие качество общественных услуг. Образование и специальная подготовка являются неизменными составляющими любых инвестиций в новые технологии и в расширение сети общественных услуг; такие инвестиции являются основным катализатором социально-экономического развития. Образование и специальная подготовка необходимы для создания самых различных кадров в обществе:

a) руководителей и планировщиков, в том числе политиков и старших должностных лиц, которые должны иметь общее представление о космической науке и технике и практических и политических аспектах их применения;

b) лиц, занимающих командные должности в институтах, учреждениях и на частных предприятиях, которые должны иметь достаточную научно-техническую подготовку, с тем чтобы осуществлять руководство деятельностью по конкретным аспектам прикладного применения спутниковых данных и создавать объекты с использованием космической науки и техники;

c) специалистов, занимающихся анализом спутниковых наблюдений на различных уровнях, которые должны знать, как обрабатывать изображения и цифровые данные, необходимые для картирования и мониторинга в различных областях деятельности и в различных условиях;

d) работников инженерно-технического профиля, начиная от инженеров и кончая техниками, ответственных за сооружение, эксплуатацию и текущий ремонт и обслуживание объектов и оборудования, которые снабжаются практическими руководствами по выполнению технических задач;

e) научных работников, которые должны использовать в своей работе данные других наук и обладать глубокими знаниями в определенных аспектах космической науки и техники;

f) преподавателей, на которых ложится ответственность за образование и подготовку специалистов различных профилей и которые обладали бы глубокими научно-техническими знаниями и опытом в применении обучающих технологий и составлении учебных программ.

5. В промышленно развитых странах с их сложившейся организационной базой и инфраструктурой подготовка кадров ориентирована на определенные специальности, а образование - на дальнейшее развитие, улучшение или трансформацию существующей инфраструктуры. Многие развивающиеся страны все еще находятся на таком этапе институционального развития, когда необходимо готовить относительно большое число специалистов на различных уровнях и различных категорий и за короткий период времени обучать их тем или иным специальностям. Более того, в этих странах образование необходимо для создания или реформирования профессиональных инфраструктур. Между регионами и странами существуют значительные расхождения в социально-экономическом и институциональном развитии. Об этом можно судить по тому, сколько специалистов различных категорий необходимо подготовить, а также на каком уровне должны вестись образование и специальная подготовка. Об этом можно также судить по степени зависимости от обучения в общеобразовательных и специальных учебных заведениях за границей.

6. В 1997 году началось осуществление десятилетней программы исследований Марса с помощью автоматического устройства "Pathfinder". Сотни миллионов людей во всем мире следили за манипуляциями этого устройства на поверхности Марса. Благодаря отважным действиям экипажа космической станции "Мир" в открытом космосе эта космическая станция-долгожитель вновь обрела

работоспособность космической лаборатории. Впервые выход в космос был совершен японским астронавтом с борта МТТК "Колумбия". В 1998 году планируется запуск мощной ракеты "Ариан-5", которую предполагается использовать в коммерческих целях; благодаря спутникам связи стала возможной мгновенная связь со всеми уголками планеты. Эти несколько примеров достижений космических агентств ряда стран свидетельствуют об уникальности той миссии, которая волнует все человечество и вдохновляет его на новые поиски. Именно в ходе этой миссии, люди, которые заняты ее выполнением, лаборатории, научно-исследовательские центры и космодромы, где ведется эта работа, вносят особый и значительный вклад в развитие образования.

I. ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

7. Для космических держав образование и подготовка специалистов в области космической науки и техники представляет собой долгосрочный процесс обучения и формирования кадров будущих ученых и инженеров, причем преподавание космонавтики предусмотрено в учебных программах от начальной школы и до университетского уровня. На всех этапах обучения используются высококачественные аудиовизуальные средства (слайды, видеокассеты, компакт-диски и т.д.). "Познавательные мероприятия" для учащихся, например, посещение планетариев, научных выставок и конференций, способствуют пробуждению у них интереса к передовым технологиям в целом и к космической науке и технике в частности. В настоящее время многие учебные заведения космических стран уделяют особое внимание междисциплинарному подходу к образованию в области науки и техники и в социально-экономической сфере, который закладывает надежную основу для образования на всех уровнях, от школьного до университетского.

8. В развивающихся странах образование и подготовка кадров в области космической науки и техники, там, где они ведутся, часто ограничены сферой охвата. Обучение направлено в основном на снятие покровы таинственности и мифического ореола, окутывающих новые технологии в этой сфере, а также на привитие навыков их практического применения. Одни развивающиеся страны, например Бразилия, Китай и Индия, относятся к числу космических держав, которые добились значительных успехов в области космической науки и техники и на основе этих достижений революционизировали свои учебные программы. Другие развивающиеся страны активно участвуют в развитии космической науки и техники, вносят вклад в экспериментальную разработку полезной нагрузки и космической техники, проводят соответствующие наземные наблюдения и занимаются анализом и обработкой спутниковых данных.

9. Новые технологии прямо или косвенно применяются в приборах и механизмах, работающих на солнечной энергии, в транспортных и телефонных сетях, системах образования в сельской местности и здравоохранения, а также в новых способах переработки продуктов и оказания услуг. Образование и подготовка кадров в области космической науки и техники позволят многим развивающимся странам обновить процесс своего развития и придать ему больший динамизм. В процессе развития и экономического роста развивающиеся страны могут воспользоваться выгодами, получаемыми от применения новых космических технологий.

II. УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

10. На каждом этапе истории развития человечества ученые и инженеры обладают определенными знаниями, навыками и опытом и используют набор инструментов, которые создаются на протяжении какого-то времени. За последние сорок лет накопился большой объем знаний и научной литературы по вопросам космической науки и техники. Для передачи этих знаний и информации учащимся в рамках системы образования и подготовки кадров различных стран требуется четкая программа обучения на всех уровнях. При этом, однако, следует иметь в виду, что условия преподавания предметов различных уровней (начальный, средний и высший) в разных странах, а также в разных учебных заведениях одной и той же страны далеко не одинаковы. Эти условия и определяют те

отличия, которые существуют в учебных программах в области космической науки и техники с точки зрения их содержания и преподавания.

11. Образование и подготовка кадров на третьем уровне, особенно послеуниверситетское образование, часто ориентированы на ознакомление с новыми достижениями в области космической науки и техники и использование новых технологий, а также на приобретение, обработку, интерпретацию и управление данными. Кроме того, подготовка кадров на университетском уровне требует от студентов применения полученных знаний в ходе осуществления научно-исследовательских проектов. На этом уровне у студентов, как это часто случается, интеллектуальные возможности и уровень подготовки, необходимые для изучения космической науки и техники, разные. Поэтому необходимо сделать так, чтобы можно было восполнить пробелы в базовых знаниях и обеспечить тем самым успешное освоение курса. Для выявления соответствующих пробелов можно воспользоваться проверочными тестами и обзорными лекциями. Ожидается, что все студенты должны обладать определенными познавательными и языковыми способностями, уметь мыслить и иметь общее представление об изучаемом предмете. В программах по космической науке и технике всегда есть разрыв между первоначальными идеями, которыми руководствуются при разработке учебной программы, и их реальным воплощением в жизнь. Степень такого отставания в разных странах неодинакова и зависит от доступности учебных материалов, необходимых для претворения этих идей в жизнь.

12. Учебные программы для системы образования и подготовки кадров по вопросам космической науки и техники на послеуниверситетском уровне, как правило, разрабатываются по четырем основным дисциплинам*. Ниже предлагается их краткое описание.

А. Дистанционное зондирование и географические информационные системы

13. Важнейшим компонентом обучения в области космической науки и техники является программа прикладного использования дистанционного зондирования. В программе проводится мысль о том, что данные дистанционного зондирования Земли идеально подходят для многих исследований, предусматривающих проведение синоптических или периодических наблюдений, например для инвентаризации, наблюдений и мониторинга в сельском хозяйстве, лесном деле, управлении пастбищными ресурсами, геологии, водопользовании и экологии городов. В рамках дистанционного зондирования наблюдения проводятся не только в диапазоне видимого света, но и в ряде других областей электромагнитного спектра, например, инфракрасной, тепловой и микроволновой. Для обработки и анализа таких различных данных требуется своя методика. Значительная часть данных имеет цифровую форму, поэтому для повышения качества изображений или получения необходимой информации может использоваться методика анализа цифровых изображений и данных.

14. Такая программа включает в себя ознакомление с технологией получения изображений, обработки цифровых изображений, географическими информационными системами (ГИС), сбором и использованием данных на Земле, интерпретацией изображений и планированием и управлением проектами. Программа предусматривает также закрепление материала на практике и дает участникам возможность приобрести обширные знания в области использования программного обеспечения для обработки изображений и ГИС. Как правило, первая часть программы предусматривает широкое ознакомление участников с различной методикой, используемой аппаратурой и видами данных. Предусматривается также всестороннее ознакомление с основополагающими физическими принципами. Вторая часть программы позволяет участникам ознакомиться с различными видами прикладного использования дистанционного зондирования и специализироваться по тому или иному конкретному направлению с учетом их опыта или потребностей.

В. Спутниковая связь и информационная технология

*Подробнее см. Centres for Space Science and Technology Education: Education Curricula A/AC.105/649).

15. Программа спутниковой связи и информационной технологии предназначена для повышения квалификации преподавателей высших учебных заведений, исследователей, специалистов в области телекоммуникаций, правительственных чиновников и других лиц в области спутниковой связи и ее прикладного применения в радио- и телевидении, телекоммуникациях, здравоохранении, образовании, борьбе со стихийными бедствиями и смягчении их последствий, определении местоположения, а также проведении поисково-спасательных операций. Программа предусматривает оказание помощи в подготовке проектов спутниковой связи, разработке политики, создании систем связи и внедрении достижений в области технологии связи в повседневную жизнь. Важной составной частью программы является более широкое ознакомление общественности с преимуществами использования технологий спутниковой связи в целях улучшения качества жизни.

С. Использование метеорологических спутников и глобальное изменение климата

16. В программе прикладного использования метеорологических спутников подчеркивается прежде всего тот факт, что, хотя метеоспутники используются уже свыше трех десятилетий, большая часть международной научной, профессиональной и преподавательской общественности все еще не подозревает, что результаты наблюдений этих спутников находятся в свободном доступе и что их можно использовать непосредственно или вместе с другой информацией в интересах широких слоев населения той или иной страны. Кроме того, результаты таких наблюдений можно направить на решение конкретных проблем, влияющих на жизнь населения различных стран, особенно если речь идет о спасении жизни, имущества или ответственном и рациональном природопользовании.

17. Метеорологические спутники используются почти постоянно с самого начала космической эры. Можно с уверенностью сказать, что их присутствие в космосе потребует еще не одно десятилетие, так как общество в целом придает большое значение наблюдению и прогнозированию природных явлений. В различных странах запуски космических летательных аппаратов проводились специально для того, чтобы удовлетворять потребности государственных метеослужб, готовивших прогнозы погоды в гражданских и военных целях. Однако в большинстве стран, в которых осуществляются запуски погодных спутников, эти спутники проектируются таким образом, что любой пользователь на Земле, где бы он ни находился, но только в пределах радиоприема этими спутниками, может получать спутниковые данные бесплатно и использовать их в любых целях. Так, считываемые прямо со спутников в режиме реального времени данные используются в общеобразовательных и учебных целях в школах. Спутниковые наблюдения можно использовать также для обнаружения лесных пожаров, для обеспечения воздушных, морских и наземных перевозок, в интересах сельского хозяйства или рыболовства, либо для других самых разнообразных целей неметеорологического характера.

18. Как известно, с инициативой предоставления глобального доступа к данным метеорологических спутников выступила Всемирная метеорологическая организация (ВМО), которая считала необходимым значительно расширить круг лиц, организаций и стран, особенно развивающихся, желающих применять на практике знания в области космических наук и технологий, полученные в результате свободного доступа к данным наблюдений метеоспутников. С этой целью в различных странах создаются группы технических специалистов-аналитиков для разработки и осуществления различных национальных программ, в рамках которых на основе используемых технологий обеспечивается реализация научных, экономических, образовательных и гуманитарных программ в целях повышения качества жизни значительной части населения.

Д. Фундаментальная космическая наука и наука об атмосфере

19. В связи с быстрым ухудшением состояния окружающей среды перед всеми странами мира встает важнейшая задача глубже проникнуть в динамику происходящих в атмосфере процессов, в том числе изучить взаимодействие атмосферы с земной массой и Мировым океаном. Учитывая серьезность сложившегося положения, Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, состоявшаяся в Рио-де-Жанейро, Бразилия, 3-14 июня 1992 года, предложила провести в

рамках своей Повестки дня на XXI век ряд природоохранных мероприятий. Развивающиеся страны располагают ограниченными возможностями для проведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области фундаментальной космической науки и науки об атмосфере. Поэтому в рамках программы определяются основные элементы в этой области для включения в программы послеуниверситетского обучения этих стран.

20. Еще на одном уровне развитие космической техники происходило гигантскими шагами и оказало влияние на самые различные сферы, особенно на те из них, которые касаются природных ресурсов и окружающей среды, метеорологии и связи. Поскольку космические летательные аппараты, работая в космосе, получают и передают электромагнитные сигналы, проходящие через космическое пространство и атмосферу, развитию космической техники и соответственно различным видам ее прикладного применения в значительной степени может содействовать более глубокое понимание фундаментальной космической науки и науки об атмосфере*.

Е. Два примера

21. По всем четырем дисциплинам (см. разделы А-Д выше) особое внимание должно уделяться системам ЭВМ для обработки изображений и анализа данных. В документе, подготовленном Управлением по вопросам космического пространства Секретариата и озаглавленном "Centres for space science and technology education - education curricula" (A/AC.105/649), содержатся темы, сведенные в соответствующие модули. Этот документ был подготовлен специально для региональных учебных центров космической науки и техники (связанных с Организацией Объединенных Наций); однако его учебную программу можно использовать в качестве типовой для разработки любой программы для высшего учебного заведения в любой стране по различным дисциплинам. Эту программу можно улучшить за счет включения такого нового предмета, как микроспутниковая технология.

22. Опыт Южной Африки¹ показывает, что для разработки в системе высшего образования программ по изучению высоких технологий, связанных с космосом, можно воспользоваться сочетанием традиционных курсов системотехники и управления проектами и технологиями. Включение курсов микроспутниковой технологии и, возможно, наноспутниковой технологии в учебные программы по космической науке и технике по указанным выше четырем дисциплинам (А-Д) подтолкнет студентов, имеющих склонность к конструированию, к участию в разработке космической техники. В эпоху "засекречивания" приборов такая программа будет способствовать демистификации определенных аспектов работы аппаратуры, используемой для сбора и анализа данных, получаемых с космических платформ.

III. КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА И ТЕХНИКА И ШИРОКАЯ ОБЩЕСТВЕННОСТЬ

23. В докладе Лондонского королевского общества² была подчеркнута важность ознакомления широкой общественности с научно-техническими концепциями и идеями. Комитет отметил, что "более глубокое понимание общественностью проблем науки могло бы сыграть важную роль в продвижении процесса национального процветания, расширении участия общественности и отдельных лиц в механизме принятия решений, а также в обогащении внутреннего мира человека. Для решения этих важных для страны долгосрочных задач необходимо прилагать постоянные усилия. Более глубокое понимание общественностью науки - это вклад в будущее, а не роскошь, которую можно позволить себе только в случае наличия необходимых ресурсов".

24. Если общественность необходимо информировать о научных достижениях в целом, то ее тем более необходимо информировать о развитии космической науки и техники. Хотя роль науки в развитии человечества признает большая часть общественности, побочные выгоды как таковые,

*Подробнее см. справочный документ 6 ЮНИСПЕЙС-III о фундаментальной космической науке и микрогравитологии и связанных с ними выгодах (A/CONF.184/BP/6).

получаемые от использования космической науки и техники, должным образом не оценены. Еще труднее для населения проследить взаимосвязи между национальным процветанием и пониманием роли космической науки и техники в жизни общества. Широким слоям населения в основном не известно, что космическая деятельность оказывает все более заметное влияние на развитие технологий и инженерии, на здравоохранение и медицину, образование, информатику и связь. Для многих цель космической деятельности состоит лишь в том, чтобы узнать, есть ли разумная жизнь где-либо в космосе или как перемещаются погодные системы из одного региона Земли в другой.

25. В этой связи необходимо срочно приступить к проведению просветительской кампании среди населения, используя существующие системы образования, с тем чтобы шире информировать общественность о деятельности в космосе. Такая информационно-просветительская кампания должна придать полезный импульс общественной мысли, а это в свою очередь поможет принимать более правильные политические решения по вопросам науки в целом и космической науки и техники в частности. Понимание обществом выгод, получаемых от космической деятельности, будет способствовать более широкому привлечению государственных и частных финансовых средств, вкладываемых в эту деятельность. В результате будут появляться новые рабочие места и будет расти национальное благосостояние.

26. Образование и подготовка кадров в области космической науки и техники будут неполными без организации информационно-справочной деятельности в учебных центрах космической науки и техники, создаваемых в различных регионах мира по инициативе Организации Объединенных Наций. Целевая программа информационно-справочной деятельности должна предусматривать мероприятия по популяризации последних достижений в космосе и побочных выгод от использования космической науки и техники, распространения информации о запусках космических объектов, включая успешные и неудачные запуски, с показом соответствующих видеокассет и фильмов, а также ознакомление с результатами космической деятельности в социальной области. Существует опасность, что такая форма пропаганды деятельности в области космической науки и техники приведет к тому, что эта деятельность будет восприниматься как еще один вид заурядной общественно полезной деятельности, поскольку те области знаний и науки, которые придают ей исключительность, как бы отодвигаются на второй план. Однако этот риск представляется оправданным, поскольку та определенная часть общества, которая больше всего нуждается в таком просвещении, хотя и занимает высокие должности в системе принятия решений, может не иметь необходимых научных знаний для того, чтобы разобраться в содержании представляемой ей научной литературы. Людям, занимающим такие должности, необходимо по крайней мере иметь представление о конечных продуктах космической науки и техники.

IV. РЕГИОНАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЦЕНТРЫ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ (СВЯЗАННЫЕ С ОРГАНИЗАЦИЕЙ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ)

27. Учитывая насущную необходимость создания национальных потенциалов, Генеральная Ассамблея в своей резолюции 45/72 от 11 декабря 1990 года одобрила рекомендацию Комитета по использованию космического пространства в мирных целях о том, что Организации Объединенных Наций следует при активной поддержке своих специализированных учреждений и других международных организаций направлять международные усилия на создание региональных учебных центров в области космической науки и техники в существующих национальных/региональных учебных заведениях в развивающихся странах.

28. В качестве мест пребывания центров были выбраны следующие страны: Индия (для Азии и Тихого океана); Бразилия и Мексика (для Латинской Америки и Карибского бассейна); Марокко (для франкоязычных стран Африки) и Нигерия (для англоязычных стран Африки). Аналогичный центр, который будет работать в сетевом режиме, планируется создать для семи центрально-восточных и юго-восточных европейских стран. Аналогичный центр планируется учредить в Западной Азии.

A. Программа работы и типовые учебные программы

29. В каждом центре работа будет проводиться в два основных этапа. На первом этапе основное внимание будет обращать на углубление знаний и повышение квалификации преподавателей высших учебных заведений, научных работников и практиков в области физических и естественных наук, а также аналитических дисциплин. Такая работа, которая будет включать в себя интенсивные теоретические занятия, исследования, вопросы прикладного применения и практические занятия, рассчитана на девять месяцев в соответствии с планами учебных программ каждого центра. На втором этапе основное внимание будет уделяться закреплению у слушателей навыков и знаний, приобретенных на первом этапе, в ходе осуществления ими экспериментальных проектов.

30. Типовые учебные программы центров состоят из обязательной общей учебной программы продолжительностью два-три месяца для всех участников и индивидуальной учебной программы продолжительностью 6-7 месяцев по i) дистанционному зондированию и географическим информационным системам; ii) метеорологическим спутникам и их прикладному применению; iii) спутниковой связи и системам определения местоположения и iv) космической науке и науке об атмосфере. Затем каждый участник должен выполнить в своей стране годичный проект, в котором на практике продемонстрировать знания, полученные в центре.

31. Помимо того, что каждый слушатель имеет возможность приобрести необходимые знания, опыт исследовательской работы и практические навыки в интересующей его или ее области космической науки и техники, программа обучения каждого центра предусматривает обязательный общий курс, одинаковый для всех участников, прежде чем каждый из них выберет для себя ту или иную область специализации. Общий модуль позволит слушателям получить представление о наблюдениях Земли и земной среды из космоса, а также о том, как следует пользоваться данными, собираемыми в ходе таких наблюдений, для проведения анализа состояния атмосферы и земной поверхности. Кроме того, в рамках обязательной программы слушатели ознакомятся с физическими принципами дистанционного зондирования, характеристиками спутниковых орбит, применяемыми датчиками, средствами спутниковой и наземной связи, ролью спутников в определении местоположения и создании и применении баз данных дистанционного зондирования и ГИС. Им также будут продемонстрированы отдельные прикладные разработки в области окружающей среды.

32. Считается, что каждый центр является региональным учреждением с высокой репутацией, на базе которого по решению его совета может быть создана в случае необходимости сеть специализированных международно признанных филиалов. Центры и их филиалы будут заниматься разработкой технологий, необходимых для разрешения проблем соответствующих регионов, а также для развития знаний в той или иной области. Типовые учебные программы центров предусматривают теоретическую и практическую подготовку слушателей с соблюдением международных стандартов и характера, необходимых для ее международного признания. В каждом центре на постоянной основе будут также осуществляться учебные программы для выпускников и информационно-просветительские программы для лиц, участвующих в разработке политики и принятии решений, а также для широкой общественности региона.

В. Управление данными

33. Неотъемлемой частью каждого учебного центра космической науки и техники является его подразделение по управлению данными. Через это подразделение каждый центр будет поддерживать прямую связь с действующими центрами глобальных данных. Такая связь позволит слушателям пользоваться данными архивов различных баз данных, особенно в ходе осуществления проектов или мероприятий, для которых могут понадобиться данные из подобных источников.

С. Контингент слушателей

34. Излишне говорить, что каждый претендент должен обладать солидной теоретической подготовкой, опытом и навыками, необходимыми для участия в различных мероприятиях центра. Если претендент отвечает этим требованиям, то это положительно скажется на его работе в центре.

Поэтому каждый претендент (преподаватель высшего учебного заведения, научный работник или практик) должен иметь, как минимум, степень магистра, полученную в международно признанном университете или институте и соответствующую избранной области изучения, и не менее пяти лет стажа работы/практической деятельности. Для претендента со степенью доктора наук, соответствующей избранной области специализации и присвоенной международно признанным университетом или институтом, необходим, как минимум, трехлетний стаж работы/практической деятельности.

35. Не менее важным условием является будущая работа слушателей в своих странах после завершения обучения в центре. Следует подчеркнуть, что общая задача центров заключается в том, чтобы оказывать странам-членам помощь в углублении знаний и повышении квалификации их граждан в соответствующих областях космической науки и техники, с тем чтобы они могли вносить действенный вклад в осуществление программ национального развития. Чтобы обеспечить соответствующую и хорошо оплачиваемую работу для возвращающихся слушателей, участвующие правительства и институты должны: финансировать деятельность в области развития, в рамках которой возвращающиеся слушатели могли бы за соответствующую плату применять приобретенные знания и опыт; обеспечить инфраструктуру и провести все необходимые подготовительные мероприятия, а также разработать планы их дальнейшей профессиональной деятельности на долгосрочной основе. Участвующие правительства обязаны также гарантировать, что возвращающиеся слушатели будут занимать должности с соответствующим и прогрессивно возрастающим окладом и другими полагающимися выплатами в течение по крайней мере трех-пяти лет.

D. Совет управляющих

36. Поскольку в соответствии с резолюцией 45/72 роль Организации Объединенных Наций ограничивается тем, что она должна направлять международные усилия на создание центров, то, очевидно, в случае открытия этих центров их советы управляющих возьмут на себя все функции, связанные с принятием решений и разработкой политики этих центров.

37. В этой связи необходимо пояснить, что представляет собой совет управляющих. Совет управляющих является высшим органом, ответственным за принятие решений и осуществление контроля над всеми аспектами деятельности центра. Совет состоит из представителей государств-членов (региона, в котором расположен центр), подписавших соглашение о создании центра, признающих цели и задачи такого центра и готовых сотрудничать друг с другом в целях обеспечения успешной деятельности центра. Совет управляющих, созданный в соответствии с вышеупомянутым принципом, необходим каждому центру, так как государства-члены и их граждане лучше знакомы со своими собственными особыми потребностями, чаяниями, возможностями и потенциалом и способны лучше решать проблемы, которые могут возникать на местах. Никто в системе Организации Объединенных Наций, в том числе региональные экономические комиссии, не в состоянии охватить такой круг вопросов, особенно в рамках этих центров. Поскольку центры возникли как результат деятельности Организации Объединенных Наций, последняя, включая соответствующие региональные экономические комиссии, будет помогать центрам и его советам управляющих консультациями.

V. ОЦЕНКА

38. Космонавтику можно начинать преподавать в начальной школе и продолжать в средней и высшей школах. На всех уровнях космическая тематика может быть включена в общую канву программы обучения естественным наукам. На этих уровнях курс наук следует распределять по горизонтали, а не по вертикали, уделяя больше внимания созданию надежного фундамента знаний, а не достижению тех или иных показателей. Такой подход позволяет заложить базу для изучения основных разделов космической науки.

39. Что должны знать школьники о космической науке и технике на уровне начальной школы и как этот материал следует преподавать? Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо указать, что

предлагаемая для преподавания тематика включает азы астрономии, в частности объекты на небе, которые можно наблюдать невооруженным глазом, а также сведения о таких явлениях, как гравитация. На этом уровне учащиеся ничего не знают об основных законах теории, поэтому материал должен преподноситься скорее в форме беседы, а не формального изложения научного материала. Беседы, проводимые на основе художественных произведений или фактических материалов о космонавтике, являются весьма мощным средством передачи знаний о предмете.

40. На уровне средней школы преподавание космической науки и техники должно быть направлено на то, чтобы помочь учащимся научиться оперировать научными категориями при обсуждении происходящих явлений, как наблюдаемых, так и ненаблюдаемых. На этом уровне беседы, проводимые с учащимися начальных школ, могут получать конкретное наполнение. На этом же уровне можно моделировать спутниковые орбиты на персональных компьютерах и готовить упрощенный анализ данных, получаемых из космоса.

41. Студентам высшей школы необходимо прививать подход к изучению космической науки и техники, развивающий мышление. Работа мозга относится к высшей форме интеллектуальной деятельности. Она предполагает, что студент, получив задачу, сможет ее проанализировать, определит, какими данными следует воспользоваться, вспомнит все теоретические концепции и основные факты, связанные с решением этой задачи, и, наконец, применит весь арсенал знаний, необходимых для ее успешного решения.

42. На аспирантском уровне образование и специальная подготовка должны быть более формальными. Изучаемые в настоящее время разделы космической науки и техники, а именно дистанционное зондирование, фундаментальную космическую науку, спутниковую метеорологию и спутниковую связь следует расширить, включив в них вопросы создания микроспутников и наноспутников. Такая расширенная программа обучения должна предусматривать также программы информационно-просветительской работы на местах.

Примечания

¹A. Schoon Winkler and G.W. Milne, "University research and development of a microsatellite", Research and Development Management, vol. 17, No. 1 (1997).

²Royal Society, Report of Committee on the Public Understanding of Science (London, September 1985).

Приложение

ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ НА БАЗЕ КОСМИЧЕСКИХ АГЕНТСТВ

1. Образование и подготовка кадров в области космической науки и техники являются неотъемлемой частью деятельности многих космических организаций как промышленно развитых, так и развивающихся стран. Так, подобные учебные программы существуют в КНЕС, ЕКА, ИНПЕ, ИСРО, НАСА и НАСДА. Каждое космическое агентство имеет свои собственные задачи, отличные, как правило, от задач, стоящих перед другими специализированными организациями данной страны. Для целей настоящего справочного документа учебные программы в области космической науки и техники сопоставляются с элементами обучения, применяемыми в НАСА.

А. Образование

1. Задачи, людские ресурсы и материальная база

2. В Соединенных Штатах Америки задачи НАСА состоят в следующем:

а) содействовать прогрессу и распространению научных знаний и представлений о Земле, Солнечной системе и Вселенной и использовать космическую среду для проведения исследований;

б) изучать, использовать и способствовать освоению космоса в интересах человечества;

с) проводить исследования, осуществлять разработку, проверку и передачу передовых авиационных, космических и смежных технологий.

3. Вышеуказанные задачи осуществляются в четырех стратегических областях (космическая наука; наука о Земле; исследование и освоение человеком космического пространства; авионавтика и технология космических перевозок), которые соответствуют пяти национальным приоритетам Соединенных Штатов. Один из них - это высокое качество образования. Эти уникальные задачи вызывают чувство национальной гордости, показывают, как реально в жизни могут применяться традиционные научные дисциплины, математика, инженерное дело и технология, способствуют появлению, осмыслению и применению новых знаний.

4. Эта педагогическая деятельность ведется сотрудниками космического агентства, профессорско-преподавательским составом высших учебных заведений и частным сектором. Все это одаренные, высокообразованные люди, представляющие ценный человеческий капитал, причем многие считают своим долгом передавать другим свои знания, которые им лично принесли определенную пользу. Кроме того, каждое космическое агентство располагает соответствующей уникальной базой, необходимой для реализации стоящих перед ним задач в области образования. Благодаря этому уникальному общенациональному капиталу, задачам, людским ресурсам и материальной базе агентства определенная часть преподавателей может ознакомиться с новыми знаниями и достижениями, полученными в результате его космической деятельности.

5. Какова же связь между этими уникальными возможностями и подготовкой преподавателей? В стратегическом плане мероприятий НАСА на 1998 год, посвященном повышению уровня образования, говорится следующее: "К нашей работе мы привлекаем преподавательские кадры, способные вдохновлять американских студентов, создавать возможности для учебы и просвещать пытливые умы". Девизом учебной программы НАСА является глагол "привлекать". Как НАСА

*См. NASA Policy Directive 1000.1.1, page 9.

привлекает преподавательские кадры к своей учебно-воспитательной деятельности, зависит от уровня преподавания, а также от потребностей и возможностей НАСА.

2. Привлечение учителей начальной и средней школы (от подготовительных до выпускных классов)

6. В Соединенных Штатах Америки кадры учителей начальной и средней школы многочисленны и разнообразны. В 50 штатах и округе Колумбия (Вашингтон, О.К.) насчитывается 14 772 школьных округа с контингентом учащихся 51,7 миллиона и преподавателей - 3,1 миллиона. На начальную и среднюю школу ассигнуется в общей сложности 287,5 млрд. долл., из которых 93 процента выделяется из бюджетов штатов или местных властей, поскольку в Соединенных Штатах Америки система образования находится в ведении главным образом штатов и местных органов власти, а не федерального правительства.

7. Ввиду такого разнообразия НАСА в своей учебной программе для начальной и средней школы пытается удовлетворить потребности всех 50 штатов в области образования. Учитывая эти задачи, основное внимание на начальном и среднем уровнях НАСА уделяет таким дисциплинам, как математика, естественные науки и техническое образование. Программы составляются с учетом норм и требований, принятых для школьных программ штатов.

8. Учебная программа НАСА (K-12) была разработана в 10 центрах НАСА, каждому из которых приданы конкретные штаты; в целом учебной деятельностью НАСА на местах охвачены все 50 штатов и округ Колумбия. Используя свои знания и опыт решения задач в области образования в масштабах всей страны, НАСА привлекает по программе K-12 преподавательские кадры для работы по следующим пяти направлениям: а) программы поддержки учащихся; б) программы подготовки преподавателей (до трудоустройства) и повышения квалификации (на рабочем месте); в) поддержка и распространение учебных программ; г) обучающие технологии; д) поддержка реформы системы обучения в штате или на местах.

9. В 1997 финансовом году программами НАСА в области доуниверситетского обучения было охвачено свыше 1 миллиона учащихся и более 100 000 преподавателей во всех 50 штатах и округе Колумбия. Ниже описываются некоторые далеко не полные учебные мероприятия НАСА по программе K-12.

10. Поддержка учащихся. В связи с необходимостью поощрять в национальном масштабе слабо представленные группы населения заниматься естественными науками, математикой и техническими дисциплинами НАСА ежегодно оказывает помощь приблизительно 500 учащимся средней школы (10 и 11 классы), которым предлагается ежегодно в течение восьми недель с июня по август стажироваться при местном центре НАСА или в университете по вопросам исследовательской деятельности. Каждый стажер прикрепляется к ученому-исследователю или инженеру-проектировщику в качестве помощника в его или ее работе. Таким образом, стажеры приобретают ценный технический опыт. Результаты анализа этой работы свидетельствуют о том, что учащиеся, занимавшиеся по этой программе и поступившие в колледж, гораздо чаще, чем остальные студенты, останавливают свой выбор на естественных науках и инженерных специальностях.

11. Программа K-12 ориентирована также и на учащихся шестых-восьмых классов. Она рассчитана на то, чтобы обеспечить учащимся и их преподавателям доступ к уникальной аппаратуре НАСА и ее данным, а также возможность проводить наблюдения Земли. Используя установленную на борту космического "Шаттла" электронную камеру со стоп-кадром, учащиеся через "Интернет" направляют координаты изображения в операционный центр программы. После соответствующего анализа и проверки координаты выбранного места направляются в центр управления полетом, который транслирует эту команду находящемуся на орбите "Шаттлу". На борту "Шаттла" компьютер ориентирует бортовую видеокамеру со стоп-кадром так, чтобы сделать снимок, который затем поступает в центр управления полетом и через "Интернет" передается учащимся. Такие наблюдения

Земли проводятся в рамках учебной программы по естественным наукам и математике под руководством преподавателя.

12. Поддержка и распространение учебных программ. Как уже отмечалось выше, учащиеся преподают, а они, соответственно, изучают дисциплины, определяемые местными органами власти и штатами. Поэтому НАСА, с одной стороны, стремится уяснить общий смысл тематики и требований, предъявляемых к общеобразовательным программам, а с другой стороны - привлечь к работе специалистов в области образования для подготовки учебных материалов по биологическим наукам, физическим наукам, науке о Земле, астрономии и планетологии и математике с учетом результатов деятельности НАСА в четырех основных областях. Все учебные материалы НАСА, подготавливаемые в печатном виде, в виде компакт-дисков, в формате "Интернет" или как видеокассеты, распространяются либо через базовый учебный центр (имеющийся в каждом штате, обычно в университете, музее или аналогичном учреждении), либо через "Интернет" и адресную страницу НАСА, посвященную образованию.

13. Повышение квалификации преподавателей. Подготавливаемые НАСА учебные материалы используются в качестве основы для большинства организуемых НАСА практикумов для повышения квалификации преподавателей. Такие практикумы, которые проводятся бывшими преподавателями естественных наук, математики и технологии, работающими в НАСА по контракту, во время учебного года организуются в школах, а летом - в центрах НАСА на местах. Так, практикум НАСА по вопросам образования представляет собой программу, которая осуществляется на кооперативных началах с Национальной ассоциацией преподавателей естественных наук, Национальным советом преподавателей математики и Международной ассоциацией преподавателей технических дисциплин. В рамках этой общенациональной программы проводится очень серьезный конкурсный отбор, а затем 250 преподавателей математики, естественных наук и техники, привлекаемых к работе по программе К-12, в течение двух недель занимаются в центре НАСА. Для них читаются обзорные технические лекции по космическим полетам и проектам, организуются посещения научно-исследовательских и рабочих объектов, проводятся практические занятия по техническим вопросам, связанным с доступом к учебным материалам НАСА в электронной форме и другим информационным источникам. Значительная часть времени отводится закреплению приобретенного опыта в соответствии с учебной программой или индивидуальной программой повышения квалификации преподавателя.

14. Обучающие технологии. Дальнейшее развитие учебной программы НАСА связано прежде всего с лучшим пониманием и использованием в учебном процессе обучающих технологий. При одном из университетов создан центр научных исследований и опытно-конструкторских разработок по обучающим технологиям для создания в помощь преподавателям современных электронных учебных материалов и методики обучения в сети Web. Программы дистанционного обучения, разработанные в центрах НАСА, рассчитаны на преподавателей на уровне штатов, регионов и всей страны и часто осуществляются в сотрудничестве с общественными телевизионными компаниями Соединенных Штатов Америки.

15. Поддержка реформы системы образования. По мере того, как в Соединенных Штатах Америки продолжается реформа системы преподавания естественнонаучных, математических и технических дисциплин, в школах, работающих по программе К-12, НАСА обращает особое внимание на координацию деятельности всех своих подразделений в том или ином штате, с тем чтобы помочь реформированию системы образования этого штата. НАСА организует, главным образом в рамках партнерских отношений, совещания ведущих исследователей НАСА, преподавателей, которые повысили свою квалификацию на курсах НАСА, и коммерческих подрядчиков с руководителями того или иного штата, занимающимися вопросами образования, с целью определить, как лучше всего использовать имеющиеся у НАСА возможности в данном штате.

3. Программа "ГЛОБУС"

16. Космическим агентствам различных стран мира предлагается принять участие в совместном осуществлении программы на основе тех или иных вышеупомянутых подходов. Международная программа "ГЛОБУС" предназначена для проведения практических занятий в области науки об окружающей среде в школах, работающих по программе К-12. В Соединенных Штатах Америки и в 60 других странах насчитывается почти 5 000 школ, в которых учащиеся проводят важные экологические эксперименты с целью создания глобальной базы данных длительного пользования. В рамках программы "ГЛОБУС" осуществляются измерения, в которых нуждается всемирное научное сообщество и которые охватывают экологические аспекты изучения климата в рамках науки об атмосфере, а также гидрологию, почвоведение и растительный покров в рамках биологической науки. Собранные данные учащиеся передают в базу данных с помощью школьных компьютеров через "World Wide Web" и "Интернет", которые затем архивируются и используются для составления ярких контурных карт, рассылаемых по школам, работающим по программе "ГЛОБУС", для использования на занятиях в классе.

17. В школах, занимающихся по программе "ГЛОБУС" в разных странах мира, перед учащимися ставятся вполне реальные задания. Собираемые ими данные используются научными работниками в практических исследованиях и изучении динамики экологии Земли. Эти данные используются также самими учащимися для изучения окружающей среды на местах и для осуществления исследовательских проектов совместно с другими школами в разных странах мира; при этом для связи используется электронная почта. В результате такого сотрудничества улучшается понимание окружающей среды, расширяются научные знания о Земле и повышается успеваемость учащихся по математике и естественнонаучным предметам. Одновременно такое сотрудничество позволяет учащимся из разных стран мира поддерживать между собой конструктивные отношения и знакомиться с культурой других стран.

4. Привлечение преподавателей высшей школы

18. В системе высшего образования Соединенных Штатов Америки насчитывается 14,4 млн. студентов и приблизительно 900 000 преподавателей. На высшее образование ежегодно расходуется в общей сложности приблизительно 192 млрд. долл. США, из которых около 88 процентов поступают не из федеральных источников.

19. С момента своего появления в 1958 году НАСА привлекает специалистов высшей школы к деятельности по осуществлению своей стратегии и задач. В 1996 финансовом году по линии НАСА было выделено 4 860 грантов на исследовательскую работу и обеспечивалось финансирование деятельности по контрактам с 417 высшими учебными заведениями на общую сумму 749 млн. долларов США. В университетах проводятся исследования в самых различных областях, от астрономии, физики, биологических наук, медицины, науки об атмосфере и океанографии до проектирования авиационно-космических аппаратов и материаловедения.

20. Научные исследования и опытно-конструкторские разработки, будучи самыми крупными по своим масштабам, представляют собой лишь одно из четырех направлений работы НАСА, к которой привлекаются кадры системы высшего образования. Другие направления деятельности предусматривают оказание поддержки студентам, повышение квалификации профессорско-преподавательского состава и содействие в разработке учебных программ.

21. В 1997 финансовом году программами НАСА в системе высшего образования было охвачено свыше 50 000 студентов старших курсов и выпускников и 36 000 преподавателей и профессоров общинных колледжей, а также колледжей и университетов во всех 50 штатах и в округе Колумбия. Ниже приводятся некоторые сведения о программах НАСА для системы высшего образования.

22. Поддержка студентов. Ежегодно НАСА оказывает поддержку приблизительно 400 выпускникам -соискателям степени магистра или доктора по дисциплинам, представляющим интерес для НАСА. В рамках этой общенациональной программы проводятся конкурсные экзамены, по результатам

которых отдельным студентам и их преподавателям выделяются стипендии в размере 22 000 долл. США для проведения научных работ по темам, представляющим интерес для национального космического агентства. Стипендия рассчитана на трехлетний период, в ходе которого студенты готовят свои научные работы под руководством старшего научного сотрудника НАСА.

23. Поддержка учебных программ. Иногда планируемый НАСА новый проект определяет характер подготовки специалистов, необходимых для осуществления этого проекта. Когда была утверждена программа "Полет к планете Земля", специалисты программы пришли к выводу, что в будущем понадобятся выпускники новой формации, готовые исследовать планету Земля как некую взаимосвязанную систему и последствия происходящих природных и антропогенных изменений для земной среды. С этой целью была разработана учебная программа изучения геосистем, в соответствии с которой университетам была оказана финансовая помощь для внесения изменений в учебные программы в целях подготовки специалистов по геосистемам. В настоящее время в реализации этой программы участвуют приблизительно 30 университетов.

24. Повышение квалификации профессорско-преподавательского состава. В целях ознакомления новых членов профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений и других сотрудников с проводимой в НАСА исследовательской деятельностью, а также чтобы дать им возможность участвовать в этой деятельности, ежегодно на научную работу в каком-либо центре НАСА со всей страны отбирают около 300 преподавателей колледжей и университетов. Из десяти недель такой работы приблизительно 90 процентов времени посвящается научным исследованиям, а 10 процентов - опытно-конструкторским разработкам. По желанию эту работу можно продлить еще на год. Около 40 процентов участников этой программы получают затем гранты НАСА для участия в научных исследованиях и опытно-конструкторских разработках.

25. Научные исследования и опытно-конструкторские разработки. Как уже отмечалось, в сфере высшего образования НАСА уделяет основное внимание предоставлению индивидуальных грантов и контрактов для проведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок. Имеется, однако, ряд конкретных программ, направленных на содействие развитию научно-исследовательской базы. Например, одна такая программа (Экспериментальная программа НАСА по стимулированию конкурсных научных исследований) предусматривает предоставление на конкурсной основе 5 млн. долл. США в виде гранта какому-либо штату для создания научно-исследовательского потенциала в областях, представляющих интерес для НАСА. Претендовать на эту субсидию могут штаты, которые, как правило, не получают значительных федеральных средств для финансирования научных исследований и опытно-конструкторских разработок. В настоящее время НАСА финансирует десять таких штатов.

В. Обучение и подготовка кадров

1. История вопроса

26. Чтобы лучше понять подход НАСА к вопросам обучения и подготовки кадров, следует ознакомиться с историей этого вопроса. НАСА высоко ценит свои людские ресурсы и всегда уделяет первоочередное внимание вопросам набора, профессионального роста и сохранения высококвалифицированных и разносторонне подготовленных кадров. Для успешного решения поставленных перед НАСА задач ему необходима опытная и высококвалифицированная рабочая сила. В настоящее время в результате сокращения бюджетных ассигнований возможности НАСА по набору новых сотрудников резко сузились. Предполагается, что такое положение сохранится и в будущем. Это означает, что стоящие перед НАСА задачи придется в основном решать уже работающим сотрудникам. Поэтому важнейшая роль в удовлетворении потребностей сегодняшнего и завтрашнего дня отводится обучению и переподготовке уже имеющихся кадров.

27. Важно также пояснить, какие структуры в НАСА отвечают за организацию обучения и подготовки кадров. В каждом центре НАСА имеется подразделение по обучению и подготовке кадров, которое и несет основную ответственность за удовлетворение потребностей сотрудников и организаций

этого центра в сфере обучения и подготовки кадров в соответствии с директивными документами НАСА. Для этой цели на каждый центр выделяются определенные бюджетные ассигнования на подготовку кадров. Поскольку функции и обязанности центров отличаются друг от друга в зависимости от конкретных стоящих перед ними задач, включая и тех, которые считаются центрами передового опыта, их потребности в подготовке кадров также неодинаковы. Так, например, Научно-исследовательский центр Эймса (НИЦ) обеспечивает поддержку Программы космических исследований в области астробиологии и одновременно является центром передового опыта в области информационных технологий. НИЦ определил, какие специалисты ему нужны для выполнения этих задач, и его подразделение по обучению и подготовке кадров приступило к обеспечению потребностей НИЦ в рабочей силе. Космическому центру Стенниса, который является центром передового опыта в области испытаний ракетных двигателей, требуются совершенно иные специалисты, поэтому ему приходится решать другие вопросы, связанные с обучением и подготовкой кадров.

28. Задачи в области обучения и подготовки кадров в рамках всего агентства призваны дополнять и поддерживать функции центров на местах по обучению и подготовке кадров. На уровне агентства поддержка оказывается по двум основным направлениям: подготовка управленческих и руководящих кадров высшего звена и подготовка менеджеров программ и проектов. В осуществлении финансируемых агентством учебных программ участвуют сотрудники его различных подразделений, которые знакомятся с общим положением дел и обмениваются опытом с коллегами из других центров.

2. Стратегический подход к вопросам обучения и подготовки кадров

29. Как уже отмечалось выше, в НАСА используется методика выявления потребностей в специалистах различных профилей, позволяющая определить спрос на специалистов на сегодняшний день и в будущем по каждому объекту НАСА для достижения желаемых результатов. В ряде случаев с этой целью осуществляется перевод сотрудников или производится в весьма ограниченных масштабах прием на работу лиц со стороны. Однако чаще всего потребности в рабочей силе удовлетворяются за счет обучения и подготовки собственных кадров.

30. Важно обеспечить, чтобы потребности и приоритеты в области обучения и подготовки кадров соответствовали общим планам, целям и задачам НАСА. Основная задача НАСА в области обучения и подготовки кадров заключается в том, чтобы сотрудники и организации могли приобрести соответствующие знания и опыт, необходимые для выполнения стоящих перед НАСА задач, т.е. создать квалифицированную и опытную рабочую силу. В НАСА требуемый набор специальностей в научной, профессиональной, технической и управленческой областях широк и разнообразен. Например, перед транспортным авиационно-космическим объединением поставлены три главные технические цели, для достижения которых необходимо решить 10 вспомогательных технических задач. Из числа технических специальностей, по которым необходимо готовить кадры, следует назвать такие, как конструирование планера ЛА, электронные системы, привод и двигатели ЛА. Для достижения долгосрочных целей предполагается добиться решающих технологических прорывов в области дозвуковых перевозок и обеспечении безопасности полетов. Важно, чтобы все решения НАСА о финансировании согласовывались с необходимостью обучения и подготовки кадров такого уровня, который необходим для соответствующей подготовки рабочей силы, способной выполнять поставленные задачи. В НАСА, однако, одного профессионализма в технической области явно недостаточно. Для реализации своих будущих далеко идущих планов НАСА должна всячески содействовать и поощрять овладение специальностями в самых передовых областях техники.

31. Там, где это возможно, НАСА применяет к идее управления и развития людских ресурсов также компетентный подход, считая, что каждому определенному направлению или виду деятельности должны соответствовать определенные способности или личные качества, которые, как считается, имеют существенное или решающее значение для достижения успеха в работе. Например, старшие должностные лица НАСА должны уметь проводить преобразования, вести за собой коллектив, достигать результатов, обладать деловой хваткой и устанавливать партнерские отношения. С другой стороны, управляющий крупным комплексным проектом должен проявлять компетентность в вопросах

установления международных партнерских отношений, проектирования системотехники и информационной презентации для политических руководителей и внешних акционеров. Определение профессиональных качеств должно основываться на результатах научно обоснованной программы исследований и оценки. Затем эта методика оценки компетентности и инструментария обратной связи может использоваться в учебных программах НАСА для определения уровня компетентности слушателей.

3. Четыре краеугольных камня

32. Стратегический подход НАСА к обучению и подготовке кадров ориентирован на четыре компонента, или четыре краеугольных камня, на которые опирается деятельность как сотрудников, так и организации. Первые два компонента тесно увязываются с потенциалом, который предполагает наличие и соответствующее совершенствование применительно к конкретной работе необходимых навыков (или квалификации) и компетентности. Более половины сотрудников НАСА - это инженеры и ученые. Организационно НАСА делится на программы и проекты. Поэтому вполне естественно, что в настоящее время основное внимание уделяется выявлению и развитию технических навыков и компетентности, в частности, у менеджеров программ и проектов. Эти усилия предпринимаются в рамках Инициативы в области управления программами/проектами (ИУПП). Программа НАСА по реализации ИУПП состоит из учебной программы для основного курса и курса специализации, программы профессиональной подготовки, программы освоения средств и ресурсов управления проектами и консалтинговой поддержки для автономных проектных групп. ИУПП была создана для того, чтобы заострить внимание НАСА на вопросах компетентности в области управления проектами. Сама учебная программа состоит приблизительно из 25 различных курсов. Дополнительно предусмотрено также составление индивидуальных планов повышения уровня профессионализма будущих управляющих проектами и других заинтересованных сотрудников, в которых указываются рекомендуемые формальные и неформальные виды обучения и подготовки, необходимые для профессионального роста и продвижения по службе. Эта инициатива известна как Процесс подготовки управляющих по проектам (ППУП). В рамках ППУП определяется, какой опыт работы и какая подготовка необходимы для приобретения знаний и навыков в области управления программами и проектами. Эта программа является своего рода инструментом и руководством по планированию профессионального роста и продвижения по службе специалистов, а также по их подготовке к выполнению будущих заданий.

33. Еще одним приоритетным направлением деятельности в области повышения профессиональных навыков и компетентности является подготовка руководителей и менеджеров. Рассмотрены и утверждены требования, предъявляемые к профессиональной квалификации и компетентности менеджеров старшего, среднего и младшего звена. Так, например, компетентность менеджеров среднего звена предусматривает умение составлять планы и определять приоритеты в работе, осуществлять контроль за ходом работы, разрешать конфликты на рабочем месте и т.д. Учебные программы и курсы повышения подготовки НАСА предназначены для того, чтобы создать возможности сотрудникам для получения знаний и повышения квалификации и компетентности в этих областях. Для успешного осуществления поставленных задач недостаточно уделять внимание только профессионализму (навыкам и компетентности). Третьим обязательным компонентом программы НАСА в области обучения и подготовки кадров является материально-техническое обеспечение проекта или программы, что предполагает изучение специальных областей и специальных предметов, от которых зависит успешное осуществление поставленной задачи. Такими тематическими областями могут быть охрана труда, природоохранная деятельность, обеспечение безопасности или определенный вид подготовки, предписанный законом. Например, инженер по испытанию двигателей, помимо навыков и компетентности в том, что касается методов и процедур испытаний двигателей, должен знать и уметь применять другие знания, навыки и опыт, которые, например, могут затрагивать процедуры и меры охраны труда или процедуры экологического контроля. Компонент подготовки персонала по вопросам материально-технического обеспечения в целях выполнения поставленной задачи предоставляет сотрудникам НАСА возможность приобрести важные знания и опыт в других областях, необходимых для бесперебойного, правильного, безопасного, эффективного и быстрого выполнения основной работы.

34. И наконец, четвертым не менее важным компонентом обучения и подготовки является совершенствование профессионального мастерства, которое связано с удовлетворением индивидуальных потребностей в профессиональном росте и развитии. Каждый сотрудник, каким бы опытом, компетентностью и знаниями он ни обладал для выполнения текущих обязанностей, должен стремиться к повышению своего профессионального уровня и знаний, решению новых проблем и

достижению новых целей. НАСА придает большое значение стремлению своих сотрудников к совершенствованию их индивидуального и профессионального мастерства и предоставляет им широкие возможности для их всестороннего развития и подготовки к выполнению новых или иных обязанностей.

4. Опыт в организации обучения и подготовке кадров

35. В программе эффективной подготовки рабочей силы важная роль отводится методикам формального и неформального обучения и подготовки кадров. Повышение квалификации сотрудников осуществляется прежде всего на рабочем месте путем приобретения ими опыта работы. Опыт может приобретаться как в НАСА, так и в других организациях, а также на основе ротации в том или ином центре НАСА, рядом с домом сотрудника или в другом месте, в штаб-квартире, в другом федеральном учреждении или на негосударственной службе. Опыт работы дополняется формальным обучением и подготовкой. В образовательных целях широко используются также технические симпозиумы и конференции. Для сотрудников НАСА разработаны программы оказания помощи студентам и выпускникам высших учебных заведений. Каждому сотруднику предлагается составить и согласовать со своим начальником индивидуальный план повышения квалификации, в котором должны быть отражены сроки, цели и потребности данного сотрудника в отношении своего дальнейшего образования. План составляется также с учетом потребностей организации. В этой связи настоятельно рекомендуется, но не обязательно применять институт наставников. От разумного совета более опытного старшего коллеги планирование дальнейшего обучения может лишь существенно выиграть.

5. Технология и автоматизация

36. Технический прогресс и успехи в области автоматизации позволили разработать новые системы поддержки, значительно расширяющие возможности сотрудников для выполнения поставленных задач. В настоящее время улучшению показателей в работе призваны помочь создаваемые электронные сети обучения. В дополнение к запланированной подготовке такая сеть предлагает информацию о соответствующей документации, пособиях, образцово-показательном опыте и других электронных возможностях. Эти материалы рассылаются служащему в его компьютер и в случае необходимости их можно найти в электронной сети. Так, инженер ОТК, разрабатывающий калибровочные требования для проектирования космической техники, будет иметь доступ к директивным документам НАСА по вопросам калибровки, к словарям, информационным ресурсам, справочникам, а через World Wide Web и возможность связываться с другими организациями, например, как в данном случае, с хранилищем национальных стандартов, Национальным институтом стандартов и технологии.

37. В НАСА используются и другие методики, в частности, программное обеспечение коллективного пользования и телеконференции. Программное обеспечение коллективного пользования представляет собой технологию ЭВМ, с помощью которой обеспечивается взаимодействие между группами пользователей ЭВМ, находящихся в разных местах, путем организации сетевого взаимодействия на рабочих местах. Телеконференции используются для организации обучения с помощью электронных сетей, в ходе которого инструктор и слушатель с помощью ЭВМ поддерживают диалог в режиме реального времени. Быстро расширяется использование дистанционного самообучения и других альтернативных способов обучения с переходом на автоматизированные средства и ресурсы обучения.

С. Подготовка кадров в развивающихся странах и передача технологий

38. Подготовка кадров по основополагающим концепциям и методикам дистанционного зондирования, географических информационных систем, обработки изображений и анализа данных о поверхности Земли, полученных из космоса, должна быть неотъемлемой частью процесса передачи технологий развивающимся странам. Для принятия эффективных решений по экологическим вопросам необходимы знания и опыт применения соответствующих технологий. Однако для эффективного применения этих технологий необходимо также, чтобы техники и математики, работающие с космическими данными, понимали общую задачу и успешно взаимодействовали со

специалистами в области экологии и анализа геокосмических данных. В противном случае программное обеспечение и системы будут лишь инструментом для наблюдения геокосмических данных практически без их какого-либо серьезного анализа.

39. С 1987 года в рамках Системы наблюдения ресурсов Земли (ЭРОС) Центра данных Геологической службы Соединенных Штатов (ГССША) вышеуказанные принципы используются для организации в различных регионах Африки обучения по вопросам дистанционного зондирования, ГИС и обработки изображений. Большинство осуществляемых в Африке проектов центра данных ГССША/ЭРОС предусматривают определенную подготовку кадров как по вопросам аппаратного и программного обеспечения и создания и эксплуатации сетей, так и по принципам и методике проведения анализа. Обучение проводится на краткосрочных (2-3 недели) и долгосрочных (свыше одного года) курсах в самой стране, в рамках системы формальной и неформальной подготовки кадров, в виде практикумов в центре данных ЭРОС, а также путем координации формального образования в различных высших учебных заведениях Соединенных Штатов Америки.

40. В последние годы по линии ГССША подготовка кадров проводилась для двух важных проектов в области сотрудничества, поддержанных Агентством международного развития Соединенных Штатов (ЮСАИД): Перспективные подходы к эффективному и рациональному управлению природопользованием на Мадагаскаре и Региональный центр подготовки кадров и прикладного применения агрометеорологии и практической гидрологии (АГРГИМЕТ) в Нигере. Благодаря этим проектам был укреплен потенциал таких организаций, как Национальная ассоциация управления заповедными районами и Национальный институт географии и гидрографии на Мадагаскаре и Центр АГРГИМЕТ в Нигере, в результате чего эти организации получили возможность пользоваться данными из различных источников и проводить межсекторальный анализ геокосмических данных.

41. По линии ГССША осуществляется также подготовка кадров, призванная помочь ученым и специалистам в области информатики из других стран составлять и передавать через "Интернет" соответствующие данные и информацию из своих стран. Недавно в Центре данных ЭРОС был проведен практикум, посвященный деятельности координационного центра Межамериканской сети геокосмических данных (ИГДН). Практикум был организован для группы ученых и руководителей баз данных, представлявших правительственные ведомства и учебные институты, которые предоставляют в пользование геокосмические данные для Карибского бассейна и Северной, Южной и Центральной Америки. Основная задача практикума заключалась в том, чтобы научить участников пользоваться средствами "Интернет" и стандартами метаданных, соответствующих нормам Федерального комитета географических данных Соединенных Штатов Америки, с тем чтобы они могли создать в своих странах узловые филиалы ИГДН. В рамках проекта ИГДН оказывается содействие усилиям по распространению средств "Интернет" на все Западное полушарие и обеспечение на этой основе доступа к информации о наличии и возможностях использования геокосмических данных. Этот проект осуществляется в рамках сотрудничества между ЮСАИД и ГССША и пользуется поддержкой Панамериканского института географии и истории.