



# Генеральная Ассамблея

Distr.: General  
31 March 2006

Russian  
Original: English

---

## Комитет по использованию космического пространства в мирных целях

### Совещание экспертов Организации Объединенных Наций/Европейского космического агентства/ Международного центра по комплексному освоению горных районов по проектам дистанционного зондирования для района Гиндукуша–Гималаев

(Катманду, 6–10 марта 2006 года)

#### Содержание

	<i>Пункты</i>	<i>Стр.</i>
I. Введение . . . . .	1–9	2
A. Предыстория и цели . . . . .	1–5	2
B. Программа . . . . .	6–8	3
C. Участники . . . . .	9	3
II. Резюме докладов . . . . .	10–67	4
III. Рекомендации . . . . .	68–74	13



## **I. Введение**

### **A. Предыстория и цели**

1. В своей резолюции, озаглавленной "Космос на рубеже тысячелетий: Венская декларация о космической деятельности и развитии человеческого общества"<sup>1</sup>, третья Конференция Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (ЮНИСПЕЙС-III) рекомендовала поощрять совместное участие государств-членов в космической деятельности как на региональном, так и на международном уровне, делая упор на развитие знаний и навыков в развивающихся странах и странах с переходной экономикой.
2. На своей сорок седьмой сессии в 2004 году Комитет по использованию космического пространства в мирных целях одобрил запланированную на 2005 год программу практикумов, учебных курсов, симпозиумов и конференций<sup>2</sup>. Впоследствии Генеральная Ассамблея в своей резолюции 59/116 от 10 декабря 2004 года одобрила Программу Организации Объединенных Наций по применению космической техники на 2005 год.
3. Во исполнение резолюции 59/116 Генеральной Ассамблеи и в соответствии с рекомендацией ЮНИСПЕЙС-III Управление по вопросам космического пространства Секретариата организовало в Катманду 6–10 марта 2006 года в рамках Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники пятидневное совещание экспертов по проектам дистанционного зондирования для района Гиндукуша и Гималаев. В организации совещания приняли участие Европейское космическое агентство (ЕКА) и Международный центр по комплексному освоению горных районов (МЦКОГР) в сотрудничестве с министерством народонаселения и окружающей среды Непала. Совещание экспертов состояло из учебных курсов (6 и 7 марта 2006 года) и практикума (8–10 марта 2006 года).
4. Основная цель Совещания экспертов состояла в том, чтобы реализовать новый модуль образовательной программы ЕКА "Eduspace", озаглавленный "Гималаи из космоса", который содержит соответствующие тематические исследования, глубже проанализированные и интерактивно улучшенные на Совещании экспертов. Совместно со своими наставниками участники также проработали свои соответствующие предложения по проекту и продолжили корректировать планы своих соответствующих тематических исследований. Совещание экспертов также провело обзор некоторых спутниковых проектов дистанционного зондирования, имеющих важное значение для района Гиндукуша–Гималаев.
5. Совещание экспертов было проведено в продолжение практикума Организации Объединенных Наций/Австрии/Швейцарии/Европейского космического агентства/Международного центра по комплексному освоению горных районов по применению дистанционного зондирования в целях устойчивого развития горных районов (см. A/AC.105/845), который был организован МЦКОГР от имени правительства Непала в ноябре 2004 года в Катманду. Совещание экспертов стало прямым результатом деятельности Рабочей группы по образованию, профессиональной подготовке и повышению потенциала:

i) модуля "Дистанционное зондирование и образование" программы ЕКА по космическому образованию (Eduspace) и ii) модуля Eduspace/EKA "Гималаи из космоса", разработанных на практикуме в 2004 году.

## **В. Программа**

6. 2 и 3 марта представители ЕКА и персонал МЦКОГР подготовили все необходимые материалы для учебных курсов и практикума и установили различное программное обеспечение, в частности для базового европейского спутника дистанционного зондирования и усовершенствованного радиометра с траекторным сканированием, и спектрометра с формированием изображения со средним разрешением (BEAM), базового комплекта локатора с синтетической апертурой для экологического спутника (ВЕСТ), комплекса LEOWorks и различных комплектов первоначальных данных экологических спутников. Персональные компьютеры в МЦКОГР были хорошего качества, и все подсоединены к Интернету. Однако скорость доступа в Интернет была низкой, поскольку большая часть волнового диапазона была передана для организации Горного форума, проводимого в помещении МЦКОГР.

7. Учебные курсы посетили 30 участников, восемь из которых представляли МЦКОГР. Участники были ознакомлены с основами локационной съемки, в том числе с принципами работы локаторов с синтетической апертурой (PCA) и микроволновыми фотографическими характеристиками, геометрией изображения, многовременным анализом изображений и основными положениями, когда используются оптические и микроволновые комплексы комбинированных данных. На практических занятиях использовались различные виды программного обеспечения для просмотра, обработки и анализа спутниковых данных. На практических занятиях был также продемонстрирован и использован онлайновый каталог снимков, полученных со спутника Envisat.

8. В совещании экспертов, состоявшемся 6–10 марта, приняли участие все основные авторы тематических исследований и их соответствующие соавторы. Интенсивные индивидуальные занятия как по доступу к данным и их обработке, так и учебные курсы прошли все участники. Полученные в конце практикума доклады каждой группы продемонстрировали, что были рассмотрены все нерешенные вопросы. Участники согласились окончательно доработать тематические исследования в сентябре 2006 года. В ходе последнего занятия были разработаны соответствующие рекомендации. Свою оценку тематическим исследованиям дали представители МЦКОГР. Во второй половине последнего дня практикума участники посетили демонстрационно–учебный центр МЦКОГР к югу от Катманду.

## **С. Участники**

9. В совещании экспертов приняли участие 40 человек из следующих стран и международных организаций: Австрии, Бутана, Дании, Индии, Непала, Швейцарии, МЦКОГР и Управления по вопросам космического пространства.

## **II. Резюме докладов**

10. В приводящихся ниже пунктах содержится резюме отобранных ЕКА и МЦКОГР докладов, сделанных участниками по 11 тематическим исследованиям.

### **1. Мониторинг ледников и ледяных озер**

11. По сообщениям, в результате глобального потепления и изменения климата ледники Гималаев быстро тают. В Гималаях сосредоточены самые большие запасы воды, если не считать льдов полярных шапок; из них берут начало семь самых крупных рек Азии, благодаря которым существует большая часть населения мира.

12. Если ледники будут таять с такой вызывающей тревогу быстротой, то это закончится катастрофой. Прежде всего повысится уровень воды в реках, что приведет к сильнейшим наводнениям. Затем ситуация изменится на обратную, когда уровень воды в реках спадет, а это приведет к крупномасштабным экологическим и природоохранным проблемам в таких странах, как Бангладеш, Бутан, Китай, Индия, Непал, Пакистан и страны бассейна реки Меконг.

13. Для исследования был предложен район Лунана на севере Бутана, где в результате быстрого таяния ледников на нескольких озерах сложилась потенциально опасная ситуация. Этот район имел географические координаты между  $90^{\circ}$  и  $90^{\circ}20'$  восточной долготы и  $28^{\circ}$  и  $28^{\circ}10'$  северной широты.

14. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

а) не используя программное обеспечение для обработки изображений комплекса LEOWorks, подготовить необработанные изображения или композитные цветные изображения спутниковых данных и векторных карт района в формате изображения для легкой визуализации учащимися;

б) используя программное обеспечение для обработки изображений комплекса LEOWorks, включить имеющуюся в базе данных цифровую модель ландшафта и растровые данные склонов, контуров, землепользования, дренажа и т.д., а также векторные слои географической информационной системы (ГИС).

15. Наставники помогали слушателям освоить процесс загрузки и передачи данных спутников исследуемого района в комплекс LEOWorks и получить более глубокое представление об изменившемся состоянии окружающей среды и возможных связанных с этим опасностях.

16. В качестве следующего этапа слушателям было предложено упражнение по последовательному вводу слоев ГИС, анализу и их интеграции с наложением на различные слои, получению конечной информации в форме статистических таблиц и карт. Для изучения использовались данные спутников Landsat и Spot за 1994, 1999 и 2004 год и последние данные спутника Envisat.

### **2. Влияние открытых разработок на окружающую среду**

17. Добыча полезных ископаемых связана с промышленной добычей минеральных ресурсов. В большинстве случаев добываемое сырье перерабатывается на поверхностном комплексе месторождения в коммерческие

продукты, которые затем доставляются конечному потребителю или для дальнейшей переработки на обогатительную фабрику за пределами рудника. Процесс добычи ископаемых чрезвычайно разнообразен, начиная от неглубоких открытых выработок по добыче песка и гравия до глубоких подземных шахт, необходимых для добычи драгоценных и щелочных металлов. Аналогичным образом, разнообразные наземные перерабатывающие объекты, начиная от карьеров, где происходит дробление и сортировка породы и грохочение, до крупных фабрик по обогащению сульфидов. Разработка минерально-сырьевых ресурсов и их переработка на месте может определяться конкретными условиями, которые зависят от количества осадков, топографии и лесных покровов.

18. Методы дистанционного зондирования позволяют вести мониторинг загрязнения в ходе горных работ при низких затратах и в соответствии с общими стандартами. Сталкиваясь с возрастающей экологической нагрузкой и жесткими законодательными мерами контроля в результате загрязнения поверхностных и подземных вод, загрязнения почвы и оседания поверхности, горная промышленность нуждается в инновационных и экономически эффективных инструментах для получения и обработки экологических данных, которые закладывают прочную основу для устойчивого экономического развития горного сектора. Для составления оценок воздействия на окружающую среду и планов рационального природопользования использовалась постоянно обновляемая информация, хранящаяся в базах данных о горных условиях.

19. Исследуемый район находился в Бутане между  $89^{\circ}10'$  и  $89^{\circ}20'$  восточной широты и  $26^{\circ}45'$  и  $26^{\circ}55'$  северной широты.

20. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

а) не используя программное обеспечение для обработки изображений комплекса LEOWorks, подготовить необработанные изображения или цветные композитные снимки со спутников и векторные карты района в формате изображений для легкой визуализации слушателями. Шаги, включающие работу или открытие различных изображений и их распечатку на твердых носителях для просмотра, были описаны подробно, чтобы у слушателей не возникало трудностей при понимании проблемы и соответствующей задачи;

б) используя программное обеспечение для обработки изображений комплекса LEOWorks, слушатели под руководством наставников учились использовать обработку данных дистанционного зондирования, получать информацию об изменении землепользования и анализировать ГИС, а также получали представление об изменениях в деградации земли и мерах по ограничению их воздействия.

21. Для определения изменений в землепользовании в исследуемом районе требовались данные спектрометра с формированием изображения со средним разрешением (MERIS) и усовершенствованного радиолокатора с синтезированной апертурой (УРСА) из комплекта спутника Envisat. Кроме того, архивные данные спутников Landsat и Spot также оказались полезными.

### **3. Расширение муниципалитета Тимпу**

22. Было сообщено, что, по некоторым прогнозам, к 2030 году большинство населения мира будет проживать в крупных городских районах, а это означает, что в период между 2006 и 2030 годами во многих частях мира усилится миграция населения из сельских районов в города. Неясно, однако, смогут ли городские центры справиться с дополнительным давлением, оказываемым на инфраструктуру и сферу услуг большой массой сельских жителей, ищущих лучшей жизни, и способны ли города, будучи центрами деловой, общественной и культурной жизни, предложить решение этих проблем. С ростом населения и усилением миграции из сельских районов в города во многих городах возрастет дефицит надлежащего жилья.

23. Тимпу был выбран в качестве тестируемого района для тематического исследования. Географически он расположен между  $89^{\circ}35'$  и  $89^{\circ}45'$  восточной долготы и  $27^{\circ}25'$  и  $27^{\circ}30'$  северной широты.

24. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

a) не применяя программное обеспечение для обработки изображений комплекса LEOWorks, подготовить необработанные изображения или цветные композитные снимки со спутников и векторные карты района в формате изображений для легкой визуализации слушателями. Шаги, связанные с работой или открытием различных изображений и распечатка их на твердых носителях для просмотра, были описаны подробно с таким расчетом, чтобы у слушателей не возникало трудностей с пониманием проблемы и соответствующими задачами;

b) используя программное обеспечение для обработки изображений комплекса LEOWorks, слушатели получали наставления о процессе загрузки и ввода данных со спутника об исследуемом районе в комплекс LEOWorks.

25. Следующий шаг состоял из упражнения по вводу слоев ГИС и анализу и их интеграции последовательно путем наложения различных слоев на оверлей, тем самым получая окончательную информацию в форме статистических таблиц и карт и демонстрируя быстро увеличивающийся рост города и дефицит дополнительной инфраструктуры.

26. Данные MERIS и УРСА спутника Envisat значительно помогли в определении изменений. Кроме того, архивные данные индийского спутника дистанционного зондирования (IRS), спутников Landsat и Spot также облегчили оценку изменений за исследуемый период.

### **4. Картирование оползней и оценка степени опасности**

27. В горных районах мира опасность оползней и вызываемые ими сели серьезно нарушают жизнь людей, проживающих в этих районах, и наносят тяжелый ущерб их собственности.

28. Физически тяжело, опасно и долго создавать карту активных оползней и проводить оценку степени опасности, связанной с ними. С помощью данных, полученных аппаратурой наблюдения и камерами, установленными на природно-ресурсных спутниках и летательных аппаратах, задача специалистов упрощается, ускоряется и становится экономически эффективнее. Видимо,

невозможно предотвратить опасность схода оползня, но, основываясь на знаниях о степени опасности, последствия катастрофы можно смягчить.

29. Для тематического исследования был выбран район с географическими координатами между  $89^{\circ}20'$  и  $89^{\circ}30'$  восточной долготы и  $26^{\circ}45'$  и  $26^{\circ}55'$  северной широты.

30. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

а) без применения программного обеспечения для обработки изображений комплекса LEOWorks слушателей ознакомили с различными терминами, которые использовались в тематическом исследовании до того, как они выполнили это упражнение. Каждому слушателю либо выдали по копии топографической карты тестируемого района, либо вывешивали общую крупномасштабную карту на стене класса. Была распространена электронная копия карты в допускающем загрузку формате. Необработанные и исправленные космические изображения затем демонстрировались на экране компьютера. В упражнении имелось несколько вопросов, ответы на которые позволяли убедиться, что слушатели понимают, анализируют и визуально различают соответствующие характеристики. Им также было предложено сопоставить базовую карту и различные космические данные;

б) используя программное обеспечение для обработки изображений комплекса LEOWorks, слушатели под руководством преподавателей провели загрузку и импорт космических данных о тестируемом районе в комплексе LEOWorks.

31. Следующий этап упражнений состоял в импорте слоев ГИС, анализе и их интеграции постепенно с подкладкой различных слоев, получая окончательную информацию в форме статистических таблиц и карт с целью продемонстрировать полезность спутниковых данных для мониторинга и оценки степени опасности в данном районе.

32. Во время тематического исследования использовались данные MERIS и УСАР спутника Envisat. Кроме того, архивные многовременные данные со спутников Landsat и Spot помогли оценить последствия оползней в предыдущие годы.

## 5. Загрязнение воздуха в долине Катманду

33. Любая контаминация, как природная, так и антропогенная, окружающего воздуха известна как "загрязнение воздуха". По данным Всемирной организации здравоохранения, загрязнение воздуха возникает в ситуациях, когда внешний атмосферный воздух содержит вещества в концентрациях, которые оказывают вредное воздействие на здоровье человека и на его окружающую среду. В целом в воздухе присутствуют шесть классических загрязнителей воздуха: окись углерода, озон, окислы азота, двуокись серы, свинец и твердые частицы.

34. Все загрязнители воздуха вызывают растущую проблему, особенно в городских районах, прежде всего из-за увеличивающегося потребления ископаемого топлива, в первую очередь на транспорте. Населенные пункты также усугубляют проблему. Все это не является чем-то новым в долине Катманду.

35. Исследуемый район в долине Катманду занимает площадь примерно 667 квадратных километров. Грубо говоря, он имеет форму эллипса длиной 25 километров вдоль своей оси Восток–Запад при максимальной ширине 19 километров. Он расположен в средних Гималаях центрального Непала между  $27^{\circ}32'13''$  и  $27^{\circ}49'0''$  северной широты и  $85^{\circ}11'31''$  и  $85^{\circ}31'38''$  восточной долготы, находясь в среднем на высоте примерно 1 350 метров выше уровня моря.

36. Для достижения поставленной цели слушателям было предложено проделать следующие упражнения: а) определить тенденции в уровнях загрязнения воздуха в долине Катманду; б) сопоставить эти уровни в различных местах долины; и с) сравнить и скоррелировать сезонные изменения в информации о загрязнении воздуха, полученные на космических изображениях, с наземными данными в долине.

37. Простые натурные измерения дополнялись данными метеорологических наблюдений имеющихся станций мониторинга и дешифровкой временных спутниковых изображений с целью повысить информированность о загрязнении воздуха и предоставить возможность играть более активную роль в определении количественных показателей загрязнения воздуха. В тематическом исследовании использовались данные MERIS, полученные со спутника Envisat.

## **6. Бетонные джунгли: повесть о двух городах**

38. Как уже отмечалось, город относится к особой общности. Требуются годы, а иногда и десятилетия, и даже столетия, чтобы он вырос и оформился. Нередко со временем масштабы испытаний и потрясений, с которыми сталкивался город, начинали увеличиваться. Многим городам в Индии угрожала опасность разрушения. Лишь в нескольких была предпринята попытка восстановить равновесие между городом и его окружающей средой за счет продуманных, спланированных усилий. Другим повезло не так: жизнь продолжалась, а противоречия, вызванные неспланированным ростом, достигли огромных масштабов. Часто рост населения города, его деятельность и воздействие на окружающую среду продолжало возрастать, а это ускоренными темпами сказывалось на ландшафте и на ближайших прилегающих районах.

39. Исследованием были охвачены два города: Гувахати ( $26^{\circ}10'45''$  северной широты на  $91^{\circ}45'$  восточной долготы), столичный город штата Ассам, и Силонг ( $25^{\circ}30'$  северной широты на  $91^{\circ}40'$  восточной долготы), столица штата Мегхалая. История одного насчитывает столетия, а другой немногим старше на столетие. Оба города отличались быстрым, но не контролируемым ростом в последние десятилетия. Как это ни печально, рост обоих городов не был продуман должным образом.

40. Территория вокруг города Гувахати в таких лесных районах, как Рани и Амчанг, в которые была вытеснена часть городского населения, также серьезно пострадала. Процесс обезлесения в этих двух прилегающих районах был количественно определен в период между 1991 и 2003 годами. Предстояло оценить воздействие двух железнодорожных путей, идущих из города (и также пути возле Амчанга), которые вызвали гибель слонов.

41. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

а) без программного обеспечения обработки изображений комплекса LEOWorks слушатели использовали показатели глобальной системы позиционирования (ГСП), полученные в ходе натурных исследований, для выявления различных категорий землепользования на обработанных изображениях, полученных со спутников SAR и Landsat;

б) используя программное обеспечение для обработки изображений комплекса LEOWorks в ходе упражнения слушателям было предложено построить ГИС, основанную как на измерениях натурных исследований, так и на обработанных снимках.

42. В тематическом исследовании использовались данные SAR со спутника Envisat и оптические данные со спутника Landsat.

**7. Дистанционное зондирование/наблюдение Земли в целях мониторинга среды обитания диких животных и дикорастущих растений: тематическое исследование королевского национального парка Бардия в Непале**

43. Королевский национальный парк Бардия насчитывает многочисленные места обитания и не потревоженные человеком дикие места в районах Тераи и Сивалик в Непале. Парк представляет собой целую мозаику мест обитания, в которой имеются саловые леса (*Shorea robusta*), лиственные леса вдоль рек, смешанные леса, луга, саванны и водно-болотные угодья. Парк, через который протекают реки Карнали и Бабай и их притоки, является прекрасным местом обитания для многих видов, которым грозит полное исчезновение, включая тигров, носорогов и диких слонов, гангского дельфина, бородатую дрофу и бородатую малую дрофу. Источники существования для людей, живущих в буферной зоне парка, определяются лесными ресурсами. Создание парка в 1976 году положило начало крупной программе Непала по сохранению биоразнообразия. На дикую природу воздействуют антропогенные и природные экологические факторы, связанные с изменением почвенно-растительного покрова. На этой основе в предлагаемом тематическом исследовании были оценены состояние и распределение почвенно-растительного покрова и пригодность этих мест для обитания большого количества видов фауны.

44. Исследуемый район охватывал площадь 968 квадратных километров, имел координаты между 28°15' и 28°44' северной широты и 81°10' и 81°45' восточной долготы.

45. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

а) без программного обеспечения обработки изображений комплекса LEOWorks исследовать различные цвета, исходя из обработанных изображений, и определить районы в соответствии с различными типами растительного покрова, например такими, как леса, луга, сельскохозяйственные земли, реки и русла рек, и исследовать изменения в период с 1990 по 2002 годы, чтобы продемонстрировать распределение мест обитания животных и мест конфликтов с местным населением;

б) используя программное обеспечение обработки изображений комплекса LEOWorks, построить естественные и искусственные цветные изображения для анализа почвенно-растительного покрова в этом районе.

46. Упражнения включали применение различных слоев ГИС в комбинации с данными спутников Landsat и Envisat для описания и анализа района. Для количественной оценки противоречивых интересов слушатели проделают различные вычисления. В центре внимания тематического исследования находился вопрос о том, где, скорее всего, столкнется антропогенная деятельность и популяции диких животных и дикорастущих растений. В тематическом исследовании использовались данные MERIS со спутника Envisat, а также снимки со спутника Landsat за 1990, 2001 и 2002 годы.

#### **8. Катастрофические ливневые паводки в Химачал Прадеш, Индия: тематическое исследование управления бассейна реки Сатледж**

47. Как сообщалось, Химачал Прадеш является горной провинцией в индийских Гималаях, занимая площадь свыше 50 000 квадратных километров, на которую в основном приходятся горы и холмы. Географически штат Химачал Прадеш находится между  $30^{\circ}22'44''$  и  $33^{\circ}12'40''$  северной широты и  $75^{\circ}45'55''$  и  $79^{\circ}04'20''$  восточной долготы.

48. Гидрологический режим штата можно охарактеризовать как режим бассейнов четырех крупных рек, а именно Рави, Беас, Ченаб и Сатледж, которые берут свое начало из снежного панциря Гималаев. Если учитывать его местоположение и географические координаты на северо-западном крае самой молодой горной цепи (Гималаи), Химачал Прадеш является одним из штатов, наиболее часто подвергающихся стихийным бедствиям в стране, в частности землетрясениям, селевым потокам, вызываемым грозовыми ливнями и мгновенными выбросами воды из ледяных озер, оползням, лавинам и лесным пожарам. Последние крупные годовые колебания в стоке рек ясно свидетельствуют об изменяющихся физических и климатологических характеристиках, связанных с изменением климата.

49. В район, охватываемый бассейном реки Сатледж, входит часть округов Лахау и Спити, Кинаур, Шимла, Куллу, Манди, Хамирпур, Биласпур, Солана, Сирмаура и Уна. Этот район простирается от  $30^{\circ}22'$  до  $32^{\circ}42'$  северной широты и  $75^{\circ}57'$  до  $78^{\circ}51'$  восточной долготы.

50. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

а) без использования программного обеспечения обработки изображений комплекса LEOWorks обнаружить и описать течение реки Сатледж в Химачал Прадеше, пользуясь вместе с обработанными космическими изображениями; описать, какие районы больше всего пострадали от наводнений, и прокомментировать, почему эти районы были затронуты по-разному; и изучить масштабы наводнений, исходя из изучения космических снимков;

б) пользуясь программным обеспечением обработки изображений комплекса LEOWorks, проанализировать снимки со спутников, используя различные средства LEOWorks; и наложить различные слои ГИС на космические снимки, чтобы изучить, в частности, почему наводнения развиваются так катастрофически.

51. Были использованы следующие данные: данные IRS вместе с комплектом слоев ГИС; и данные SAR и MERIS со спутника Envisat.

## 9. Оценка опасности наводнений в долинах южной части Непала

52. По сообщениям, ежегодно в течение сезона муссонов (обычно с середины июня до середины августа), в горах происходят многочисленные оползни, а в долинах наводнения, причем при наводнениях гибнут сотни и тысячи людей. Наносится также крупный ущерб собственности и инфраструктуре, такой, в частности, как смыв сельскохозяйственных культур и разрушение домов, мостов и дорог.

53. Дистанционное зондирование со спутников обеспечивает практический способ оценки риска таких наводнений на научной основе; однако, поскольку во время наводнений стоит облачная и дождливая погода, оптическое дистанционное зондирование, которое зависит от солнечных лучей в качестве источника энергии, имеет ограниченное применение в таких исследованиях. Поэтому было предложено подготовить тематическое исследование об оценке риска наводнений, используя локационное (микроволновое) дистанционное зондирование, с помощью которого можно получать данные в любых погодных условиях и в любое время дня и ночи.

54. Долина затопления в районе Тераи Непала, располагающаяся к югу от подножья гор, была выбрана в качестве тематического исследования. Район находится примерно в 100 километрах к югу от Катманду.

55. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

а) без использования программного обеспечения обработки изображений комплекса LEOWorks получить готовую карту с изображением паводковой ситуации и карту растительного покрова, которые позволили оценить размер ущерба;

б) пользуясь программным обеспечением обработки изображений комплекса LEOWorks, использовать данные и инструкции для классификации многовременных снимков SAR.

56. Были использованы данные спутников ERS-2 или UCAP Envisat в период с 2002 по 2004 годы вместе с данными со спутника Landsat и аэрофотосъемкой, цифровой моделью ландшафта и данными об осадках.

## 10. Мониторинг развития ледников и ледниковых озер в условиях высокогорья: на примерах района Хумбу Химал в Непале

57. По сообщениям, ландшафт района постоянно меняется. Особо в экологически уязвимых районах, таких как Гималаи, что может оказывать значительное воздействие на экосистему. Кроме того, глобальное потепление и влияние человека может ускорить эти процессы.

58. Самая высокая в мире горная цепь также является местом, где сосредоточено очень большое количество ледников. Жители Гималаев приспособились к уникальным условиям жизни в этом районе, но и они также селились в районах, которые становятся или уже стали опасными с течением времени. Ледниковые озера могут таить опасность для людей, живущих в таких районах, в случае прорыва воды.

59. Целями потенциального пользователя тематического исследования были:

а) получить основную географическую информацию о ледниках, их поведении в

условиях изменения климата и степени риска для людей; б) изучить и понять внешний вид связанных с ледниками атрибутов в различных данных дистанционного зондирования (диапазон волн); с) изучить обработку и улучшение оптических данных; д) получить знания классификационных методик низкого уровня; е) накопить компетенцию в создании и интегрировании структур данных ГИС с помощью цифрования ледников и ледяных озер на топографических картах и снимках; ф) посмотреть и проанализировать временные ряды; и г) получить больше знаний о зависимости между ледниками и высокими горами и климатом в том, что касается катастрофического риска.

60. Основной акцент в исследовании был сделан на южной части района Хумбу Химал, особенно в районе ледников Имжа и Хонку на юге Лхотце (8 501 метр) и Ама–Даблам (6 856 метров) в Непале.

61. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

а) без использования программного обеспечения обработки изображений комплекса LEOWorks дать наглядное представление быстрого таяния ледников и связанных с этим проблем;

б) пользуясь программным обеспечением обработки изображений комплекса LEOWorks, дешифровать цветные изображения моделей RGB и проанализировать спектральные профили различных видов лесов и растительного покрова. Дешифрование временных рядов, наряду с созданием слоев ГИС, было использовано для анализа изменений растительного покрова.

62. Были использованы данные MERIS Landsat, наряду с данными многоспектрального сканнера (MSS), Thematic Mapper (TM) и Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), а также аэрофотоснимки.

## **11. Экологические проблемы в Гималаях, специальный акцент на Непале**

63. Окружающая среда Гималаев чрезвычайно хрупка. Ее слабые экосистемы очень уязвимы в силу последних тенденций и изменений. В последнее десятилетие, особенно в Непале, возник ряд экологических проблем, из числа которых наиболее крупные были вызваны деградацией земель, обезлесением и загрязнением. Обезлесение оказало социально–экономическое воздействие, а именно на уменьшение заготовки древесины, продукции сельского хозяйства и на биоразнообразие, что привело к стихийным бедствиям и ущербу культурному наследию коренных народов. Урбанизация нанесла ущерб природной окружающей среде и вызвала повышенный риск болезней для людей.

64. Целью потенциального пользователя тематического исследования является: а) получить начальные географические знания о лесах, а также об уязвимых экосистемах Непала; б) исследовать и получить более глубокие знания об этих экосистемах; с) изучить обработку и коррекцию оптических данных; д) научиться обычным методам классификации низкого уровня; е) провести визуализацию и анализ временных рядов; ф) получить больше знаний о связи между деятельностью человека и природной средой; и г) закрепить знания путем ответов на вопросник.

65. Для изучаемого района свойственны общие экологические проблемы Непала. Для конкретных примеров совместно с экспертами университета Трипхуван и МЦКОГР можно было бы выбрать различные тестируемые участки

(например, для обезлесения: деградировавшие и/или обезлесенные районы в Терраи, Средних горах и Высокогорье).

66. Заинтересованным слушателям были предложены следующие упражнения:

- a) без программного обеспечения обработки изображений комплекса LEOWorks представить изменение экологической обстановки в виде временных рядов снимков со спутников, на которых видно давление человека на природу;
- b) используя программное обеспечение обработки изображений комплекса LEOWorks, определить количественные показатели изменений растительного покрова и оценить его последствия.

67. Данные MERIS спутника Envisat вместе с данными Landsat MSS, TM и ETM+ использовались для получения временных рядов изображений, полученных со спутников.

### III. Рекомендации

68. С учетом успешных результатов совещаний экспертов (учебные курсы и практикум) участники совещания рекомендовали продолжить такую практику в образовательных целях, особенно для преподавателей средней школы и университетов.

69. Участники Совещания попросили МЦКОГР информировать их о любых последующих мероприятиях в этом отношении.

70. Использование широкополосного Интернета в регионе по–прежнему обходится очень дорого. Дешевле направлять большой объем данных на CD/DVD по почте. Учитывая тот факт, что сотрудники МЦКОГР нередко посещают этот регион, участники просили доставлять данные с собой или обычной почтой через Центр, поскольку этот способ будет более надежным, чем электронная доставка. Однако следует предложить для конечного пользователя все варианты.

71. В этом отношении Управление по вопросам космического пространства предложило вмонтировать в специальный портал (<http://www.icimod-gis.net/>) в МЦКОГР простое графическое/только для чтения устройство.

72. Было сделано предложение провести следующие совещания в Тимпу в 2007 году, чтобы окончательно завершить проект, состоящий из 11 тематических исследований. Перед представлением тематических исследований для преподавателей средней школы из Бутана будут организованы однодневные или двухдневные учебные курсы. Обучение преподавателей средней школы можно организовать только во время каникул (декабрь–февраль). Чтобы приступить к планированию такого мероприятия, дипломатическое представительство Бутана должно направить официальное приглашение в Управление по делам космического пространства.

73. На девятом международном симпозиуме по картографии высокогорья с помощью дистанционного зондирования, которое состоится в Граце и национальном парке Хохе Тауэрн, Австрия, с 14 по 22 сентября 2006 года, будет организована специальная сессия по вопросам образования. Для представления

на совещании будет отобрано одно или два лучших тематических исследования, а авторы этих тематических исследований будут приглашены на это мероприятие.

74. Управление по вопросам космического пространства организует представление тематических исследований Комитету по использованию космического пространства в мирных целях на его сорок девятой сессии, которая состоится в Вене с 7 по 16 июня 2006 года.

#### *Примечания*

<sup>1</sup> См. *Доклад третьей конференции Организации Объединенных Наций по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях, Вена, 19–30 июля 1999 года* (издание Организации Объединенных Наций, в продаже под № R.00.I.3), глава I, резолюция 1.

<sup>2</sup> *Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, пятьдесят пятая сессия, Дополнение № 20* (A/59/20 и Corr.1 и 2), пункт 71.

---