



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.
GENERAL

CEP/AC.10/2002/9
20 December 2001

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ

Специальная рабочая группа по мониторингу окружающей среды
(Вторая сессия, 28 февраля - 1 марта 2002 года)
(Пункт 6 предварительной повестки дня)

**РОЛЬ И ВКЛАД ИНФОРМАЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ С ПОМОЩЬЮ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ, В МОНИТОРИНГ И
ПОДГОТОВКУ ДОКЛАДОВ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ
НА ТЕРРИТОРИИ ВСЕЙ ЕВРОПЫ**

Дискуссионный документ, подготовленный Институтом по проблемам
окружающей среды и устойчивости Совместного исследовательского
центра Европейской комиссии¹

Введение

1. Дистанционное зондирование (ДЗ) может играть важную роль в процессе мониторинга и представления данных об экологических проблемах, в частности, когда цель таких наблюдений состоит в крупномасштабной оценке значительных территорий в течение длительного времени, т.е. в региональном, континентальном или даже глобальном масштабе, на протяжении всего сезонного цикла в течение ряда лет.

¹ Настоящий документ приводится без официального редактирования.

2. Европейская комиссия (ЕК) уже давно признала широкие возможности методов ДЗ для разработки своей экологической политики. Вследствие этого Совместный исследовательский центр (СИЦ) ЕК в течение ряда лет ведет активную деятельность в области прикладных космических исследований и управления спутниковой информацией в интересах такой политики. В частности, недавно созданный Институт по проблемам охраны окружающей среды и устойчивости (ИООСУ) в настоящее время осуществляет ряд проектов, имеющих прямое отношение к этому вопросу.
3. Признание роли и важности ДЗ в сочетании с другими источниками экологической информации обусловило то, что ЕК совместно с Европейским космическим агентством и рядом других партнеров на европейском и национальном уровнях недавно приступили к работе по содействию в осуществлении инициативы по глобальному мониторингу экологической безопасности (ГМЭБ). В рамках этой инициативы в течение нынешнего десятилетия должны быть созданы операционные системы, обеспечивающие возможность получения информации, главным образом географического характера, для комплексного описания природных процессов, протекающих в пространстве и времени, а также антропогенного воздействия на окружающую среду.
4. Ниже, после краткого описания задач и основных видов деятельности СИЦ, и в частности ИООСУ, касающихся экологических применений методов ДЗ, достаточно подробно рассматриваются текущие проекты, которые могут внести вклад в этой области. Будет также представлен исходный перечень приоритетных тем, подлежащих проработке в рамках ГМЭБ. Наконец, будет также подробно рассмотрен перечень предложений в отношении роли и вклада информации, полученной с помощью ДЗ, в мониторинг и представление данных об экологических проблемах по всей Европе и за ее пределами, который основан на этих видах деятельности и тематических областях.

I. ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ЕК

5. СИЦ является составной частью ЕК, а также партнером генеральных директоров ЕК, занимающихся вопросами разработки политики. Он служит общим интересам государств - членов ЕС и европейских граждан, в то же время оставаясь учреждением, абсолютно независимым от влияния отдельных лиц, коммерческих организаций или государств. Его задача, состоящая в предоставлении научно-технической поддержки, необходимой для разработки европейской политики, делает его центральным элементом процесса принятия решений.

6. Деятельность СИЦ сочетает оперативную техническую поддержку с долгосрочными стратегическими исследованиями. Его научная программа работы сосредоточена на потребностях политики ЕС и планируется в тесном сотрудничестве с соответствующими ГД. Значительная часть этой работы осуществляется совместно с партнерами по всей Европе, включая учреждения, научно-исследовательские институты, университеты и высокотехнологичные предприятия в государствах-членах. Налаживание рабочих связей играет важную роль в решении тех задач, которыми занимается СИЦ в рамках инициативы "Европейская зона исследований" (ЕЗИ). В русле этой работы деятельность СИЦ направлена на поддержку создания общей справочно-информационной системы научно-технических данных для разработки политики, которая является жизненно необходимым элементом для ЕЗИ.

7. Экологические проблемы представляют собой одну из важнейших составляющих сферы деятельности СИЦ. В частности, ИООСУ - один из семи институтов, входящих в состав СИЦ, - занимается вопросами предоставления научно-технической поддержки для стратегий ЕС в области охраны окружающей среды и устойчивого развития. В целях поддержки разработки политики в области обеспечения устойчивости окружающей среды, выступающей главным инструментом достижения устойчивого развития, ИООСУ изучает уровни концентрации и процессы преобразования загрязнителей в воздухе, воде и почве; производит оценку воздействия этих загрязнителей на окружающую среду и здоровье человека; а также содействует обеспечению устойчивого энергоснабжения. Используемый Институтом комплексный подход позволяет объединить специальные знания в области экспериментальных наук, моделирования, геоматики, дистанционного зондирования. Все это выдвигает Институт на передовой рубеж европейских исследований в области обеспечения устойчивости окружающей среды.

8. Основные области деятельности ИООСУ включают:

- изменение климата, анализ процессов и разработка инструментов для осуществления международных соглашений;
- мониторинг растительности, предоставление информации о деградации окружающей среды и истощении естественных ресурсов;
- европейский ландшафт, создание основы для европейской геоинформационной инфраструктуры, включая воздействие природных опасностей;
- европейские почвенные и водные ресурсы, проведение исследований в области почв и отходов, а также внутренних и морских вод;

- возобновляемые источники энергии, предоставление консультаций по технологическим вопросам в рамках поддержки освоения возобновляемых источников энергии;
- физическое загрязнение, изучение таких проблем, как шумовое, электромагнитное загрязнение, ультрафиолетовое излучение и радиоактивность в окружающей среде;
- выбросы и здоровье; изучение, в частности, основных причин и воздействия загрязнения воздуха.

II. ПРОЕКТЫ СИЦ (ИООСУ), В КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ПОЛУЧЕННАЯ С ПОМОЩЬЮ ДЗ

9. В перечисленных ниже проектах, разрабатываемых в настоящее время в СИЦ (ИООСУ) в рамках пятой Рамочной программы научных исследований ЕК, используется полученная с помощью методов дистанционного зондирования информация в целях мониторинга и представления данных об экологических проблемах в Европе и за ее пределами.

- ***Природные опасности (ПО)***

Проект ПО предоставляет научно-техническую поддержку (показатели риска, карты ущерба) для осуществления и мониторинга стратегий ЕС, связанных с защитой населения от наводнений и лесных пожаров (совершенствование существующих методов борьбы со стихийными бедствиями на этапах их предупреждения и ликвидации последствий кризисных ситуаций). Проект СИЦ (ИООСУ) 036.

- ***Геоинформация в целях развития и экологического мониторинга (ЕВРОЛАНДШАФТ)***

В проекте ЕВРОЛАНДШАФТ с помощью данных наблюдения Земли/ГИС/моделей проводится анализ общеевропейского ландшафта и сложных внутренних и внешних взаимодействий его компонентов, оказывающих влияние на устойчивость и разнообразие сред обитания растительных и животных сообществ, а также на местный/региональный водный баланс. Проект СИЦ (ИООСУ) 039.

- ***Мониторинг и рациональное использование береговых зон (БЕРЕГ)***

Проект БЕРЕГ направлен на осуществление и мониторинг стратегий ЕС путем разработки интегрированных средств и инструментов для оценки устойчивости освоения морских ресурсов, предупреждения загрязнения и контроля за качеством воды, а также обоснования решений в области управления береговыми районами. Проект СИЦ (ИООСУ) 043.

- ***Европейское почвенное бюро (ЕПБ)***

Проект ЕПБ имеет целью предоставление согласованной и надежной информации по европейским почвам для разработчиков политики и других пользователей путем изучения нынешнего состояния и признаков будущих изменений качества почвы, а также сбора имеющихся общеевропейских данных по почвам с геопривязкой в едином формате. Проект СИЦ (ИООСУ) 105.

- ***Глобальная система экологической информации (ГСЭИ)***

В рамках данного проекта представляется информация об изменениях в мировом растительном покрове и первичной продуктивности морской среды, необходимая для разработки политики ЕС в областях окружающей среды, развития и внешних сношений. Основное внимание уделяется программам помощи и развития, а также осуществлению природоохранных конвенций. Проект СИЦ (ИООСУ) 049.

- ***Ультрафиолетовое излучение, уровень шума в помещениях и электромагнитные поля (УШПЭ)***

В рамках проекта, среди прочего, изучается климатология поверхностного ультрафиолетового излучения на территории Европы с 1984 года до нынешнего времени и составляются ежедневные карты с пространственным разрешением 0,05°, полученных с помощью моделирования радиоактивного переноса и с использованием данных наблюдения земли. Полученные данные предназначены для оказания помощи в исследовании воздействия на здоровье человека и окружающую среду. Решение по проекту СИЦ (ИООСУ) пока еще не принято.

- **ГИ и ГИС: Согласование и функциональная совместимость (ГИ/ГИС)**

Проект ГИ/ГИС сосредоточен на географической информации и географических информационных системах и имеет целью создание европейской инфраструктуры пространственных данных. Эта работа охватывает политические, организационные, технические и финансовые аспекты, необходимые для поддержки доступа к географической информации. Проект СИЦ (ИООСУ) 084.

III. ПРИОРИТЕТНЫЕ ТЕМЫ ГМЭБ

10. Ниже перечислены девять приоритетных тем, в разработке которых предполагается использовать полученную с помощью дистанционного зондирования информацию для мониторинга и представления данных об экологических проблемах в европейском и глобальном масштабах. Эти темы были определены в качестве основных пунктов исходного перечня ГМЭБ потенциальных разработок.

Европейский региональный мониторинг

А. Изменение земного покрова в Европе

Определение параметров изменений земного покрова (1950-2000 годы) в ЕС и вступающих в него странах (ЕС 15+) и репрезентативные охраняемые природные участки, экосистемы и ландшафты; городские районы, береговые зоны.

В. Экологический стресс в Европе

Выявление, картирование и характеристика "проблемных" районов ЕС 15+ по экологическому стрессу в отношении: нефтяных разливов, загрязнения европейских морей органическими веществами; береговой эрозии; деградации почв и опустынивания.

Глобальный мониторинг

С. Глобальный мониторинг растительности

Мониторинг мировой растительности в целях: а) регистрации событий и измерения изменений в глобальном лесном покрове с особым упором на тропические и бореальные леса; б) внесения вклада в оценку мировой продовольственной безопасности; с) оценки потоков и запасов углерода в биосфере.

D. Глобальный мониторинг океанов

Совершенствование инструментов для создания глобальной информации по океанам на основе существующих возможностей мониторинга в интересах составления сезонных прогнозов погоды, исследования глобальных изменений, коммерческой океанографии и обороны.

E. Глобальный мониторинг атмосферы

Подготовка периодических оценок состояния атмосферы с особым упором на аэрозоли, ультрафиолетовое излучение и конкретные загрязнители в тесном сотрудничестве с наземными сетями.

Аспекты, касающиеся безопасности:

F. Поддержка региональной помощи развитию

Внесение вклада в разработку и передачу "ноу-хау" и технологий в контексте программы ПУМА ("Метеосат" второго поколения) с упором на наземные применения в Африке.

G. Системы управления риском

Создание оперативных систем поддержки управления риском (раннее оповещение, оценка воздействия и реагирование) в уязвимых районах ЕС с точки зрения наводнений, лесных пожаров, разливов нефти, стабильности антропогенных структур.

H. Системы кризисного управления и гуманитарной помощи

Разработка информационной системы кризисного управления и оказания гуманитарной помощи с особым упором на а) базовые картографические данные с соответствующими информационными уровнями, б) распространение, использование и обновление информации с помощью интерактивных систем.

Механизм горизонтальной поддержки

I. Инструменты управления информацией и вклад в разработку "Европейской инфраструктуры пространственных данных"

Решение задач в области управления информацией (сбор, доступ, обмен экологическими данными и данными с геопривязкой и их использование), а также создание согласованных информационных структур с общими порталами выхода к информационным услугам. В области сбора данных основной упор сделан на топографию (цифровые модели поверхности, гидрологические сети) и земной покров в масштабе, приемлемом для поддержки процесса принятия решений от местного уровня до уровня ЕС 15+. По инфраструктурам и инструментам акцент делается на передовые информационные системы, слияние данных, технологию информационных хранилищ, добычу данных и тематические карты на основе независимой от платформы/домена информации, а также открытые стандартные метаинформационные системы.

IV. ПРИМЕРЫ РОЛИ И ВКЛАДА ДЗ

11. Информация, полученная с помощью методов дистанционного зондирования, может играть важную роль в мониторинге/представлении данных об экологических проблемах во всей Европе. Приведенные ниже примеры квазиоперативных приложений опираются на нынешний опыт, накопленный в ходе широкомасштабной деятельности СИЦ (ИООСУ) в области космических приложений и управления спутниковой информацией, а также перспективные разработки в рамках ГМЭБ.

A. Зоны природной растительности и городские зоны

12. На основе результатов проекта СИЦ (ИООСУ) ЕВРОЛАНДШАФТ можно сделать вывод о том, что три указанные ниже основные темы могут быть положены в основу крупномасштабной работы по континентальной оценке:

- картирование и мониторинг лесов,
- картирование и мониторинг лугопастбищных угодий и других видов природной растительности,
- картирование и мониторинг городских зон и транспортных коридоров.

13. С использованием этого подхода можно разработать два типа экспериментальных карт лесов. Первый из них опирается на данные АВХРР НОАА; он охватывает всю европейскую зону и показывает долю лесного покрова/вероятность с разрешением 1 км (рис. 1). Карты второго типа используют данные IRS WIFS и карты ЕС по лесам трех типов с разрешением 200 м. Для оценки структурного разнообразия лесных массивов и их территориального распределения могут использоваться карты обоих типов. Их можно использовать в сочетании с другими наборами данных, например цифровыми моделями поверхности или типами почв, в целях составления региональных карт типов лесов для оценки биоразнообразия.



Рис. 1. Карта сравнительной плотности лесного покрова ЕС по данным АВХРР

14. Лесные массивы и лесистые зоны покрывают приблизительно 40% территории ЕС, а луговые угодья и другие виды растительности - еще 15-20%. С учетом очевидной необходимости обеспечения постоянного мониторинга этих районов и многообразия этих (весьма стабильных) типов растительного покрова можно предусмотреть возможность расширения детализации показанной выше карты с целью включения в нее также луговых угодий и других видов естественной растительности для создания полной общеевропейской картины.

15. По аналогии с районами растительного покрова можно также провести картирование, классификацию и мониторинг городских районов и транспортных коридоров (рис. 2). Хотя многие крупные города в настоящее время уже охвачены мониторингом в СИЦ (ИООСУ), большинство зон застройки все же должны быть включены в сеть мониторинга с использованием той же методологии. Рост городов и создание транспортных сетей оказывает серьезное воздействие на окружающую природную среду и должны быть объектом анализа совместно с работой по лесам, луговым угодьям и природной растительностью как составные части комплексной оценки.



Рис. 2. Площадь, структуры и характер зон застройки на северо-востоке Италии (справа с краю - Венеция)

В. К глобальному мониторингу растительности

16. Указанные выше концепции можно без труда перенести и применять в других регионах мира, примером чему служит деятельность в рамках проекта СИЦ (ИООСУ) ГСЭИ для Евразии по инициативе "Сибирские леса" - совместного предприятия с Международным институтом леса в Москве, Россия, - с целью мониторинга сибирских евразийских таежных лесов. Цель состоит в углублении понимания и знаний о нынешнем состоянии и эволюции сибирских лесов в контексте международных конвенций, в частности в рамках Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Эта работа позволяет получить дополнительную информацию (о нынешнем

состоянии евразийских лесов бореальной зоны и протекающих в них динамических процессах), в частности в отношении оценки углеродного баланса, а также служит источником исходной информации для комплексной информационной системы для выдачи согласованных данных по всей экосистеме на периодической и систематической основе.

17. ДЗ открывает уникальную возможность для обновления существующих карт и статистики лесов, а также разработки систем мониторинга, адаптированных к особым условиям сибирских/бореальных экосистем. Хотя большинство технологических элементов такой системы мониторинга уже существует, тем не менее комплексирование надежной информационной системы требует значительного объема операционной доработки. Особое внимание следует уделить согласованию информации по лесам в континентальном и региональном масштабах с использованием ряда источников данных, совместимых по географической протяженности территории: 13 млн. км², из которых 8,6 млн. км² покрыты лесами (только в России). С учетом недостаточного уровня знаний о состоянии лесов в Сибири и потенциально быстрого развития сектора лесной промышленности в России эта работа будет дополняться подробным анализом отдельных районов, где, по имеющимся данным, происходят изменения. Размах работы требует создания мощных средств управления данными и информационной системы.

С. Деградация почвы

18. В рамках параллельной работы проект СИЦ (ИООСУ) ЕПБ представляет примеры использования технологий ДЗ для поддержки моделирования и мониторинга процессов деградации почвы, в частности, в условиях полусухого и полувлажного климата (характерного для стран Средиземноморского бассейна, но также и для таких сопредельных регионов, как юго-восточная часть центральной Европы, Ближний восток/западная Азия). На больших территориях - от регионального до средиземноморского масштаба - моделирование позволяет оценить динамику опасности эрозии с использованием показателя плотности растительного покрова, полученного с помощью технологии ДЗ, в качестве входной динамической переменной для калибровки и отладки той части модели, которая характеризует рост и сокращение объема растительности (рис. 3).

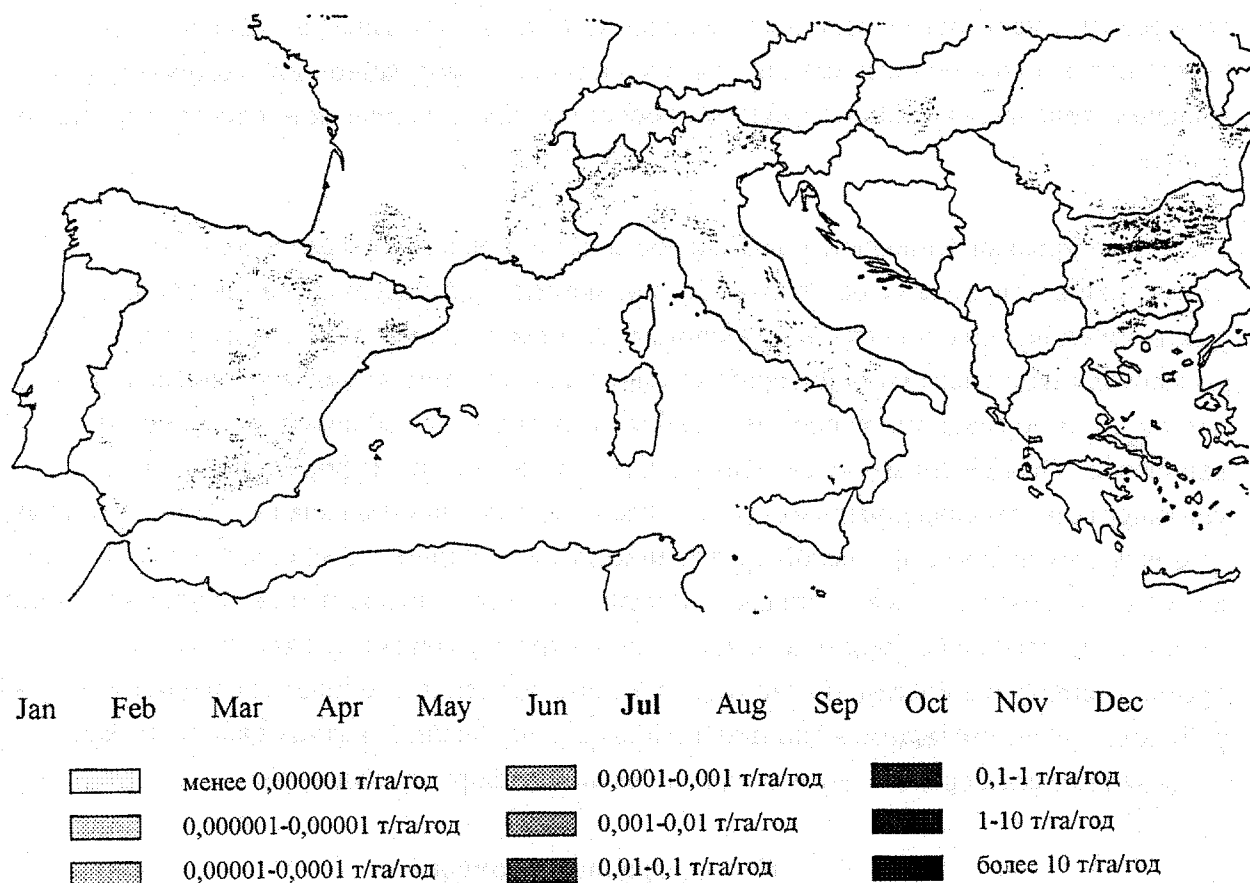


Рис. 3 Смоделированный с помощью ИРД риск региональной эрозии в северной части Средиземноморского бассейна (с использованием недавних климатических данных за 1993 год) как показатель текущей деградации

19. Концепция моделирования с использованием индекса региональной деградации (ИРД) основывается на применении одномерной гидрологической модели с разрешением 1 км^2 , позволяющей получить динамическую оценку потенциальной растительности и органической биомассы почвы, опираясь на данные землепользования и ежемесячные данные по климату. Затем данные по растительному покрову используются для определения порогов эрозии в условиях местного климата (главным образом распределения зон экстремальных осадков). При этом данные по рельефу и почвам были получены из цифровых моделей рельефа и европейской информационной системы по почвам. Полученные с помощью этих моделей результаты сопоставляются с фактическими данными о земном покрове, полученные с помощью ДЗ, что позволяет определить масштабы реального нарушения естественной среды в результате антропогенного воздействия. Данная модель дает рациональный метод для оценки не только нынешних относительных уровней опустынивания, но также и чувствительности к изменениям в землепользовании и климате.

20. Методология на основе ИРД пока применяется главным образом для оценки водной эрозии почвы. Совокупность мозаичных данных АВХРР/НОАА с разрешением 1 км позволяет получать периодические величины (например, с месячным или десятилетним интервалом) растительного покрова и поверхностной температуры в целях оценки земного покрова и/или биомассы. Новые и перспективные системы (VEGETATION, MODIS и MERIS) могут также обеспечить возможность оценки других характеристик почвы. Результаты моделирования сопоставляются с уровнями деградации почвы на конкретных контрольных участках, оценка которых производится с помощью данных ДЗ с высоким разрешением ("Ландсат ТМ"). Подверженные эрозии почвы можно зачастую выявить по характерным цветовым изменениям, обусловленным вымыванием поверхностного слоя почвы. Интенсивность изменений и содержание органических веществ в поверхностном слое почвы представляют собой важные диагностические характеристики для спектрального определения большинства неповрежденных (средиземноморских) почв. Эрозия приводит к образованию "обезглавленных" почвенных профилей, характеризующихся снижением количества оксидов железа и органического углерода, с одновременным возрастанием доли почвообразующей породы. Большинство почвообразующих пород спектрально отличаются от развитых почвенных слоев, в частности, из-за особых спектральных абсорбционных характеристик и повышенных уровней альбедо. Итоговый метод, опирающийся на анализ спектрального контраста между развитыми субстратами и почвообразующими породами, с помощью моделирования смешанного спектра обеспечивает широкие реальные возможности привязки спектрально детектируемых почвенных явлений к конкретным почвенным условиям.

D. Землепользование и земной покров

21. Характер землепользования и земной покров изменяются в пространстве и во времени. Оба эти фактора выступают основными причинами, обуславливающими изменение климата и снижение биоразнообразия, параллельно оказывая глубокое влияние на социально-экономические аспекты и устойчивость взаимодействия человека и окружающей среды. Выявление и понимание процессов изменения характера землепользования, антропогенного воздействия на земной покров и изменения ландшафта имеют важное значение. Это, в частности, относится к критическим районам, являющимся объектом многоцелевого использования, что подтверждается результатами проекта СИЦ (ИООСУ) ГИ/ГИС.

22. Оценка изменений в землепользовании и земном покрове во времени является крайне необходимой для эффективного управления. База данных временных рядов изменений в землепользовании и земном покрове является важным инструментом для понимания влияния деятельности человека и воздействия различных отраслевых стратегий на окружающую среду. В качестве примера можно отметить, что уже разработаны прототипы баз данных, содержащих информацию об изменениях земного покрова в отдельных европейских береговых зонах за период с 1975 по 90-е годы (рис. 4).

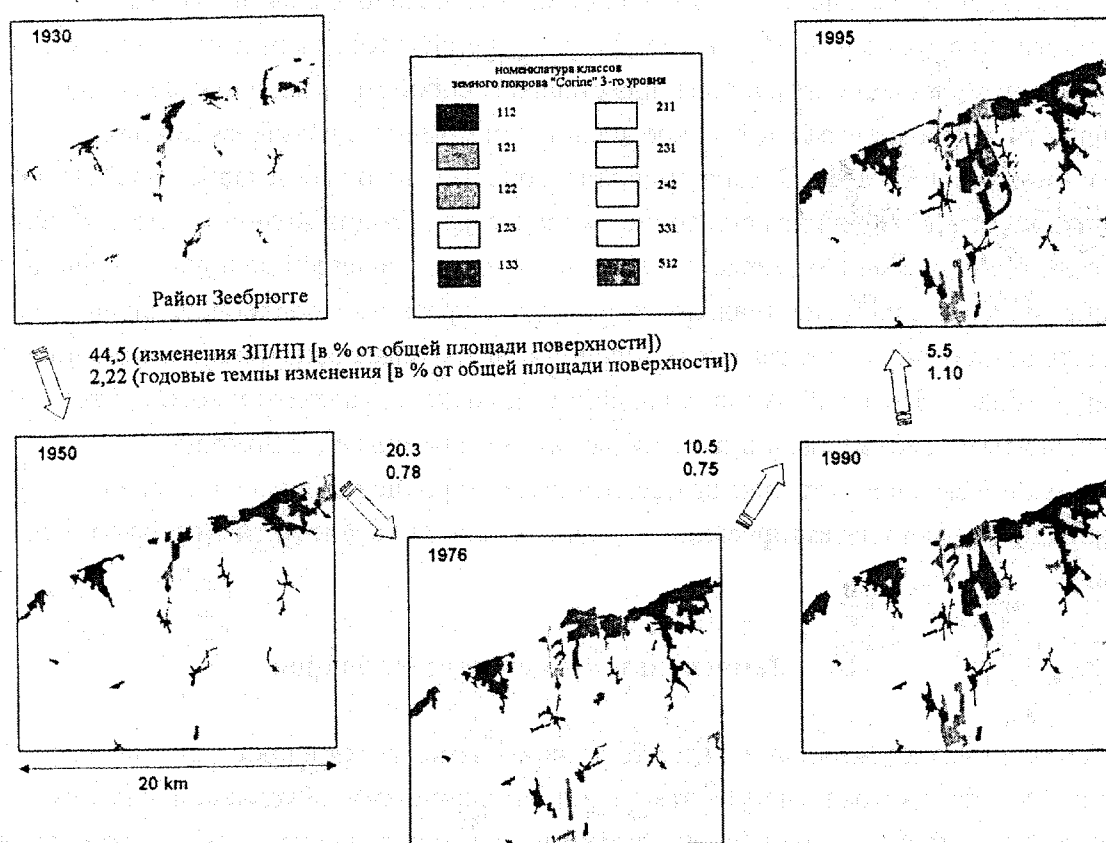


Рис. 4. Изменение земного покрова вдоль береговых зон Бельгии за период 1930-1995 годов

23. Для проведения всестороннего анализа воздействия экологической политики на ландшафт недостаточно знать, что за тот или иной период площадь пахотных или пастбищных угодий сократилась. Важно иметь данные о площади территорий с естественной растительностью или пастбищных угодий, которые были введены в хозяйственный оборот как пахотные земли, а также площадь пахотных земель, которые были превращены в пастбища или городские зоны. Такие изменения можно статистически оценить с помощью данных ДЗ. Вместе с тем взаимосвязь между

картированием и оценкой является неочевидной. К примеру, если в каком-либо конкретном районе имеются земельные угодья, различающиеся по целевому использованию, из которых 30% занимают пахотные земли, 40% - леса и 30% - постоянные сельскохозяйственные культуры, а по прошествии нескольких лет пахотные земли занимают 50%, леса - 25%, а постоянные культуры - 25%, то, возможно, будет правильно заключить, что с точки зрения картирования никаких изменений не произошло (поскольку весь район можно классифицировать как гетерогенный сельскохозяйственный ландшафт), однако с точки зрения статистики произошли важные изменения (рис. 5).

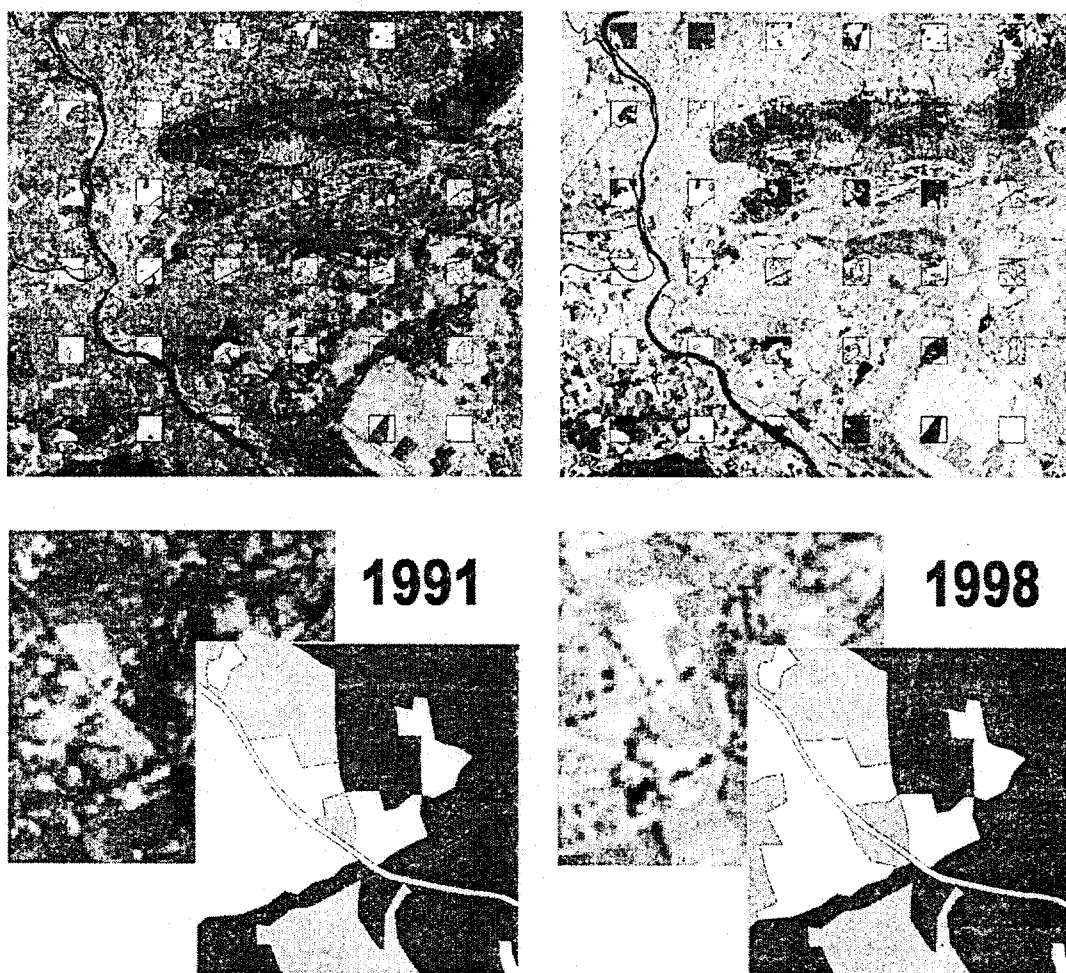


Рис. 5. Оценка изменений земного покрова на контрольном участке МАРС "Арль", Франция.
Визуальная фотоинтерпретация по сегментам 2х2 км

Е. Окраинные и внутренние моря

24. Развитие технологии ДЗ с использованием орбитальных датчиков показывает, что из космоса можно получить новую картину береговых зон, окраинных бассейнов и внутренних морей, сочетающую в себе как земные, так и морские элементы. Что касается

водных акваторий, технология ДЗ открывает широкие возможности, дополняющие обычные методы сбора данных на месте, для синоптической и систематической оценки взаимосвязанных био-гео-химических и физических процессов в региональном и глобальном масштабах. Вместе с тем одних лишь изображений морской поверхности, полученных с помощью ДЗ, сколь бы качественными они не являлись, зачастую недостаточно для выработки рационального подхода в плане реализации всего потенциала данной информационной технологии. Реальные преимущества ДЗ морских акваторий заключаются в долгосрочном, широкомасштабном мониторинге бассейнов целиком. Высокодинамичный характер многих береговых и морских процессов диктует необходимость того, чтобы информация такого типа анализировалась на статистической основе, т.е. начиная с хронологических временных рядов, что позволяет произвести оценку экологических трендов за соответствующие временные периоды. Полученные новые данные затем могут использоваться для мониторинга аномалий, отличающихся от статистических условий, описание которых дает климатология.

25. Проект СИЦ (ИООСУ) "БЕРЕГ" дает прекрасные примеры применения этих концепций, в рамках проекта ведется различная деятельность, включающая интеграцию данных ДЗ в процессы управления береговыми зонами, устойчивого управления морскими ресурсами, качеством воды (эвтрофикация, мутность), оценку и картирование, мониторинг глобальной первичной продуктивности как ключевого компонента понимания углеродного баланса. В целом, что касается окраинных и внутренних морей, с помощью хронологических временных рядов, построенных на основе данных космического наблюдения, полученных с применением комплекса датчиков за последние 20 лет, можно проводить дифференциацию между географическими областями, формируемыми особенностями береговой линии и шлейфами, мезомасштабными элементами рельефа и крупномасштабными объектами. Временные ряды данных ДЗ показывают основные тренды экологических параметров в этих районах и могут быть агрегированы в сопоставимые наборы данных, статистические данные и показатели, интегрированные в качестве надежной научной информации в различных географических масштабах (рис. 6). Эти наблюдения позволяют глубже понять роль антропогенной деятельности, географических условий и атмосферных воздействий в установлении наблюдаемого распределения в пространстве и времени параметров поверхности, а также их потенциальное воздействие на континентальные окраины прибрежных морей. В свою очередь наличие такой информации может оказать помощь в изучении воздействия на здоровье человека, сбережении природных ресурсов и сохранении биоразнообразия, а также защите от стихийных бедствий и/или антропогенного ущерба прибрежным зонам и водам открытых морей.

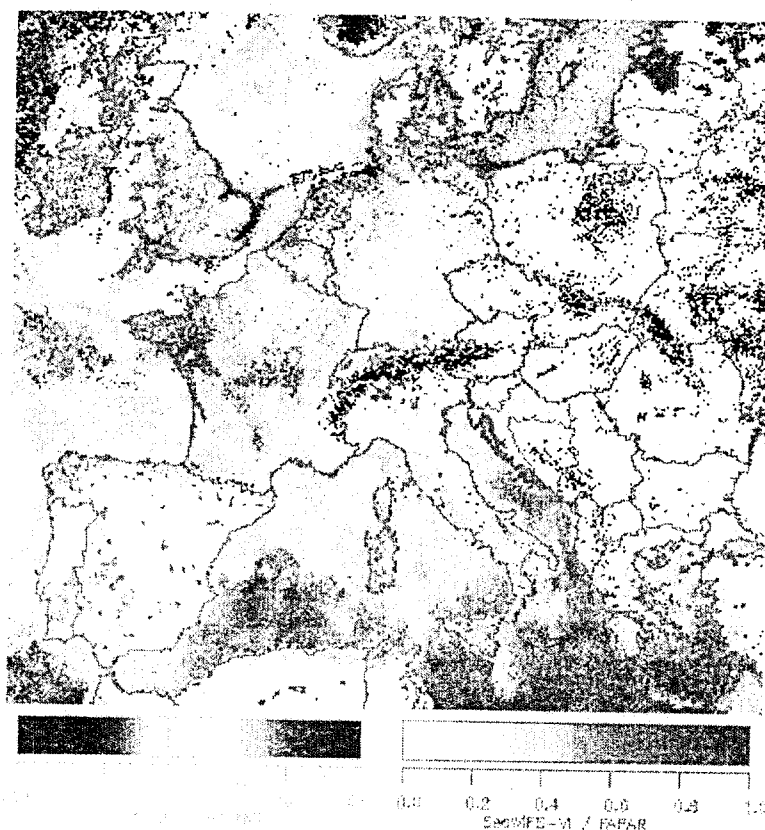


Рис. 6. Индексы морской и наземной растительности для Европейского континента за апрель 2000 года: концентрация пигмента хлорофильного типа (CPL) в приповерхностных морских водах и доля абсорбированной синтетически активной фоторадиации (ФАПАР) над земной поверхностью.

Г. Поверхностная ультрафиолетовая радиация

26. Проект СИЦ (ИООСУ) УШПЭ направлен на разработку климатологии уровней поверхностной ультрафиолетовой радиации по всей территории Европейского континента за 25-летний период (с 1984 года до настоящего времени). Эта работа представляет собой пример поддержки исследований воздействия на окружающую среду (например, воздействия на растения, морские и пресноводные биосообщества) и здоровье человека (например, солнечные ожоги, рак кожи, глазные заболевания). Оценка с помощью технологии ДЗ дополняет сеть измерительных инструментов ультрафиолетового излучения за счет обеспечения широкого географического охвата и высокой разрешающей способности, при этом наземные измерительные средства остаются опорными с точки зрения точности.

27. Эта методология основана на моделировании радиоактивного переноса и использует информацию о параметрах атмосферы и поверхности, полученных из различных источников, включая ДЗ. Величина общего содержания озона в вертикальном столбе получена с помощью оборудования TOMS или GOME; значения оптической плотности облаков и альbedo поверхности рассчитываются на основе изображений METEOSAT с

полным разрешением. Климатология составляется из карт мгновенных значений плотности поверхностного потока ультрафиолетового излучения и дневных доз над Европой с пространственным разрешением $0,05^\circ$. Различные дозы ультрафиолетового излучения могут быть сгенерированы путем применения функций спектрального взвешивания (спектров воздействия), относящихся к данному рассматриваемому виду воздействия ультрафиолетового излучения (например, спектр, вызывающий эритему, для воздействия на кожу человека, или спектры повреждения ДНК, смертности фито- и зоопланктона и т.д.). На рис. 7 представлен первый элемент климатологии; на нем показана межгодовая вариативность вызывающей эритему дозы ультрафиолетового излучения в марте за период 1990-1999 годов.

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ УСРЕДНЕННОЙ ПО МЕСЯЦАМ ЭРИТЕМАЛЬНОЙ
ДНЕВНОЙ ЗОНЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К СРЕДНЕМУ ЗНАЧЕНИЮ ЗА ПЕРИОД
1990-1999 ГОДОВ (МАРТ)

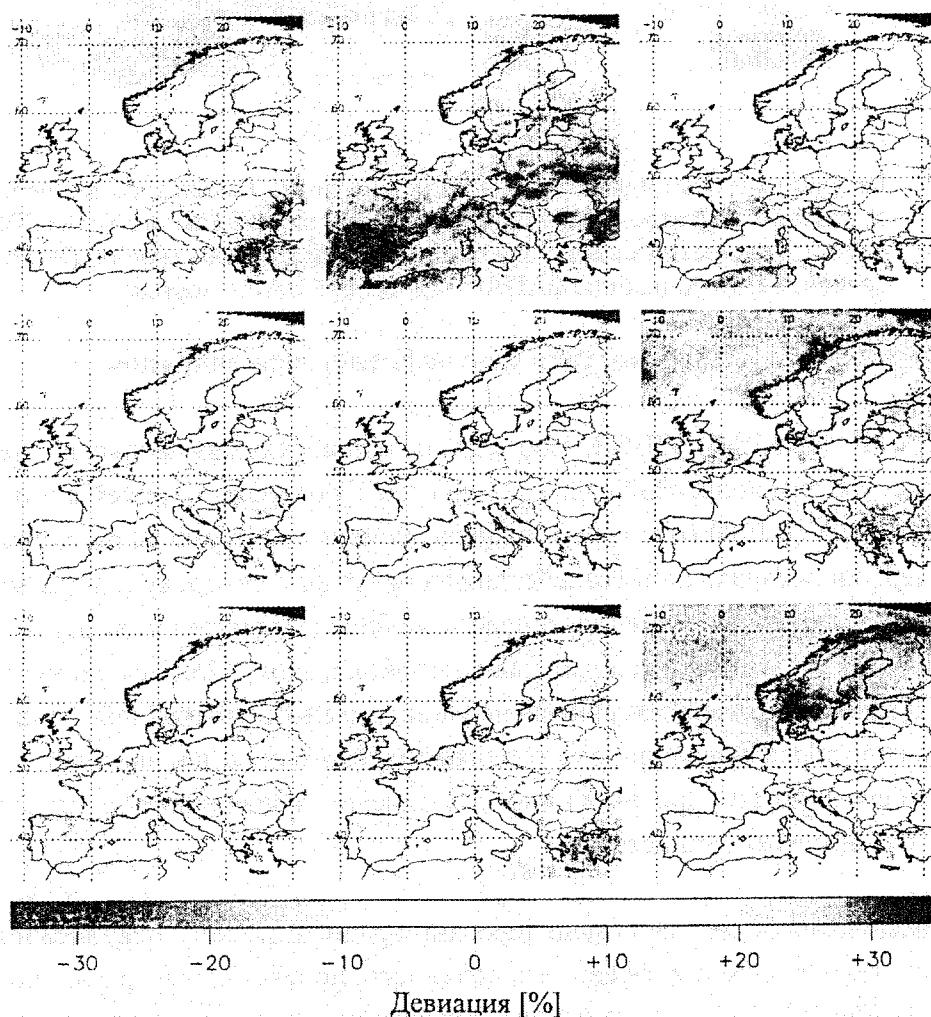


Рис. 7. Пример вариативности среднего значения дневной дозы ультрафиолетового излучения, вызывающего эритему, в марте за период 1990-1999 годов

G. Природные опасности: лесные пожары

28. Лесные пожары являются актуальной проблемой в глобальном и местном масштабах. В местном масштабе пожары являются причиной значительного экономического и экологического ущерба. В глобальном масштабе они способствуют таким крупномасштабным явлениям, как обезлесение и деградация земель. Одна из основных проблем состоит в отсутствии информации о лесных пожарах на международном уровне. Чтобы решить эту проблему необходимо наладить мониторинг лесных пожаров в целях сведения к минимуму их опустошительного воздействия на всех уровнях. Комплексный мониторинг пожаров требует принятия мер на всех этапах: до (профилактика и готовность) в ходе и после пожара (картирование выгоревших территорий и анализ ущерба).

29. Информация, полученная с помощью ДЗ, выступает важным компонентом методологии мониторинга лесных пожаров. Она может использоваться на различных этапах мониторинга пожаров. Уникальная информация может быть получена для этапа обеспечения готовности и оценки размера ущерба после пожара, включая точный анализ повреждения растительности. Как показывают результаты проекта по исследованию природных опасностей NaHa, СИЦ/ИООСУ, данные ДЗ позволяют получить в этом уравнении пространственный элемент, который невозможно получить иными способами, что дает возможность представлять в пространственном виде комбинации с другими комплектами данных и последующий анализ, а также анализ сценариев (рис. 8). Это имеет важнейшее значение для процесса планирования. При отсутствии данных ДЗ сбор информации будет значительно более дорогостоящим, при этом информация почти наверняка будет неполной в пространственной области.

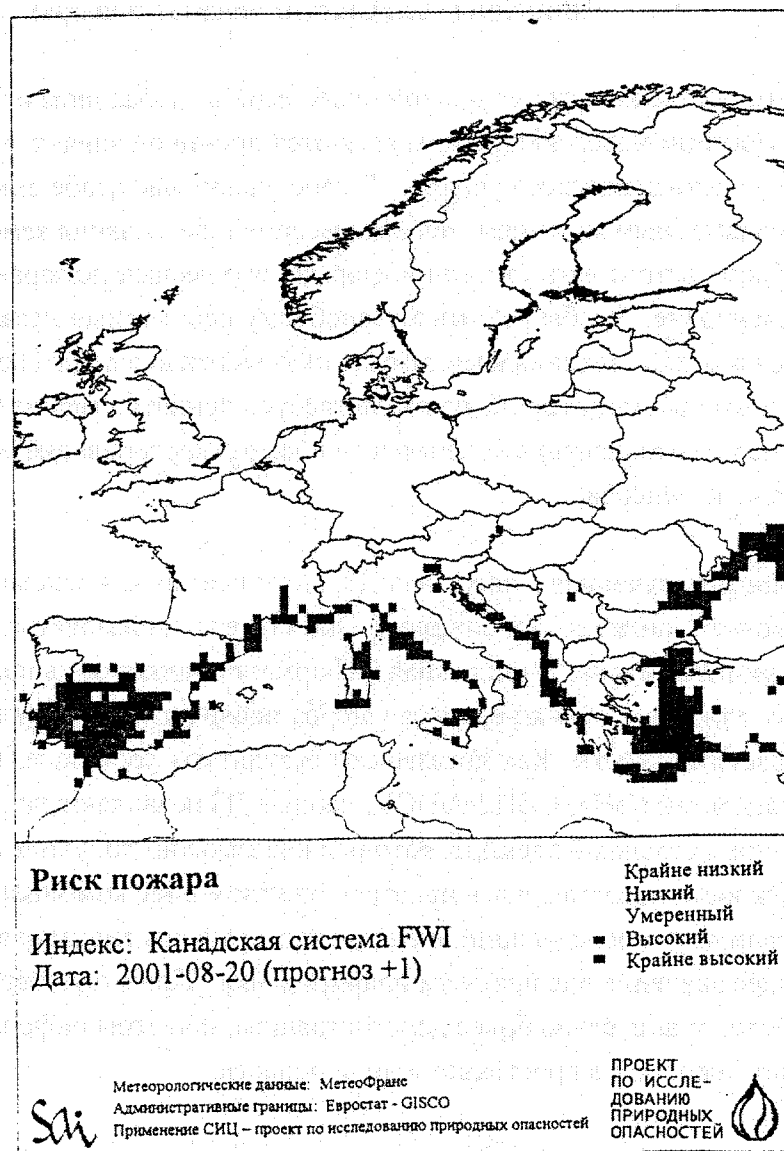


Рис. 8. Пространственное распределение индекса лесных пожаров в Средиземноморском бассейне (20 августа 2001 года).

Н. Природные опасности: речные наводнения

30. По всему миру наводнения являются самым разрушительным стихийным бедствием. Наводнения обусловлены естественными причинами, возникают в результате метеорологических явлений и являются частью общего водного цикла. Вместе с тем возрастающее давление застройки (урбанизации) на естественные поймы рек, спрямление русла рек в транспортных целях, уничтожение природных зон удержания в результате строительства плотин, антропогенные изменения в землепользовании, такие, как

обезлесение и сельскохозяйственная деятельность, а также воздействие изменений климата (повышение температуры и уровня осадков) выступают наиболее важными факторами, обуславливающими повышение риска ущерба в результате наводнений.

31. Разработка стратегий/планов действий по предупреждению наводнений требует сложного взаимодействия между территориально-пространственным планированием, гидротехническими и гидрологическими службами и сельскохозяйственными и лесными службами. Предупреждение, прогнозирование и оценка воздействия зависят от наличия передовых инструментов моделирования (для разработки сценариев), а также базовых данных и связанной с этим информации. Полученные с помощью ДЗ данные по земному покрову, землепользованию и топографии являются элементами методологии, используемой для картирования риска наводнений (предупреждения) и прогнозирования наводнений (этап готовности), а также наиболее важным компонентом для посткризисного этапа, т.е. картирования масштабов наводнения и оценки ущерба на основе карт масштабов наводнений, составляемых с использованием радиолокационных данных, в сочетании с информацией по земному покрову.

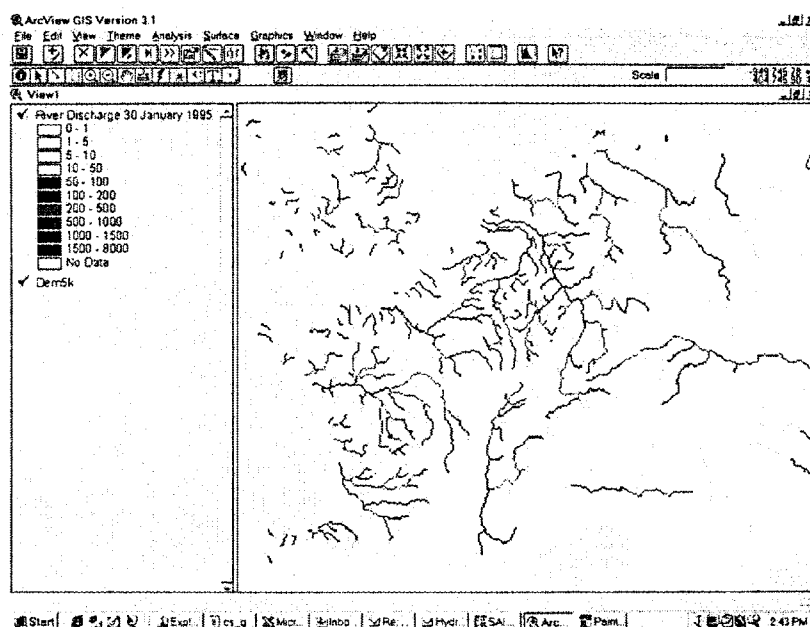


Рис.9. Пример 10-дневного прогноза наводнений для всех крупных европейских рек

V. ВЫВОДЫ

32. Ряд ныне осуществляемых проектов, в частности проекты, реализуемые такими специализированными организациями, как СИЦ (ИООСУ) служат примерами вклада технологии ДЗ в прикладные экологические исследования. Соответственно, большая часть такого вклада охватывается исходным перечнем приоритетных тем, подлежащих разработке в рамках ГМЭБ. Опираясь на нынешний опыт широкомасштабной деятельности СИЦ (ИООСУ) в области прикладных космических исследований и пространственного управления данными, а также с учетом перспективной деятельности в рамках ГМЭБ можно составить перечень предложений, касающихся возможных областей применения информации, полученной с помощью дистанционного зондирования, для мониторинга и представления данных по проблемам окружающей среды по всей Европе. Как уже отмечалось выше, полученные с помощью ДЗ данные характеризуются уникальным пространственным измерением, что позволяет использовать их в сочетании с другими наборами данных, а также представлять в пространственной форме последующий анализ и моделирование сценариев. Отсутствие этих возможностей приведет к росту стоимости процесса сбора информации по большинству экологических проблем и несомненно блокирует применение комплексной информации в пространственной области.
