



Европейская экономическая комиссия

Конференция европейских статистиков

Пятьдесят восьмая пленарная сессия

Париж, 8–10 июня 2010 года

Пункт 6 предварительной повестки дня

Пространственная статистика

Роль пространственного измерения в официальной статистике Мексики

Записка Национального статистическо-географического института Мексики

Резюме

В настоящем документе дается обзор развития географических информационных систем в связи с применением технологических инноваций и излагается концепция геоматики в качестве системного объединения процессов интеграции, систематизации и применения геопространственной информации на основе использования информационных технологий. В документе излагается опыт реализации геоматического решения, реализованного Национальным статистическо-географическим институтом Мексики для разработки системы энергоснабжения на базе солнечной энергии.

I. Введение

1. На протяжении всей своей истории человечество испытывало потребность в методах определения местоположения, определения маршрутов, измерения расстояний и установления пространственно-временных соотношений. Для удовлетворения этих потребностей в качестве средства определения местоположения необходимой информации стали составляться карты; такие карты представляют собой простейшие варианты географических информационных систем (ГИС). Ниже приводятся примеры старейших известных на настоящий момент карт: на рисунке 1 показана самая первая карта, найденная в Анкаре в 1963 году и датируемая 6200 годом до нашей эры; на рисунке 2 показан камень с вавилонской клинописью, датируемый примерно 1400 годом до нашей эры.

Рисунок 1
Анкара



Рисунок 2
Камень с вавилонской
клинописью



2. Потребности современного мира во многом не изменились: принятие решений ориентировано на удовлетворение потребностей на основе использования информационных систем использования, и при этом современные технологии позволяют обрабатывать большие объемы информации, полученной в результате аэрофотосъемки, использования данных спутниковых навигационных систем и спутников для наблюдения за Землей.

II. Разработка и использование географических информационных систем и геоматические решения

3. Информационные технологии могут повысить эффективность процессов, связанных с географическими информационными системами¹, а также со многими другими областями знаний и человеческой деятельности. Компьютер не сделал нас умнее, он только расширил наши возможности в области обработки данных.

¹ Совокупность лиц, процессов и географических объектов, которые на основе информационных технологий облегчают использование, анализ и представление увязанных в пространстве и времени данных, необходимых для накопления географических знаний и построения геоматических решений. ИНЕГИ, 1997 год.

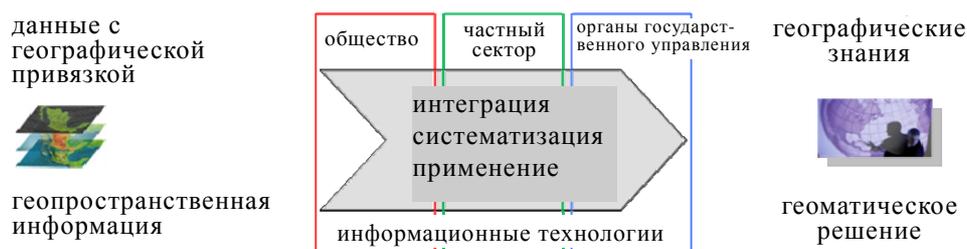
4. С учетом такого расширения доступа к информации посредством технологических инноваций конкурентные преимущества современных организаций заключаются в их способности собирать, организовывать, систематизировать и интерпретировать информацию, с тем чтобы принимать своевременные и обоснованные решения. Географическая увязка информации является одним из жизненно важных элементов технической обоснованности при принятии решений в современном мире.
5. Развитие общества, под которым понимается череда преобразований, зависит от социальных условий и обстоятельств, существующих на данный момент времени. В свою очередь развитие создает новые условия, которые оказывают влияние на следующем этапе. Таким образом, важно, чтобы директивные органы в каждый момент времени, на который приходится перемены, располагали необходимой и достаточной информацией, позволяющей им эффективно планировать мероприятия, которые потребляют ресурсы и оказывают влияние на ход человеческой деятельности.
6. Непрерывное развитие современного общества ведет к возникновению информации, которая может быть количественно определена и привязана к фактам или событиям, присущим их изменению. Такую информацию можно изложить взаимодополняющими методами, например через изучение соответствующих географических условий, формируемых характеристиками флоры, фауны, гидрографии, рельефа, почвы и т. д. Важно отметить, что в настоящее время географическая наука изучает физические, социальные и биологические явления путем анализа их распределения и поведения, взаимосвязей и взаимодействия.
7. В связи с этим, общество нуждается в инструментарии, соответствующем уровню развития технологий, который позволяет эффективно изучать имеющуюся информацию, с тем чтобы на основе такого изучения можно было в положительном ключе и непосредственно способствовать принятию продуманных решений. В системном плане рассмотрение такого пространственно-временного характера (геопространственной природы) информации имеет важное значение, поскольку данные и графики, которые обеспечивают необходимые элементы, вместе с тем не в состоянии обеспечить анализ пространственных и временных отношений и взаимодействий между элементами изучения. Таким образом, возникла необходимость принятия комплексной концепции – геоматики, под которой понимается комплексное и системное использование процессов интеграции, систематизации и применения геопространственных данных на базе информационных технологий, в частности информатики и телекоммуникаций.
8. Становление геоматики в качестве отрасли науки стимулировало развитие таких дисциплин, как пространственная статистика, известная также как геостатистика, цель которой – определить тенденции статистических наблюдений с пространственно-временной увязкой в дополнение к тенденциям, выявляемым с помощью традиционного числового анализа.
9. В таком геоматическом контексте в нашу эпоху информации и знаний в категорию принимающих решения лиц попадают совершенно разные люди – от студента, планирующего на каникулы экотуристическую поездку, и сотрудника, занимающегося вопросами землепользования в стране, до тех лиц, которым необходимо найти единственное требуемое им место, например лиц, отвечающих за планирование поставок товаров и услуг. С этой точки зрения геоматика повышает ценность числовых данных, увязывая их с географическим расположением в указанный момент времени, что делает их "видимыми" и поэтому доступными для пространственно-временного анализа. Таким образом, геоматика

дополняет абстрактные числовые данные, определенным образом идентифицируя их, что позволяет выделять эти данные из совокупности всех наблюдений того же вида, благодаря чему возникает возможность изучать и анализировать явления, для понимания которых крайне важны их пространственно-временные характеристики.

10. Современный пользователь рассчитывает на достаточную, обновленную и своевременную геопространственную информацию, находящуюся в базе данных и получаемую благодаря веб-средствам информационной системы, через которую могут получать данные директивные органы, что и является целью геоматического решения. Применение ГИС отвечает конкретному требованию, которое заключается в возможности системного изучения распределения и поведения физических, социальных и биологических процессов на основе их взаимоотношений и взаимодействия. Упомянутое исследование носит системный характер, поскольку оно учитывает взаимозависимость явлений, через установление причинно-следственных связей, для того чтобы объяснить поведение с помощью новых парадигм. Таким образом, геоматическое решение является результатом обеспечения инструментальными средствами процессов интеграции, систематизации и применения геопространственной информации (рисунок 3).

Рисунок 3

От географической привязки данных и информации до географических знаний и решений



11. На основе геоматического решения создается модель² (или набор моделей), которая содержит характеристики, описывающие конкретные потребности; обеспечивает информацию о качественных и количественных показателях; короче говоря, она предоставляет пользователям необходимые и достаточные элементы для эффективного принятия решений в отношении изложенного требования. Для достижения этих целей процесс построения геоматического решения требует таких ресурсов, как концепции, модели, структуры, правила, данные с географической привязкой, геопространственная информация и географические знания; в то же время, получаемый результат состоит из буквенно-цифровых таблиц, текстовых файлов, изображений, графиков, карт, видеоматериалов и векторных файлов. Географическая информационная система играет важную роль в построении решений на основе применения инструментария их статистического и пространственного анализа, а также в представлении их результатов.

² Абстрактное представление реальности, которое облегчает ее понимание, демонстрируя важные элементы в упрощенном виде и представляет собой идеализированную структуру, аналогичную реальной системе, отображающую отношения между переменными явлениями, с помощью которого предпринимается попытка объяснить и доказать, что эти формальные отношения аналогичны тем, которые существуют в реальности (ИНЕГИ, 2002 год).

12. Для построения геоматического решения на самых ранних этапах требуется участие всех заинтересованных сторон: пользователей, заказчиков, производителей информации, аналитиков, лиц, производящих обобщение, и директивных органов, которые при его формировании могут заниматься различными областями знаний; их выбор будет зависеть от установленных требований, вопрос о которых необходимо своевременно решить, с тем чтобы геоматическое решение соответствовало своей задаче.

13. Геоматическое решение является результатом эволюционного процесса, начинающегося с выявления реальных событий через их свойства, которые моделируются в качестве субъектов согласно заранее определенной таксономической классификации; далее это приводит к их моделированию в форме объектов согласно ориентированной методологии, которое послужит логической структурой для проектирования и построения соответствующей базы данных, в которой выделяются данные с географической привязкой и основной характеристикой которой является их местоположение в соответствии с пространственно-временной структурой.

14. Следующий этап посвящен определению взаимосвязей данных с географической привязкой, в результате чего формируется геопространственная информация. Впоследствии, выявление взаимодействия способствует формированию географических знаний, применение которых в конечном итоге приводит к построению геоматических решений.

15. Глобальный прогресс в области ГИС является не менее головокружительным, чем развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), и в ближайшем будущем, например, благодаря их тесной взаимосвязи, они станут выполнять функции интеграторов совместных систем, что ведет к образованию систем, объединяющих другие системы.

16. Национальный статистическо-географический институт Мексики (ИНЕГИ) в качестве пропагандиста концепции геоматических решений спланировал и разработал решения в ответ на просьбы, поступившие от различных организаций, таких как Министерство связи и транспорта, Министерство туризма, Министерство энергетики, Национальный центр по предупреждению стихийных бедствий, Федеральный избирательный институт и др.

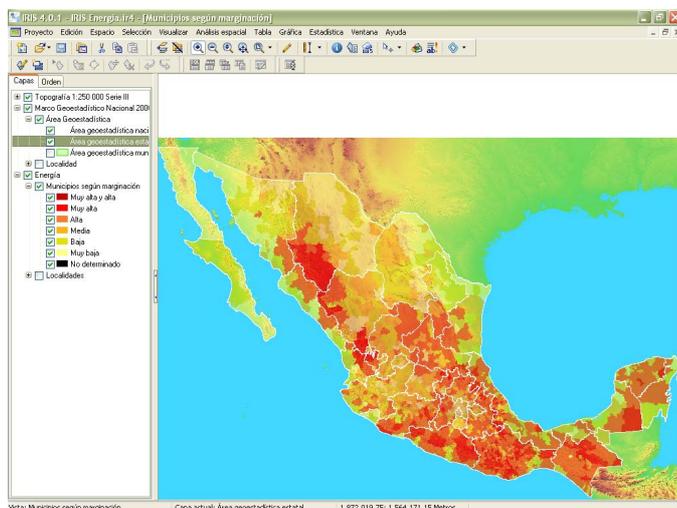
III. Министерство энергетики: пример применения

17. Для поддержки малоимущих сельских общин Министерство энергетики разработало программы энергоснабжения на основе использования солнечной энергии. С этой целью, ИНЕГИ оказал поддержку его секретариату в определении на основе геопространственных данных тех районов страны, которые отвечают следующим критериям:

- a) расположены в населенных пунктах с большой и очень большой долей малоимущего населения лиц (рисунок 4);
- b) не менее 40% жителей говорят на языках коренных народов;
- c) численность населения составляет не менее 100 человек;
- d) электричеством обеспечено менее 10% домашних хозяйств.

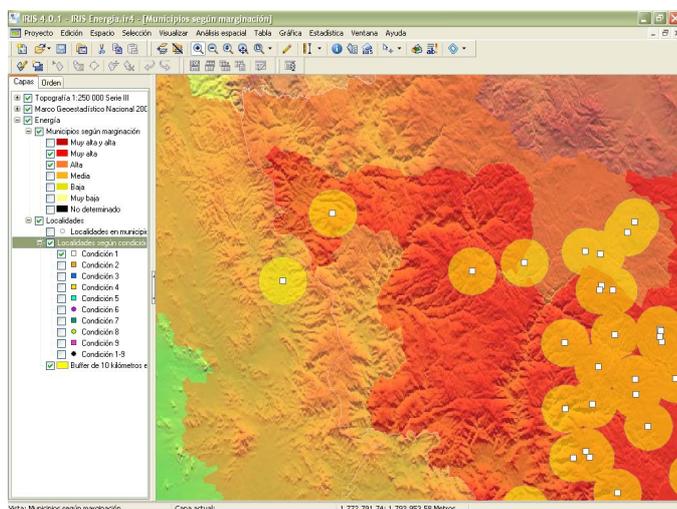
18. Поиск общин, отвечающих первому критерию, осуществлялся на основе данных Национального совета по народонаселению, а остальных трех – информации, полученной в ходе второго раунда переписи населения и жилищного фонда 2005 года (ИНЕГИ, Мексика, 2005 год).

Рисунок 4
Населенные пункты с большой и очень большой долей малоимущего населения



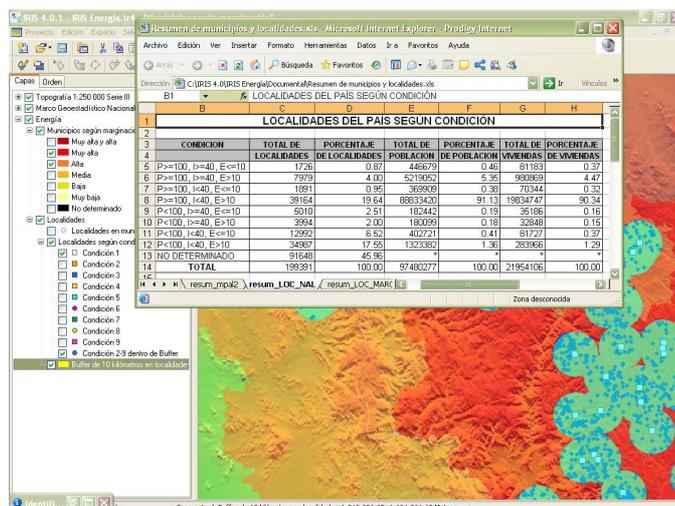
19. В результате пространственного и статистического анализа было установлено, что из почти 200 тыс. общин страны, согласно результатам второго раунда переписи населения и жилищного фонда 2005 года, всем четырем критериям отвечают только 763 общины (рисунок 5).

Рисунок 5
Определение конкретных общин для обеспечения электроэнергией за счет использования солнечной энергии



20. В дополнение к первоначальным потребностям были предприняты усилия для выявления общин, находящихся в радиусе до 10 км от уже отобранных общин, даже если они и не отвечают заранее определенным критериям. Это делалось с целью оценить возможность последующего обеспечения электроэнергией по линиям электропередачи, проложенным из этих 763 общин, других общин, также относящихся к числу нуждающихся. В результате этого, мы получили в общей сложности 15 910 общин, которые могли бы воспользоваться результатами проекта, осуществляемого Министерством энергетики (рисунок 6).

Рисунок 6
Общины, которые могли бы воспользоваться результатами проекта



21. Конечно же, все полученные результаты по своему характеру являются геопространственными, так что с помощью программно-ориентированной ГИС можно наблюдать распределение и поведенческую структуру соответствующих общин. Анализ можно проводить как в национальном, так и в региональном масштабе, масштабе штатов и населенных пунктов, а также с точки зрения взаимоотношения и взаимодействия с природными, культурными и социальными элементами. При объединении этих элементов с дополнительной географической информацией могут приниматься решения о выборе направлений поставки материалов, о размещении солнечных коллекторов, выборе центров снабжения, выявлении имеющихся природных ресурсов, о проведении исследования температурного режима, о расчете пунктов подключения и электрических мощностей и др.

22. Это геоматическое решение было доведено до сведения Министерства энергетики через географическую информационную систему, известную под названием ИРИС³.

IV. Вывод

23. Можно утверждать, что сегодня построение геоматических решений носит разнообразный характер, который определяется социальными, природными, культурными, экономическими и политическими условиями. Таким образом, в то время как некоторые регионы мира стремятся сохранять ресурсы, другие ориентированы на их использование, однако в обоих случаях преследуется одна и та же цель: обеспечить принятие своевременных и научно обоснованных решений.

³ Разработанная ИНЕГИ система программного обеспечения, целью которой является поощрение и облегчение использования, анализа, интерпретации и интеграции национальной географической и статистической информации в интересах расширения знаний и исследования характеристик территории, с ориентацией на техническую поддержку решений.

24. Кроме того, как уже упоминалось, развитие географических информационных систем было столь головокружительным, что теперь мы имеем возможность не только представить элементы, позволяющие изучать и понимать социальные, биологические и физические явления, которые происходят где-то в мире, но и продемонстрировать их распределение и поведение в пространстве и времени. Это говорит о том, что в ближайшем будущем построение геоматических решений позволит разрабатывать соответствующие сценарии как одного из способов предупреждения серьезных последствий стихийных бедствий, мониторинга глобальных изменений климата, рационального использования ресурсов, а также общего планирования в целях устойчивого развития.
