

специализация, реализуемая только в процессе их взаимодействия. Межгосударственная приуроченность данных промышленных районов Прикаспия не должна стать помехой для согласованного, экономически выгодного контакта, как это имеет место в других регионах мира.

Нефтегазохимический комплекс — ключевой для Прикаспийского региона. Его успешное экономическое, экологическое, социальное развитие позволит стать своеобразным «спонсором» для других отраслей хозяйства региона (рыбного хозяйства, пищевой промышленности, сельского хозяйства, пока слабо развитой рекреационной сферы и т. д.). Другими словами, на территории региона в известной степени может повториться вариант ближневосточного нефтяного феномена с поправкой на разную степень имеющихся ресурсов сырья, трудовых резервов, уровня исходного экономического развития, который в настоящее время в государствах на берегах Каспия гораздо выше, чем он был в свое время, например, в Саудовской Аравии. Ближайшая экономическая задача — извлечение максимального экономического эффекта от развития нефтегазохимического комплекса в условиях нарождающегося рыночного хозяйства страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дергачев В. А. Экономико-географические проблемы освоения береговой зоны морей СССР//Приморские регионы: географические и социально-экономические проблемы развития. Владивосток, 1987. 2. Бордюгов А. Г. Экологическая стратегия освоения Астраханского газоконденсатного месторождения//Экология нефтегазового строительства: проблемы, пути решения. М., 1990. 3. Перчик А. И. Экономика освоения морских месторождений нефти и газа. М., 1987. 4. СССР и зарубежные страны 1989. Статистический сборник. М., 1990.

Бакинский университет

Поступила в редакцию
02.12.91

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА, СЕР. 5, ГЕОГРАФИЯ, 1992. № 4

УДК 911:378.4(73)

Майкл Ф. Гудчайлд, Карен К. Кемп

ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ ПО ГЕОГРАФИЧЕСКИМ ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ В США

Впервые идея создать за счет средств Национального фонда научных исследований (НФНИ) США национальный центр, который объединил бы все работы, связанные с географическими информационными системами (ГИС), выдвинута в начале 1980 г. географом Дж. Добоном — сотрудником Национальной лаборатории Оук-Ридж [1]. Это обсуждалось в кругах специалистов, однако как официальная стратегия не реализовывалась до 1987 г., когда НФНИ объявил конкурс соответствующих проектов [3]. К тому времени стало ясно, что компании, работающие в области геоинформационных систем, вполне обеспечивают потребителей техникой, программами и фактическими данными, однако ощущалась все возрастающая нехватка «интеллектуального капитала» — специально подготовленных преподавателей, документации по ключевым концепциям и теории ГИС, методов аналитических исследований и принятия решений, применимых в сфере использования ГИС. Перед НФНИ, в обязанности которого входит поддержка научных исследований в США, возникла серьезная проблема преимущественного использования ГИС в ненаучных целях, например для обслуживания

различных потребностей в коммунальном хозяйстве и местной администрации.

На конкурс представлялись проекты создания национального центра по проблемам геоинформатики и географического анализа. Финансирование центра за счет средств фонда планировалось в объеме чуть более 1 млн дол. в год в течение 5 лет. Предполагались значительные дополнительные ассигнования центра от других организаций. В конкурсе участвовало 8 групп, объединявших 17 организаций, в августе 1988 г. право создания центра было предоставлено консорциуму во главе с Калифорнийским университетом в Санта-Барбаре, куда входили также университет штата Нью-Йорк в Буффало и университет штата Мэн. Финансирование центра началось 1 декабря 1988 г. Как оказалось впоследствии «борьба» за его создание способствовала тому, что интерес научной общественности США переориентировался в сторону ГИС — за это время многие университеты осуществили значительные капиталовложения в исследования по данной проблематике.

Основная задача центра, установленная конкурсным заданием — проведение фундаментальных исследований по географическому анализу с применением ГИС. Выделяются и четыре дополнительные цели: развитие теории, методов и технических средств ГИС; увеличение числа национальных экспертов в данной области; распространение ГИС в научном сообществе как технологии, способствующей проведению исследований; создание центра информационных расчетов. Авторы принятого проекта считают, что решение последней задачи будет намного эффективнее, если сосредоточить усилия на «интеллектуальной информации» (библиографическое и программное обеспечение, разработка программ совместных исследований), поскольку распространением конкретных географических данных уже занимается целый ряд организаций.

В качестве потенциальных научно-исследовательских тем для центра НФНИ США выделил 5 направлений:

— пространственный анализ и пространственная статистика, в частности совершенствование методов анализа и использование статистических методов для обработки недостоверных пространственных данных;

— пространственные взаимосвязи и структуры баз данных, в частности на основе сопоставления абстрактных цифровых пространственных моделей, процессы познания причинно-следственных связей в географической информации;

— искусственный интеллект и экспертные системы, применение этих методов в ГИС;

— визуализация пространственной информации, использование потенциальных возможностей электронных дисплеев для облегчения анализа и понимания географических явлений потребителем;

— социальные, экономические и организационные проблемы, в наибольшей степени препятствующие эффективному использованию ГИС и в то же время труднее всего поддающиеся решению.

Анализ этих направлений позволил консорциуму выделить ряд специальных проблем, заслуживающих особого внимания [2]. Механизм, заложенный в проекте создания центра, предусматривает проведение научных исследований в форме исследовательских проектов. Одновременно осуществляется 4—5 проектов, сосредоточивающих усилия специалистов центра на отдельных проблемах комплексной программы. Структура всех проектов однотипна. Вначале проводится совещание, где участвуют 30—40 специалистов различных областей, связанных с ГИС, они обсуждают и представляют программу исследовательских ра-

бот. Для координации данного исследования с работой других групп центра используются разнообразные методы, совещания специалистов позволяют обеспечить единый подход и взаимосвязь исследований по каждому направлению. Итоги одно-двухгодичных исследований по проекту докладываются на конференции с более широким участием.

Первоначально на первые три года было определено 12 проектов, затем этот список пересматривался и расширялся. Ниже даны перечень утвержденных проектов и даты проведения совещаний специалистов. К настоящему времени 3 проекта уже завершены, но исследования продолжаются, в частности в рамках новых проектов по сходной тематике.

1. Точность баз пространственных данных (декабрь 1988 — ноябрь 1990).
2. Языки пространственных взаимодействий (январь 1989 — июль 1990).
3. Множественные представления (февраль 1989 — август 1990).
4. Использование географической информации и ее значение (май 1989).
5. Проектирование и использование очень крупных баз данных (июль 1989).
6. Пространственные системы обеспечения принятия решений (март 1990).
7. Визуализация качества пространственной информации (июнь 1991).
8. Формализация картографических знаний (1992).
9. Организации, владеющие пространственной информацией (февраль, 1992).
10. Пространственно-временные причинно-следственные связи в ГИС (1993).
11. Пространственно-временное статистическое моделирование в ГИС (1992).
12. Дистанционное зондирование и ГИС (декабрь 1990).
13. Проектирование интерфейсов для пользователей (июнь 1992).
14. Пространственный анализ и ГИС (апрель 1992).
15. Многообразная роль ГИС в исследовании глобальных изменений (апрель 1992).
16. Правовые аспекты (1993).

Проект 7, осуществление которого началось в июне 1991 г., направлено на выявление возможностей отображения относительно недо-стоверных пространственных данных и является непосредственным продолжением исследований по уже завершеному проекту 1. Точно так же проект 13 продолжает работы по проекту 2 в сфере практического создания интерфейсов для пользователей и использования для этих целей метафор, графических изображений и других современных приемов проектирования. Основная задача проекта — примирить две противоположные точки зрения: «интерфейс для пользователя должен быть простым и легко применимым» и «простота и легкость применения по сути своей противоречат сложности пространственных концепций и причинно-следственных связей». В рамках проекта 14, осуществление которого начнется в апреле 1992 г., предполагается изучить возможности ГИС для проведения разнообразных форм пространственного анализа — от простой интуитивной оценки до сложной проверки статистических гипотез.

Информация о научно-исследовательской деятельности центра публикуется в его бюллетене «Update», выходящем два раза в год, а также в изданиях серии «Technical Papers», многочисленных статьях и

книгах. Выпускаются также ежегодные отчеты, включающие перечень всех публикаций центра за текущий год.

Во время создания центра учебники по ГИС были весьма немногочисленны. Большинство преподавателей не имело опыта обучения по проблемам ГИС, многие были недостаточно знакомы или совсем незнакомы с технологией этих систем. В связи с этим признано, что наилучший путь к «увеличению числа национальных экспертов по ГИС» — это создание простых учебных разработок. В свете общих задач центра эти разработки должны уделять преимущественное внимание не техническим особенностям отдельных программ, а концептуально-теоретическим основам ГИС, взаимосвязям между базами данных и реальными явлениями, которые они отображают, а также значению ГИС как инструмента научных исследований.

Проект, известный под названием «Базовый учебный план», был посвящен созданию учебных материалов для трех курсов, протяженностью один семестр каждый. Название «базовый» вместо «типовой» было выбрано не случайно. Прежде всего, не существует пока единой точной трактовки содержания ГИС и в таких условиях попытка задать «идеальную» программу была бы просто неразумной. Кроме того, термин «базовый» указывает на возможность гибкого приспособления материалов в зависимости от задач обучения. Наконец, любой преподаватель стоит перед необходимостью обдуманного выбора из широкого спектра материалов, считающихся важными для ГИС.

Дискуссии по проектам трех курсов: «Введение в ГИС», «Технические аспекты ГИС» и «Прикладные аспекты ГИС» начались в конце 1988 г. После многочисленных обсуждений и изменений программы 50 специалистам было предложено подготовить соответствующие материалы. Результаты опубликованы летом 1989 г. и разосланы в качестве пробного варианта учебного плана. Более 100 факультетов и институтов университетов США получили пробный вариант и использовали его полностью или частично в своих занятиях. Обратная связь обеспечивалась путем заполнения нескольких различных оценочных бланков. После неоднократных переделок окончательный вариант учебного плана был опубликован и разослан в конце июля 1990 г.

Базовый учебный план включает конспекты лекций, вопросы для экзаменов и семинаров, слайды форматом 35 мм и другие разработки. Отдельные, в достаточной степени самостоятельные, разделы плана сгруппированы в тематические модули. Они легко приспособляются в зависимости от целей обучения, каждый из них может использоваться независимо от остальных вместе с другими учебными материалами.

К сентябрю 1991 г. было распространено более 800 экземпляров учебного плана, около 60% из них поступило в институты, 42% — на географические факультеты университетов. Сейчас экземпляры базового учебного плана имеются в 45 странах. Разработана специальная международная программа по его распространению, ее цель — оказать содействие учебным заведениям в странах, испытывающих трудности с выделением валюты для приобретения учебного плана или нуждающихся в его переводе.

В настоящее время центр разрабатывает ряд других проектов, направленных на углубление образования в сфере ГИС. В рамках национальных и международных конференций проведено несколько встреч и рабочих совещаний пользователей по проблемам преподавания ГИС. Откликнувшись на насущную потребность в практическом опыте как приложения к конструктивным материалам базового учебного плана, центр завершил летом 1991 г. подготовку указателя мате-

риалов для лабораторного изучения ГИС, содержащего данные об упражнениях и базах данных, имеющихся в других организациях и у поставщиков ГИС. Кроме того, подготовлено два комплекса лабораторных упражнений, которые могут использоваться совместно с базовым учебным планом.

Судя по доли центра в бюджете НФНИ, роль этой организации в исследованиях по проблемам ГИС как в США, так и в мире, относительно невелика. По существу, национальный центр по проблемам геоинформатики и географического анализа — это всего лишь одна из многих организаций США, занимающихся исследованиями и образованием в сфере ГИС. Министерство сельского хозяйства США финансирует национальный центр по рациональному использованию ресурсов, объединяющей организации, чья задача — совместно с местными органами оценить значение таких технологий, как ГИС для управления сельским хозяйством и сопутствующими отраслями. Значительные капиталовложения в исследования по ГИС осуществляют и другие федеральные учреждения и организации, особенно Лесная служба США, Бюро по рациональному использованию земель, Агентство по охране окружающей среды, Служба охраны рыб и дикой фауны США. Однако раньше других изучением и разработкой ГИС начала, вероятно, заниматься Геологическая служба США. На федеральном уровне деятельность в сфере ГИС координируется Федеральным комитетом по географической информации.

Наибольшей известностью в сфере ГИС пользуются пять профессиональных обществ — Американское общество фотограмметрии и дистанционного зондирования, Американский конгресс топо съемки и картографирования, Общество автоматизированного картографирования и обслуживания соответствующих устройств, Ассоциация американских географов, Ассоциация по проблемам городских и региональных информационных систем. Эти пять обществ ежегодно проводят совместную конференцию по проблемам ГИС/ГИС (территориальные информационные системы), а также свои собственные ежегодные конференции. В последнее время проблемами ГИС занялось множество других организаций, в том числе Американское общество инженеров-строителей, Американское общество по испытаниям и материалам, Национальная ассоциация компьютерной графики и др.

За последние 20 лет мировое научное сообщество получило важные и полезные результаты в изучении ГИС. В то же время остается еще много вопросов, кажется, что ГИС создают их не меньше, чем разрешают. По сути, сами ГИС вскрывают такие проблемы, как нехватка данных, их ошибочность и недостоверность, отсутствие эффективных методов принятия решений. Использование современной мощной компьютерной техники требует и более глубокого изучения методов пространственного анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alber R. F. The National Science Foundation National Center for Geographic Information and Analysis//International Journal of Geographical Information Systems, 1987. Vol. 1, N 4.
2. NCGIA The research plan of the National Center for Geographic Information and Analysis//International Journal of Geographical Information Systems, 1989. Vol 3, N 2.
3. NSF Solicitation: National Center for Geographic Information and Analysis//National Science Foundation. Washington DC, 1987.

Калифорнийский университет
в Санта-Барбара

Поступила в редакцию
18.11.91