

Яковенко И.М.

ВОЗМОЖНОСТИ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И РЕГИОНАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ РЕКРЕАЦИОННЫМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

Широкомасштабное внедрение геоинформационных систем в теорию и практику географических исследований природопользования следует рассматривать как результат глобального процесса компьютеризации географической науки и как эффективное средство усиления конструктивной направленности исследования, перехода на качественно новый уровень пространственно-информационного обеспечения процессов моделирования и управления региональным развитием.

Многоцелевой характер ГИС и их сложная содержательно-структурная организация являются причинами отсутствия четких и однозначных трактовок понятия. Ряд ученых считает, что “ГИС может рассматриваться одновременно как инструмент научного исследования, технология и продукт ГИС-индустрии” [2;5]; во многих определениях содержится указание на выполнение системой специализированных функций на основе средств автоматизации [25]. Например, Б.А. Новаковский и другие [12] определяют ГИС как автоматизированную систему сбора, хранения, анализа, интерпретации и представления информации по географической оболочке и геологической среде в целом и (или) отдельным составляющим их компонентам. В работе крымских авторов [6] ГИС, по сути, трактуется как расширенные базы данных, дополненные возможностями решения задач по сбору, актуализации, анализу и представлению пространственных данных. Л.Г. Руденко и В.С. Чабанюк, анализируя свойства общего класса пространственных информационных систем, отметили три взаимодополняющие точки зрения на ГИС: картографическую, ГИС как базы данных и пространственного анализа [16].

Среди наиболее **приоритетных направлений использования ГИС-технологий** выделяются: разработка интегрированных баз данных; многоцелевой кадастр; автоматизация картографирования; описание топологических структур; решение задач расчетно-инвентаризационного типа; пространственное моделирование и анализ; мониторинг; информационная поддержка управленческих решений [5;11;15]. Преимущество ГИС заключается в удобстве доступа к географической информации, а также в ее быстрой и наглядной визуализации, в том числе в картографической форме. Во многих работах отмечается усиление процессов интеграции ГИС и Интернет-технологий, проявляющихся в создании систем, объединяющих функции обработки (анализа) пространственной информации, свойственной ГИС, и функции удаленного доступа к информационным ресурсам, присущей Интернет [18].

Инструментарий ГИС включает полифункциональные профессиональные системы, обладающие наиболее развитыми средствами обработки значительных объемов информации (ARC/INFO; ARCGIS-ESRI; AutoCADMap-Autodesk; Microstation Geographic-Bentley и другие); системы настольного картографирования (Atlas GIS); настольные системы для просмотра (ArcView ESRI; MapINFO; World Autodesk); инструментальные пакеты и встроенные компоненты, в т.ч. для Интернет (MapGuide Autodesk; ArcView Internet Server ESRI) и другие.

Уже на первых этапах использования ГИС-технологий в географическом обеспечении регионального управления природопользованием были сформулированы важнейшие **принципы создания и реализации ГИС** [3;4;6]:

- принцип использования системного подхода к отображению и анализу взаимодействий общества и природы;
- принцип региональности;
- принцип этапности;
- принцип адаптивности (использования географически отредактированной информации);
- принцип блочной структурной организации системы;
- принцип опоры на базы знаний и экспертные системы;
- принцип обеспечения функционирования ГИС в локальных, корпоративных и глобальных информационных сетях;
- принцип интеграции ГИС-технологий с другими технологиями, работающими в области пространственно-распределенной информации (дистанционное зондирование, глобальное спутниковое позиционирование – GPS).

За период становления и развития нового направления геоинформационных исследований накоплен значительный опыт применения ГИС-технологий для решения проблем регионального природопользования и информационной поддержки функций управления природопользованием. В разработках компании ESRI, мирового лидера на рынке ГИС-продуктов и средств картографирования, в разное время предлагались цифровые карты европейских экологических регионов, картографические модели выбора вариантов устойчивого развития территорий (на примере о. Чичагова на Аляске), карты анализа окружающей среды и расчетов индекса ее уязвимости, карты направлений сохранения биоразнообразия и др. [22]. Отдельные вопросы природопользования рассматривались в рамках функций городских ГИС, в частности, поиск несоответствия индивидуального землепользования зональному типу, определение маршрутов сбора твердых отходов, выбор политики здравоохранения в отношении загрязняющих веществ и т.п. [20]. В Украине наряду с разработкой национальной и региональных геоинформационных систем многоцелевого

использования [7;16] ведутся работы по созданию проблемно-ориентированных и специализированных ГИС в области экологии и природопользования (например, пилот-проект специализированной ГИС для поддержки Информационной системы экологического менеджмента бассейна р. Днепра, проекты радио-экологической и Чернобыльской ГИС [15]). Определенный опыт накоплен в использовании ГИС для картографического обеспечения землепользования [9;10].

Примеров использования ГИС-технологий в географическом изучении рекреационного природопользования сравнительно мало; подавляющая часть разработок ориентирована на решение достаточно узких практических задач. Так, выполненная в трехмерном изображении карта “Экология и рекреация в Маунт Дьябло Стейт Парк” (E. Shihen, ESRI [22]) имеет целью помочь путешественнику выбрать трассу, представляющую интерес с точки зрения геологии, истории, флоры и фауны, пейзажного разнообразия и т.д. Тропы, отвечающие определенным мотивациям туристов, на карте обозначены разным цветом, адекватные целям объекты изображаются значками и способом ареалов.

Специализированный кадастр объектов рекреационного характера содержит ГИС-продукт компании ESRI “Data & Maps” [26]. Раздел “Рекреационные территории” представляют 319 тыс. объектов рекреационного природопользования и рекреационной инфраструктуры США (парки, прогулочные уголья, площадки для гольфа, курорты и др.), причем картографическая информация дополнена сведенными в таблицы банками территориально распределенных данных.

Содержательно-функциональная архитектура современных ГИС и подходы к ее обоснованию многообразны. А.В. Кошкарёв и В.П. Каракин [8] выделяют в составе ГИС три блока (модуля) – территориальный (ввод и пространственная организация данных), отраслевой (базы тематических данных) и программный (система управления базами данных и аппаратно-проблемное обеспечение операций математико-картографического моделирования и картографического воспроизводства информации). Такая структуризация ГИС оспаривается Б.А. Новаковским и другими [12] ввиду обобщения функционально различных модулей в единый блок (например, программный). По мнению Дж. Ливари [23], структура ГИС соответствует трем иерархическим уровням абстракции: 1) организационному – определение организационной роли и контекста ГИС; 2) концептуальному (предметному) – определение “независимой от реализации” спецификации ГИС; 3) техническому – определение технической реализации ГИС. Выделяются также четыре метауровня: общий, концептуальный, прикладной, эксплуатационный [15].

Общие представления о структуре ГИС-технологии “Рекреация” впервые в Украине изложены в статье Г.И. Швевса и Е.В. Елисеевой [21]. Авторы считают, что поскольку рекреация неотделима от главной деятельности в регионе, она должна рассматриваться как “модуль” блока общей ГИС “Среда – природно-хозяйственные территориальные системы – среда”. В структуре блока “Рекреация” предлагаются четыре раздела: 1. Карто-ГИС (среда), где в масштабе 1:1000000 отображаются рекреационные округа и районы с обозначением объектов мониторинга и компонентной информации. 2. Мониторинг-среда вмещает поточную (временную) информацию избранных объектов и показателей. 3. Компонентная информация – знания (словесные, цифровые, слайды) по отдельным компонентам среды и природно-рекреационным территориальным единицам. 4. ГИС-анализ (среда) – блок-система, которая позволяет совмещать разные картографические материалы, отбирать данные “Мониторинг-ГИС” для статистической обработки, извлекать разные показатели, совмещать материалы “Карто-ГИС” и компонентной информации и т.д.

Анализ выявленных тенденций в развитии геоинформационных исследований и сфер применения ГИС-технологий в управлении региональным развитием позволяет предложить следующую **структурно-функциональную модель ГИС “Рекреационное природопользование”** (рис.1). Главными функциональными блоками ГИС являются: ввод пространственно-содержательной информации (в т.ч. создание цифровых картографических моделей местности); ее редактирование и согласование; обработка и анализ пространственно координированных данных; моделирование; визуализация (представление) исходных данных и результатов их анализа; хранение данных; выработка рекомендаций и принятие управленческих решений. В структуру ГИС интегрированы, помимо банков данных, банки знаний и метаданных, банк методик и алгоритмов, экспертные системы и др., обеспечивающие все направления интерпретации первичной информации.

Выбор атрибутивных данных для ввода в ГИС в дальнейшем определяет уровень информационного обеспечения субъектов управления рекреационным природопользованием в регионе. Источниками информации являются материалы площадных дистанционных и специальных съемок, отчетные материалы различных ведомств, в т.ч. оформленные в виде ведомственных ГИС, топографические и картографические материалы и другие сведения, позволяющие дать исчерпывающую характеристику всех параметров и свойств объектов и субъектов РП. Система вводимых показателей разбита на группы: координатно-граничные, нормативно-законодательные, природные, экономико-статистические, социальные, экологические и другие. В свою очередь, в каждой группе выделяются основные виды показателей, а в каждом виде – определенный перечень главных количественных показателей. Например, группу экономических показателей рекреационного природопользования можно разбить на подгруппы (виды): а) показатели, характеризующие масштабы природопользования (площадь рекреационных уголдий, число рекреационных предприятий и их коечный фонд; численность рекреантов; стоимость основных фондов рекреационного назначения; объем рекреационного обслуживания и т.д.); б) показатели интенсивности РП (рекреационная нагрузка на единицу территории и на одного занятого в рекреационном обслуживании, доходы с 1 га рекреационных уголдий, объем инвестиций в единицу площади и др.); в) показатели, оценивающие вклад ре-

креационного хозяйства в экономику района (удельный вес поступлений от рекреации и туризма в приходной части региональных бюджетов; размер платежей в бюджет; доля занятых в РП от общего числа экономически активного населения); г) показатели, отражающие экономическую эффективность РП (прибыль от рекреации на 1 занятого; рентабельность рекреационных предприятий; фондоотдача; окупаемость капитальных затрат на рекреационную мелиорацию и т.д.). Важнейшей функцией ГИС является изучение динамических характеристик объектов и явлений, что предусматривает регулярное пополнение и обновление баз данных.

В результате накопления, трансформации и кодирования первичной информации формируется банк систематизированных данных, составной частью которого выступают **кадастровые системы**. В числе законодательно утвержденных государственных кадастров кадастры, выполняющие функции инвентаризации объектов рекреационного природопользования, не значатся. Их создание в рамках ГИС, а также как самостоятельных региональных банков упорядоченных данных приобретает исключительную актуальность в решении проблем совершенствования территориальной организации процесса РП.

В научной литературе встречаются описания разделов рекреационных ресурсов как составной части региональных кадастров природных ресурсов [1]. Такой подход к кадастровым разработкам представляется весьма ограниченным, так как он не учитывает весь спектр инвариантных параметров и свойств, возникающих в процессе субъект-объектного взаимодействия рекреационного характера. В **систему региональных ГИС-кадастров РП** целесообразно включить ряд отраслевых, проблемно-ориентированных и программно-целевых кадастров, в т.ч. кадастры:

- природно-рекреационных ресурсов;
- антропогенных рекреационных ресурсов;
- территориальных сочетаний рекреационных ресурсов;
- рекреационных угодий;
- субъектов рекреационного природопользования;
- рекреационного землепользования;
- рекреационного лесопользования;
- рекреационного водопользования;
- объектов материально-технической базы РП;
- эколого-рекреационных нарушений;
- рекреационно-природоохранных территорий.

Основными носителями кадастровых сведений должны быть карты. В качестве территориальных кадастровых единиц могут выступать административные районы (преимущество их выбора определяется лучшей обеспеченностью статистической информацией и учетом административного принципа в региональном управлении); рекреационные и природно-рекреационные районы; ввиду компьютерной обработки информации возможно использование в качестве операционных единиц территориальных ячеек регулярной сети квадратов.

Создание и ведение Государственного кадастра рекреационных ресурсов туризма предусмотрено Государственной программой развития туризма на 2002-2010 гг.[14]. С этой целью предусматривается проведение инвентаризации природных и историко-культурных ресурсов, выявление эксплуатационных запасов минеральных вод и лечебных грязей и их медико-биологической оценки, установление границ охраняемых зон всех видов объектов природно-заповедного фонда и других мероприятий в контексте кадастровых исследований.

На наш взгляд, **автоматизированный кадастр рекреационных ресурсов** должен выполнять функции информационной базы для решения многих стратегических и оперативных управленческих задач:

- определения специализации региона и проведения детального функционального зонирования рекреационных территорий;
- обоснования выбора вариантов строительства рекреационных объектов; рационального трассирования туристско-экскурсионных маршрутов;
- установления режима природопользования и определения оптимальных рекреационных потоков;
- нормирования рекреационных нагрузок;
- оценки потребности в мелиоративных, восстановительных и природоохранных мероприятиях, их масштабов и территориального охвата;
- прогнозирования ресурсной обеспеченности процессов РП при разных формах и режимах их протекания;
- разработки механизма расчетов платежей за использование ресурсов;
- контроля над состоянием эксплуатации ресурсов и выявления экологических нарушений;
- проведения ресурсно-рекреационной паспортизации регионов.

Методические подходы к созданию ресурсно-рекреационного кадастра находятся в стадии разработки. Информационная модель регионального кадастра включает сведения, содержащиеся в группе отраслевых кадастров (отдельных видов ресурсов), однако ее комплексная информационная емкость существенно шире суммарной емкости материалов отраслевых кадастров. Важной составной частью ресурсных кадастров может быть оценочный раздел, содержащий результаты технологических оценок отдельных видов ресурсов и их сочетаний (определение видов и форм возможного рекреационного использования), оценки социальной полезности, медико-биологической и психолого-эстетической ценности ресурсов; оценки устойчиво-

сти ресурса к антропогенному воздействию. Необходимым элементом кадастровой информации, определяющим направления усовершенствования экономических отношений в сфере рекреационного природопользования, является экономическая оценка ресурсов. Единые критерии стоимостной (денежной) оценки в теории и практике РП отсутствуют, но многие авторы считают уместным использование рентного подхода с учетом трех форм рекреационной ренты (монопольной, абсолютной и дифференциальной) [13]. Оценочная информация может не включаться в содержание ресурсных кадастров, а выявляться в процессе обработки и оценки кадастровых данных с привлечением банка методик и алгоритмов (включая методику сопряженного оценочного картографического моделирования).

Составление **кадастров территориальных сочетаний рекреационных ресурсов (ТСРР)** предусматривает: а) определение возможностей совместного освоения и эксплуатации различных ресурсов с учетом территориальных пропорций и создания единой рекреационной инфраструктуры; б) расчет эффекта от использования ТСРР и разработку предложений по внедрению единой системы восстановительных мероприятий. Именно такой комплексный инвентаризационный подход, на наш взгляд, может содействовать достижению большей обоснованности функционального зонирования рекреационных территорий.

Кадастр антропогенных рекреационных ресурсов должна представлять группа культурно-исторических экскурсионных объектов, расширенная за счет нетрадиционных ресурсов “техногенного туризма” - угольных шахт, электростанций, заводов с передовой или уникальной технологией, рассеченных военных объектов и т.д. Объекты данной группы оцениваются с двух позиций – информационной емкости и аттрактивности.

Кадастр рекреационных угодий описывает тип, количественные параметры, ландшафтную основу, качество угодий, сложившуюся систему функционального использования территорий. С этой целью фиксируются постоянные ареалы проведения различных видов рекреационных занятий (купально-пляжных, прогулочных, промысловых, водноспортивных и др.), устанавливаются объемы рекреационных нагрузок и их распределение по сезонам года и дням недели.

Кадастр субъектов РП должен учитывать все типы участников рекреационного процесса: а) непосредственных потребителей рекреационного продукта территории – рекреантов (количество, направления потоков, распределение по территории и по видам занятий, данные социологических исследований, в т.ч. половозрастная, профессиональная, социальная структура и т.д.); б) субъекты производства рекреационных услуг – основные ресурсопользователи (размещение предприятий, правовой статус, численность работников, специализация, объем обслуживания, занимаемая площадь и объемы ресурсопользования и ресурсопотребления, платежи в бюджет и пр.); в) субъекты управления рекреационной отраслью в регионе (название, ведомственная подчиненность, правоустанавливающие документы, типы выполняемых функций, перечень управляемых объектов).

Кадастры рекреационного земле-, лесо- и водопользования имеют целью информационное обеспечение регионального управления земельными, лесными и водными ресурсами в сфере как рекреационного, так и межотраслевого использования. Кадастровая информация может быть использована для оценки состояния объектов природопользования, поиска оптимальных режимов эксплуатации, выработки механизма взимания платежей и т.д. В частности, в состав земельно-рекреационной кадастровой подсистемы должны войти: местонахождение земельных участков; границы; права собственности; денежная оценка; льготы и ограничения в эксплуатации; функциональный тип использования земли; рекреационная нагрузка и другая дополнительная информация.

Кадастр объектов материально-технической базы РП, по нашему мнению, должен включать банк данных о разнообразных средствах размещения рекреантов и объектах рекреационной инфраструктуры. По сути дела, информационная модель данного раздела ГИС в значительной мере соответствует структурно-функциональным блокам модели кадастра недвижимости. Описываются целевое назначение, технические и пространственно-планировочные характеристики зданий и сооружений, первоначальная и рыночная стоимость, правовой статус и регистрационные документы субъектов, владеющих объектами материально-технической базы или арендующие их, указывается размер аренды, налоговые отчисления и т.п. Сложным вопросом остается составление реестра инфраструктурных объектов рекреационного назначения, поскольку многие из них ориентированы на обслуживание не только рекреантов, но и местного населения (стадионы, тренажерные залы, городские парки, казино и др.). Ряд объектов имеет сугубо рекреационное предназначение, например, технические системы горнолыжных курортов, водолечебницы бальнеологических курортов, пункты проката туристского снаряжения и пляжного оборудования, аквапарки и т.д. Следует также учитывать наличие в каждом рекреационном районе элементов общехозяйственной инфраструктуры (электросетей, теплокоммуникаций, водопроводных и канализационных систем и др.), однако данная информация может входить в целевой кадастр инженерных коммуникаций региона.

Учитывая приоритетность сбалансированного эколого-социально-экономического развития регионов, актуальным направлением геоинформационных исследований является ведение **кадастра рекреационно-природоохранных территорий** – национальных парков и объектов природно-заповедного фонда с дополнительными рекреационными функциями. Первичные данные инвентаризации рекреационно-природоохранных объектов могут представлять следующую информацию: наименование объекта, его положение в системе кодирования, тип объекта, занимаемую площадь, время организации, проект организации территории, серию картографических материалов, правоустанавливающую документацию, количество посетителей и периодичность посещений, объем платных рекреационных услуг, платежи в бюджет,

оценку состояния охраняемых объектов и т.д.

Как видно из рис.1, банк данных ГИС “Рекреационное природопользование” помимо кадастровой информации содержит общие сведения о территории и общегеографической межотраслевой подблок, содержащий универсальную природоведческую и социально-экономическую информацию.

Неотъемлемой составной частью ГИС является **блок обработки и анализа пространственно-координированной информации**. Особое место принадлежит картографической визуализации результатов обработки и картографическому моделированию на синтетическом уровне исследования. В. Хакскольд [20] особо выделил свойство гибкости ГИС, обеспечивающее серию наложений, которые могут быть скомбинированы и интегрированы с неграфическими атрибутивными данными с целью образования желаемой сложной карты. Операции математико-картографического моделирования в ГИС-исследованиях могут использоваться для районирования, анализа динамических рядов, пространственного анализа, поиска взаимосвязей, прогнозирования. Инструментарий геоинформационных исследований включает таксономические методы, корреляционный, кластерный, факторный, регрессионный, дисперсионный анализ, имитационное моделирование, построение моделей потенциалов, аппроксимации статистических поверхностей и др. [12;17;19]. Сочетание различных типов моделей, в т.ч. по методу последовательного конструирования (цепочки моделей), сетевого и древовидного построений, позволит решать задачи оптимизации РП разной степени сложности, целевой направленности и иерархического уровня.

Центральным блоком ГИС-технологий, определяющим основную цель создания и использования ГИС, является **блок выработки рекомендаций и принятия управленческих решений**. Объективность и обоснованность последних в значительной степени зависит от общей эффективности функционирования информационно-коммуникационной системы, организующей накопление, преобразование и интерпретацию разнообразных сведений о состоянии объекта управления. Управленческие решения дифференцируются по месту в структуре управленческого процесса (в т.ч. решения, связанные с планированием, организацией, координированием, оперативным руководством и контролем над процессами РП); по видам выполняемых управленческих функций (административные, экономические, технические, пропагандистские и др.); по содержанию (решения по созданию или закрытию объекта РП, изменению его структуры, технологических процессов и режима функционирования). Информационной основой выработки большей части рекомендаций и решений должны стать ГИС-технологии.

Литература:

1. Бабурин В.Л., Лебедев П.П., Свешников В.В. Картографическая подсистема региональных кадастров природных ресурсов // Вестник Мос. ун-та. Серия 5. География. – 1991. – №3. – С. 58-64.
2. Берлянт А.М. Географические информационные системы в науках о Земле // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – №5 (42). – С.66-73.
3. Географические основы рационального природопользования. – М.: Наука, 1987. – 152 с.
4. Геоинформационные и геоэкологические исследования в странах СНГ. – М.: ГЕОС, 1999. – 140 с.
5. ГИС для устойчивого развития территорий. Матер. междуна. конф. (Апатиты, 2000). – Т.1. – Апатиты, 2000. – 170 с.
6. Карпенко С.А., Ефимов С.А., Лагодина С.Е., Подвигин Ю.Н. Информационно-методическое обеспечение управления территориальным развитием. – Симферополь: Таврия Плюс, 2002. – 184 с.
7. Концепція програми інформатизації м. Києва. – К., 1998. – 72 с.
8. Кошкарев А.В., Каракин В.П. Региональные геоинформационные системы. – М.: Наука, 1987. – 128 с.
9. Луганська Т.Ю. Роль геоінформаційних систем при дослідженні економіко-екологічної оцінки території Закарпатської області // Регіональні екологічні проблеми. Зб. наук. праць. – К.: ВГЛ Обрії, 2002. – С. 348-350.
10. Методи картографічного забезпечення ГІС у землекористуванні // Геоінформаційне картографування сьогодні. Наук. зб. – К.: Академперіодика, 2002. – С. 128-130.
11. Митчелл Э. Руководство по ГИС-анализу. – Ч.1. Модели пространственного распределения и зависимости. – К.: ЗАО ЕСОММ СО, 2000. – 179 с.
12. Новаковский Б.А., Прасолова А.И., Прасолов С.В. Цифровая картография: цифровые модели и электронные карты. Уч. пос. – М.: Изд-во Мос. ун-та, 2000. – 116 с.
13. Павлов В.І., Черчик Л.М. Рекреаційний комплекс Волині: теорія, практика, перспективи / Нац. ас. У. Інститут регіон. Досліджень. – Луцьк: Настир'я, 1998. – 124 с.
14. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2002, №583 “Державна програма розвитку туризму на 2002-2010 роки”.
15. Руденко Л.Г., Чабанюк В.С. Концепция геоинформационной системы многоцелевого использования и ее поэтапная реализация на Украине // Геоинформационные и геоэкологические исследования в странах СНГ. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 9-30.
16. Руденко Л.Г., Чабанюк В.С. Основи концепції багатопільової ГІС України // Укр. геогр. журнал. – 1994. – №3. – С. 22-34.
17. Сачок Г.И., Иконников В.Ф. Применение ГИС-технологий и моделирования в решении региональных задач природопользования в Белоруссии // Геоинформационное и геоэкологические исследования в странах СНГ – М.: ГЕОС, 1999. – С. 47-55.

18. Суховірський Б.І. Шляхи інтеграції ГІС та Інтернет-технологій // Вісник геодезії та картографії. – 2002. – №2 (25). – С. 52-55.
19. Червяков В.А. Технология геоинформационного картографирования (теоретические аспекты) // Геоинформационное картографирование сегодня. Наук. зб. – К.: Академперіодика, 2002. – С. 31-33.
20. Хаксхольд В. Введение в городские информационные системы. – N.Y., Oxford: Oxford University Press, 1991. – 321 с.
21. Швебс Г.И., Елисеєва Е.В. Изучение, оценка и районирование ресурсов Причерноморья Украины // Геоэкология рекреационных зон Украины. – К: Киевск. Нац. ун-т, 1996. – С. 35-40.
22. GIS. Our Common Language. ESRI Map Book. – V. 12. – Redlands: Envir. Systems Research Inst., 1997. – 119 p.
23. Livari J. Levels of abstraction as a conceptual framework for an information system // Inform. Syst. Concepts: An In-depth Analysis / Proc. Of the IFIP TC 8/ WG 8.1 Working Cong. On Inform Syst. Concepts: An In-depth Analysis. – Amsterdam, 1989. P. 323-352.
24. Local economic development: strategies for a changing economy / Ed. by Foster R.S. – Wash., 1991. – 142 p.
25. John C. Antenucci et al. Geographic Information Systems: a guide to the technology. – N.Y., 1991.
26. Recreation areas // ESRI. Data & Maps // CDR. Copyright 1999. Envir. Systems Research Inst. – N. Y., Redlands. – №2.