

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННО-  
ИЕРАРХИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ  
ОБРАЗОВАНИЕМ**

Исследуется возможность преобразования баз геоданных, имеющих пространственно-иерархическую организацию данных, в специализированную базу знаний, в которой используются различные типы модельных представлений.

*Ключевые слова:* база геоданных, база знаний, информационно-управляющая система, тематический слой, карта, система управления базы геознаний, продукционные правила, семантическая сеть, фреймовая система.

В современную эпоху образование, особенно высшее, многими учеными рассматривается как главный фактор социального и экономического прогресса общества. Поэтому все чаще подчеркивается, что современное общество должно формироваться на основе знаниях, и не просто на знаниях, а на отраслевых инновационных знаниях. Решение проблемы быстрого и качественного приобретения знаний в условиях глобализации и информационно-коммуникационной революции становится все более актуальной. Ее решение, на наш взгляд, возможно только на пути инновационного подхода к реформированию образовательной системы государства. К сожалению, усилия предыдущих лет, которые были направлены для решения проблемы быстрого и качественного обучения в высших учебных заведениях оказались недостаточными. Государственная национальная программа «Образование» (Украина XXI век), принятая Кабинетом Министров в 1993 году, в части касающейся построения компьютерно-управляющей системы образованием не была выполнена [1].

**Целью** настоящей статьи является анализ возможности построения специальных баз знаний геоинформационной системы управления высшими учебными заведениями региона.

На концептуальном уровне основная идея создания информационно-управляющей системы высшей школы Украины с использованием геоинформационных технологий сформулирована в работе [2]. Здесь, в основном, показана структура системы управления и отдельные важные задачи, которые может решать геоинформационная управляющая система образованием. Однако принципиальные вопросы, связанные с реализацией моделей представления данных и знаний полностью не раскрыты. Восполним этот пробел.

Покажем на обобщенной схеме структуру интеллектуальной информационно-управляющей системы, обеспечивающей управление образованием на региональном уровне (см. рис.1).

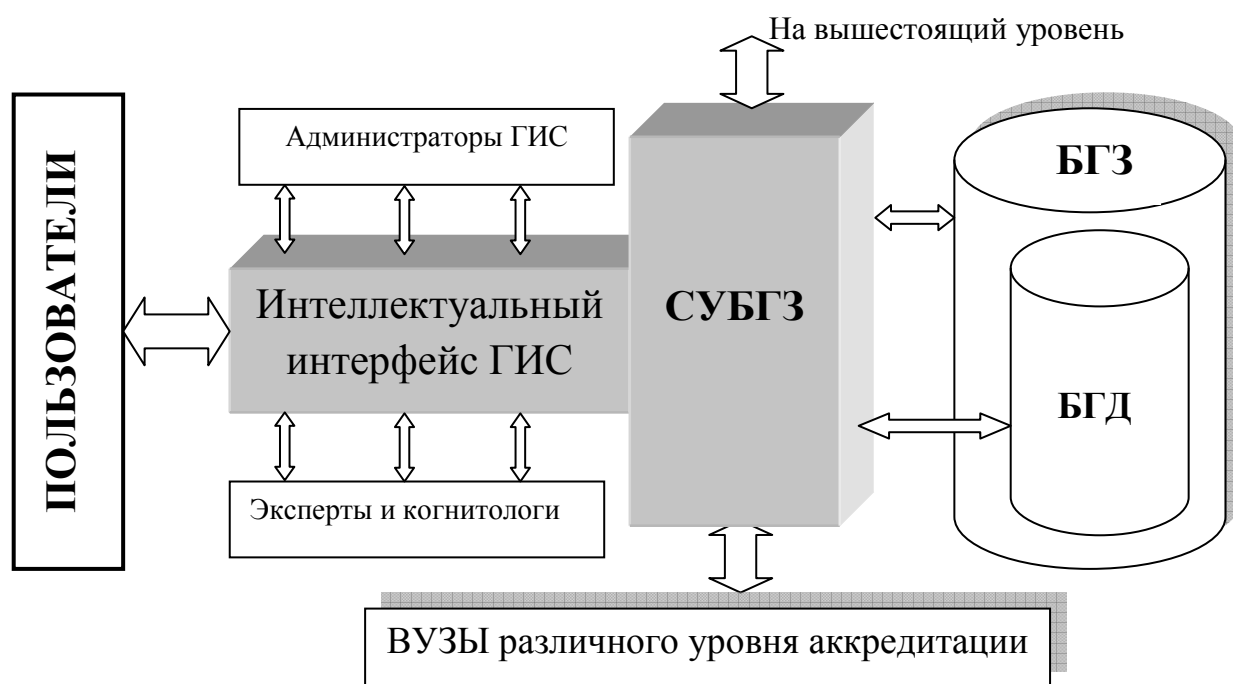


Рис.1. Обобщенная схема интеллектуальной информационно-управляющей системы образованием регионального уровня

На рис.1 выделены основные элементы информационно-управляющей системы. База геознаний в совокупности с базой геоданных и соответствующей системой управления (СУБГЗ) составляют ядро рассматриваемой интеллектуальной информационной системы. Известно, что базы знаний функцио-

нируют совместно со специально построенными базами данных, в которых реализуются те или иные модели данных – реляционные, сетевые или иерархические. Каждая из них имеет свои достоинства и недостатки.

Отличительной особенностью геоинформационных систем (ГИС) от других известных информационно-управляющих систем является то, что их базы данных (геоданных) используют комбинированные модели представления данных, отражающие специфику пространственно-временного моделирования. Здесь одновременно используются реляционные модели для представления некоторых атрибутов, а также иерархические модели в виде соответствующих тематических слоев. Кроме того, тематические слои могут создаваться на основе сетевого моделирования (сети полигонов, сети дорог и других коммуникаций). Такое комбинированное представление геоданных схематично показано на рис. 2.

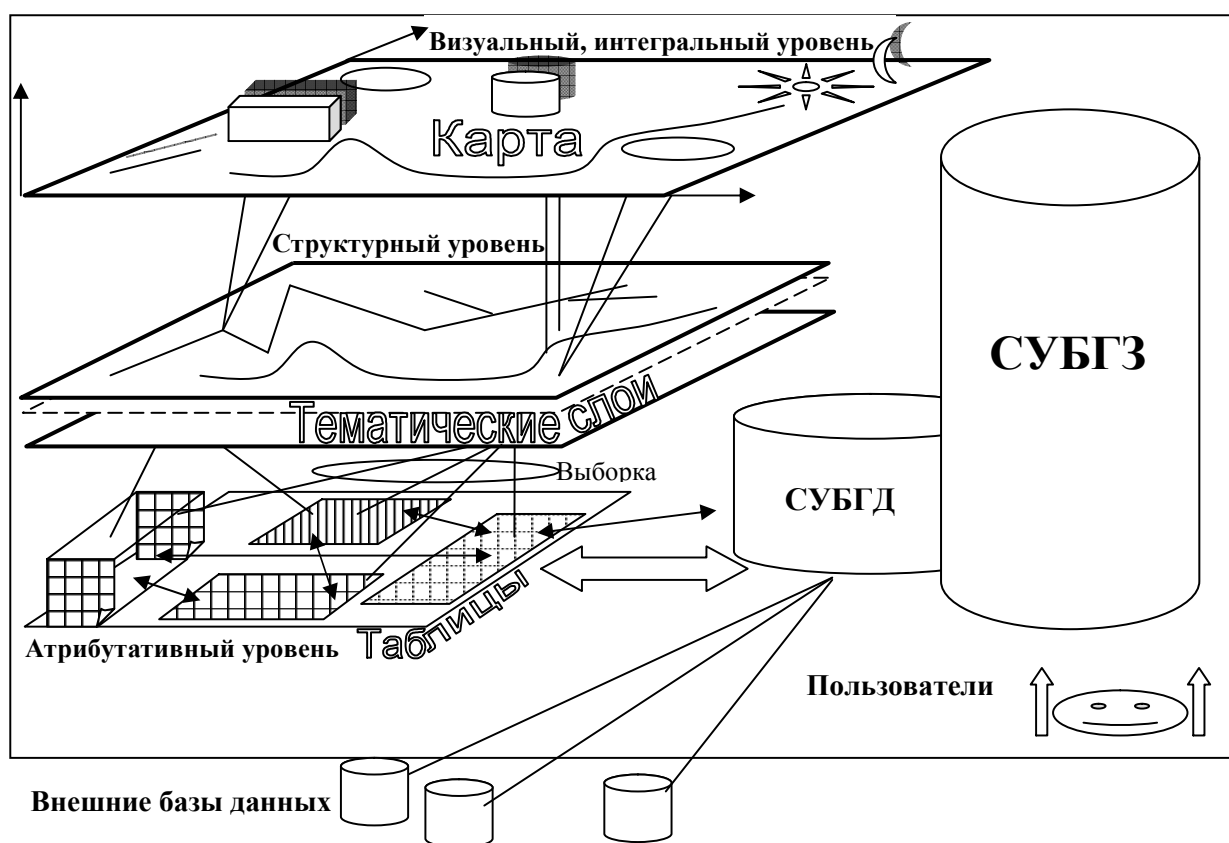


Рис. 2. Иллюстрация комбинированного представления данных в базе геоданных

На рис.2 показано, что данные о системе высшей школы региона представляются тремя уровнями. На первом уровне, который на рисунке именуется атрибутивным уровнем, представляются данные в виде таблиц, т.е. с использованием реляционных моделей представления данных. К таким данным можно отнести сведения, как о количественных характеристиках высшего учебного заведения (количество обучающихся, преподавателей, факультетов, кафедр, лабораторий, специальностей обучения и т.д.), так и качественных, например, наличие у преподавателей ученых степеней и званий.

Второй уровень, на рис.2 он обозначен как структурный, состоит из набора тематических слоев, которые могут содержать данные в виде сетевых моделей, например, тематические слои вузов 1, 2, 3 и 4-го уровня аккредитации с территориями, которые они занимают, и коммуникациями между ними. На третий уровень представления данных (визуальном, см. рис.2) размещается географическая карта региона. Она совмещается с тематическими слоями нижнего уровня и составляет интегрирующую основу визуализации геоданных.

Система управления базой геоданных (СУБГД) может решать ряд задач и реализует следующие основные алгоритмы:

- алгоритм организации запросов;
- алгоритм ввода данных;
- алгоритм взаимодействия с внешними базами данных;
- алгоритм геокодирования;
- алгоритм отображения пространственных данных и др.

В частности, алгоритм создания макетов по внесенной в БГД информации создает пространственную модель здания высшего учебного заведения. Пример такого макета показан на рис.3, где представлено трехмерное изображение здания Харьковской национальной академии городского хозяйства.

Особенностью макетирования зданий и площадей, которые занимают вузы, является то, что их местонахождения соответствует точным географическим координатам на картах и схемах города. Очевидно, что атрибутивный

уровень базы геоданных должен содержать не только количественные и качественные характеристики зданий и площадей вузов, но характеристики процессов, которые в них протекают. К таким характеристикам можно отнести профиль вуза и специальности, по которым обучаются студенты.

Множество данных о высших учебных заведениях и специфики их организации и функционирования позволяет с использованием специальных программных средств ArcGIS осуществлять ГИС-анализ и получать новую информацию из разрозненных данных, а также обобщать полученные результаты.

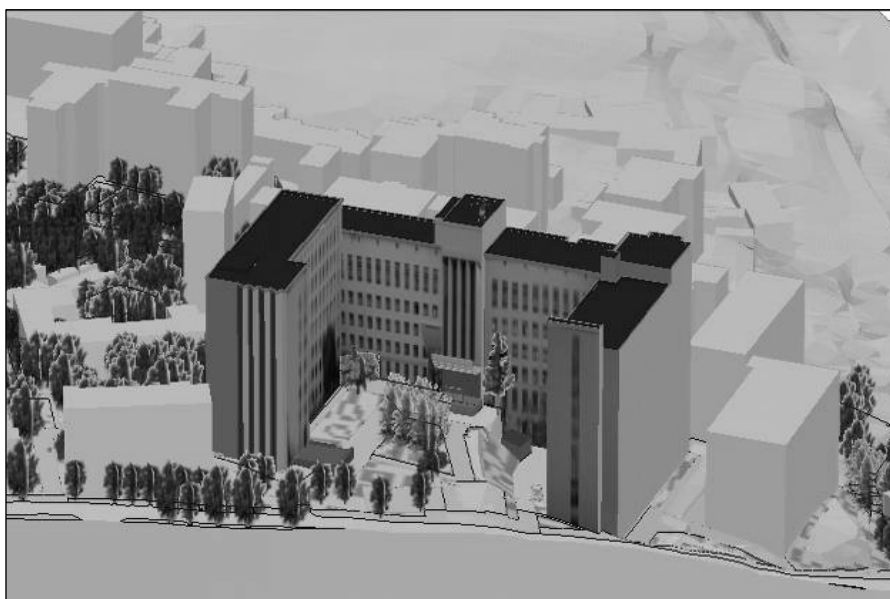


Рис.3. Макет здания Харьковской национальной академии городского хозяйства

Например, для принятия решений по независимому тестированию или оптимизации транспортных расходов, минимизации электроснабжения и других решений по рациональному использованию материально - технических, информационно-методических и других видов обеспечения необходимо знать географическое расположение в регионе вузов. Такие показатели как плотность студенческой молодежи, обучающейся на одном квадратном километре городских территорий, района или области позволят оценить социальные проблемы студенческой молодежи, в том числе и их медицинское обеспечение. Кроме того, плотность проживания и учебы, а также скопление на культурно-массовых мероприятиях студенческой молодежи является важ-

ным показателем для правоохранительных органов в случае тесного взаимодействия образовательных заведений и органов внутренних дел.

Другим важным показателем, который можно получить на основе ГИС-анализа это плотность распределения интеллектуального потенциала (научно-педагогических работников) в том или ином городе, районе или области в целом. Он позволяет оценить соответствие интеллектуальных возможностей вузов, совокупности вузов, находящихся в городе, районном центре или в области для подготовки бакалавров, специалистов и магистров.

Перечисление ряда качественных и количественных показателей состояния образовательной системы регионального уровня и ее взаимодействия с другими системами можно продолжить. Однако, основными задачами ГИС-анализа образовательной системы регионального уровня (совокупности вузов), на наш взгляд, является сбор, хранение и обработка информации о текущем состоянии образовательной системы региона с целью структурирования, обобщения и выдачи ее на министерский уровень управления. К сожалению, для решения такой сложной и масштабной задачи возможностей средств ArcGIS недостаточно. Для их расширения и реализации в геоинформационной системе управления образованием на региональном уровне, на наш взгляд, необходимо воспользоваться известными методами и моделями представления знаний. К таким моделям относятся, как логические модели, построенные на базе формальных логик и формальных теорий, так и эвристические (полуэвристические) модели представления знаний в виде продукционных правил, семантических сетей и фреймовых систем [3].

Особенности пространственно-иерархического представления данных в базах данных геоинформационных систем (см. рис. 2) позволяют использовать, в первую очередь, фреймовое представление знаний, так как оно основано на иерархически связанных таблицах [3]. Кроме того, при такой структурной организации геоданных (рис. 2) имеется возможность представлять знания в виде семантических сетей с использованием данных не только одного, но и нескольких тематических слоев. Модели представления знаний в ви-

де продукционных правил могут быть использованы для формирования логических заключений обобщающих результаты ГИС-анализа.

Учитывая особенности пространственно-иерархической организации геоданных и дополняя их соответствующими моделями представления знаний можно получить специальную базу знаний с заданными характеристиками. Она позволяла бы обрабатывать данные, занесенные в базу геоданных на основе эвристических правил и формировать при необходимости логические выводы. Укрупненная схема такой базы знаний показана на рис.4.

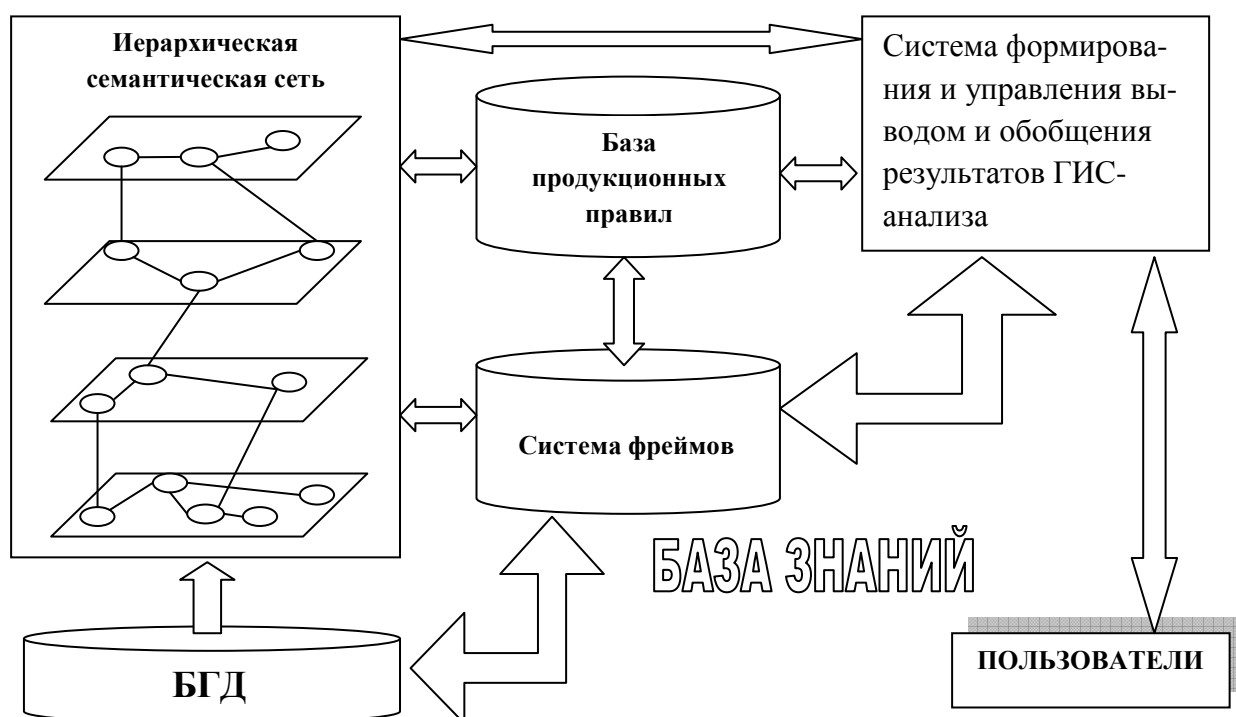


Рис. 4. Обобщенная структура разнотипных модельных представлений в базе знаний

В настоящее время осуществляется попытка разработки такой базы знаний для геоинформационной системы управления образованием Харьковского региона. Исходными данными для заполнения таблиц атрибутивного уровня базы геоданных может служить следующая информация.

В настоящее время в Харьковском регионе (области) насчитывается 105 высших учебных заведений всех уровней аккредитации, в которых учится приблизительно 280 тысяч студентов по 357 специальностям. Каждый десятый студент Украины учится в Харьковской области. В харьковских вузах

сейчас работают 16 тысяч преподавателей, среди которых 1232 доктора наук, 1487 профессоров, 5657 кандидатов наук, 3812 доцентов, 50 действительных членов и членов-корреспондентов НАН Украины, 189 лауреатов Государственных премий Украины [4].

Фрагменты ГИС-анализа образовательной системы Харьковского региона приведены на рис.5.

Рис.5.

Таким образом, изложен подход к созданию специализированной базы знаний для геоинформационной системы управления образованием. Показана возможность совместного использования различных модельных представлений с пространственно-иерархической моделью представления данных в ГИС. Полученные средствами ArcGIS результаты вселяют уверенность, что при хорошей организации сбора исходной информации о высших учебных заведениях различного уровня аккредитации можно автоматизировано получать решение задач, которые до настоящего времени решаются субъективно и с низким уровнем достоверности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України №896 від 3 листопада 1993 року. Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття).
2. Метешкін, К.О. Концепція використання геоінформатики в побудові інформаційно-кіруючої системи «Вища школа України» / К.О.Метешкін, І.М.Патракеєв, О.В.Постоечко.- Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання [Електронний ресурс] / Гол. ред.: В.Ю. Биков; Ін-т інформ. технологій і засобів навчання АПН України, Ун-т менеджменту освіти АПН України. – 2009. – № 5(13). – Режим дос-



тупу <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/em6/emg.html>. – Заголовок з екрану.

3. Метешкин, К.А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта. Монография [Текст] / К.А. Метешкин. – Х.: МСУ, 2004. – 400 с.
4. Сайт. Режим доступа <http://www.kharkivoda.gov.ua/osvita/show.php>. – Заголовок с экрана.