

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

А.В. Симонов, Я.А. Ваграменко

Реализация процедур принятия решений в организационных схемах отраслевого или комплексного управления социально-экономическим развитием территорий требует специального технического, технологического, информационно-аналитического и нормативно-правового обеспечения.

Анализируя потенциальные возможности современных систем информационно-аналитической поддержки принятия решений в задачах устойчивого развития социально-экономической сферы, целесообразно сформулировать следующие общесистемные направления их развития и использования:

- комплексирование, гармонизация и интегрированное использование статистической и мониторинговой информации о социально-экономической инфраструктуре территории и ее ресурсном потенциале в контексте устойчивого развития регионов и их административно-территориальных образований в унифицированной, пространственно координированной форме, допускающей формирование и эксплуатацию распределенных территориально упорядоченных баз данных;

- формирование и развитие аппаратно-программной инфраструктуры защищенного сетевого взаимодействия информационных систем и проблемно-ориентированных интегрированных баз данных, поддержка устойчивого двунаправленного информационного обмена между общегосударственными и региональными органами управления;

- централизованная систематизация, согласование и формирование государственных общеведомственных и отраслевых информационных

мета-ресурсов (регистров, кадастров, реестров, классификаторов), содержащих полную и достоверную информацию, необходимую для выполнения основных функций государственного планирования и управления;

- организация и поддержка оперативного мониторинга и углубленного динамического анализа статистических показателей и индикаторов, характеризующих состояние и тенденции социально-экономического развития, степени и характера изменений в их территориально-отраслевом обустройстве и т.д.;

- построение многовариантного прогноза значений индикаторов и критериев социально-экономического развития регионов и государства в целом, используемых для оценки эффективности и последствий принятия решений на общегосударственном уровне;

- обеспечение процедур поддержки принятия решений верхних уровней управления в форме регулярно обновляемых и структурированных наборов аналитической, оценочной и прогнозной информации, основанной на использовании заранее фиксированных показателей, индикаторов и критериев;

- развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры и ресурсов единого открытого сетевого информационного пространства социально-экономической сферы, ориентированного на массовое внедрение электронных услуг и формирование сетевого экспертно-аналитического сообщества.

В своем стремлении обеспечить устойчивое развитие единой и сбалансированной социально-экономической среды территорий, в процессе выработки и принятия решений органы планирования и управления повсеместно и постоянно сталкиваются с существенными трудностями при сборе, систематизации, обработке и анализе больших объемов информации о состоянии и развитии отраслей производства и социальной сферы.

Поскольку государственное и общественное управление в своей основе тесно связано с конкретной территорией (страна, область, район, город),

большинство данных и сведений, которые необходимы или полезны для принятия решений, имеют пространственную (географическую) привязку, т.е. соотносятся с каким-либо реальным объектом географического пространства (предприятием, городом, районом и т.д.) в пределах рассматриваемой территории.

Проблема эффективного использования пространственных географических данных (геоданных) в условиях планирования развития и управления настоящему времени еще не нашла удовлетворительного решения. В связи с этим актуальной является разработка и проведение мероприятий по созданию и внедрению в практику деятельности общегосударственных и региональных органов управления интегрированной по сути и территориально распределенной по форме отраслевой структуры информационного обеспечения, основанной на эффективных технологиях сбора, хранения, обработки и использования комплексной информации об объектах производственной, транспортной и социально-экономической инфраструктуры в сочетании с пространственными географическими данными о трудовом и природно-ресурсном потенциалах территории. Речь идет о создании геоинформационной системы и геоинформационной инфраструктуры, призванных по мере своего развития во все большем объеме и со всевозрастающей детальностью осуществлять функции информационной поддержки процессов принятия решений, вырабатываемых в рамках новых технологий планирования и управления.

Современная географическая информационная система (ГИС) представляет собой совокупность технических, программных и информационных средств, обеспечивающих ввод, хранение, обработку, математико-картографическое моделирование и образное интегрированное представление географических и соотнесенных с ними атрибутивных данных для решения проблем территориального планирования и управления [1].

Геоинформационные программные модули, встроенные в информационно-аналитические системы, а также применяемые с их помощью методы пространственного анализа, позволяют интегрировать определенный набор данных о некоторой территории в единый взаимосвязанный комплекс, необходимый для решения конкретной задачи. Поэтому главным условием эффективности практического применения любой ГИС-технологии и ее средств является их системная интеграция в информационно-технологическую среду пользователей, т.е. в среду объектно-ориентированных баз данных, методов анализа и проблемных задач системы управления и принятия решений.

Мировая практика внедрения современных информационных структур и новых информационных технологий в наиболее развитых в промышленном отношении странах показывает, что эффективность компьютерной информационной поддержки управленческих функций зависит главным образом от содержания и качества данных по избранной для анализа предметной области. Причем, это должны быть не любые или просто имеющиеся в наличии данные, а данные специально подготовленные (достоверные и актуальные) в соответствии со сценарием проведения управленческой работы и методами логики выполнения циклов подготовки (выработки) и принятия решений.

Сказанное в полной мере относится и к географическим данным (знаниям о географическом пространстве территории), которые являются одним из важных информационных потоков, вводимых в компьютерную среду современной системы управления.

В современных системах управления работа пользователя с такими данными поддерживается специальными программно-аппаратными средствами, которые при выполнении своих функциональных задач реализуют концепцию технологии географической информационной системы или ГИС-технологии.

Основное отличие ГИС-технологии от остального семейства информационных технологий состоит в наличии мощного аппарата пространственного анализа данных о территории, позволяющего не просто отслеживать существующие связи объектов и явлений в пределах анализируемой территории и соответствующих им атрибутов (характеристик, информационных описаний, показателей и т.п.), но и формировать новые наборы пространственных данных, обеспечивая к ним доступ пользователя по запросам, которые вытекают из природы его деятельности. При этом принципиальной особенностью ГИС-технологии и основанной на ней информационной системы является возможность постоянно обеспечивать пользователю в процессе его работы активный визуальный и инструментальный диалог с компьютерным картографическим изображением («электронной картой») конкретной территории. Такое важное отличительное свойство ГИС-технологии дает возможность включить в технологию процедур выработки и принятия управленческих решений высокоэффективный общенаучный метод - картографический метод исследования.

Картографический метод – одна из основных концептуальных составляющих ГИС-технологии – обладает познавательными и практическими преимуществами по сравнению с одномерным математическим подходом, который широко используется при обработке и анализе данных в системах управления. Это позволяет ГИС-технологии занять приоритетные позиции среди других средств информационной поддержки процессов выработки и принятия решений в задачах территориального управления социально-экономической сферой, в том числе таких, как:

- анализ и оценка условий развития отраслей в пределах конкретной территории;
- исследование, прогноз и планирование развития ресурсного потенциала;
- исследование структурных взаимосвязей между социально-экономическими факторами, определяющими состояние и тенденции

возможных изменений в элементах территориальной производственной и ресурсной инфраструктуры;

- прогнозирование, среднесрочное и долгосрочное планирование развития территориальной социально-экономической инфраструктуры, включая разработку элементов плана (или программы) и схем его реализации.

Прежде, чем рассмотреть общесистемные требования к ГИС-технологии как средству информационной поддержки принятия управленческих решений, необходимо сделать три, на наш взгляд, принципиальных замечания относительно места этой технологии в системе управления социально-экономической сферой:

- следует четко сознавать, что ГИС-технология как программно-информационное средство само по себе лишь позволяет объединить определенные наборы данных о некоторой территории, необходимых для решения конкретной задачи. И в этой связи главным условием эффективности практического применения любой ГИС-технологии и ее средств является их системное интегрирование в информационно-технологическую среду пользователя, среду проблемной задачи (или задач) управления, решаемой пользователем;

- в связи с тем, что основными источниками опорных общегеографических данных о территории являются карты и материалы различных инструментальных съемок территории, необходимо, чтобы такие источники обладали необходимой координатной точностью позиционирования, высокой степенью достоверности и современности на момент территориальной привязки тематической информации и их загрузки в среду компьютерных баз данных системы управления образованием;

- в процессе управленческой работы с информацией важным условием эффективности такой работы является наглядность ее представления для восприятия пользователем. Такой формой представления географически соотнесенных данных является, как было сказано выше, картографическое

изображение, воспроизводимое в компьютерной среде системы управления образованием на дисплее или в виде твердой копии. Подобно собственно географическим данным, технологии их наглядного отображения должны быть также интегрированы в компьютерную среду системы управления образованием. Данное условие определяет необходимость создания и включения в эту среду специальных инструментальных программных и аппаратных средств отображения и манипулирования географическими данными в картографической форме представления, а не простой перенос в нее методов и средств машинной графики.

В функциональном отношении средства ГИС-технологии в управлении предназначаются для использования в качестве инструмента поддержки процессов выработки и принятия нормативно-правовых, административно-хозяйственных, организационных и экономических решений при планировании и реализации практических мероприятий, связанных с обеспечением устойчивого развития территории и ее социально-экономической инфраструктуры. В итоге такие средства должны формировать информационно-советующую (консультирующую) модель комплексного управления в пределах определенной территории.

Для этого средства геоинформационной поддержки (как определенная система информационных и программно-технологических средств) должны обеспечивать возможность решения в географической информационной среде различных информационно-справочных, расчетных и прогностических задач с использованием базовой цифровой общегеографической информации о территории и проблемной (тематической) информации по образовательным, демографическим и трудовым, производственно-хозяйственным, финансовым, природным и иным ресурсам в пределах этой территории [2].

С учетом многофункциональности и предметной многоаспектности использования средств геоинформационной поддержки управленческих

решений в области образования, их создание должно осуществляться на базе следующих основных принципов:

- обеспечение иерархии реализации функциональных и технологических задач системы «сверху-вниз» (от общегосударственного уровня к муниципальному);

- обеспечение высокого уровня отраслевой унификации и стандартизации информационных, программных и технических средств системы при их одновременном соответствии государственным и межотраслевым требованиям и стандартам;

- тематическая (проблемная) и территориальная модульность построения системы;

- централизация общих функций системы на общегосударственном уровне (уровне республиканского министерства);

- построение (компоновка) системы в виде проблемно ориентированных подсистем, рассчитанных на конечных пользователей-специалистов в предметных областях планирования и управления отраслями и компонентами социально-экономической сферы;

- этапность ввода системы в эксплуатацию при опережающем создании и освоении ее базового программно-технологического инструментария в сочетании с параллельно-последовательным ее информационным насыщением геопространственными и тематическими (атрибутивными) данными.

В целом средства геоинформационной поддержки управленческих решений должны реализовываться в виде открытой территориально распределенной инструментальной операционной среды, обеспечивающей пользователю-непрограммисту привычные (интуитивно-понятные) сценарии при манипуляциях с цифровой геопространственной информацией (электронными картами и атласами) и тематическими данными пользователя, имеющими координатную или ситуационную географическую привязку к территории.

Средства геоинформационной поддержки принятия управленческих решений должны обеспечивать выполнение следующих базовых функций:

- накопление информации о территории в виде объектно-ориентированных цифровых баз географических данных (электронных карт-основ) в специализированной базе географических знаний о территории, включая природные (земельные, водные и растительные), трудовые и производственные ресурсы;

- накопление тематической (проблемной) информации в реляционной базе территориально позиционированных данных пользователя;

- визуализацию баз данных пользователя и общегеографической информации о территории в виде "электронного" картографического изображения на экране дисплея;

- совместное использование данных пользователя и цифровой карты-основы территории в интересах проблемной задачи управления, в том числе:

- обработку накопленных данных методами пространственного и статистического анализов и интерпретацию результатов такой обработки в виде компьютерных тематических карт (статических и динамических), гистограмм, таблиц и других графических изображений;

- информационный поиск накопленных данных о территории посредством обращений к хранимой в базе данных информации посредством запросов пользователя, адресованных к картографическому изображению территории на экране дисплея;

- актуализацию (редактирование) цифровых карт территории и информации, хранимой в базе данных;

- картометрические измерения местоположения пространственных объектов, их длин, периметров и площадей в пределах территории, задаваемой на электронной карте;

- компьютерный анализ территории (геометрический, статистический, топологический) и обеспечение пользователю возможности на основе графического совмещения результатов такого анализа с изображениями компьютерных карт (карт-основ или тематических карт) выносить суждения, характерные для продукционных систем управления;

- изготовление тематических карт и других графических документов в виде твердой копии для информационного обслуживания органов управления образованием, учебных учреждений, административных и отраслевых федеральных и региональных служб.

Информационное обеспечение территориально распределенной структуры и средств геоинформационной поддержки управленческих решений в области образования должно включать данные и знания, которые могут быть получены из существующих источников и средств наблюдения за состоянием образовательного, демографического и социально-экономического потенциала территории, в том числе:

- данные из картографических источников;
- фактографические, ретроспективные и прогнозные данные от функциональных служб управления образованием данной территории;
- паспортные и статистические данные о состоянии и размещении объектов образования, вспомогательных учреждений и служб;
- данные по экономическим, социальным и демографическим потенциалу, ситуации и инфраструктуре территории и внутритерриториальных образований, полученные из официальных статистических источников;
- текущие данные от служб социального, культурологического, политического, экологического мониторинга в пределах географического пространства территории;

Программно-технологическое обеспечение средств геоинформационной поддержки управленческих решений должно реализовывать следующие основные процедуры:

- ввод и редактирование графической информации с картографических источников;

- ввод и редактирование семантической информации и табличных статистических данных;

- контроль процедур ввода исходных данных;

- формирование дисплейного картографического изображения территории;

- получение информации об объектах сферы образования и иных социально-экономических явлениях по их местоположению на компьютерной карте;

- выборку и фильтрацию данных;

- территориальный поиск, выборку данных и отграничение областей на компьютерной карте, в пределах которых необходимо посмотреть и обработать данные;

- формирование и ведение базы данных расчетных показателей;

- формирование и ведение базы данных нормативно-правовых показателей и управленческих критериев;

- выполнение расчетов показателей по выбранной группе объектов;

- формирование выходных картографических изображений, таблиц, графиков, диаграмм и др.;

- экспорт и импорт цифровых географических и тематических (проблемных) данных в распространенных обменных форматах.

Интеграция средств геоинформационной поддержки процессов выработки и принятия решений в конкретной территориальной системе управления образованием позволит расширить ее функции и повысить эффективность за счет возможности обработки, комплексирования и

наглядного отображения территориально распределенных данных и обеспечения процедур взаимодействия геопространственной ресурсной и социально-экономической информации с конечными задачами пользователя.

Средства геоинформационной поддержки управленческих решений обеспечат визуализацию геопространственных данных в виде компьютерных картографических изображений различной тематики, а также накопление и анализ атрибутивных данных по производственно-хозяйственным и социально-экономическим объектам конкретных территорий. Специальные процедуры дадут возможность пользователю формировать сложные запросы для поиска необходимой информации и отображать результаты запроса на фоне картографического изображения территории, в пределах которой разыгрывается определенный управленческий сценарий [3].

Программно-информационные средства ГИС-технологии в качестве базовой составляющей интегрированной территориально распределенной структуры сбора и обработки пространственных данных могут быть использованы в следующих основных видах деятельности, связанных с управлением территориями:

- инвентаризация, оценка, планирование развития материальных, информационных, технологических, интеллектуальных ресурсов, формирующих единое социально-экономическое пространство в пределах территории;

- планирование развития производственных отраслей и социальной сферы в контексте комплексного устойчивого социально-экономического развития территории в целом;

- учет и мониторинг местоположения и состоянием объектов территориальной инфраструктуры;

- территориальный мониторинг и ситуационный анализ рынка труда специалистов и работников различных социально-экономических сфер деятельности;

- обоснование финансово-инвестиционной политики дальнейшего развития внутригосударственных территорий, составление территориальных балансов;

- экспертная оценка проектов территориального развития образования в целом и элементов его инфраструктуры;

- выдача выходной справочной и отчетной информации, связанной с принимаемыми решениями, в наглядной картографической форме (в виде электронных и бумажных тематических карт и атласов).

Литература

1. Симонов А.В. Географические информационные системы // Информатизация образования: направления, средства, технологии: пособие для системы повышения квалификации / под общ. ред. С.И. Мыслова. М.: Издательство МЭИ, 2004. С. 646-662.

2. Симонов А.В., Ваграменко Я.А. Геоинформационная система как инструмент управления образованием в регионе // Педагогическая информатика. 2011. №3. С. 91-97.

3. Симонов А.В., Ваграменко Я.А. Реализация ГИС-технологий в задачах управления региональными структурами сферы образования // Материалы международной научно-практической конференции «Информационные и коммуникационные технологии в науке, образовании и производстве». Тирасполь: Изд-во «Ликрис», 2012. С. 121-126.