Геоинформационная система – это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, обработки, математико-картографического моделирования и образного представления пространственно-координированных данных.

Также геоинформационной системой называют программный комплекс, в котором реализованы следующие функциональные возможности:

1. Ввод данных, например путем импорта из существующих наборов данных или цифрования источников.

2. Преобразование данных, включая конвертирование из одного формата в другой, трансформацию картографических проекций.

3. Хранение и управление данными в базах данных, включая ввод, хранение, манипулирование, обработку запросов (в том числе пространственных), поиск, выборку, сортировку, обновление, сохранение целостности, защиту данных и создание базы метаданных.

4. Картометрические операции (вычисление расстояний между объектами, длин кривых, периметров или площадей).

5. Операции оверлея (взаимодействие слоев с получением результирующего изображения, например вычитание одних объектов из других, добавление и т. п.).

6. Пространственный анализ (анализ зон видимости, соседства, создание цифровых моделей рельефа, буферных зон, анализ сетей и т. п.).

7. Пространственное моделирование и визуализация исходных данных или данных, полученных в результате обработки. Построение и использование моделей пространственных объектов, их взаимосвязей и динамики процессов (математикостатистический анализ пространственных размещений и временных рядов, межслойный корреляционный анализ взаимосвязей разнотипных объектов и т. п.). Построение трехмерных изображений местности, генерация линий, интерполяция высот и пр.

8. Проектирование и создание картографических изображений, графических, табличных или текстовых данных, их сохранение в электронном виде и вывод на печать.

9. Обслуживание процесса принятия решений, например построение моделей изменения ситуации во времени с учетом текущих значений, наличие готовых сценариев реагирования (для аварийных ситуаций) и т. д.

Геоинформационные системы могут рассматриваться по принадлежности к определенным классам программного обеспечения.

– Как системы управления ГИС предназначены для обеспечения принятия решений по оптимальному управлению землями и ресурсами, управлению транспортом, использованию водоемов и других пространственных объектов.

– Как автоматизированные информационные системы ГИС объединяют ряд технологий известных информационных систем типа систем автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированных справочно-информационных систем (АСИС) и др.

– Как геосистемы ГИС включают технологии (в первую очередь технологии сбора информации) систем картографической информации (СКИ), автоматизированных систем картографирования (АСК), земельных информационных систем (ЗИС), автоматизированных кадастровых систем (АКС) и др.

– Как системы баз данных ГИС объединяют и базы обычной (цифровой или текстовой) информации, и графические базы.

– Как системы моделирования ГИС используют большое количество методов и процессов моделирования, применяемых в различных автоматизированных системах.

– Как системы получения проектных решений ГИС во многом применяют методы автоматизированного проектирования и решают ряд специальных задач, которые в типовом автоматизированном проектировании не встречаются.

– Как системы представления информации ГИС являются развитием автоматизированных систем документального обеспечения с использованием современных технологий мультимедиа.

Данные – это совокупность фактов и сведений, представленных в каком-либо формализованном виде (в количественном или качественном выражении) для их последующего использования в какой-либо области человеческой деятельности, например в науке. Это сведения дискретные и достаточно ценные для того, чтобы их сформулировать и точно зафиксировать. Такие описания должны быть пригодны для обработки автоматическими средствами (при возможном участии человека).

ГИС работают с пространственными данными. Пространственные данные – цифровые данные о пространственных объектах, включающие сведения об их местоположении и свойствах. Обычно состоят из двух взаимосвязанных частей: описание пространственного положения (координатные данные) и тематического содержания (атрибутивные данные). Пространственные данные составляют основу информационного обеспечения ГИС. Они могут быть получены путем традиционного картографирования, спутниковой и аэрофотосъемки, с помощью приемников данных глобальной системы позиционирования и т. д.

Природа географических данных:

– географическое положение пространственных объектов представляется 2-, 3- или 4-мерными координатами в географически соотнесенной системе координат (широта/долгота);

– свойства (атрибуты) являются описательной информацией. Атрибутивная информация может быть самой различной, например: для городского здания – количество этажей, год постройки, принадлежность определенному владельцу, организации, которые в этом здании находятся и т. д.; для реки – скорость течения, запасы рыбы, загрязненность и пр.;

– пространственные отношения определяют внутренние взаимоотношения между пространственными объектами (направление, расстояние, вложенность);

– временные характеристики представляются в виде сроков получения данных, они определяют их жизненный цикл, изменение свойств во времени, определяют актуальность данных.

Данные в геоинформационных системах хранятся в базах данных.

База данных (БД) – совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения данных и манипулирования ими. Хранение данных в БД обеспечивает централизованное управление, соблюдение стандартов, безопасность и целостность данных, сокращает избыточность и устраняет противоречивость данных. Создание БД и обращение к ней (по запросам) осуществляются с помощью системы управления базами данных (СУБД). Средствами СУБД поддерживаются различные операции с данными, включая ввод, хранение, манипулирование, обработку запросов, поиск, выборку, сортировку, обновление, сохранение целостности и защиту данных от несанкционированного доступа или потери. Обычно в ГИС используются реляционные СУБД, в которых пользователь воспринимает данные как таблицы.