Сегодня является несомненной необходимость широкого применения компьютерных технологий в различных областях человеческой деятельности, и в частности в охране окружающей среды. Наиболее значимыми областями являются геоинформационные системы, связанное с ними моделирование природных и техногенных процессов, а также системы подготовки, обработки и анализа данных.

Геоинформационные системы (ГИС) активно используются длярешениянаучныхипрактическихзадач, включаяпланирование и управление на городском, региональном и федеральном уровнях, комплексное многоаспектное изучение природно-экономического потенциала регионов, инвентаризацию природных ресурсов, проектирование транспортных магистралей и нефтепроводов, экологический мониторинг, обеспечение безопасности человека и т. д. Опыт использования позволяет констатировать широкий спектр и эффективность применения геоинформационных систем в профессиональной деятельности современного специалиста.

Развитие общества, усложнение его инфраструктуры требуют тщательного и продуманного управления ресурсами, овладения новыми средствами и методами обработки информации. Это методы обработки и анализа пространственной информации, методы оперативного решения задач управления, оценки и контроля изменяющихся процессов. Таким образом, существенным является следующий фактор: методы и средства обработки информации, обеспечивающие высокую наглядность отображения разнородной информации, мощность и удобство инструментария для анализа реальности, предоставляемые геоинформационными системами.

Взрыв интереса к геоинформационным системам, стремительность их внедрения, обширность сферы применения, включение их в ряд крупнейших государственных программ, стратегическое значение геоинформатики дают ей право претендовать на место одной из наиболее перспективных информационных технологий.

Особое место ГИС занимают в природоохранной деятельности, являясь основной системой поддержки принятия решений.

ГИС: определение, понятие
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.

Пространственные данные
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.

Каждая реляционная таблица представляет собой двумерный массив и обладает следующими свойствами:
– каждый элемент таблицы – один элемент данных;
– все ячейки в столбце таблицы однородны, т. е. все элементы в столбце имеют один тип (числовой, символьный и т. д.);
– каждый столбец имеет уникальное имя;
– одинаковые строки в таблице отсутствуют;
– порядок следования строк и столбцов может быть произвольным.

Основополагающими элементами базы данных являются смоделированные элементы действительности.
Информационную основу ГИС составляют данные из следующих основных источников:
– Текстовые (отчеты экспедиций, статьи, книги) и статистические материалы (государственная статистика, данные переписи населения, справочники, каталоги и кадастры).
– Картографические источники (топографические, политические, административные и пр.). В геоинформатике эти карты служат для получения информации об объектах и их картографической привязки.
– Дистанционное зондирование. В настоящее время имеются снимки всей поверхности Земли, полученные со спутников дистанционного зондирования (космические снимки) с метровым разрешением. Эти данные могут быть получены не только в области видимого света, но и в других в электромагнитных диапазонах (инфракрасном, радио). Для получения снимков с большим масштабом используются данные аэрофотосъемки.
– Данные глобальной системы позиционирования (GPS, ГЛОНАСС). Приемники GPS дают возможность оперативно получать координаты.