

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Санкт-Петербургский государственный университет  
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»**

**Шестаков А.В.**

**Геоинформационные системы в управлении  
и мониторинге техногенных объектов**

**Краткий конспект лекций**

Санкт-Петербург

2017

- 2 Инструментальные средства разработки ГИС-приложений.....
- 3 Организация подключения программных модулей ГИС на основе сетевых протоколов и взаимодействующих автоматизированных систем.

**Тема 4 Внедрение автоматизированных муниципальных геоинформационных систем для управления и мониторинга техногенных объектов при автоматизации предприятия связи.....**

- 1 Задачи визуализации результатов мониторинга пространственно-временных состояний техногенных объектов по геопространственным данным средствами ГИС.....
- 2 Ситуационно-аналитические центры и систем принятия решений на базе ГИС.....
- 3 Подготовка базовых пространственных и других данных для ситуационного центра.....
- 4 Создание моделей данных, геопривязка, загрузка и анализ.....
- 5 Создание систем класса Common Operational Picture.....
- 6 Подготовка моделей пространственного анализа и сценарного моделирования.....
- 7 Создание автоматизированных рабочих мест центра.....
- 8 Сбор и обработка данных мониторинга.....
- 9 Системы управления группами реагирования.....

**Тема 5 Документирование геоинформационных систем для мониторинга и управления техногенными объектами на автоматизированных предприятиях связи.....**

- 1 Нормативно-правовое обеспечение геоинформационных систем в мониторинге и управлении техногенными объектами.....
- 2 Нормативно-техническое обеспечение геоинформационных систем в мониторинге и управлении техногенными объектами муниципальной собственности на автоматизированных предприятиях связи.....
- 3 Паспортизация техногенных объектов (геопаспорт) на автоматизированных предприятиях связи.....

представления данных и знаний комплекса наук о Земле, то в качестве методологической основы ГИС должно быть выбрано направление их построения как инструментария познания закономерностей структуры и организации геосистем при помощи средств информатики, включающего математическое моделирование и машинную графику.

В самом общем виде структура ГИС может быть представлена следующим образом: диалоговая система пользователя программно-технический комплекс, базы данных, блок моделей, блок оценки и принятия решений.

Построение ГИС выполняется по блочному (модельному) принципу. Это дает возможность расширять систему за счет добавления новых блоков (программ) или работать только с определенной частью (модулем) ГИС.

Многоцелевые ГИС могут быть использованы для решения различных задач. Выполнение решаемых задач связано с осуществлением определенных функций. Так, наряду с другими, ГИС выполняет следующие основные функции: подготовку и ведение банков данных; информационно-справочные; имитационного моделирования; экспертного моделирования; автоматизированного картографирования.

ГИС может рассматриваться как информационная основа (база данных) для изучения природных особенностей региона и как инструмент исследования динамики или прогноза явлений и процессов (система моделей).

Кроме этого, ГИС может использоваться как информационно-справочная система, по определенному запросу выполняющая поиск и выборку данных. Следующий момент работы ГИС связан с разработкой математических моделей или системы экспертных оценок с целью анализа динамики геосистем.

Для решения каждой из перечисленных задач необходима разработка алгоритмического и программного обеспечения, а также создание диалоговых человеко-машинных систем, поддерживающих работу пользователя и представление результатов моделирования в традиционном картографическом виде.

Программно-технический комплекс. В настоящий момент ГИС комплектуются как графические станции, использующие разнообразные средства ввода-вывода графической информации. Для организации региональных ГИС требуется ЭВМ с достаточно большим объемом оперативной памяти и значительным быстродействием, работающая как в интерактивном, так и в пакетном режиме. С этой целью могут быть использованы как большие ЭВМ (для обработки космической информации), так и персональные компьютеры.

Устройства ввода графической информации подразделяются на автоматические (сканеры) и полуавтоматические (цифрователи). Для построения картографических изображений используются: графопостроители, матричные принтеры, цветные струйные печатающие устройства. В состав графической системы входит также цветной графический дисплей, который обеспечивает диалоговый режим пользователя.

Информационный блок (базы данных). Информационные массивы в ГИС объединяются в базы данных, доступ к которым обеспечивается СУБД. Основное назначение баз данных заключается в обслуживании информационных потребностей пользователя, а также поддержке системы моделей ГИС. В БД хранится не только фактологическая информация на определенный момент времени, но также начальные условия и коэффициенты уравнений модели, используемых в режиме имитационного моделирования.

географическое название,  
 видовой состав растительности  
 характеристики почв и т.п.

*Природа пространственных и атрибутивных данных* различна, соответственно различны и методы манипулирования (хранения, ввода, редактирования, поиска и анализа) для двух этих составляющих геоинформационной системы.

**Моделирование поверхностей** (*Поверхность и цифровая модель. Источники данных для формирования цифровых моделей рельефа (ЦМР). Структура данных для представления поверхностей. Интерполяции*)

Основой для представления данных о земной поверхности являются цифровые модели рельефа.

**Поверхности** – это объекты, которые чаще всего представляются значениями высоты  $Z$ , распределенными по области, определенной координатами  $X$  и  $Y$ .

Цифровые модели рельефа (ЦМР) используют для компьютерного представления земных поверхностей.

**Цифровые модели рельефа** – средство цифрового представления рельефа земной поверхности.

Построение ЦМР требует определённой формы представления исходных данных (набора координат точек  $X, Y, Z$ ) и способа их структурного описания, позволяющего восстанавливать поверхность путем интерполяции или аппроксимации исходных данных.

Исходные данные для формирования ЦМР могут быть получены по картам – цифрованием горизонталей, по стереопарам снимков, а также в результате геодезических измерений или лазерного сканирования местности.

Наиболее распространен первый способ, т.к. сбор по стереопарам снимков отличается трудоемкостью и требует специфического программного обеспечения, но в то же время позволяет обеспечить желаемую степень детальности представления земной поверхности.

Лазерное сканирование перспективный современный метод, пока достаточно дорогой.

Построение ЦМР требует определенной структуры данных, а исходные точки могут быть по разному распределены в пространстве.

Сбор данных может осуществляться по точкам регулярной сетки, по структурным линиям рельефа или хаотично.

Первичные данные с помощью тех или иных операций приводят к одному из наиболее распространенных в ГИС структур для представления поверхностей:

*GRID;*

*TIN;*

*TGRID.*

**TIN (Triangulated Irregular Network)** – нерегулярная триангуляционная сеть, система неперекрывающихся треугольников. Вершинами треугольников являются исходные опорные точки. Рельеф в этом случае представляется многогранной поверхностью, каждая грань которой описывается либо линейной функцией (полиэдральная модель), либо полиномиальной поверхностью, коэффициенты которой определяются по значениям в вершинах граней треугольников. Для получения модели поверхности нужно соединить пары точек ребрами определенным способом, называемым триангуляцией Делоне.

Триангуляция Делоне в приложении к двумерному пространству формулируется следующим образом: система взаимосвязанных неперекрывающихся треугольников имеет наименьший периметр, если ни одна из вершин не попадает внутрь ни одной из окружностей, описанных вокруг образованных треугольников

Образовавшиеся треугольники при такой триангуляции максимально приближаются к равносторонним, а каждая из сторон образовавшихся треугольников из противоположающей вершины видна под максимальным углом из всех возможных точек соответствующей полуплоскости.

Интерполяция выполняется по образованным ребрам.

Отличительной особенностью и преимуществом триангуляционной модели является то, что в ней нет преобразований исходных данных.

С одной стороны, это не дает использовать такие модели для детального анализа, но с другой стороны, исследователь всегда знает, что в этой модели нет привнесенных ошибок, которыми грешат модели, полученные при использовании других методов интерполяции.

Немаловажен и тот факт, что это самый быстрый метод интерполяции. Однако, если в ранних версиях большинства ГИС триангуляционные методы были основной, то сегодня большое распространение получили модели в виде регулярной матрицы значений высот.

**GRID** – модель, представляет собой регулярную матрицу значений высот, полученную при интерполяции исходных данных. Для каждой ячейки матрицы высота вычисляется на основе интерполяции. Фактически это сетка, размеры которой задаются в соответствии с требованиями точности конкретной решаемой задачи. Регулярная сетка соответствует земной поверхности, а не изображению.

При использовании GRID- модели существует некоторая сложность в выборе интервала между точками. Например, участки поверхности могут быть как сильно пересеченными, так и выположенными. В первом случае необходимо большее количество точек на единицу площади.

**TGRID (triangulated grid)** – модель, сочетающая в себе элементы моделей TIN и GRID. Такие модели имеют свои преимущества, например, позволяют использовать дополнительные данные для описания сложных форм рельефа (обрывы, скальные выступы).

**Восстановление поверхностей** реализуется на основе интерполяции исходных данных.

**Интерполяция** – восстановление функции на заданном интервале по известным ее значениям конечного множества точек, принадлежащих этому интервалу.

В настоящее время известны десятки методов интерполяции поверхностей, наиболее распространенные:

- линейная интерполяция;
- метод обратных взвешенных расстояний, *кригинг*;
- сплайн-интерполяция;
- тренд- интерполяция.

**Кригинг.** Метод интерполяции, который основан на использовании методов математической статистики. В его реализации применяется идея регионализованной переменной, т.е. переменной, которая изменяется от места к месту с некоторой видимой непрерывностью, поэтому не может моделироваться только одним математическим уравнением.

Поверхность рассматривается в виде трех независимых величин:  
 первая – тренд, характеризует изменение поверхности в определенном направлении;

далее предполагается, что имеются небольшие отклонения от общей тенденции, вроде маленьких пиков и впадин, которые являются случайными, но все же связанными друг с другом пространственно;

наконец, имеется случайный шум (например, валуны).

С каждой из трех переменных надо оперировать в отдельности.

Тренд оценивается с использованием математического уравнения, которое наиболее близко представляет общее изменение поверхности, во многом подобно поверхности тренда.

#### **Элементы кригинга:**

тренд;

случайные, но пространственно связанные высотные колебания;

случайный шум.

Ожидаемое изменение высоты измеряется по вариограмме, на которой:

по горизонтальной оси откладывается расстояние между отсчетами;

на вертикальной – полудисперсия. Полудисперсия определяется как половина дисперсии между значениями высоты исходных точек и высот соседних точек. Затем через точки данных проводится кривая наилучшего приближения.

Дисперсия в какой-то момент достигает максимума и остается постоянной (выявляется предельный радиус корреляции).

Интерполяция методом кригинга в большинстве случаев дает хорошие результаты, даже когда плотность исходных точек не велика.

Однако, при некотором расположении точек возможно появление резких пиков и впадин.

#### **Метод обратных взвешенных расстояний.**

Этот метод основан на предположении, что чем ближе друг к другу находятся исходные точки, тем ближе их значения.

Для точного описания топографии набор точек, по которым будет осуществляться интерполяция, необходимо выбирать в некоторой окрестности определяемой точки, так как они оказывают наибольшее влияние на ее высоту.

Это достигается следующим образом.

Вводится максимальный радиус поиска или количество точек, ближайших по расстоянию от начальной (определяемой) точки.

Затем значению высоты в каждой выбранной точке задается вес, вычисляемый в зависимости от квадрата расстояния до определяемой точки. Этим достигается, чтобы более близкие точки вносили больший вклад в определение интерполируемой высоты по сравнению с более удаленными точками.

#### **Тренд интерполяция.**

В некоторых случаях исследователя интересуют общие тенденции поверхности, которые характеризуются поверхностью тренда.

Аналогично методу обратных взвешенных расстояний для поверхности тренда используется набор точек в пределах заданной окрестности.

В пределах каждой окрестности строится поверхность наилучшего приближения на основе математических уравнений, таких как полиномы или сплайны. Поверхности тренда могут быть плоскими, показывая общую тенденцию

Устройства для обработки и хранения данных сконцентрированы в системном блоке, включающем в себя центральный процессор, оперативную память, внешние запоминающие устройства и пользовательский интерфейс.

Внешние запоминающие устройства подключаются к компьютеру, в качестве таких устройств используются: дискеты (1.44 Мбайт), ZIP- диски (100 Мбайт), Магнитные жесткие диски (свыше 30 Гбайт).

Для архивации данных служат оптические и магнитные диски CD-ROM и DVD-ROM с емкостью от 650 Мбайт до 9.0 Гбайт.

Устройства вывода данных должны обеспечивать наглядное представление результатов, прежде всего на мониторе, а также в виде графических оригиналов, получаемых на принтере или плоттере (графопостроителе), кроме того, обязательна реализация экспорта данных во внешние системы.

**Программные средства** – совокупность программных средств, реализующих функциональные возможности ГИС, и программных документов, необходимых при их эксплуатации. Структурно программное обеспечение ГИС включает базовые и прикладные программные средства.

Базовые программные средства включают: операционные системы (ОС), программные среды, сетевое программное обеспечение и системы управления базами данных.

Операционные системы предназначены для управления ресурсами ЭВМ и процессами, использующими эти ресурсы.

На настоящее время основные ОС:

Windows;

Unix.

Любая ГИС работает с данными двух типов данных - пространственными и атрибутивными, следовательно, программное обеспечение должно включить систему управления базами тех и других данных (СУБД), а также модули управления средствами ввода и вывода данных, систему визуализации данных и модули для выполнения пространственного анализа.

Прикладные программные средства предназначены для решения для специализированных задач в конкретной предметной области и реализуются в виде отдельных модулей (приложений) и утилит (вспомогательных средств).

**Информационное обеспечение** – совокупность массивов информации, систем кодирования и классификации информации.

Информационное обеспечение составляют реализованные решения по видам, объемам, размещению и формам организации информации, включая поиск и оценку источников данных, набор методов ввода данных, проектирование баз данных, их ведение и метасопровождение.

Особенность хранения пространственных данных в ГИС – их разделение на слои. Многослойная организация электронной карты, при наличии гибкого механизма управления слоями, позволяет объединить и отобразить гораздо большее количество информации, чем на обычной карте.

Данные о пространственном положении (географические данные) и связанные с ними табличные могут подготавливаться самим пользователем либо приобретаться. Для такого обмена данными важна инфраструктура пространственных данных. Инфраструктура пространственных данных определяется нормативно-правовыми документами, механизмами организации и интеграции пространственных данных, а также их доступность разным пользователям.

MapInfo специально спроектирован для обработки и анализа информации, имеющей адресную или пространственную привязку.

В MapInfo реализованы:

поиск географических объектов;

работа с базами данных;

геометрические функции: расчеты площадей, длин, периметров, объемов, заключенных между поверхностями;

построение буферных зон вокруг любого объекта или группы объектов;

расширенный язык запросов SQL, запросы основываются на выражениях, осуществляют объединение, отображают доступные поля, позволяют делать подзапросы, объединения из нескольких таблиц и географические объединения - компьютерный дизайн и подготовку к изданию картографических документов.

**ГеоГраф (разработка Центра информационных исследований Института географии РАН, Россия).**

Дает возможность создавать электронные тематические атласы и композиции карт на основе слоев цифровых карт и связанных с ними таблиц атрибутивных данных.

Основные возможности ГеоГраф следующие:

создание пространственных объектов в виде косметических слоев с привязкой к ним таблиц атрибутивных данных;

подсистема управления атрибутивными данными, включая подсоединение таблиц, редактирование, выборку, сортировку, запросы по образцу и т.д. - электронное тематическое картографирование и др.

Система ГеоДраф, ГеоГраф (GeoDraw, GeoGraph) в совокупности с системой Геоконструктор образуют некую законченную модульную систему. Различие между ними функциональное. ГеоДраф - векторный топологический редактор, ГеоГраф - средство композиционного построения уже существующих цифровых карт, Геоконструктор - средство создания приложений пользователя по его собственным алгоритмам и программам с использованием Borland C++, Visual Basic, Delphi и т.п., позволяющее эффективно организовывать композиции формирования карты, фильтрации пространственных объектов, привязки к базам данных, поддержки географических проекций и т.д.

Векторный редактор ГеоДраф предназначен для создания картографических баз данных для технологий ГИС и относится к классу Desktop GIS. Он поддерживает построение картографической структуры, содержащей многослойное отображение данных, позволяет осуществлять идентификацию объектов и их привязку к базам атрибутивных данных, вести работу с 40 картографическими проекциями и выполнять преобразование (конвертацию) форматов данных в широком диапазоне. -

ГеоГраф позволяет создавать электронные тематические атласы на основе оверлейного представления цифровых карт и связанных с ними атрибутивных цифровых данных.

Использование ГИС ГеоДраф, ГеоГраф для Windows дает возможность создавать базы данных, содержащие координатные атрибутивные данные, отвечающие международным стандартам. Цифровые модели, создаваемые в системе, имеют топологическую нагрузку.

Допускается ввод картографической информации методами дигитализации. Система ГеоДраф осуществляет векторизацию растровых изображений и производит широкий спектр преобразований карт для интеграции пространственных данных из



разных источников: преобразования плоскости и всех отечественных картографических проекций, идентификацию объектов и их связь с таблицами атрибутивных данных популярных форматов DXF, dBase, Paradox и др.

В системе имеется возможность проведения анализа данных. С ее помощью можно осуществлять тематическое картографирование, пространственные измерения, реализацию разнообразных запросов к картам и связанным с ними таблицам, логические запросы и быстрый оверлей слоев, вывод полученных композиций карт, растровых изображений, графиков, текстов на другие устройства, взаимодействие с приложениями.

Система ГеоДраф осуществляет обмен данными с другими известными системами, такими, как Arcinfo, Mapinfo, AutoCAD и др., которые могут использоваться в едином технологическом комплексе с программными средствами ГеоДраф, решая взаимодополняющие классы задач.

Программные средства и технологии системы обеспечивают создание и поддержку базы данных цифровых планов, которая является основой для создания ГИС города.

Программные средства достаточно просты в использовании, могут применяться как автономно, так и в сочетании с другими популярными программными средствами, указанными выше, и при этом значительно дешевле любых программных средств с сопоставимыми возможностями.

При наличии единой цифровой пространственной базы для города различные городские службы (земельные, по управлению имуществом, милиция, тепло-, газо- и энергоснабжение, БТИ, жилищные, дорожные и др.) имеют возможность связывать с пространственными объектами (зданиями, улицами, коммуникациями, земельными участками, участками зеленых насаждений и др.) свою специфическую информацию в виде таблиц и дополнительных пространственных объектов.

При этом обеспечивается полное (топологическое) согласование объектов из различных слоев, автоматически формируются корректная система пространственных отношений между объектами, необходимая координатная привязка, в том числе и для системы GPS.

Геоинформационная система конечного пользователя ГеоГраф дает возможность просматривать, редактировать, анализировать данные, проводить пространственные измерения, находить объекты, отвечающие наборам задаваемых пользователем условий, и реализовывать другие функции. Приложения, созданные на базе этой системы, широко используются внутри страны и за рубежом. Наконец, система ГеоДраф, ГеоГраф позволяет путем интеграции разноотраслевой информации на едином пространственном базисе решать сложные комплексные задачи в области управления территорией города с учетом комплекса интересов (социальных, экологических, финансовых и др.). Система постоянно развивается и в нее включаются новые возможности.

### **Инструментальная система ArGIS**

В Московском государственном университете геодезии и картографии разработано ядро инструментальной ГИС, занимающей промежуточное состояние между полнофункциональной и настольной ГИС -ArGIS.

Требую небольшого объема вычислительных ресурсов, ArGIS решает задачи, посильные таким мощным пакетам, как ER Mapper. Система ArGIS ориентирована на построение цифровых моделей с использованием аэрокосмических снимков. Она позволяет не только строить цифровую модель рельефа ( по регулярной сетке), но и

получать ее трехмерное перспективное представление. По цифровой модели рельефа с помощью специального программного модуля получают разрезы.

ArGIS в отличие от ГеоДраф, ГеоГраф совмещает в одной среде графический редактор и систему построения картографических композиций. Более удобным по сравнению с ГеоДраф является редактирование графических элементов карты.

ArGIS имеет встроенные библиотеки условных знаков, которые могут пополняться или видоизменяться пользователем. Система имеет русскоязычное меню, справочник команд, что делает ее простой и доступной для обучения и освоения отечественным пользователем. В системе дополнительно к обычным встроена библиотека трехмерных условных знаков.

**Панорама (Россия)** Построение и обработка цифровых и электронных карт, ведение картографической и атрибутивной баз данных.

Отдельно следует выделить **профессиональные многофункциональные инструментальные ГИС**, обеспечивающие возможность непосредственной обработки данных ДЗ. К ним относятся

*ERDAS IMAGINE,*

*ERMapper и др.*

**ER Mapper (разработка ER Mapper)** Обработка больших объемов фотограмметрической информации, тематическое картографирование (геофизика, природные ресурсы, лесное хозяйство). Точность, печать карт, визуализация трёхмерного изображения, библиотека алгоритмов.

Программное обеспечение (ПО) систем ГИС и ДДЗ долгое время развивалось почти независимо друг от друга. В конце 80-х гг. стали появляться первые коммерческие пакеты программ для обработки данных зондирования. И в это же время начинается активное установление связей с ГИС-пакетами.

Однако только в середине 90-х гг. произошел качественный скачок - появились многофункциональные пакеты, снабженные совершенным пользовательским интерфейсом. Это дало возможность массовому пользователю-прикладнику напрямую использовать мощные технологические возможности систем обработки ДДЗ и способствовало сближению технологий ГИС и ДДЗ, причем сближение это обусловлено потребностями технологий этих систем.

Первые ГИС в качестве основного источника данных были ориентированы на карту, ДДЗ - на использование снимков. В настоящее время ввиду более активного применения снимков в ГИС создаются предпосылки объединения этих технологий. На рынке ПО ДДЗ можно выделить три пакета такого рода, которые, с одной стороны, специально предназначены для обработки ДДЗ, с другой - выступают как некие специализированные ГИС-пакеты. Это ERDAS Imagine фирмы ERDAS, ER Mapper фирмы ER Mapping, EASI/PACE фирмы PC1.

Одна из развитых систем обработки изображений в среде ГИС ER Mapper ориентирована прежде всего на обработку больших объемов фотограмметрической информации (файл до 900 Мбайт) и решение задач ГИС на этой основе (тематическое картографирование). Она имеет полный графический интерфейс пользователя.

В пакете ER Mapper впервые используется набор алгоритмов, позволяющих обрабатывать растровые изображения совместно с векторными данными ГИС и табличными данными из реляционных баз данных.

Применение динамических связей с ГИС и СУБД дает возможность оперативно использовать все данные об объекте независимо от формы представления

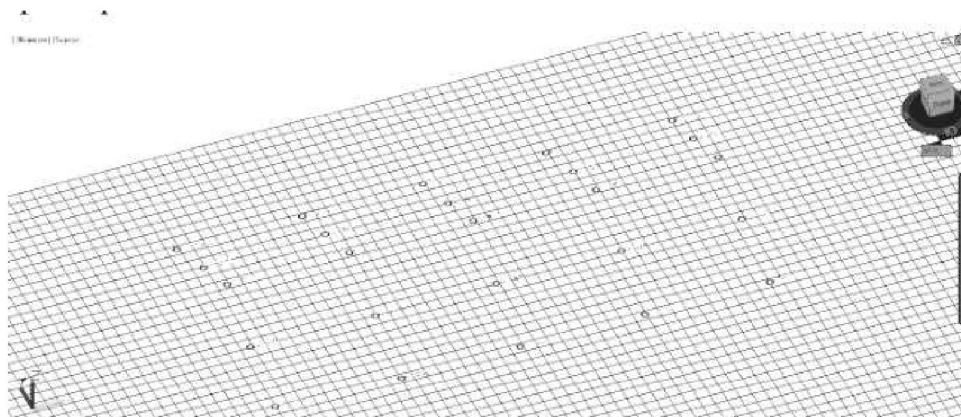


Рис. 1. Пример облака точек в AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D позволяет построить точки вручную по заданным координатам и тем самым дает возможность создать форму какого-либо объекта, для последующего его анализа и преобразования. Все точки имеют определённую отметку, а так же свои координаты в виде северного и восточного удаления от начала мировой системы координат Civil 3d.

По заданным точкам можно построить TIN - поверхность (рис. 2) и создать структурные линии поверхности (рис. 3). Такой подход дает возможность привязки и ориентации объекта в заданной системе координат, а также замену реальной поверхности объекта множеством треугольных элементов, что представляет собой множество геометрических параметров объекта.

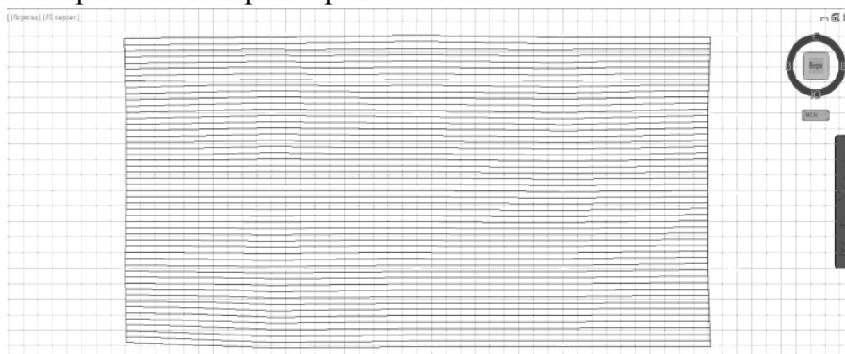


Рис. 2. TIN поверхность построенная по заданным точкам

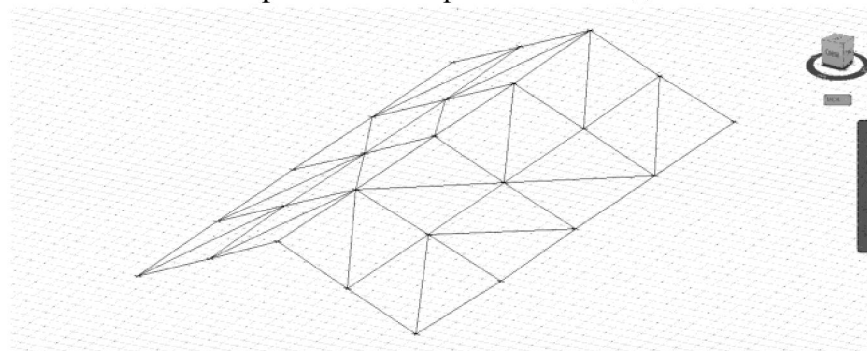


Рис. 3. Структурные линии поверхности

Набор программных модулей Leica HDS, который считается многими специалистами, работающими в области лазерного сканирования, является настоящим стандартом для решения задач сканирования, визуализации, измерения, построения трехмерных моделей и чертежей, анализа данных и представления результата в традиционной форме или для решения других задач.

распорядительной (боевого управления), оперативной (о составе, состоянии, положении своих войск (сил) и условиях обстановки), разведывательной (о противнике), *геопространственной (о характере земной поверхности и морских акваторий)*, фоноцелевой (о состоянии и расположении объектов/целей и их контрастных характеристиках), гидрометеорологической и другой необходимой информации, доступную каждому пользователю в объеме, определяемом его задачами и правами доступа к сведениям.

Обеспечением безопасности страны в области использования данных о местности занимается федеральный комитет по географическим сведениям (ФКГС), который разработал стандарт SDS FIE v. 2.31 представления пространственных данных, общий для американских конструкторских и геоинформационных систем<sup>21</sup>. Вместе с ФКГС в этом направлении работают геодезическая служба и национальное управление геопространственной разведки (НУГР) МО США. НУГР является основной ведущей организацией по управлению национальной системой геопространственной разведки. Управление занимается интеграцией данных о местности и заблаговременным топогеодезическим обеспечением американских вооруженных сил, определяет техническую политику в области геоинформационных технологий и осуществляет лицензирование работ в этой области. Лицензирование распространяется не только на США, но и на геоинформационное обеспечение ВС Великобритании.

Цифровая информация о местности используется штабами и личным составом вооруженных сил в автоматизированных системах управления войсками, системах навигации, средствах боевого поражения при наведении на цель и в тренажерах.

Министерству обороны, в частности, требуются:

точные геодезические данные для определения координат целей и навигации;  
цифровые данные о высотах местности для планирования наземных и воздушных операций;

информация о местности для анализа местоположения целей;

гравиметрические данные для планирования пуска ракет и расчета траекторий полета,

цифровые базы данных для анализа местности в тактическом звене управления;

детальная цифровая информация с опорными данными для систем планирования и управления, моделирования боевых действий и обучения;

копии цифровых документов на твердой основе (фотодокументов, топографических и специальных карт);

метеорологические данные.

***При возникновении чрезвычайных ситуаций для срочного принятия важных решений Белому дому и Пентагону***<sup>22</sup> необходимо иметь оперативную и достоверную ситуационную информацию о состоянии местности. В США эту задачу в основном решает Национальное управление геопространственной разведки (НУГР), входящее в состав разведывательных служб американского министерства обороны. Официально НУГР является боевым управлением МО и отвечает за геоинформационное обеспечение вооруженных сил. В доступных для сотрудников НУГР регионах непосредственного развития событий оно имеет возможность

<sup>21</sup> <http://pentagonus.ru/publ/11-1-0-102>

<sup>22</sup> [http://pentagonus.ru/publ/amerikanskaja\\_mobilnaja\\_sistema\\_geoprostranstvennoj\\_razvedki\\_2017/11-1-0-2754](http://pentagonus.ru/publ/amerikanskaja_mobilnaja_sistema_geoprostranstvennoj_razvedki_2017/11-1-0-2754)

**Чрезвычайная ситуация (ЧС)** : Обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей;

**Предупреждение чрезвычайных ситуаций** : Комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения.

**Зона чрезвычайной ситуации** : Территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация.

**Территория, подверженная риску возникновения быстроразвивающихся опасных природных явлений и техногенных процессов** : Участок земельного, водного или воздушного пространства либо критически важный или потенциально опасный объект производственного и социального значения, отнесенные к указанной территории путем прогнозирования угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций и оценки социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций.

**Быстроразвивающиеся опасные природные явления и техногенные процессы** : Негативные явления и процессы, определенные в ходе прогнозирования угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций, локализация и ликвидация которых требуют заблаговременной подготовки сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

**Потенциально опасный объект (ПОО)** : Объект, на котором расположены здания и сооружения повышенного уровня ответственности, либо объект, на котором возможно одновременное пребывание более пяти тысяч человек.

**Критически важный объект (КВО)** - это объект, нарушение или прекращение функционирования которого приведет к потере управления экономикой Российской Федерации, субъекта Российской Федерации или административно-территориальной единицы субъекта Российской Федерации, ее необратимому негативному изменению (разрушению) либо существенному снижению безопасности жизнедеятельности населения.

**Единая дежурно-диспетчерская служба города (ЕДДС)** - орган повседневного управления местной (городской) подсистемы РСЧС, предназначенный для координации действий дежурных и диспетчерских (дежурно-диспетчерских) служб города и создаваемый при органе управления ГОЧС.

**Дежурно-диспетчерская служба (ДДС)** : Дежурный или диспетчерский орган городской службы, входящей в местную подсистему РСЧС и имеющей силы и средства постоянной готовности к действиям в ЧС.

**Риск возникновения чрезвычайной ситуации** : вероятность или частота возникновения источника чрезвычайной ситуации.

Успешное решение задач в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории Российской Федерации в значительной степени зависит от уровня обеспеченности информационными ресурсами органов управления, сил и средств ФОИВ, ОИВ субъектов Российской Федерации, ОМСУ и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

15. Какой статус документа "Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы"?
16. Какие стандарты регламентируют требования к геоинформационному картографированию?
17. Какие стандарты регламентируют требования к географическим информационным системам?
18. Какие документы регламентируют типовые паспорта безопасности территорий субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и опасных объектов?
19. Какой статус «Методических рекомендаций по порядку разработки, проверки, оценки и корректировки электронных паспортов территорий (объектов)?
20. Дайте определение понятию «Электронный паспорт территории (объекта)».