МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»



Контрольная работа

по дисциплине: «Геоинформационные системы»

Факультет «Институт информационных технологий и технологического образования»

Кафедра «Информатика и вычислительная техника»

Выполнил студент

Кузнецов Антон

4 курс 1 группа

Санкт-Петербург

2021

Вариант 6

1. [Системы координат. 3](#_Toc90240130)
2. [Растровые модели и их характеристики, достоинства и недостатки. 3](#_Toc90240131)
3. [Сущность и особенности векторного представления геометрической информации. 4](#_Toc90240132)
4. [Получение цифровых карт по исходным бумажным материалам. 5](#_Toc90240133)
5. [Реляционная модель атрибутивных данных. Ее характеристики, принципы построения, достоинства и недостатки. 6](#_Toc90240134)
6. [Аппаратное обеспечение ввода данных ГИС. Приборы сбора данных. 7](#_Toc90240135)
7. [Современное значение ГИС Практическое применение. Техническое развитие и научные исследования. Перспективы ближайшего будущего. 8](#_Toc90240136)
8. [Изучение объектов дешифрирования на местности. Дешифровочные пробные площади и эталонные участки. 9](#_Toc90240137)
9. [ГИС и контроль наводнений и паводков 9](#_Toc90240138)
10. [Координаты в ГИС 11](#_Toc90240139)

# Системы координат.

В географических системах координат учитывается кривизна Земли и местоположение обычно задается долготой, широтой и уровнем.

Поскольку наша планета не является идеально круглой, никакая географическая система координат не дает возможности точного определения местоположения объектов на ее поверхности. Следовательно, разные организации определяют локальные системы координат, в которых измерения производятся относительно локальной базы отсчета.

Локальные системы координат считаются более точными, так как они в большей степени соответствуют земной поверхности в месте использования по сравнению с базой отсчета, расположенной в центре Земли. Часто на одном и том же местоположении используется более одной системы координат. Как правило, система координат с базой отсчета, ближайшей к этому местоположению, считается наиболее точной.

Наиболее популярная система называется **WGS 84**.

# Растровые модели и их характеристики, достоинства и недостатки.

**Растровая модель** - цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек растра (пикселов) с присвоенными им значениями атрибута. Каждой ячейке растровой модели соответствует одинаковый по размерам, но разный по характеристикам участок поверхности объекта. При необходимости координаты каждого пространственного объекта, отображенного набором пикселов, могут быть вычислены.

Основное назначение растровых моделей - непрерывное отображение поверхности. Иными словами, если векторная модель дает информацию о том, где расположен тот или иной объект, то растровая - показывает, что расположено в той или иной точке территории.

Для растровых моделей существует ряд характеристик: разрешение, ориентация, значение, зоны.

**Разрешение** - минимальный линейный размер наименьшего участка пространства (поверхности), отображаемый одним пикселом.

**Ориентация** - угол между направлением на север и положением колонок растра.

**Значение** - величина атрибута, хранящаяся в ячейке растра

**Зона** - все ячейки растра, имеющие одинаковые значения. Зоной могут быть отдельные объекты, геологические тела, элементы гидрографии и т.п.

Достоинства:

* Высокая точность детализации картинки;
* растровые модели просты в обработке;
* растровые модели позволяют вводить векторные объекты;
* процессы растеризации проще процессов векторизации алгоритмически.

Недостатки:

* требуются большие объемы памяти для хранения изображения
* растровые объекты сложно масштабировать;
* сложно рассчитать результирующий цвет пикселя, который получается при слиянии нескольких пикселей разных цветов;
* проблемы разбиения сложного изображения на произвольные элементы.

# Сущность и особенности векторного представления геометрической информации.

**Векторные изображения** — это изображения, которые состоят из набора таких геометрических объектов, как линии, дуги, окружности и прямоугольники

Например, чертеж. Можно ввести в компьютер значения параметров, которые их характеризуют: для отрезка — координаты двух ее точек; для окружности — координаты центра и длину радиуса; для дуги — координаты конца и начала дуги, центра, радиуса; для каждой линии указывается ее тип — тонкая, штрихпунктирная и т.д.

Затем эта информация обрабатывается специальной программой (т. е. положение каждой точки картинки просто рассчитывается — по формулам, записанным в векторном графическом файле) и воссоздает на экране чертеж. Эти элементы являются дискретными, они не связаны между собой, и размеры их легко изменить без потери качества картинки.

При этом информационный объем буквенно-цифровой информации, задаваемый параметрами этого чертежа, будет в сотни, тысячи раз меньше, чем если бы мы вводили чертеж в компьютер в растровой форме. Еще преимуществом векторного метода является то, что в него легко вносить изменения и увеличивать или уменьшать изображение без потери качества.

Недостатком работы с векторными изображениями является то, что их нельзя так просто изменять, как растровые. Вам придется выделить объекты, составляющие изображение (например, линию, если это рисунок здания), и удлинить, укоротить или перерисовать их заново.

# Получение цифровых карт по исходным бумажным материалам.

Оцифровка проходит в два этапа. Сначала из бумажной карты создаётся растровая (цифровое изображение, получаемое путем сканирования обычной бумажной карты). Если учесть, что бумажная карта обладает графической точностью равной 0,2мм, то сканирование с разрешением около 500dpi (при этом размер пикселя составляет примерно 0,1мм) обеспечивает сохранение в растровой карте всех деталей исходной бумажной карты. После этого в различных программных продуктах (ArcGIS и др.) производится создание векторной карты путем векторизации объектов содержания растровой карты.

На экране компьютера векторная карта внешне очень похожа на растровую, но по своему внутреннему содержанию не имеет с ней ничего общего. Она представляет собой базу данных, в которой хранится информация об объектах карты. Эта информация состоит из двух видов: графическое (геометрическое) и атрибутивное (семантическое) описание объектов. Атрибутивное описание включает в себя такие данные, как высота деревьев, ширина дорог, скорость течения рек, названия населенных пунктов, адреса домов и т.п. Графическое описание определяет контуры объектов (в общем случае криволинейные), представляя их, ломаными линиями, которые с допустимой погрешностью аппроксимируют исходные контуры; цвета; стили линий для линейных объектов и характер заполнений для площадных объектов.

# Реляционная модель атрибутивных данных. Ее характеристики, принципы построения, достоинства и недостатки.

**Реляционная модель данных** - способ рассмотрения данных, то есть предписание для способа представления данных (посредством таблиц) и для способа работы с таким представлением (посредством операторов). Она связана с тремя аспектами данных: структурой (объекты), целостностью и обработкой данных (операторы).

Выполняемые задачи: обеспечение более высокой степени независимости от данных; создание прочного фундамента для решения семантических вопросов и проблем непротиворечивости и избыточности данных; расширение языков управления данными за счёт включения операций над множествами.

Достоинства:

* Изложение информации в простой и понятной для пользователя форме (таблица);
* Реляционная модель данных основана на строгом математическом аппарате, что позволяет лаконично описывать необходимые операции над данными. Независимость данных от изменения в прикладной программе при изменении;
* Позволяет создавать языки манипулирования данными не процедурного типа;
* Для работы с моделью данных нет необходимости полностью знать организацию БД.

Недостатки:

* Относительно медленный доступ к данным.
* Трудность в создании БД основанной на реляционной модели.
* Трудность в переводе в таблицу сложных отношений.
* Требуется относительно большой объем памяти.

# Аппаратное обеспечение ввода данных ГИС. Приборы сбора данных.

Дигитайзер. Приборы технического измерения. Приборы фотограмметрической оценки. Сканер или считывающее устройство. Другие приборы. Спутниковые датчики. Другие приборы периферии для ввода данных

Система ввода данных включает в себя программный блок, отвечающий за получение информации, и соответствующие технические средства:

**дигитайзеры (цифрователи)** - устройства планшетного типа, предназначенное для ввода информации в цифровой форме. Дигитайзер состоит из электронного планшета и курсора. Дигитайзер имеет собственную систему координат и при передвижении курсора по планшету координаты перекрестья его нитей (визира) передаются в компьютер. Размеры планшета дигитайзера колеблются от А4 до А0.

**сканеры** - устройства автоматической оцифровки графической информации. Современный сканер функционально состоит из двух частей: сканирующего механизма и программной части (TWAIN-модуль, система управления цветом и прочее). Без собственного драйвера сканер работать не сможет, так как не является стандартным для Windows устройством. Основные характеристики сканеров - оптическое разрешение, скорость сканирования и стабильность. Для офисных работ обычно используются достаточно быстрые сканеры с невысоким разрешением (300 точек на дюйм). Возможности калибровки обычно отсутствуют. Эти устройства могут использоваться для ввода карт и снимков дистанционного зондирования, когда требования точности позволяют это.

электронные геодезические приборы:

* **тахеометр** - устройство, в первую очередь, предназначенное для измерения углов, но, в отличие от теодолита, способное измерять расстояния и производить расчеты с помощью встроенного ПО, телефона или компьютера.
* **теодолит** - геодезический инструмент, применяемый для измерения горизонтальных и вертикальных углов. Является одним из основных инструментов, используемых в строительных, геодезических и маркшейдерских работах.
* **нивелир** - геодезический инструмент для определения разности высот между несколькими точками земной поверхности. Как правило, нивелиры разных типов повсеместно используются в строительстве и в геодезических работах. Современные модели не требуют сложных вычислений, а работа с ними не представляет сложности даже для непрофессионала.

**лазерное оборудование** - устройства в основе работы которых лежит полупроводниковый лазер. Такие устройства делятся на 2 типа: ротационные и призменные. Наиболее широкое применение нашли лазерные дальномеры и построители плоскостей, они используются как профессионалами, так и в быту.

**GNSS оборудование** - развитие спутникового сообщения позволяет все больше использовать навигационные системы в геодезии и строительстве. Основной задачей является определение позиционирования точек на местности без необходимости обеспечения видимости. Координаты определяются через спутниковые системы GPS, ГЛОНАСС и пр. Это обеспечивает стабильность работы вне зависимости от погодных условий, времени суток, рельефа и сооружений. Широко используется в картографии, сельском хозяйстве, строительстве и при межевании.

# Современное значение ГИС Практическое применение. Техническое развитие и научные исследования. Перспективы ближайшего будущего.

Геоинформатика выводит на качественно новый уровень развития многие области деятельности, включая городское планирование и управление землепользованием, в автомобильных навигационных системах, здравоохранении, местном и национальном управлении, экологическом моделировании и анализе, военном, планирование и управление транспортными сетями, сельском хозяйстве, метеорологии и мониторинге изменения климата, океанографии и моделировании атмосферных явлений, бизнес-планировании, архитектуре и археологической реконструкции, телекоммуникации, криминологии и борьбе с преступностью, в авиации и морском транспорте.

Важность пространственного анализа в оценке, мониторинге и моделировании различных вопросов и проблем, касающихся устойчивого использования природных ресурсов, признается во всем мире. Геоинформатика становится очень важной технологией для лиц, принимающих решения по широкому кругу вопросов в промышленности, коммерческом секторе, экологических агентствах, местных органах власти и частном секторе, национальных органах власти, научно-исследовательских и академических кругах, национальных и международных картографических организаций, международных организациях, ООН, службы экстренной помощи, здравоохранении и эпидемиологии, борьбе с преступностью, в сфере транспорта, информационных технологий, природоохранных органах управления, туристической отрасли, коммунальных услуг, при анализе рынка и электронной торговли, разведки месторождений полезных ископаемых и т.д. Многие правительственные и неправительственные организации используют пространственные данные для управления их повседневной деятельностью.

Дальнейшее развитие научно-технического прогресса немыслимо без применения ГИС-технологий, так как сфер применения ГИС-технологий становится все больше, особенно в развитии ГИС-технологий нуждается градостроительство. Преимущества использования ГИС очевидны, но можно выделить основные, позволяющие сказать, что за использованием ГИС в градостроительстве и планирование территориального развития стоит будущее. ГИС позволяет хранить весь набор проектной документации, схемы, планы в электронном виде в единой системе координат и системе отображения, а также атрибутивную информацию обо всех объектах. ГИС должна являться составной частью единой информационной системы территории (района, города, края). Данная система должна обеспечивать граждан прогнозами развития территории, обеспечивать принятие управленческих решений на основе анализа данных, предоставлять доступ ко всему картографическому материалу.

Важным фактором является оперативность, достоверность и пространственная точность поступающих данных, очевидны преимущества данных дистанционного зондирования (данные лазерного сканирования, спутниковые снимки высокого разрешения, многозональная съемка и прочее. Использование таких материалов позволяет получить объективную и своевременную информацию об использовании территории, вести дистанционный мониторинг событий, экспертно оценивать состояние территории.

# Изучение объектов дешифрирования на местности. Дешифровочные пробные площади и эталонные участки.

Это распознавание на снимках объектов местности, которые составляют содержание топографической карты или плана, и обозначение этих элементов соответствующими условными знаками

Объектами топографического дешифрирования являются: гидрография и гидротехнические сооружения, сельскохозяйственные угодья, растительность, дорожная сеть, линии электропередачи и связи, населенные пункты, местные предметы, геодезические пункты.

Основными объектами топографического дешифрирования являются населенные пункты, по изображению которых определяют размеры, планировку, тип, количество домов, политико-административное значение, направление трудовой деятельности, материал застройки.

Важным объектом топографического дешифрирования на застроенных территориях являются линии электропередачи и связи, а также фонари электрические.

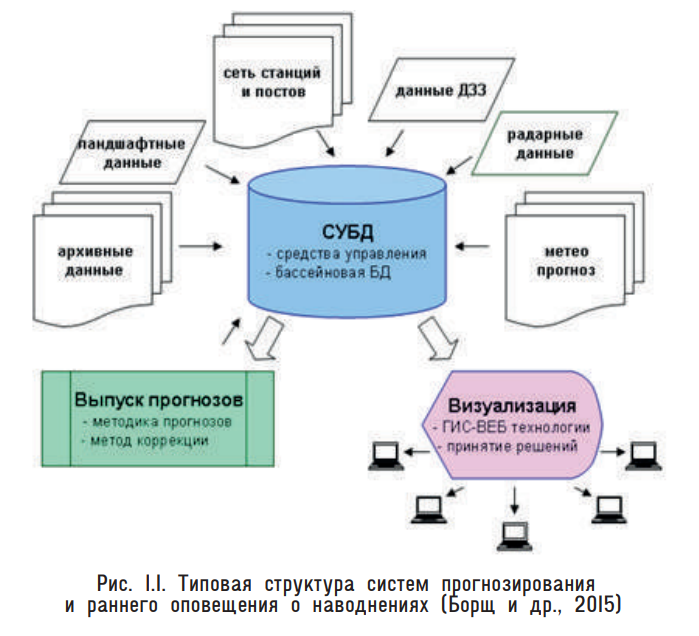
**Эталонный участок** - это участок с естественной растительностью, являющийся образцом (эталоном) определенных условий и сопряженных с ними растительных сообществ. Существуют два пути выбора эталонных участков. Первый путь выбора эталонных участков, это когда участок выбирается на месте, если заранее известны условия, для которых надо установить растительные индикаторы. Это участки с хорошо изученными геологическим строением, типами почв, или участки буровых скважин, родников, колодцев и др. Второй путь, когда участок выбирается по характеру растительности, т.е. выбирается участок какого-либо растительного сообщества и устанавливается индикационное значение. После описания растительности производиться выявление индицируемых условий. Второй путь необходим для установления почв по характеру растительности, т.к. почвенный покров развит повсеместно, то остается установить, к каким типам, подтипам и разностям почв тяготеют растительные сообщества.

# ГИС и контроль наводнений и паводков

Такие системы включают блоки подготовки исходных гидрометеорологических данных, составления краткосрочного прогноза, подготовку прогностической продукции и ее доведение до потребителя. Они отличаются высокой степенью автоматизации на всех этапах обработки данных. Особенностью современных систем прогнозирования наводнений является высокое пространственное и временное разрешение входных потоков данных, которое обеспечивается регулярным поступлением данных автоматизированной сети наблюдений, численных моделей прогноза погоды, метеорологических радаров и спутниковой информации. В связи с этим меняется и режим выпуска гидрологического прогноза. Современные технические возможности позволяют производить выпуск прогнозов несколько раз в сутки

Конечной целью создания систем прогнозирования наводнений (СПН) является помощь в принятии своевременного и эффективного решения для предотвращения социально-экономических последствий опасных гидрологических явлений.

Типовая структурная схема СПН включает три основных блока: информационный, вычислительный блоки и блок визуализации и доведения прогнозов до пользователей



В настоящее время большинство технологически развитых гидрометеорологических служб разрабатывают и эксплуатируют автоматизированные СПН, которые функционируют в рамках общенациональных систем предупреждения о наводнениях. Обзор современного состояния таких систем приведен в работе.

# Координаты в ГИС

В программном обеспечении ГИС традиционно принято выделять две большие категории систем координат (СК): 1) географические СК, 2) спроецированные СК

**Географические системы координат** основаны на датумах. *Датум* – это параметры размещения эллипсоида внутри тела земли. Для одного эллипсоида может быть много датумов. Единицы измерения в ГСК – широта и долгота в градусах.

**Спроецированные системы координат** основаны на проекциях. Проекция – это математически обусловленное правило перехода от поверхности эллипсоида к плоскости карты. Единицы измерения в спроецированных СК – метры, километры, мили, футы и прочие единицы длины.

В ГИС ПО системы координат могут быть представлены тремя основными форматами:

**EPSG или ESRI код**:

* EPSG коды – коды проекций, которые присваиваются Международной ассоциацией производителей нефти и газа.
* ESRI коды – коды проекций, которые присвиваются Институтом исследования систем окружающей среды (Environmental Systems Research Institute) – производителя программного обеспечения семейства ArcGIS.

**WKT** - Well-Known text – один из форматов записи параметров системы координат в текстовом человекочитаемом виде.