МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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



Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль «Технологии разработки программного обеспечения»

**Зачетная работа**

**по дисциплине** «**Геоинформационные системы**»

| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись обучающегося | Работу выполнил:  Лабырин Матвей Сергеевич  очная форма обучения  курс:4; группа:1 |
| --- | --- |
|  |  |

Санкт-Петербург  
2021

## **Содержание**

[Содержание](#_30j0zll) **2**

**1. Равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. 3**

[**2.**](#_3znysh7) **Принципы организации информации. 4**

[**3.**](#_2et92p0) **Получение карт по материалам съемок на местности. 5**

**4. Векторные нетопологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.**

**5. Сущность понятий «Цифровая карта» и «Электронная карта».**

**6. Интерфейс ГИС. Единицы коммуникации. Визуальный интерфейс. Программный интерфейс. Формы представления в ГИС.**

**7. Логические модели данных. Модель сущности - отношения. Иерархическая модель данных. Сетевая модель данных. Реляционная модель данных. Объектно-ориентированные модели. Гибридные модели данных.**

**8. Спектрозональные аэрофотоснимки, их недостатки и преимущества по сравнению с черно-белыми.**

**9. Использование ГИС-технологий в сельском хозяйстве.**

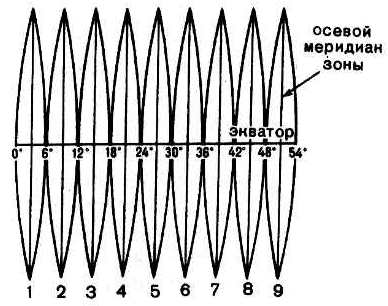
**10. ГИС в гидрографии**

## 1. Равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера.

Проекция Гаусса-Крюгера- это поперечная цилиндрическая равноугольная картографическая проекция, разработанная немецкими учёными Гауссом и Крюгером. Применение этой проекции даёт возможность практически без существенных искажений изобразить довольно значительные участки земной поверхности и, что очень важно, построить на этой территории систему плоских прямоугольных координат.

В 1928 г. на III геодезическом совещании для всех геодезических и топографических работ в СССР была принята проекция Гаусса-Крюгера на эллипсоиде Бесселя. В этой проекции начали создавать топографические карты масштабов крупнее 1:500 000, а с 1939 г. проекция Гаусса-Крюгера стала применяться и для карты масштаба 1:500 000. В апреле 1946 г. постановлением правительства были утверждены размеры референц эллипсоида Крассовского и новые исходные даты, характеризующие систему координат 1942 г.

В проекции Гаусса-Крюгера поверхность эллипсоида на плоскости отображается по меридианным зонам, ширина которых равна 6° (для карт масштабов 1:500 000-1:10 000) и 3° (для карт масштабов 1:5 000- 1:2 000). Меридианы и параллели изображаются кривыми, симметричными относительно осевого меридиана зоны и экватора, однако их кривизна настолько мала, что западная и восточная рамки карты изображаются прямыми линиями. Параллели, совпадающие с северной и южной рамками карт, изображаются прямыми на картах крупных масштабов (1:2 000-1:50 000), на картах мелких масштабов они изображаются кривыми. Начало прямоугольных координат каждой зоны находится в точке пересечения осевого меридиана зоны с экватором. В России стране принята нумерация зон, отличающаяся от нумерации колонн карты масштаба 1:1 000000 на тридцать единиц, то есть крайняя западная-зона с долготой осевого меридиана L=21 имеет номер 4, к востоку номера зон возрастают. Номер зоны N и долгота осевого меридиана L° в градусах связаны между собой равенством L° == 6N- 3.



При создании любых карт важное значение имеет вопрос о выборе картографической проекции, которая обеспечит возможность оптимального решения по этим картам различных задач. Какая проекция будет использована при работе в первую очередь зависит от назначения карты и её масштаба, которыми часто обусловливается характер допускаемых искажений в избираемой проекции. Так же существуют методики по выбору проекций.

Карты крупных и средних масштабов, предназначенные для решения метрических задач, обычно составляют в равноугольных проекциях, а карты мелких масштабов, используемые для общих обозрений и определения соотношения площадей каких-либо территорий- в равновеликих. При выборе проекций начинают с простейших, затем переходят к более сложным проекциям, даже, возможно, модифицируя их.

Для того, чтобы перейти из одной системы координат в другую используется набор параметров, которые определяют отличие эллипсоида на котором базируется одна СК от другого. Это так называемые линейные элементы трансформирования определяющие сдвиг центра масс эллипсоида относительно общеземного и угловые элементы трансформирования определяющие соответственно поворот эллипсоида относительно общеземного. Если видно, что какие то данные равномерно смещены относительно других слоев на одинаковую величину, то скорее всего используются данные находящиеся в разных системах координат.

## 2. Принципы организации информации.

Основные принципы организации информации:

- доступность;

*-* точность;

- своевременность;

- гибкость;

**Доступность** означает простоту и легкость доступа к информации. Клиент всегда может потребовать информацию о наличии товара на складе или ходе выполнения заказа. Одна из существенных проблем — информация о заказах зачастую находится вне зоны действия конкретного менеджера. В этом случае он должен иметь доступ к единой базе данных, что уменьшает неопределенность в логистической деятельности.

**Точность** — информация должна точно отражать текущие значения и динамику логистических показателей (прохождение заказов, уровень запасов и т.п.). С точки зрения надежности — точность информации оценивается как *Р* = 0,99. Если этого не удается достичь, предприятие вынуждено держать страховые запасы материальных ценностей.

**Своевременность** — для принятия наиболее эффективных решений нужна своевременная информация. Информация может обновляться ежечасно, в конце смены, ежедневно и т.д. Наиболее оптимальный вариант — обновление информации в режиме реального времени + тщательное ведение электронной базы данных.

**Гибкость** направлена на удовлетворение информационных потребностей пользователей. Одновременно структура информационной системы и самой информации должна предполагать ее постоянное совершенствование (наращивание информационного сервиса, транзакций и т.п.) в ответ на возникающие новые потребности.

## 3. Получение карт по материалам съемок на местности.

Под топографической съемкой понимается комплекс полевых и камеральных работ по определению взаимного планововысотного расположения характерных точек местности с целью получения топографических планов, карт или цифровых моделей местности.

В зависимости от приборов и способов производства работ различают следующие виды съемок:

* - теодолитная - выполняется с помощью теодолита и мерных приборов с последующим получением ситуационного плана (без рельефа);
* - тахеометрическая - выполняется с помощью теодолита и реек с последующим получением не только ситуации, но и рельефа местности. Это один из наиболее распространенных видов топосъемок;
* - нивелирование поверхности - выполняется с помощью нивелира и мерной ленты с получением топографического плана. Применяется при гладком рельефе на небольших участках местности;
* - мензульная съемка - выполняется с помощью мензулы и кипрегеля с получением топоплана непосредственно в полевых условиях. Этот вид съемки, ранее весьма распространенный, в последние годы стал применяться реже, что связано главным образом с невозможностью быстрого получения информации для построения ЦММ;

фототеодолитная - выполняется с помощью фототеодолита с получением топопланов и ЦММ при последующей камеральной обработке фотоснимков на стереофотограмметрических приборах. Один из прогрессивных и перспективных видов съемок;

- аэрофотосъемка - выполняется с использованием специальной аппаратуры с летательных аппаратов либо из космоса с получением топографических планов и ЦММ при последующей камеральной обработке фотоснимков на стереофотограмметрических приборах. Один из наиболее прогрессивных и перспективных видов съемок, позволяющий максимально автоматизировать процесс получения информации о местности;

комбинированная (наземно- воздушная или космическая) - представляет собой сочетание аэросъемки и одного из видов наземной съемки. Применяется в районах со слабовыраженным рельефом, при этом ситуация топопланов создается по аэроснимкам, а рельеф - по материалам наземной съемки;

- батиметрическая - выполняется для составления карт рельефа дна на реках, озерах и морях. Основой современных батиметрических съемок является эхолокация.

Все виды топосъемок требуют создания планово-высотного съемочного обоснования. Поэтому все съемки ведутся с использованием основного принципа геодезических работ «от общего к частному». То есть вначале создается планововысотное обоснование, а уже затем производится съемка подробностей ситуации и рельефа и, наконец, работа завершается созданием топопланов и ЦММ.

Любая топосъемка состоит из подготовительных, полевых и камеральных работ. К подготовительным работам относятся: выяснение необходимости производства съемки, выбор масштаба и высоты сечения рельефа, составление календарного плана и сметы работ, расчет необходимого количества исполнителей, приборов и оборудования. В процессе полевых работ выполняют рекогносцировку участка, закрепление пунктов съемочного обоснования и, наконец, угловые, линейные и высотные измерения. По окончании полевых измерений производят их вычислительную и графическую обработку.

## 4. Векторные нетопологические модели, их характеристики, достоинства и недостатки.

Топологические модели - это модели, которые отражают взаимные связи между объектами, не зависящие от геометрических свойств и содержат топологическую информацию в явном виде. Для возможности использования аналитических методов необходимо внести в систему максимальное количество топологических отношений. Топологическая модель данных объединяет решения некоторых из наиболее часто используемых в географическом анализе функций.

Топологическая структура имеет сложную структуру и содержит базовые элементы - дугу, точку, внутреннюю точку полигона и вспомогательный (связующий) элемент - топологический узел. Узел - это пересечение двух или более дуг, его номер используется для ссылки на любую дугу, которой он принадлежит. В этом случае каждая линия имеет два набора чисел: пары координат промежуточных точек и номера узлов.

Построение топологической структуры важно для построения многослойной модели. В геоинформационных системах топологическая модель определяется наличием следующих характеристик:

* - связанностью объектов - векторы должны храниться не как независимые наборы точек, а как взаимосвязанные друг с другом объекты (линейный объект реки связан с полигональным объектом водоема, в который река впадает);
* - - дублирующие дуги копируются, а не вводятся дважды;
* - - полигоны собираются из дуг и должны быть замкнуты;
* - - дуги соединяются в узлах;
* - связанность и примыкание районов - информация о взаимном расположении районов и узлах пересечения районов
* - пересечение - информация о типах пересечений (дорога и мост, две дороги)
* - близость - показатель пространственной близости линейных или полигональных объектов, которая оценивается числовым параметром

Топологические характеристики линейных объектов могут быть представлены в виде графа со всеми узлами и пересечениями. Примерами таких графов могут служить схема трамвайных маршрутов; схема метрополитена. Узлы графа соответствуют пересечениям дорог, ребра описывают участки дорог. Длина ребер может и не нести информативной нагрузки.

Топологические характеристики полигональных объектов могут быть представлены в виде графов покрытий и смежности. Граф покрытия гомоморфен контурной карте соответствующей местности. Ребра графа - границы районов, узлы - точки смыкания районов. Степень вершины такого графа - число районов, которые в ней смыкаются. Граф смежности это как бы вывернутый на изнанку граф покрытия. В нем районы отображаются узлами (вершинами), а пара смыкающихся районов - ребрами. На основе такого графа ГИС может выдать ответ на запрос является ли проходимой рассматриваемая территория, разделенная на проходимые или не проходимые участки.

Топологическая модель применяется в случаях, если для решения задачи требуется знание о топологических отношениях.

Достоинство топологической модели состоит в том, что оно максимально полно описывает моделируемую территорию, поскольку содержит описание, как метрической информации, так и топологических отношений.

Топологическое представление имеет ряд недостатков, которые относятся главным образом к процессу построения топологической модели:

* - разрушение сформированной системы полигонов в процессе редактирования и необходимость процесса сборки для ее восстановления. Процесс сборки сложных моделей может быть весьма продолжительным (до нескольких часов).
* - большая стоимость и продолжительность создания модели. Средняя продолжительность создания топологической модели превышает продолжительность создания бесструктурной модели в 1.5-2 раза.
* - создание модели должно проводиться специалистом, разбирающимся в тонкостях предмета моделирования. В противном случае возникнут проблемы с интерпретацией и созданием адекватной модели для той или иной ситуации.

## 5. Сущность понятий «Цифровая карта» и «Электронная карта».

Цифрова́я ка́рта (цифрова́я ка́рта ме́стности) — цифровая модель местности, созданная путём цифрования картографических источников, фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования, цифровой регистрации.

Классификация цифровых карт по содержанию и назначению соответствует общей классификации карт, например: цифровая топографическая карта, цифровая авиационная карта, цифровая геологическая карта, цифровая кадастровая карта и другие

Цифровая карта является основой информационного обеспечения автоматизированных картографических систем (АКС) и географических информационных систем (ГИС) и может являться результатом их работы.

Цифровые карты могут непосредственно восприниматься человеком, при визуализации электронных карт (на видеоэкранах) и компьютерных карт (на твёрдой основе), а могут использоваться как источник информации в машинных расчётах без визуализации в виде изображения.

Цифровые карты служат основой для изготовления обычных бумажных и компьютерных карт на твёрдой подложке.

Электро́нная ка́рта — картографическое изображение, сгенерированное на основе данных цифровых карт и визуализированное на видеомониторе компьютера или видеоэкране другого устройства (например, спутникового навигатора).

Являясь средством оперативного контроля, каждая конкретная электронная карта существует лишь в определённый момент времени, как правило непродолжительный, пока видна на устройстве отображения. В этом их главное отличие от прочих визуальных картографических материалов, визуализируемых на твёрдой подложке ([бумага](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0), пластик) средствами графического вывода (например, принтерами).

Это значение лучше всего согласуется с самим словом «электронная», то есть получаемая посредством движения электронов, что и происходит в работающем электронном устройстве.

## 6. Интерфейс ГИС. Единицы коммуникации. Визуальный интерфейс. Программный интерфейс. Формы представления в ГИС.

Интерфейс ГИС - Совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие вычислительных систем, входящих в их состав устройств, программ, а также пользователя с системой; последний из них носит особое название интерфейса пользователя (user interface), в современных программных средствах оформляемый графически.

Графи́ческий интерфе́йс по́льзователя — система средств для взаимодействия пользователя с электронными устройствами, основанная на представлении всех доступных пользователю системных объектов и функций в виде графических компонентов экрана (окон, значков, меню, кнопок, списков и т. п.).

Чаще всего элементы интерфейса в GUI реализованы на основе метафор и отображают их назначение и свойства, что облегчает понимание и использование электронных устройств неподготовленными пользователями.

Графический интерфейс пользователя является частью пользовательского интерфейса и определяет взаимодействие с пользователем на уровне визуализированной информации.

В ГИС выделяют несколько форм представления объектов:

* -·в виде нерегулярной сети точек;
* -·в виде регулярной сети точек;
* -·в виде изолиний.

Представление в виде нерегулярной сети точек - это произвольно расположенные точечные объекты в качестве атрибутов имеющие какое-то значение в данной точке поля.

Представление в виде регулярной сети точек - это равномерно расположенные в пространстве точки достаточной густоты. Регулярную сеть точек можно получать интерполяцией из нерегулярных либо путем проведения измерений по регулярной сети.

Наиболее распространенной формой представления в картографии является представление изолиниями. Недостатком данного представления является то, что обычно нет никакой информации о поведении объектов, находящихся между изолиниями. Данный способ представления является не самым удобным для анализа.

## 7. Логические модели данных. Модель сущности - отношения. Иерархическая модель данных. Сетевая модель данных. Реляционная модель данных. Объектно-ориентированные модели. Гибридные модели данных.

В процессе развития теории систем баз данных термин «модель данных» имел разное содержание. Для более глубокого понимания существа отдельных понятий рассмотрим некоторые особенности использования этого понятия в контексте эволюции баз данных.

###### **О понятии «модель данных»**

###### Первоначально понятие модели данных употреблялось как синоним структуры данных в конкретной базе данных. Структурная трактовка полностью согласовывалась с математическим определением понятия модели как множества с заданными на нем отношениями. Но, следует отметить, что объектом моделирования в данном случае являются не данные вообще, а конкретная база данных. Разработки новых архитектурных подходов, основанных на идеях многоуровневой архитектуры СУБД, показали, что уже недостаточно рассматривать отображение представлений конкретной базы данных. Требовалось решение на метауровне, позволяющее оперировать множествами всевозможных допустимых представлений баз данных в рамках заданной СУБД или, что эквивалентно, инструментальными средствами, используемыми для их спецификации. В этой связи возникла потребность в термине, который обозначал бы инструмент, а не результат моделирования, и соответствовал бы, таким образом, множеству всевозможных баз данных некоторого класса. Т.е. инструмент моделирования баз данных должен включать не только средства структурирования данных, но и средства манипулирования данными. Поэтому модель данных в инструментальном смысле стала пониматься как алгебраическая система – множество всевозможных допустимых типов данных, а также определенных на них отношений и операций. Позднее в это понятие стали включать еще и ограничения целостности, которые могут налагаться на данные. В результате проблема отображения данных в многоуровневых СУБД и системах распределенных баз данных стала рассматриваться как проблема отображения моделей данных.

Важно подчеркнуть, что для разработчиков и пользователей СУБД точным определением реализованной в ней модели данных фактически являются языковые средства определения данных и манипулирования данными. Поэтому отождествлять такой язык со схемой базы данных (результатом моделирования) – конкретной спецификацией в этом языке – неправомерно.

Начиная с середины 70-х годов, под влиянием предложенной в тот период концепции абстрактных типов само понятие типа данных в языках программирования стало трансформироваться таким образом, что в него стали вкладывать не только структурные свойства, но и элементы поведения (изменения данных). В дальнейшем это послужило основой для формирования концепции объекта, на которой базируются современные объектные модели.

В связи с этим был предложен новый подход, при котором модель данных рассматривается как система типов. Такой подход обеспечивал естественные возможности интеграции баз данных и языков программирования, способствовал формированию направления, связанного с созданием так называемых систем программирования баз данных. Трактовке модели данных как системы типов соответствуют не только уже существующие широко используемые модели, но также объектные модели, завоевывающие все большее влияние.

1. Структурный компонент, т.е. набор правил, по которым может быть построена БД.

2. Управляющий компонент, определяющий типы допустимых операций с данными (сюда относятся операции обновления и извлечения данных, а также операции изменения структуры БД).

3. Поддержка набора (необязательная) ограничений целостности данных, гарантирующая корректность используемых данных.

##### 

##### С точки зрения структурного компонента выделяют модели на основе записей. В модели на основе записей структуру данных составляет совокупность нескольких типов записей фиксированного формата. Каждый тип записи определяет фиксированное количество полей, каждое из которых имеет фиксированную длину.

##### Существуют три основных типа логических моделей данных на основе записей

##### - реляционная модель данных (relational data model);

##### - сетевая модель данных (network data model);

##### - иерархическая модель данных (hierarchical data model).

##### Иерархическая и сетевая модели данных были созданы почти на десять лет раньше реляционной модели данных, потому их связь с концепциями традиционной обработки файлов более очевидна.

##### 

**Реляционная модель данных**

Реляционная модель данных основана на понятии математических отношений. В реляционной модели данные и связи представлены в виде таблиц, каждая из которых имеет несколько столбцов с уникальными именами. Например, из таблицы «Кадровый состав» видно, что сотрудник Иванов И.И. работает в должности заведующего кафедрой 22, которая, согласно данным из таблицы «Структура», расположена в корпусе А, в комнате 322. Здесь важно отметить, что между отношениями «Кадровый состав» и «Структура» существует следующая связь: сотрудник работает на кафедре. Однако между этими двумя отношениями нет явно заданной связи: ее существование можно заметить, только зная, что атрибут Каф в отношении «Кадровый состав» эквивалентен атрибуту Каф в отношении «Структура».

Необходимо отметить, что в реляционной модели данных единственное требование состоит в том, чтобы база данных с точки зрения пользователя выглядела как набор таблиц. Однако такое восприятие относится только к логической структуре базы данных, т.е. к внешнему и к концептуальному уровням архитектуры ANSI/SPARC. Оно не относится к физической структуре базы данных, которая может быть реализована с помощью разнообразных структур хранения.

**Сетевая модель данных**

В сетевой модели данные представлены в виде коллекций записей, а связи в виде наборов. В отличие от реляционной модели, связи здесь явным образом моделируются наборами, которые реализуются с помощью указателей . Сетевую модель можно представить как граф с записями в виде узлов графа и наборами в виде его ребер. Самой популярной сетевой СУБД является система IDMS/R фирмы Computer Associates.

**Иерархическая модель данных**

Иерархическая модель является ограниченным подтипом сетевой модели. В ней данные также представлены как коллекции записей, а связи – как наборы. Однако в иерархической модели узел может иметь только одного родителя. Иерархическая модель может быть представлена как древовидный граф с записями в виде узлов (которые также называются сегментами) и множествами в виде ребер Приведен пример иерархической схемы для тех же наборов данных, которые показаны в предыдущих моделях.

Самой распространенной иерархической СУБД является система IMS корпорации IBM, хотя она обладает также некоторыми другими неиерархическими чертами.

##### **Преимущества и недостатки моделей**

Основанные на записях (логические) модели данных используются для определения общей структуры базы данных и высокоуровневого описания ее реализации. Их основной недостаток заключается в том, что они не дают адекватных средств для явного указания ограничений, накладываемых на данные. В то же время в объектных моделях данных отсутствуют средства указания их логической структуры, но за счет предоставления пользователю возможности указать ограничения для данных они позволяют в большей мере представить семантическую суть хранимой информации.

Большинство современных коммерческих систем основано на реляционной модели, тогда как самые первые системы баз данных создавались на основе сетевой или иерархической модели. При использовании последних двух моделей от пользователя требуется знание физической организации базы данных, к которой он должен осуществлять доступ. При работе с реляционной моделью независимость от данных обеспечивается в значительно большей степени. Следовательно, если в реляционных системах для обработки информации в базе данных принят декларативный подход (т.е. они указывают, какие данные следует извлечь), то в сетевых и иерархических системах – навигационный подход (т.е. они указывают, как их следует извлечь).

Сетевые и иерархические структуры в основном ориентированы на то, чтобы связи между данными хранились вместе с самими данными. Такое объединение реализовалось, например, агрегированием данных (построением сложных понятийных структур и данных) или введением ссылочного аппарата, фиксирующего семантические связи, непосредственно в записи данных.

Табличная форма представления информации является наиболее распространенной и понятной. Кроме того, такие семантически более сложные формы, как деревья и сети, путем введения некоторой избыточности могут быть сведены к табличным. При этом связи между данными также будут представлены в форме двумерных таблиц.

Реляционный подход, в основе которого лежит принцип разделения данных и связей, обеспечивает с одной стороны независимость данных, а с другой – более простые способы реализации хранения и обновления.

Многомерные модели, коммерческие реализации которых появились в начале 90-х годов для поддержки технологий OLAP представляют собой некоторое расширение модели универсальных отношений новыми операционными возможностями, обеспечивающими, в частности, необходимые для OLAP функции агрегирования данных. Таким образом, многомерные модели представляют собой особую разновидность реляционной модели.

## 8. Спектрозональные аэрофотоснимки, их недостатки и преимущества по сравнению с черно-белыми

Цветная аэрофотосъёмка, фотографирование местности с воздуха в целях воспроизведения в натуральных цветах её ландшафтов или отдельных объектов. Благодаря передаче при Ц. а. цветовых различий местности увеличивается информативность аэроснимков и возможность их дешифрования осуществляется путём съёмки на многослойной аэроплёнке сразу в синей, зелёной и красной зонах видимой части спектра электромагнитных волн или на трёх отдельных аэроплёнках с последующим оптическим совмещением соответственно окрашивающихся при фотообработке однозональных изображений в общее цветное. Последний способ позволяет получать наиболее точное и дифференцированное цветовоспроизведение деталей, но в целом он пока сложнее и дороже. К Ц. а. иногда относят и воздушное фотографирование в преобразованных условных цветах -- т. н спектрозональную аэрофотосъемку.

Для Ц. а. из многослойных аэроплёнок используют негативные и обратимые плёнки *.* Цветная негативная аэроплёнка предназначена для массового изготовления отпечатков и позволяет вести съёмку при довольно широком диапазоне условий фотографирования, поскольку цветовоспроизведение на ней можно корректировать в процессе фотообработки. Цвета красителей для каждого слоя этой аэроплёнки подбираются как дополнительные к цвету лучей зоны его спектральной чувствительности *.* Применение цветной обратимой аэроплёнки даёт возможность непосредственно получать позитивное изображение местности, причём со сравнительно лучшей передачей естественных цветовых контрастов. Вместе с тем Ц. а. на этой аэроплёнке выполнима при строго ограниченных условиях и рассчитана на непосредственное использование при дешифрировании самого оригинального аэрофильма или изготовление с отдельных его кадров небольшого количества позитивов. Ц. а. производится теми же аэрофотоапаратами (кроме сверхширокоугольных) и с тех же высот, что плановая и перспективная аэрофотосъемка на черно-белых фотоматериалах. Для повышения изобразительных свойств цветных аэроснимков аэрофотоаппараты снабжают объективами, улучшенными в отношении хроматической аберрации, и блендами -- приспособлениями для уменьшения светорассеяния при съёмке. Проявление цветных аэрофильмов, как правило, автоматизировано. Фотопечать выполняется на бумаге или плёнке, а для обеспечения высокоточных измерений-- на стекле. При цветной фотопечати применяются копировальные электронные приборы-полуавтоматы. Для картографических работ с цветных аэрофильмов изготавливают не только цветные отпечатки, но и черно-белые (в качестве промежуточных материалов). При изучении по цветным аэроснимкам ландшафтов или отдельных объектов местности, а также при составлении по ним различных карт используются обычные приборы для дешифрирования (преимущественно стереоскопы или интерпретоскопы)*,* а также стереофотограмметрические приборы.

Цветная съёмка с воздуха впервые была осуществлена не аэрофотоаппаратом, а кинокамерой в 1936 одновременно в СССР (Ленинградское отделение ЦНИИ геодезии, аэросъёмки и картографии) и в Канаде. Для решения научных и хозяйственных задач собственно Ц. а. стала использоваться сразу после 2-й мировой войны 1939--45; значительное применение она получила к концу 50-х гг. 20 в. Ц. а. эффективна при общегеографическом изучении Земли (особенно её сезонных аспектов), геологическом картировании обнажённых территорий, лесоустройстве хвойно-лиственных насаждений, учёте древостоев, пораженных промышленными дымами или насекомыми-вредителями, создании почвенных карт культурных земель, обследовании посевов, изучении континентального шельфа (особенно рельефа, грунтов и растительности мелководий, загрязнённости воды, ледового режима), планировании переустройства городов, социально-экономических и археологических исследованиях и топографической съёмке густонаселённых районов. Цветное фотографирование используется и как новое средство изучения земной поверхности (а также происходящих на ней явлений) при съёмках из космоса.

## 9. Использование ГИС-технологий в сельском хозяйстве

Сельское хозяйство — одна из важнейших отраслей материального производства.

По данным Росстата в сельской местности проживает 38 млн. человек, или 26% жителей России. Постоянно занято в сельскохозяйственном производстве около 8 млн. человек. В отрасли 27 тыс. сельхозпредприятий и 260 тыс. фермерских хозяйств. Ежегодно отрасль предъявляла спрос на 18,5% дизельного топлива (5 млн. тонн), поставляемого на внутренний рынок, закупала 1,5 млн. тонн бензина.

Данные объемы использовались в сельском хозяйстве парком тракторов общей численностью 572,5 тыс. ед., зерно- и кормоуборочными комбайнами в количестве 197 тыс. ед.

Огромная площадь полей, большое количество транспортных средств, многочисленность людей, занятых в сельском хозяйстве определили потребность в разработке качественно новых методов управления земельными ресурсами и сельскохозяйственным производством.

Одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности управления сельскохозяйственным производством является использование информационных систем на базе геоинформационных технологий. Подобные системы позволяют решать следующие задачи:

* информационная поддержка принятия решений;
* планирование агротехнических операций;
* мониторинг агротехнических операций и состояния посевов;
* прогнозирование урожайности культур и оценка потерь;
* планирование, мониторинг и анализ использования техники.

Для более эффективного использования, агрономическая ГИС должна содержать многослойную электронную карту хозяйства и атрибутивную базу данных истории полей с информацией о всех агротехнических мероприятиях. Обязательно должны быть включены слои мезорельефа, сведения о крутизне склонов, и их экспозиции, микроклимате, уровне грунтовых вод, содержании гумуса в почве и т.д.

Атрибутивная база данных, содержащая данные различного характера, связана со слоями электронной карты.

Привязку начинают с гидрографической сети, овражно-балочного комплекса, в большинстве случаев дополняют дорожной сетью и другими объектами. К конкретным объектам цифровой карты также привязывают пользовательские базы данных, включающие информацию о посевных площадях, данные о состоянии почв и др.

Для решения задач комплексного анализа в сельском хозяйстве используются электронные карты с результатами спутниковых геодезических измерений. Использование таких методов позволяет получать детализированную информацию об обширных территориях (сельскохозяйственное предприятие, административный район и т.д.). Возможность определения конфигурации полей, их ориентировки, площади, направления вспашки, состояния полей на момент съемки и способствует оперативной оценке сельскохозяйственных угодий.

Таким образом, создание системы информационной поддержки процессов принятия решений на основе ГИС-технологий позволяет повысить общую эффективность сельскохозяйственного производства за счет предоставления актуальной аналитической информации по всему комплексу необходимых параметров для принятия оптимальных и своевременных управленческих решений.

## 10. ГИС в гидрографии

В настоящее время наблюдается интенсивное внедрение новых информационных методов в географические науки. Как правило это связано с использованием геоинформационных технологий (ГИС-технологий), которые обладают большими возможностями отражения, анализа и моделирования географических объектов и явлений по сравнению с традиционными способами.

Известно, что определение гидрографических характеристик водных объектов, таких как площадь водосбора, длина реки, количество притоков, их порядок, площадь зеркала озер и водохранилищ, а также создание картосхем водных объектов и их бассейнов в заданном масштабе, представляет собой довольно трудоемкую задачу. Использование ГИС-технологий позволяет не только быстрее и с большей точностью определять эти показатели, но и существенно расширить возможности создания баз данных, содержащих различную гидрологическую информацию от гидрографических до режимных характеристик водных объектов.

Электронная карта гидрографической сети выполнена в виде ряда слоев. Первый слой - реки, длиной более 10 км. Это дает возможность быстро классифицировать их по порядкам сразу для нескольких схем деления (дихотомической, монотомической и др.), а также разделить слой на несколько по порядкам рек, что и было сделано достаточно быстро. Следует отметить, что выделение порядка реки непосредственно по карте представляет собой достаточно трудоемкую задачу, из-за значительной нагрузки картографического материала другими географическими объектами.

Кроме того, появляется возможность быстрого определения длин водотоков, их количества и суммарной длины в пределах любого бассейна или площади. Безусловно, степень извилистости водотоков на карте миллионного масштаба генерализована, но в процессе генерализации строго сохраняются пропорции извилистости и длин водотоков. Поэтому для сравнения, например, суммарной длины рек в пределах бассейнов или полученных коэффициентов густоты речной сети по бассейнам равнинной и горной частей территории и решения ряда других задач, созданная электронная карта гидрографической сети представляет определенный интерес.

При использовании карт более крупного масштаба, по которым, согласно требованиям /10/, рекомендуется определение длин водотоков, применение ГИС технологий позволяет значительно повысить точность измерений.

## Библиографический список

1. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 1: Учеб. пособие для

0-75 студ. вузов / Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарев, В.С.Тикунов и

др.; Под ред. В.С.Тикунова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 352 е., [16] с. цв. ил.: ил.ISBN 5-7695-1443-4

1. Лайкин В.И., Упоров Г.А.

Л18 Геоинформатика: учебное пособие / Лайкин В.И., Упоров Г.А. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во АмГПГУ, 2010. – 162 с.

ISBN 978-5-85094-398-1

1. MapInfo Pro Версия 15.2 Руководство пользователя