

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра «Землеустройства и кадастров»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Б1.В.07 Географические информационные системы**

**Направление подготовки (специальность): 21.03.02 Землеустройство и кадастры**

**Профиль образовательной программы: Землеустройство**

**Форма обучения: заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>Конспект лекций.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Лекция № 1 Введение в геоинформатику.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>Лекция № 2 Географические информационные системы. Классификация ГИС.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3</b>	<b>Лекция № 3 Вопросы организации, хранения и обработки картографической информации.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4</b>	<b>Лекция № 4 Принципы представления графической информации на компьютере..</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>Методические указания по выполнению лабораторных работ.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-1 Знакомство с программой MapInfo Professional.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-2 Данные программы MapInfo Professional .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-3 Регистрация растровых изображений .....</b>	<b>25</b>
<b>2.4</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-4 Цифрование исходной карты и создание слоев элементов географической основы создаваемой карты; Сохранение слоев.....</b>	<b>27</b>
<b>2.5</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР- 5 Ввод в систему значений картографируемых показателей и формирование базы данных для тематического содержания создаваемой карты.....</b>	<b>35</b>
<b>2.6</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-6 Создание тематических слоев карты в зависимости от выбранного способа изображения картографируемых показателей.....</b>	<b>39</b>

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция №1 (2 часа).

**Тема: «Введение в геоинформатику»**

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Понятия: геоинформация, геоинформатика, геоинформационная технология.
2. Структура геоинформатики. Роль картографической составляющей в ГИС.
3. Геоинформатика, как научная дисциплина.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

**1. Понятия: геоинформация, геоинформатика, геоинформационная технология.**

Геоинформатика опирается на анализ информационных потоков, которые возникают в предметных областях наук о Земле (рис. 31). Это позволяет усилить междисциплинарные связи и способствует развитию теоретических и методических основ географии как естественнонаучной базы решения проблем взаимодействия общества и природы. География объединяет модели, формирующие каркас научных представлений о современной природе Земли и взаимоотношениях человеческой деятельности с нею, обеспечивает понимание взаимодействия геофизических и геохимических процессов, дает основу государственной стратегии использования территории, природных и экономических ресурсов, формирования территориальных социально-экономических и природно-технических систем.

При исследовании сложных динамических систем большое значение имеет изучение информационных потоков, которые представляют собой информационный функционал, построенный на множестве информационных функций. Аналогичным образом можно определить понятие геоинформационного потока, учитывая ограничения и специфику геосистемных объектов. Геоинформационный поток может быть представлен как геосистемная информационная модель, состоящая из множества взаимосвязанных или взаимодействующих геоинформационных моделей более низкого иерархического ранга.

Теория и практика геоинформатики развивается на основе тесного взаимодействия с новыми направлениями в картографии: математико-картографическим моделированием, автоматическим картографированием и использованием карт и «космологизацией» науки, в результате синтеза которых образуются интегральные структуры в виде картографических банков данных и автоматизированных картографических систем.

Будучи интегрирующим направлением, геоинформатика часто считается наукой о пространственной информации. Она объединяет различные науки, имеющие дело с пространственными данными. Геоинформатика тесно связана с *географией*, которая имеет длительные традиции пространственного анализа и обладает соответствующим методологическим аппаратом для его проведения. Связующим началом является единица географической информации – понятие, соединяющее четыре информационных элемента: 1) объект наблюдения, 2) предмет информации, 3) количественную (или качественную) характеристику предмета информации в принятых мерах измерения, 4) период, к которому относится исчисление.

Особенно тесные взаимосвязи существуют между геоинформатикой и картографией. Последняя занимается отображением пространственной информации. Компьютерная картография (именуемая также «цифровой картографией», или «автоматизированной картографией») дает методы цифрового представления

картографических характеристик и манипулирования ими, а также методы визуализации.

## **2. Структура геоинформатики. Роль картографической составляющей в ГИС.**

Наследуя структуру традиционного географического картографирования, ГК включает отраслевое и комплексное, аналитическое и синтетическое направления. В соответствии с классификациями, принятыми в картографии, в ГК выделяют виды и типы картографирования. Его можно разделять по пространственному охвату, масштабу, назначению, степени синтеза и иным основаниям.

При постоянно наблюдаемых проявлениях стремительного прогресса программно-аппаратного и информационного обеспечения ГК, сравнительной простоты и распространенности компьютерного картографирования, доступности для пользователей, не имеющих достаточной географо-картографической подготовки, все более очевидной становится необходимость содержательного географического обоснования.

Традиции отечественной школы атласного картографирования - опыт комплексных географических исследований и системного тематического картографирования - служат основанием при разработке проблем ГК. Геоинформационное картографирование возникло и развивается как прямое продолжение комплексного, синтетического - системного картографирования в новой геоинформационной среде.

Комплексные географические исследования всегда предусматривали изучение генезиса, состояния и тенденции развития геосистем. В разных отраслях географии накоплен обширный арсенал методов изучения конкретных объектов и процессов. Многие из них реализуемы с помощью ГИС-технологий. Это методы географического моделирования геосистем и их компонентов, районирования, классификации, структурного и типологического анализа выявления корреляционных взаимосвязей, ведущих факторов размещения и развития объектов и процессов.

Основанные на принципах географической интерполяции и экстраполяции, такие методы позволяют продолжать выявленные закономерности в будущее время и на неизученные объекты, способствуют решению в ГК задач географического прогноза и мониторинга. Приемы ключевых исследований, детальных в пределах эталонных участков обеспечивая возможность автоматического выполнения контролируемой классификации и распознавания объектов. Их достоверность находится в прямой зависимости от географической репрезентативности выбранных ключей.

## **3. Геоинформатика, как научная дисциплина.**

Геоинформатика как *научная дисциплина* изучает природные и социально-экономические геосистемы посредством компьютерного моделирования на основе баз данных и баз знаний. Вместе с картографией и другими науками о Земле геоинформатика исследует процессы и явления, происходящие в геосистемах, но пользуется для этого своими средствами и методами. Главными из них являются компьютерное моделирование и геоинформационное картографирование. Основные цели геоинформатики как науки — это управление геосистемами в широком понимании, включая их инвентаризацию, оценку, прогнозирование, оптимизацию и т.п. Для картографии особенно важны заложенный в геоинформатике комплексный подход к изучаемым явлениям и ее проблемная ориентация. В структуре геоинформатики различают такие разделы, как теория геосистемного моделирования, методы пространственного анализа и прикладная геоинформатика. Но с другой стороны, геоинформатика — это *технология* сбора, хранения, преобразования, отображения и распространения пространственно-координированных данных. ГИС-технологии обеспечивают анализ геоинформации и принятие решений. Наконец, геоинформатика как *производство (геоинформационная индустрия)* — это изготовление аппаратуры, создание коммерческих программных продуктов и ГИС-оболочек, баз данных, систем управления, компьютерных систем. К этой сфере примыкают формирование ГИС-инфраструктуры и организация маркетинга.

Картография и геоинформатика взаимодействуют по многим направлениям. Они объединены организационно, поскольку государственные картографические службы и частные фирмы занимаются одновременно и геоинформационной деятельностью. Сформировалось особое направление высшего геоинформационно-картографического образования. Единство двух отраслей науки и техники определяется следующими факторами:

- общегеографические и тематические карты — главный источник пространственной информации о природе, хозяйстве, социальной сфере, экологической обстановке;
- системы координат и разграфка, принятые в картографии, служат основой для географической локализации всех данных в ГИС;
- карты — основное средство интерпретации и организации данных дистанционного зондирования и любой другой информации, поступающей, обрабатываемой и хранимой в ГИС;
- геоинформационные технологии, используемые для изучения пространственно-временной структуры, связей и динамики геосистем, в основном опираются на методы картографического анализа и математико-картографического моделирования;
- картографические изображения — самая целесообразная форма представления геоинформации потребителям, а составление карт — одна из основных функций ГИС. Линейная модель основана на представлении о том, что началом всего является дистанционное зондирование, на него опираются геоинформатика и ГИС, и далее происходит выход на картографию. Другая схема называется моделью доминирования картографии. Согласно ей, дистанционное зондирование и ГИС предстают как подсистемы, входящие в систему картографии. Модель доминирования ГИС, напротив, представляет картографию и дистанционное зондирование как подсистемы, входящие в геоинформатику и ГИС. Наиболее реалистичной признается модель тройного взаимодействия, в которой ни одна из сфер не является доминирующей. Они перекрываются и тесно взаимодействуют между собой в процессе получения, обработки и анализа пространственной информации.

## **1.2 Лекция №2 (2 часа).**

### **Тема: «Географические информационные системы. Классификация ГИС»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Виды ГИС.
2. Классификация ГИС.
3. Области применения ГИС.

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Виды ГИС.**

Географическая информационная система (ГИС) - это система для управления географической информацией, ее анализа и отображения. Географическая информация представляется в виде серий наборов географических данных, которые моделируют географическую среду посредством простых обобщенных структур данных. ГИС включает наборы инструментальных средств для работы с географическими данными.

Географическая информационная система поддерживает несколько видов для работы с географической информацией:

1. Вид Базы Геоданных: ГИС - это пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют географическую информацию в контексте общей модели данных ГИС (векторные объекты, растры, топология, сети и т.д.)

2. Вид Геовизуализации: ГИС - это набор интеллектуальных карт и других видов, которые показывают пространственные объекты и отношения между объектами на земной поверхности. Могут быть построены разные виды карт, и они могут использоваться как “окна в базу данных” для поддержки запросов, анализа и редактирования информации.

3. Вид Геообработки: ГИС - это набор инструментов для получения новых наборов географических данных из существующих наборов данных. Функции обработки пространственных данных (геообработки) извлекают информацию из существующих наборов данных, применяют к ним аналитические функции и записывают полученные результаты в новые производные наборы данных.

В программном обеспечении ESRI®ArcGIS®эти три вида ГИС представлены каталогом (ГИС как коллекция наборов геоданных), картой (ГИС как интеллектуальный картографический вид) и набором инструментов (ГИС как набор инструментов для обработки пространственных данных). Все они являются неотъемлемыми составляющими полноценной ГИС и в большей или меньшей степени используются во всех ГИС-приложениях.

## **2. Классификация ГИС.**

По функциональным возможностям: - полнофункциональные ГИС общего назначения;

- специализированные ГИС, ориентированные на решение конкретной задачи в какой либо предметной области;

- информационно-справочные системы для домашнего и информационно-справочного пользования. Функциональные возможности ГИС определяются также архитектурным принципом их построения:

- закрытые системы не имеют возможностей расширения, они способны выполнять только тот набор функций, который однозначно определен на момент покупки; - открытые системы отличаются легкостью приспособления, возможностями расширения, так как могут быть достроены самим пользователем при помощи специального аппарата (встроенных языков программирования).

• По пространственному (территориальному) охвату ГИС подразделяются на глобальные (планетарные), общенациональные, региональные, локальные (в том числе муниципальные).

• По проблемно-тематической ориентации – общегеографические, экологические и природопользовательские, отраслевые (водных ресурсов, лесопользования, геологические, туризма и т. д.).

• По способу организации географических данных – векторные, растровые, векторно-растровые ГИС.

## **3 Области применения ГИС.**

Ученые подсчитали, что 85% информации, с которой сталкивается человек в своей жизни, имеет территориальную привязку. Поэтому перечислить все области применения ГИС просто невозможно. Этим системам можно найти применение практически в любой сфере трудовой деятельности человека.

ГИС эффективны во всех областях, где осуществляется учет и управление территорией и объектами на ней. Это практически все направления деятельности органов управления и администраций: земельные ресурсы и объекты недвижимости, транспорт, инженерные коммуникации, развитие бизнеса, обеспечение правопорядка и безопасности, управление ЧС, демография, экология, здравоохранение и т.д.

ГИС позволяют точнейшим образом учитывать координаты объектов и площади участков. Благодаря возможности комплексного (с учетом множества географических, социальных и других факторов) анализа информации о качестве и ценности территории и объектов на ней, эти системы позволяют наиболее объективно оценивать участки и объекты, а также могут давать точную информацию о налогооблагаемой базе.

В области транспорта ГИС давно уже показали свою эффективность благодаря возможности построения оптимальных маршрутов как для отдельных перевозок, так и для целых транспортных систем, в масштабе отдельного города или целой страны. При этом возможность использования наиболее актуальной информации о состоянии дорожной сети и пропускной способности позволяет строить действительно оптимальные маршруты.

Учет коммунальной и промышленной инфраструктуры - задача сама по себе не простая. ГИС не только позволяет эффективно ее решать, но и также повысить отдачу этих данных в случае чрезвычайных ситуаций. Благодаря ГИС специалисты различных ведомств могут общаться на общем языке.

Интеграционные возможности ГИС поистине безграничны. Эти системы позволяют вести учет численности, структуры и распределения населения и одновременно использовать эту информацию для планирования развития социальной инфраструктуры, транспортной сети, оптимального размещения объектов здравоохранения, противопожарных отрядов и сил правопорядка.

ГИС позволяют вести мониторинг экологической ситуации и учет природных ресурсов. Они не только могут дать ответ, где сейчас находятся "тонкие места", но и благодаря возможностям моделирования подсказать, куда нужно направить силы и средства, чтобы такие "тонкие места" не возникали в будущем.

С помощью геоинформационных систем определяются взаимосвязи между различными параметрами (например, почвами, климатом и урожайностью сельскохозяйственных культур), выявляются места разрывов электросетей.

Риэлторы используют ГИС для поиска, к примеру, всех домов на определенной территории, имеющих шиферные крыши, три комнаты и 10-метровые кухни, а затем выдачи более подробного описания этих строений. Запрос может быть уточнен введением дополнительных параметров, например, стоимостных. Можно получить список всех домов, находящихся на определенном расстоянии от конкретной магистрали, лесопаркового массива или места работы.

### **1.3 Лекция №3 (2 часа).**

**Тема: «Вопросы организации, хранения и обработки картографической информации»**

#### **1. 3.1 Вопросы лекции:**

- 1.Виды информации в ГИС.
- 2.Способы представления и организации, данных в ГИС.
- 3.Применение идентификаторов и классификаторов.
- 4.Форматы графических файлов.
5. Базы и банки данных.
- 6.Графическая и атрибутивная базы данных.
- 7.Системы управления базами данных.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Виды информации в ГИС.**

Географическая информационная система (ГИС) - это система для управления географической информацией, ее анализа и отображения. Географическая информация представляется в виде серий наборов географических данных, которые моделируют географическую среду посредством простых обобщенных структур данных. ГИС включает наборы инструментальных средств для работы с географическими данными.

Географическая информационная система поддерживает несколько видов для работы с географической информацией:

1. Вид Базы Геоданных: ГИС - это пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют географическую информацию в контексте общей модели данных ГИС (векторные объекты, растры, топология, сети и т.д.)

2. Вид Гевизуализации: ГИС - это набор интеллектуальных карт и других видов, которые показывают пространственные объекты и отношения между объектами на земной поверхности. Могут быть построены разные виды карт, и они могут использоваться как "окна в базу данных" для поддержки запросов, анализа и редактирования информации.

3. Вид Геообработки: ГИС - это набор инструментов для получения новых наборов географических данных из существующих наборов данных. Функции обработки пространственных данных (геообработки) извлекают информацию из существующих наборов данных, применяют к ним аналитические функции и записывают полученные результаты в новые производные наборы данных.

В программном обеспечении ESRI® ArcGIS® эти три вида ГИС представлены каталогом (ГИС как коллекция наборов геоданных), картой (ГИС как интеллектуальный картографический вид) и набором инструментов (ГИС как набор инструментов для обработки пространственных данных). Все они являются неотъемлемыми составляющими полноценной ГИС и в большей или меньшей степени используются во всех ГИС-приложениях.

## **2. Способы представления и организации, данных в ГИС.**

Комплекс работ по созданию земельно-ресурсных (в том числе и земельно-кадастровых) карт осуществляется по определенной технологической схеме.

### **1.Подготовительные работы.**

Подготовительные работы, как правило, заключаются в следующем:

- Подготовка административной базы. Подготовка административной базы включает разработку и осуществление ряда совместных с администрацией мероприятий, а именно: подготовка распоряжения главы местной администрации о проведении работ по инвентаризации земель в городе (районе); оповещение в местной печати и по радио о проведении работ по инвентаризации земель; формирование временной комиссии по инвентаризации земель при местной администрации.

- сбор, обработка и систематизация архивной информации;
- сбор и анализ данных кадастрового зонирования;
- подготовка списков субъектов права и землепользователей;
- отражение собранной информации на материалах дешифрирования.

2.Аэрофотосъемка Аэрофотосъемку выполняют, как правило, аналоговыми аэрофотоаппаратами, в результате чего получают негативы, с которых контактным или проекционным способами изготавливают фотоотпечатки на бумаге или диапозитивы на прозрачных недеформирующихся пленках. В последние годы на рынке появились так называемые цифровые аэрофотокамеры, при помощи которых возможно получить непосредственно в процессе фотографирования цифровое фотоизображение местности и передать его для последующей обработки в компьютер, минуя стадию не только фотохимической обработки, но и стадию сканирования, т.е. преобразования фотоизображения в цифровой вид. Они работают как обычные фотокамеры, но вместо пленки в них используется светочувствительный элемент, преобразующий изображение в электрические сигналы. После кодирования сигналов они запоминаются в памяти камеры, откуда их можно в любое время переписать на компьютер. Далее можно обработать фотоснимки с помощью графических редакторов и распечатать их на принтере. Имея качественную фотокамеру, можно отказаться от использования сканера и копировального устройства.

В настоящее время ввод аналоговых фотоизображений осуществляется преимущественно сканированием фотоматериалов, в качестве которых используются как



отдельные негативы или диапозитивы, так и рулонные аэрофильмы. Сканеры для обработки аэрофото- и космических снимков достаточно дороги. К ним предъявляются очень высокие требования: разрешение до 10 мкм, точность 2-3 мкм (0,02-0,03 мм), формат 24 x 24 см. При этом следует учитывать, что в некоторых сканерах используется разное разрешение по горизонтали и по вертикали. Широко распространенные сканеры Hewlett Packard достаточно надежны и просты в использовании. Из дешевых сканеров следует отметить устройства, производимые фирмой *Mustek*.

### **3. Применение идентификаторов и классификаторов.**

Идентификация – это присвоение объекту уникального наименования, номера, знака, условного обозначения, признака или набора признаков и т.п., позволяющих однозначно выделить их из других объектов.

В различных ситуациях возникает необходимость идентификации конкретного объекта либо группы объектов. Так, для решения задач материально-технического обеспечения необходимо получить информацию о конкретных марках, моделях и т.п. полностью их идентифицирующую, что позволит сделать рациональный выбор и принять решение о закупке. С этой целью может использоваться:

- минимальный набор информации, включающий наименование изделия, его условное обозначение или код и номер, обозначения нормативного или технического документа, определяющего характеристики данного изделия;
- Максимальный набор информации, необходимый для идентификации изделия, включает дополнительно к минимальному набору все его физические (химические, биологические) и эксплуатационные (потребительские) характеристики.

### **4. Форматы графических файлов.**

В компьютерной графике применяют, по меньшей мере, три десятка форматов файлов для хранения изображений. Но лишь часть из них применяется в подавляющем большинстве программ. Как правило, несовместимые форматы имеют файлы растровых, векторных, трехмерных изображений, хотя существуют форматы, позволяющие хранить данные разных классов. Многие приложения ориентированы на собственные «специфические» форматы, перенос их файлов в другие программы вынуждает использовать специальные фильтры или экспортировать изображения в «стандартный» формат.

**BMP (Windows Device Independent Bitmap).** Формат BMP является родным форматом Windows, он поддерживается всеми графическими редакторами, работающими под ее управлением. С форматом BMP работает огромное количество программ, так как его поддержка интегрирована в операционные системы Windows и OS/2. Файлы формата BMP могут иметь расширения .bmp, .dib и .rle. Кроме того, данные этого формата включаются в двоичные файлы ресурсов RES и в PE-файлы.

В формате BMP можно сохранять изображения с глубиной цвета (числом битов, описывающих один пиксел изображения) 1, 4, 8 и 24 бит, что соответствует максимальному числу используемых цветов 2, 16, 256 и 16 777 216. Файл может содержать палитру, определяющую цвета, отличные от принятых в системе.

**TIFF (Tagged Image File Format).** Формат предназначен для хранения растровых изображений высокого качества (расширение имени файла .TIF). TIFF аппаратно независимый формат, его поддерживают практически все программы на PC и Macintosh, так или иначе связанные с графикой. TIFF является лучшим выбором при импорте растровой графики в векторные программы и издательские системы. Ему доступен весь диапазон цветовых моделей от монохромной до RGB, CMYK и дополнительных цветов Pantone. TIFF может сохранять слои, обтравочные контуры, альфа-каналы, другие дополнительные данные.

TIFF имеет две разновидности: для Macintosh и PC. Это связано с тем, что процессоры Motorola читают и записывают числа слева направо, а процессоры Intel -

наоборот. Современные программы могут без проблем использовать оба варианта формата.

Родная программа для этого формата Photo-Styler на сегодняшний день "снята с производства", но формат продолжает развиваться и дополняться новыми возможностями. Фирма Letraset ввела сокращенную версию TIFF-формата под названием RIFF (Raster Image File Format).

В формате TIFF может быть использована LZW-, JPEG-, ZIP-компрессия. Ряд старых программ (например, QuarkXPress 3.x, Adobe Streamline, многие программы-распознаватели текста) не умеют читать сжатые файлы TIFF, однако, если вы пользуетесь новым программным обеспечением, нет причины не использовать компрессию.

TIFF, несмотря на все алгоритмы сжатия все равно - самый «многовесный» растровый формат, поэтому для использования в сети Интернет он не годится.

**PSD (PhotoShop Document).** Собственный формат программы Adobe Photoshop (расширение имени файла .PSD), один из наиболее мощных по возможностям хранения растровой графической информации. Позволяет запоминать параметры слоев, каналов, степени прозрачности, множества масок. Поддерживаются 48-разрядное кодирование цвета, цветоделение и различные цветовые модели. Основной недостаток выражен в том, что отсутствие эффективного алгоритма сжатия информации приводит к большому объему файлов. Открывается не всеми программами.

**PCX.** Формат появился как формат хранения растровых данных программы PC PaintBrush фирмы Z-Soft и является одним из наиболее распространенных (расширение имени файла .PCX). Отсутствие возможности хранить цветоделенные изображения, недостаточность цветовых моделей и другие ограничения привели к утрате популярности формата. В настоящее время считается устаревшим.

**JPEG (Joint Photographic Experts Group).** Формат предназначен для хранения растровых изображений (расширение имени файла .JPG). Позволяет регулировать соотношение между степенью сжатия файла и качеством изображения. Применяемые методы сжатия основаны на удалении «избыточной» информации, поэтому формат рекомендуют использовать только для электронных публикаций.

Формат файла JPEG был разработан компанией C-Cube Microsystems как эффективный метод хранения изображений с большой глубиной цвета, например, получаемых при сканировании фотографий с многочисленными едва уловимыми оттенками цвета. Самое большое отличие формата JPEG от других форматов состоит в том, что в JPEG используется алгоритм сжатия с потерями информации. Алгоритм сжатия без потерь так сохраняет информацию об изображении, что распакованное изображение в точности соответствует оригиналу. При сжатии с потерями приносится в жертву часть информации об изображении, чтобы достичь большего коэффициента сжатия. Распакованное изображение JPEG редко соответствует оригиналу абсолютно точно, но очень часто эти различия столь незначительны, что их едва можно обнаружить.

## **5. Базы и банки данных.**

Базы данных (БД) и банки данных (БнД) образуют основу современного информационного рынка.

**Базы данных** – это структурированная совокупность данных, отражающих конкретную предметную область, связанных между собой определенным образом на логическом и физическом уровнях представления, т.е. – это совокупность данных по определенной тематической направленности (например, мартеновскому производству или менеджменту в сфере услуг промтоваров).

**Банки данных** – это совокупность баз данных, а также средств технических, языковых организационно-методических, программных, предназначенных для их централизованного накопления и многоцелевого использования.

БнД представляют собой систему нескольких баз данных, которые связаны между собой определенными сетями и образуют распределенные банки, каждый из которых

ориентирован на решение конкретной проблемы, например, АБД DIALOG (США) – крупнейшая в мире АБД в области информационного сервиса и ценовой информации – состоит из более чем 350 БД, в которых содержится преимущественно текстовая и табличная информация.

Классификация БД проводится по степени широты охвата документов, территориальному охвату, рабочему языку системы и другим признакам.

Критерием классификации баз данных может быть принадлежность той и иной информации к соответствующим ее отраслям, областям деятельности, гласно Закону «Об информации» такими отраслями информации являются:

- политическая;
- экономическая;
- духовная;
- научно-техническая, в т. ч. нормативно-техническая, технико-экономическая, патентная и другие виды НТИ;
- социальная;
- экологическая;
- международная.

Тематика баз данных охватывает практически все существующие области знания.

Возможна и более детальная классификация внутри каждого вида базы данных. Так, к экономической может относиться конъюнктурная, коммерческая, внешнеэкономическая, статистическая, маркетинговая информация и другие. Все перечисленные виды информации классифицированы в зависимости от содержания.

Существует и критерий классификации БД по степени комплексности обслуживания рынка. По этому критерию информация может быть комплексной, когда обслуживает все рынки (конъюнктурная, статистическая), и не комплексной – при обслуживании одного или нескольких рынков (коммерческая, научно-техническая, социальная).

Возможна классификация баз данных по форме представления информации. Они могут быть текстовыми, цифровыми, изобразительными и звуковыми. В свою очередь текстовые базы данных разделяются на библиографические, справочные, патентной информации, полнотекстовые и прочие.

Числовые базы данных подразделяются на базы данных по результатам сделок, базы количественных данных, базы временных рядов статистических данных, базы свойств и характеристик.

Фирма EASTMAN KODAK объявила о создании службы Kodak Picture Exchange (КХР) – системы немедленного доступа к банкам фоторепродукций, в состав которой входит библиотека из более, чем 100 тысяч изображений, телекоммуникационный комплекс с возможностью предварительного просмотра. Предусматривается развитие системы для работы с более крупными файлами (видеоклипами и т.д.) КХР будет служить моделью цифровой доставки библиотечных изображений.

Рост популярности технологии гипертекст и компакт-дисков позволяет рассчитывать на появление в течение следующего десятилетия на информационном рынке баз данных мультимедиа (интегрирующих аудио-, видео- и текстовую информацию).

## **6. Графическая и атрибутивная базы данных.**

При использовании ГИС в картографии, в реляционных БД содержатся два типа данных: графические и атрибутивные (или семантические).

В графической базе данных хранится так называемая графическая или метрическая основа карты в цифровом виде. Координатные данные описывают только метрические и геометрические характеристики пространственных объектов безотносительно к их тематической принадлежности. Объекты с пространственной локализацией, кроме метрической, обладают тематическими и временными характеристиками. Эти группы

характеристик в геоинформатике называют атрибутами, а их описание атрибутивными описанием. Совокупность атрибутов определяет класс атрибутивных моделей ГИС.

Для отображения координатных данных используют графическую форму представления и реже табличную. Для отображения атрибутивных данных используют таблицы.

Атрибутивная база данных содержит в себе определенную смысловую нагрузку карты и дополнительные сведения, которые относятся к пространственным данным, но не могут быть прямо нанесены на карту - это описание территории или информация, описывающая качественные характеристики объектов (атрибуты). Таблица, содержащая атрибуты объектов, называется таблицей атрибутов, например, при сборе характеристик по городу можно указать численность жителей, число театров и концертных залов, протяженность автодорог и линий связи; по району - его общая площадь и число землепользователей; по сотруднику предприятия - имя, фамилия, отчество, пол, возраст, стаж работы, размер заработной платы и т.д. И для хранения всей этой информации применяют атрибутные таблицы.

В ГИС обычно встроены не только средства отображения базы данных, но и специальные программы - так называемые системы управления базами данных (СУБД). С использованием СУБД осуществляется поиск, сортировка, добавление и исправление информации в базах данных. Этот модуль позволяет создать новую атрибутивную таблицу, заполнить ее и привязать к карте.

Не следует понимать, что графические объекты живут сами по себе, а атрибутика - сама по себе. Напротив, интеграция достигает порой той степени, когда графический объект физически хранится как одно из полей атрибутивной таблицы, несколько же других полей реально в таблице базы данных не существуют, а отображают автоматически отслеживаемые географические параметры объекта (длину, периметр, площадь.)

Атрибутивные базы данных не только помогают по-разному отобразить объекты с различными свойствами. При выполнении пространственных запросов атрибутика помогает более точно идентифицировать объект - в самом простом случае мы можем указать объект на карте и получить о нем подробную информацию (номер, имя, размер и т.д.) Можно, разумеется, организовывать выбор объектов на карте посредством запросов к атрибутивной таблице, так как мы знаем, что выделение объектов связано с выделением их атрибутивных записей.

#### **7. Системы управления базами данных.**

Система управления базой данных (СУБД) — это комплекс языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования базы данных одним или многими пользователями.

Под архитектурой СУБД понимают совокупность основных характеристик компьютера и программных средств, обеспечивающих функционирование СУБД.

Структурно все объекты СУБД разбиты на семь основных типов:

- Таблицы;
- Формы;
- Запросы;
- Отчеты;
- Страницы;
- Макросы;
- Модули.

Таблица – это отформатированное место памяти, которое создается с целью хранения в нем данных. Таблицы определяют структуру БД и хранят всю информацию, имеющуюся в БД. Чтобы не повредить данные, находящиеся в таблицах, у пользователя нет прямого доступа к таблицам.

Форма – это шаблон, с помощью которого осуществляется ввод информации в базу данных и, при необходимости, просмотр этой информации на экране монитора. Эти шаблоны, как правило, соответствуют привычному для пользователя виду документа. Формы можно распечатывать на твердую копию.

Запрос – это требование, которое формируется пользователем для осуществления выборки нужных данных из одной или нескольких таблиц, связанных между собой. С помощью запроса можно также изменить (обновить, удалить, добавить) данные в существующие таблицы или на базе этих таблиц создать новые таблицы. Запрос может формироваться с помощью готового образца (бланка) с помощью средств QBE (Query By Example – запрос по образцу) или же в соответствии с инструкцией специального языка структурированных запросов – SQL.

Отчет – это отформатированный выходной документ, содержащий необходимые сведения и предназначенный для вывода на печать. Отчет формируется на основе запроса и тех условий отбора записей, которые в этом запросе прописаны.

Страница – это специальный объект базы данных, фактически являющийся страницей доступа к данным и представляет собой специализированный тип Web-страниц, предназначенных для просмотра и работы через Интернет с данными, хранящимися в БД офисного пакета MS Access. Сама по себе страница не является базой данных, но содержит компоненты, через которые осуществляется связь, переданной Web-страницы с базой данных. Страница доступа к данным может также включать данные других источников, например, MS Excel.

Объекты типа Макросы и Модули относятся к средствам автоматизации обработки данных в БД. Они создаются на языке VBA (Visual Basic for Application), который встроен в инструментальные средства офиса.

Макрос – это набор команд, предназначенных для выполнения каких-либо действий, реализуемых одной командой. Удобство использования макросов состоит в том, что он позволяет объединить в одном блоке разрозненные операции обработки данных, при этом достаточно одного нажатия клавиши вызова макроса, чтобы выполнялся значительный объем работы по управлению сложным процессом, например, распечатка отчета.

Модуль – это своего рода «контейнер» для кода VBA, в котором содержатся одна или несколько подпрограмм (процедур или функций), обеспечивающих выполнение тех или иных операций.

#### **1.4 Лекция №4 (4 часа).**

##### **Тема: «Принципы представления графической информации на компьютере»**

##### **1. 4.1. Вопросы лекции:**

1. Представление графической информации в памяти компьютера.
2. О картографических возможностях ГИС.
3. Понятие о разрешающей способности изображения.

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Представление графической информации в памяти компьютера.**

1. Существует три основных способа представления (описания) графической информации в компьютере: растровый, векторный и фрактальный.
2. Растровая графика
3. РАСТРОВЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ представляют собой растр (сетку, матрицу) элементарные ячейки которой называются пикселями.

4. Каждый пиксел имеет строго определенное положение и цвет (цветовое значение/

5. Любой объект интерпретируется программой как набор пикселей. Редактируются не конкретные объекты растровых изображений, а составляющие их группы пикселей.

6. Растровые изображения обеспечивают высокую точность передачи градаций цветов и полутонов, являются оптимальным средством представления фотореалистичных изображений.

Объем файла с растровым изображением определяется:

- коэффициентом прямоугольности (размером изображения)
- графическим разрешением (количеством пикселей на единицу площади изображения)
- битовым разрешением (глубина пиксела, количество бит информации на пиксел).

Исходное изображение

Растр при увеличении (видна пиксельная структура)

Векторный формат при увеличении.

Чем больше глубина пиксела, тем шире диапазон доступных цветов.

Изображение с битовой глубиной в 24 ( $24 = 16\,777\,216$  возможных значений цвета) и разрешением 800х600 пикселей требует почти 1,3 Мбайта памяти (как 650 страниц текста без форматирования).

Для уменьшения размеров файлов применяют алгоритмы сжатия.

Цветовой охват

Цветовой охват - диапазон цветов, который может быть воспроизведен, зафиксирован или описан каким-либо образом.

Человеческий глаз не способен увидеть все цвета.

Техника не способна воспроизвести все цвета, которые глаза могут воспринимать.

Компьютерный монитор не может передать чистый желтый и голубой цвета.

Цветовой охват у разных устройств различен.

Каждый из охватов может быть выражен моделью цвета. Составной частью модели является канал. Значения совокупности каналов описывается тот или иной цвет. Цветовой охват модели иногда называю еще ее цветовым пространством.

Наиболее известны цветовые модели: RGB, CMYK, Lab, HSB.

Компьютерные мониторы и телевизоры воспроизводят цвет в режиме RGB, где все разнообразие оттенков формируется сочетанием разного количества красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue) лучей.

Сложение красного, зеленого и синего лучей (в равной пропорции и при максимальной интенсивности) образует белый, поэтому эти цвета называются аддитивными.

Модели RGB и CMYK являются аппаратно-зависимыми. При воспроизведении одного и того же изображения на разных устройствах цветопередача будет отличаться (зависит от свойств бумаги, качества краски, свойств люминофора и др.).

Векторная графика

**ВЕКТОРНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ** формируются на основе математических линий (прямых и кривых), называемых векторами.

Внешний вид изображения определяется геометрическими характеристиками векторов (их математических описаний), что облегчает редактирование объектов.

Векторные программы являются наилучшим средством для создания шрифтовых и высокоточных графических объектов (схем, чертежей, логотипов и т.д) для которых важное значение имеет сохранение четких, ясных контуров независимо от размера изображения. Их файлы более компактны.

В памяти ПК находятся двоичные коды математических формул, координат позиционирования графических объектов, что строятся на их основе, цветов заливки замкнутых областей. К сожалению векторные изображения не могут достичь высокой реалистичности.

Экран компьютера представляет собой растровую сетку, поэтому как растровые, так и векторные изображения воспроизводятся на нем с помощью видеопикселей.

Качество растровых изображений напрямую зависит от разрешающей способности оборудования. Качество векторных изображений не зависит от разрешения - качество таких изображений остается постоянным при любом масштабировании (увеличении, уменьшении). От разрешения оборудования зависит качество отображения изображений на экране, печати.

## **2. О картографических возможностях ГИС.**

Сутью ГИС-картографирования является автоматизированное информационно-картографическое моделирование природных и социально-экономических систем на основе средств и инструментов ГИС.

Трудоемкие операции, связанные с подсчетом длин и площадей, преобразованием изображений и их совмещением, стали рядовыми процедурами. На основе ГИС возможно не просто картографирование, а моделирование процессов реальной местности, и их взаимодействия.

Процесс создания цифровой карты включает

- 1) автоматизированное преобразование исходной картографической информации в цифровую форму;
- 2) символизацию картографической информации, и автоматизированное составление цифровой карты;
- 3) разработку пользовательской системы управления базами данных и работы с цифровой картой.

### **Общая технологическая схема создания карт земельных ресурсов**

В наиболее общем виде ГИС-технология создания цифровых карт следующая:

- 1) Подготовка исходных материалов и ввод данных со следующих источников информации:
  - с накопителей электронных тахеометров;
  - приемников глобальных систем позиционирования;
  - систем обработки изображений;
  - на основе оцифровки материалов обследований и имеющихся планово-картографических материалов;
  - на основе сканирования исходных материалов и трансформирования полученного растрового изображения.
- 2) Формирование и редактирование слоев создаваемой карты и таблиц к ним, а также формирование базы данных.
- 3) Ввод табличных и текстовых данных с характеристиками объектов (атрибутов).
- 4) Разработка знаковой системы (легенды) карты.
- 5) Совмещение слоев, формирование картографического изображения тематической карты и его редактирование.
- 6) Компонировка карты и формирование макета печати.
- 7) Вывод карты на печать.

## **3. Понятие о разрешающей способности изображения.**

Разрешающая способность — это количество элементов в заданной области. Этот термин применим ко многим понятиям, например, таким как:

- разрешающая способность графического изображения;
- разрешающая способность принтера как устройства вывода;
- разрешающая способность мыши как устройства ввода.

Например, разрешающая способность лазерного принтера может быть задана 300 dpi (dot per inch — точек на дюйм), что означает способность принтера напечатать на отрезке в один дюйм 300 отдельных точек. В этом случае элементами изображения являются лазерные точки, а размер изображения измеряется в дюймах.

Разрешающая способность графического изображения измеряется в пикселах на дюйм. Отметим, что пиксел в компьютерном файле не имеет определенного размера, так как хранит лишь информацию о своем цвете. Физический размер пиксел приобретает при отображении на конкретном устройстве вывода, например, на мониторе или принтере.



## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема: «Знакомство с программой MapInfo Professional»**

#### **2.1.1 Цель работы: ознакомиться с программой MapInfo Professional**

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Провести обзор возможностей программы MapInfo.
2. Научиться работать с инструментальными панелями и рабочими наборами программы MapInfo Professional.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. MapInfo Professional

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

1. Общие сведения о программном продукте MapInfo

MapInfo Professional – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных.

Первая версия ГИС MapInfo Professional была разработана в 1987 году компанией MapInfo Corp., и быстро стала одной из самых популярных ГИС в мире. Сейчас MapInfo Professional используется в 130 странах мира, переведена на 20 языков, включая русский, и установлена в десятках тысяч организаций. В России благодаря простоте освоения, богатым функциональным возможностям и умеренной стоимости MapInfo Professional стала самой массовой геоинформационной системой.

ГИС MapInfo – высокоэффективное средство для визуализации и анализа пространственных данных.

Сферы применения ГИС MapInfo: бизнес и наука, образование и управление, социологические, демографические и политические исследования, промышленность и экология, транспорт и нефтегазовая индустрия, землепользование и кадастр, службы коммунального хозяйства и быстрого реагирования, армия и органы правопорядка, а также многие другие отрасли.

MapInfo – это развитая система настольной картографии, позволяющая решать сложные задачи географического анализа, такие как создание геогрупп, связь с удаленными базами данных, включение графических объектов в другие приложения, создание тематических карт, выявление тенденций и закономерностей в данных и многое другое. MapInfo является мощным средством анализа данных, способным придать графический вид статистическим и прочим данным, позволяющим отобразить данные как точки, как тематически выделенные области, круговые и столбчатые графики, группы и т.п. MapInfo совместима с Microsoft Windows и Microsoft Office, что позволяет получать разнообразные высококачественные отчетные печатные материалы. MapInfo совмещает преимущества обработки данных, которыми обладают базы данных (включая мощный язык запросов SQL), и наглядность карт, схем и графиков. В MapInfo совмещены эффективные средства анализа и представления данных. В MapInfo вся информация хранится в таблицах (tables).

Геометрические данные представлены в векторной форме, причем площадные,

линейные и точечные объекты могут содержаться в одной таблице (слое). Существует возможность использовать в качестве подложки растровые изображения. Количество окон Карт, Списков, Графиков, Выборок и Отчетов не ограничено. Все используемые таблицы можно объединить в Рабочий набор, содержащий информацию об открытых таблицах и виде их представления.

## 2. Основные функциональные возможности MapInfo

1. Экспорт / импорт электронных карт в другие ГИС и САД-системы; используется открытая гибкая структура обменного формата mif (графическая часть)/mif (семантика).

2. Активное окно можно экспортировать.

3. MapInfo поддерживает большое количество географических проекций и систем координат (СК-42,СК-63,СК-65,ПО-95);

4. Прямой доступ к данным, которые представлены в формате dbf, Excel, Access и txt;

5. Ввод данных можно осуществить с помощью дигитайзера;

6. Возможность геокодирования, присвоения записям координаты;

7. Редактирование картографической информации;

8. К объектам карты можно привязывать не только геометрическую часть, но и текстовые нотации (подписи) и гиперссылки (геолинки);

9. Для отображения информации реализованы следующие окна: Карта, График, Информация, Список, Легенда, Отчет; Последнее окно позволяет компоновать все выше перечисленные окна в отчете для печати.

10. Вывод твердых копий карт, текста и графиков на принтер или плоттер, подготовка и вывод твердых копий выполняется через окно Отчет.

11. Разнообразные средства визуализации информации с помощью тематических карт, в Mapinfo реализованы 7 типов тематических карт:

- Диапазон;
- Столбчатая;
- Круговая;
- Значительная(значки);
- Поверхность точек;
- Отдельные значения;
- Поверхность.

12. Изменение интерфейса пользователя под решаемую задачу, с помощью языка программирования MapBasic.

13. Обмен другими приложениями в среде MS Office, Word, Excel с помощью программы OLE – Object Link exchange – расширенная связь с объектами, например в программу Word можно передать карту – картинку с помощью команды «Дубль окна» и т.д.

14. Работа с удаленными базами данных (Oracle, Informix, Access), без выхода из среды.

15. Проверка и корректура топологии и генерализация контура т.е. можно проверить площадные объекты; проверка выполняется в одном слое, предварительно активизируются объекты выбор в меню команды Объекты/ Топология контроль/Проверка полигонов- отображаются ошибки в активном слое, их можно удалить или сохранить в другой таблице, в другом слое; корректура: поиск перекрытий и пустот, а более сложный механизм позволяет их сглаживать с помощью совмещения и генерализации (объединения).

16. Гибкие средства SQL- запроса, которые позволяют создавать, изменять структуру таблиц, осуществлять поиск или выбор объекта по геометрическим и семантическим свойствам.

## Особенности программы Mapinfo:

1. Искажения растровых изображений не исправляются, а переносятся на

векторную часть, каждый фрагмент обрабатывается отдельно.

2. Границы карты задаются min и max координатами, за границей карты невозможно создать объект; границы карты задают или определяют внутреннюю точность окна карты и определяется:

$\max - (\min) / 2 * 10^9$  где - min = 0 м; max = 10000000 м mx=0.001м

Ymin = 0 м; Ymax = 10000000 м my=0.001м;

Под внутренней точностью Mapinfo понимают графическое разрешение окна карты, т.е.- это минимальное расстояние между точками, узлами, объектами, когда их можно еще различать.

Границы карты невозможно изменить, система координат карты определяется первым слоем ( математическая система координат).

3. Произведенная информация, к ней относятся окна: график, отчет, легенда. Она не сохраняется в таблицах, а сохраняется в Рабочем наборе.

4.Косметический слой – это служебный слой предназначен для создания временных объектов. Он не имеет атрибутивной базы данных.

5. Масштаб изображения – это точность измерений расстояний и положения курсора и определяется масштабом изображения карты. Символы не масштабируются, текст масштабируется, поэтому необходимо перед формированием объекта установить масштаб окна карты, масштаб создаваемого плана или карты.

## **2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).**

### **Тема: «Данные программы MapInfo Professional»**

#### **2.2.1 Цель работы:** освоить программу MapInfo Professional

#### **2.2.2 Задачи работы:**

1. визуализации и дизайна карт
2. создания тематических карт

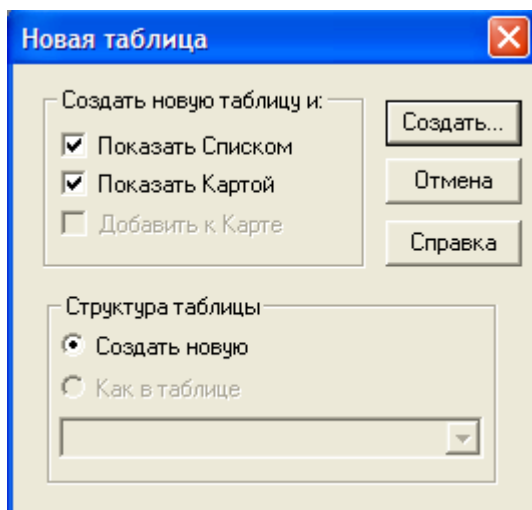
#### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. MapInfo Professional

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Запустите **MapInfo Professional**, перед вами появится меню «Открыть сразу» - нажмите «Отмена».

Нажмите на кнопку с белым листом на панели инструментов (или выберите Файл - Новая таблица). Появится диалог «Новая таблица», в нем поставьте обе галочки – мы хотим видеть нашу базу данных в виде таблицы (списка) и в виде карты одновременно.



Нажмите на кнопку «Создать», появится диалог создания структуры (шапки, заголовков столбцов) нашей будущей таблицы.

Курсор поставлен в поле «Имя» - это будет имя первого поля (столбца) таблицы. Назовем его просто *Название*. (Имя может любое не более 31 символа длиной. Для имени могут использоваться буквы, цифры и символ подчеркивания. Пробелы не используются, вместо них рекомендуем между словами использовать символ подчеркивания (\_). Для имен вы можете использовать и заглавные, и строчные буквы, но следует помнить, что MapInfo их не различает.)

Ниже выбирается тип данных нашего поля *Название*.

В это поле мы будем вводить названия улиц, корпусов, т.е. текст и цифры, поэтому выбираем тип поля «Символьное» (остальные поля не позволяют вводить текст).

Ниже предлагается указать количество знаков для поля, т.е. сколько символов (букв, цифр) в нем поместится. Установим значение в **50** знаков.

Вверху есть квадратик с названием «Индекс» - если там стоит галочка, то по этому столбцу возможен последующий поиск (команда **Запрос > Найти**). Мы там ничего ставить не будем.

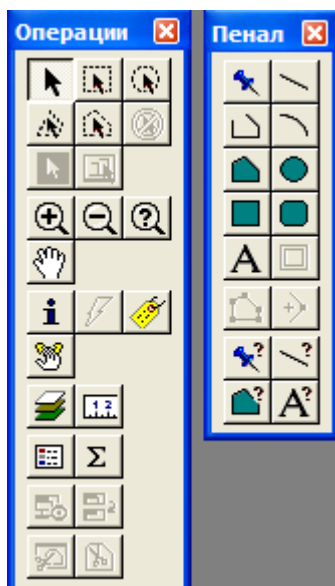
Нажмите «Добавить поле» и назовите его *Площадь*, тип данных Вещественное (десятичные числа с плавающей точкой).


Нажмите на кнопку «Проекция», в верхнем окне выберите тип проекции – «План-схема», в нижнем – «План-схема (метры)». Далее будет предложено установить границы вашего плана в заданных координатах. Установите максимальные значения в 1000 м для обеих координат. Нажмите кнопку «Создать..»

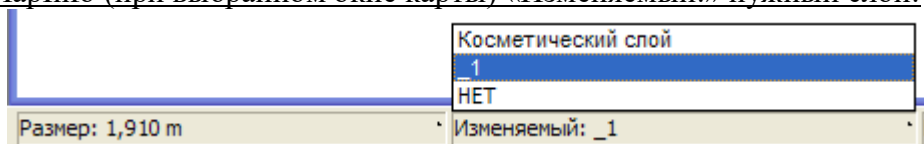
Откроется диалог сохранения вашей новой таблицы – назовите и сохраните в указанной преподавателем папке. (Заметьте, что таблице в MapInfo соответствует расширение .tab).

Теперь мы видим два окна (Нажмите Shift+F4 или Окно – Рядом, чтобы расположить окна рядом друг с другом) – окно карты и окно списка (таблицы). Они пока пусты, но связаны между собой. Каждый нарисованный в окне карты объект будет отражен пустой строчкой в окне списка.



Найдите на экране две панели инструментов: «Операции» и «Пенал». С их помощью вы будете рисовать карту, делать различные выборки, изменять масштаб, задавать стили объектов, ставить подписи и размещать сами объекты в окне карты. В зависимости от того, какое окно выбрано – окно карты или списка, на панелях инструментов будут доступны или недоступны различные инструменты. Вы можете переместить панели куда вам будет удобно.

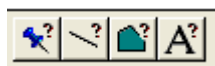


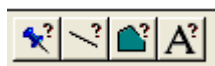
Если вы выбрали окно карты, а инструменты рисования вам недоступны, значит текущий слой недоступен для редактирования. Сделайте его редактируемым, нажав на панели инструментов «Операции» кнопку «Управление слоями»  или выбрав внизу окна MapInfo (при выбранном окне карты) «Изменяемый:» нужный слой:




Теперь приступим к рисованию нашего плана корпусов университета.

Корпуса рисовать легче всего с помощью инструмента «Прямоугольник» , объединяя затем их между собой. Улицы и любые протяженные объекты рисуются объектами типа «Линия» и «Полилиния» . Чтобы выбрать нарисованный объект, нужно выбрать в панели инструментов «Операции» стрелочку – курсор сам не сбросится для выбора.



Инструменты  задают стили будущих символов, линий и полилиний, площадных объектов и текста соответственно. Если выбран объект, то будет задан его стиль. Также можно задать цвет объекта, дважды щелкнув на нем.

Начните рисовать ул. Челюскинцев. Для этого нам понадобится толстая полилиния.


Выберите стиль линии, нажав , задайте толщину 3-4 пикселя. Затем выберите инструмент «Полилиния» в пенале и начинайте рисовать в границах окна карты: нажмите мышью, где будет расположена первая точка линии, далее укажите последующие точки перегиба улицы (заданная толщина линии видна пока не будет). Чтобы завершить рисование, сделайте двойной клик мышью в точке завершения линии или нажмите клавишу **Escape**. (при рисовании простой линии ее надо тянуть мышью, а затем отпустить, чтобы ее стало видно, когда как при рисовании полилинии тянуть не нужно). Заметьте, после завершения рисования справа появилась строчка в таблице, соответствующая нарисованному объекту.

Введите в нее название улицы – *улица Челюскинцев*.

Нарисуем так же улицу Ленинскую.

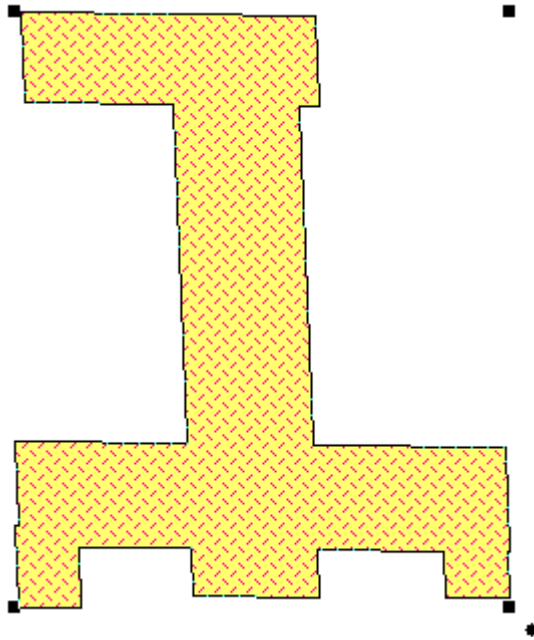
Далее поочередно рисуем корпуса. Начнем с Корпуса №1.

Рисовать можно разными способами, для начала можно выбрать самый простой и быстрый – объединение прямоугольников. Сначала установим стиль для площадных

объектов – зададим желтый цвет штриховки. Далее выберем инструмент  и нарисуем несколько прямоугольников .

Если хотите подвинуть прямоугольник чуть в сторону, чтобы он был на одной линии с другим, выберите его и зажав Ctrl подвигайте его стрелочкой на клавиатуре.

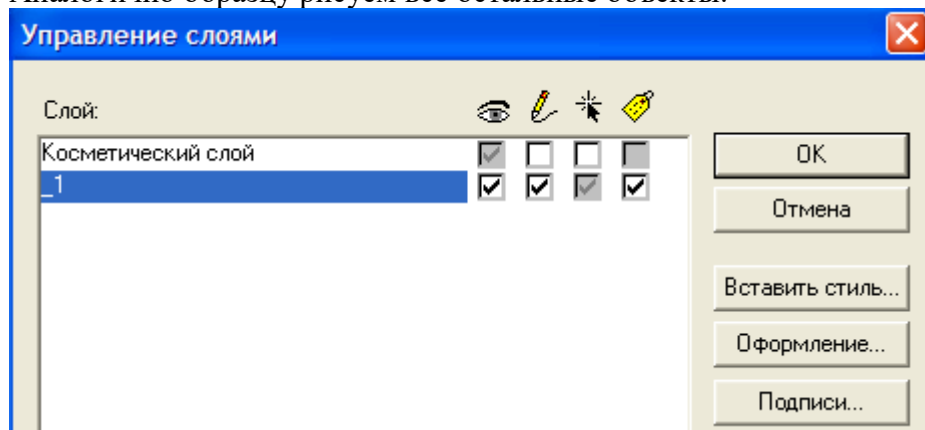
Теперь объединим эти прямоугольники в один объект. Зажав Shift, выберите последовательно все прямоугольники, вызовите правой кнопкой мыши контекстное меню, **Объекты – Объединить – ОК**. Получим единый объект:



Обратите внимание на черную точку в правом нижнем углу выбранного объекта – потянув за нее в сторону, вы повернете объект. Разверните корпус как показано на образце.

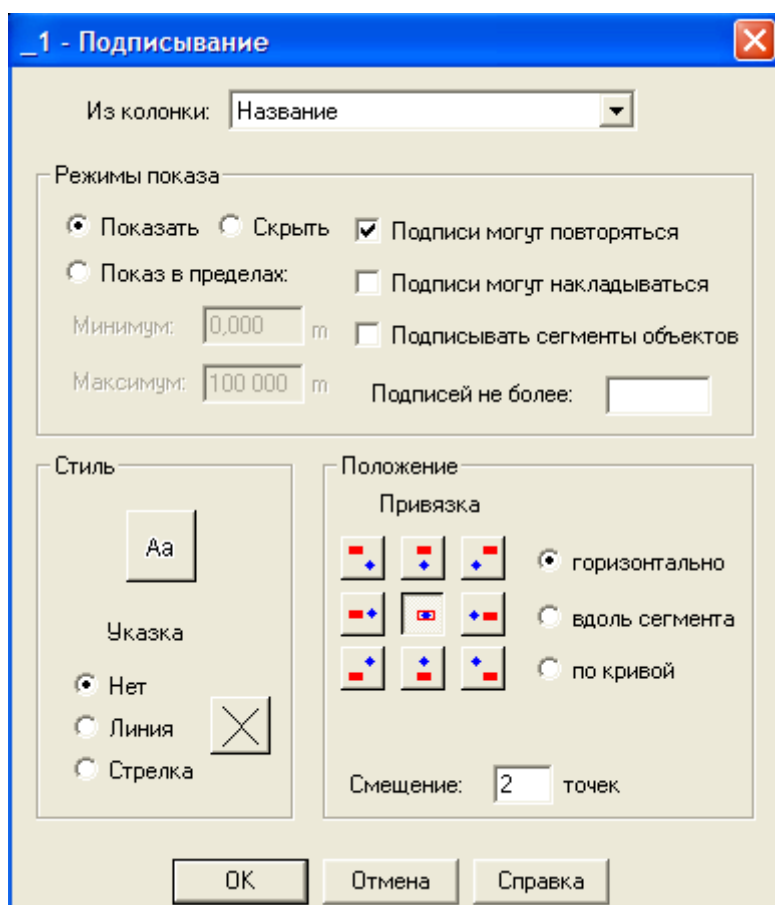
Заметьте, что строчки из таблицы превратились в одну. Кстати, введем туда название – *Корпус № 1*.

Аналогично образцу рисуем все остальные объекты.



Теперь нам нужно настроить и отобразить подписи к объектам. Глобальные настройки подписей устанавливаются в окне «Управление слоями». Галочка в квадратике желтого ярлыка – подписи включены на карте и должны отображаться. Поставьте галочку напротив слоя, где вы рисуете.

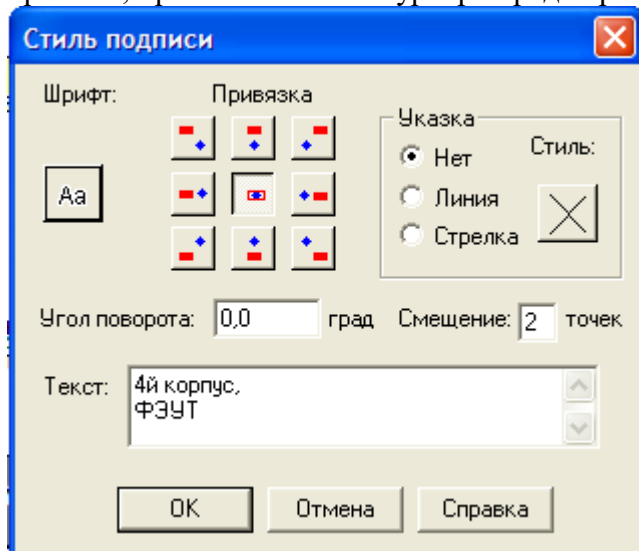
Кнопка «Подписи» устанавливает оформление для всех подписей карты. Давайте их настроим. После настройки окно подписей должно выглядеть следующим образом:






Неактивный сейчас пункт «Показ в пределах» устанавливает в каких пределах (пределы экрана видны в левом нижнем углу экрана) в единицах проекции отображать подписи – минимальное и максимальное значение. Это понадобится нам позже, чтобы подписи не вылезали за границы объектов и не получалась каша из текста.

После установки всех настроек подписей, перейдем к окну карты. Подписи можно передвигать, вращать, делать многострочными и удалять с помощью мыши. Дважды щелкните мышью на подписи и изучите ее изменяемые свойства.

Чтобы сделать подпись многострочной, просто поставьте курсор перед переносимой строчкой и нажмите Enter.







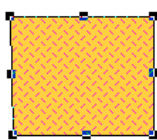
Если по каким-то причинам подпись не появилась, хотя запись в таблице этого объекта имеется, то можно поставить ее вручную с помощью инструмента «Подпись» .

Если контур объекта вас не устраивает, его можно изменить с помощью инструмента «Форма»  (сначала выбрав изменяемый объект стрелкой), путем перетаскивания мышью узлов, их добавления инструментом  или удаления узла, выбрав его стрелкой и нажав **Delete** на клавиатуре. Изменять форму можно только у

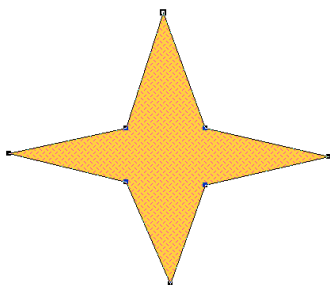
областей, полигонов и полилиний. Далее сами нарисуйте план, чтобы он выглядел следующим образом:



**Образец:** Деревья – символьные объекты набора MapInfo Cartographic. Нужные надписи развернуты и передвинуты. Цвет корпуса легко изменить двойным щелчком на нем – «Стиль». Для закрепления навыка редактирования формы сделаем звездочку из квадрата. Выберем инструмент «Полигон»  и нарисуем им квадрат где-нибудь сбоку от основного рисунка. (Если нарисовать квадрат инструментом «Прямоугольник» , то его придется превратить в область, чтобы редактирование формы стало доступно). Далее включим режим редактирования формы () и добавим в центр каждой стороны по узлу (). Вот что получится:



Далее нам нужно растянуть узлы так, чтобы получилась четырехконечная звездочка (ну или что хотите). Выберите в панели инструментов стрелочку, выберите крайние узлы и перетяните их ближе к центру. Вот что примерно должно получиться:



На этом первая работа закончена, сохраните ее в своей папке, покажите преподавателю. Сначала сохраните таблицу, потом сохраните рабочий набор – он сохранит какие таблицы были открыты и как расположены на экране.



## 2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

### Тема: «Регистрация растровых изображений»

**2.3.1 Цель работы:** научиться открывать и регистрировать растровые изображения в проекции план-схема

#### 2.3.2 Задачи работы:

1. Регистрация растрового изображения.
2. Обработка растрового изображения.

#### 2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. MapInfo Professional

#### 2.3.4 Описание (ход) работы:

Задание 1. Регистрация растрового изображения

Растровое изображение - это компьютерное представление карты, рисунка, фотографии или иного графического материала в виде набора точек растра. В MapInfo растровые изображения используются для просмотра и как «подложка» для создания векторных карт. Непосредственно вносить изменение в них нельзя.

Чтобы MapInfo показывала растровое изображение правильным образом, следует провести его регистрацию. Основная суть регистрации заключается во введении растровой карты в систему координат. Для проведения этой процедуры необходимо определить координаты точек привязки и выбрать проекцию карты.

Определение координат точек привязки

1. На отсканированной учебной топографической карте определите координаты четко выделяющихся четырех точек (желательно углов).

2. Откройте растровый файл командой ФАЙЛ > ОТКРЫТЬ ТАБЛИЦУ. Выберите формат файла Растр, затем название файла и нажмите кнопку ОТКРЫТЬ. MapInfo задаст вопрос, что сделать с растровым изображением: ПОКАЗАТЬ или РЕГИСТРИРОВАТЬ. Выберите РЕГИСТРИРОВАТЬ. Появится диалог «Регистрация изображения». В нижней части диалога будет показано исходное растровое изображение (рис. 6).

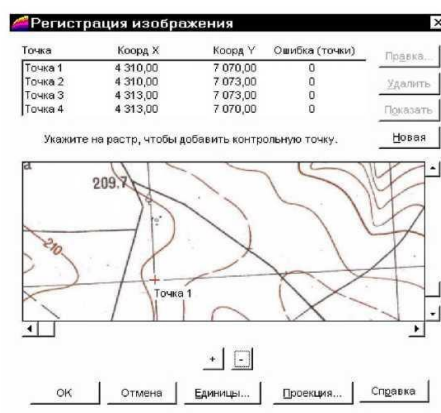


Рис. 6. Диалоговое окно «Регистрация изображения»

3. Задайте проекцию растрового изображения, нажав кнопку ПРОЕКЦИЯ. Выберите План-схема. В качестве единиц измерения установите Километры. Нажмите ОК (рис. 7).

4. Укажите курсором на одну из точек регистрируемого изображения, координаты которой были определены по учебной топографической карте. Появится диалог «Добавить контрольную точку» (рис. 8).



Рис. 7. Диалоговое окно «Выбор проекции»

Рис.7 Диалоговое окно «Выбор проекции»

5. Задайте в этом диалоге координаты, взятые с бумажного варианта карты. Нажмите ОК.

6. Присвойте соответствующие координаты другим контрольным точкам. Нажмите ОК. Растровое изображение появится в окне карты.



Рис. 8. Диалоговое окно «Добавить контрольную точку»

Масштаб показа изображения в окне просмотра меняется кнопками «+» и «-». Уменьшая масштаб, можно добиться большей точности определения положения точек привязки.

Когда происходит процесс регистрации нового растрового изображения, в диалоге «Регистрация изображения» для контрольных точек выдаются значения погрешностей регистрации. Под погрешностью понимается разница между реальным положением точки на изображении и координатами X и Y, заданными в диалоге «Добавить контрольную точку». Очень важно, чтобы значение погрешности было как можно меньше (до 10 пикселей). При больших погрешностях регистрации возникнут отклонения совмещения

растрового и векторных слоев. Постарайтесь добиться максимальной точности при указании координат контрольных точек.

Точность регистрации можно увеличить, расставив больше контрольных точек. Для этого выполните команду ТАБЛИЦА > РАСТР > РЕГИСТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ. Нажмите кнопку НОВАЯ в диалоге «Регистрация изображения» и поставьте новую контрольную точку на карту. Перенесите координаты соответствующей точки на векторной карте в диалог регистрации.

Желательно добавлять дополнительные точки в центральную часть изображения и туда, где зафиксирована наименьшая точность данных.

#### Задание 2. Настройка показа растрового изображения

После того как вы добились появления растрового изображения в окне Карты, можно подстроить цвета изображения.

1. Выполните команды ТАБЛИЦА > РАСТР > ПОДСТРОЙКА ИЗОБРАЖЕНИЯ. В диалоге «Подстройка изображения» можно задать контрастность, яркость и полупрозрачность растрового изображения (рис. 9).



Рис. 9. Диалоговое окно «Подстройка изображения»

Рис.9 Диалоговое окно «Подстройка изображения»

Диалог «Подстройка изображения» не вносит изменений в растровое изображение, он изменяет только режим его показа в MapInfo. Сведения о новом стиле показа растрового изображения MapInfo записывает в табличный файл.

2. Новый стиль показа растрового изображения начинает действовать сразу после нажатия кнопки ОК в вышеописанном диалоге.

## 2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).

**Тема: «Цифрование исходной карты и создание ее слоев элементов географической основы создаваемой карты; Сохранение слоев»**

### 2.4.1 Цель работы: освоить программу MapInfo Professional

### 2.4.2 Задачи работы:

1. открывать растровые изображения в MapInfo

2. оцифровывать
3. создавать атрибутивную базу данных

#### 2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. MapInfo Professional

#### 2.4.4 Описание (ход) работы:

В этой работе мы научимся открывать растровые изображения в MapInfo, регистрировать их (присваивать координаты), оцифровывать (переводить растр в векторный формат) и создавать атрибутивную базу данных.

Для начала нам нужно открыть растровое изображение, на котором нам нужно будет оцифровать несколько церквей и сделать для них базу данных. В данном случае они отображены розовым цветом. Откройте файл *Церкви.JPG* в MapInfo следующим образом.

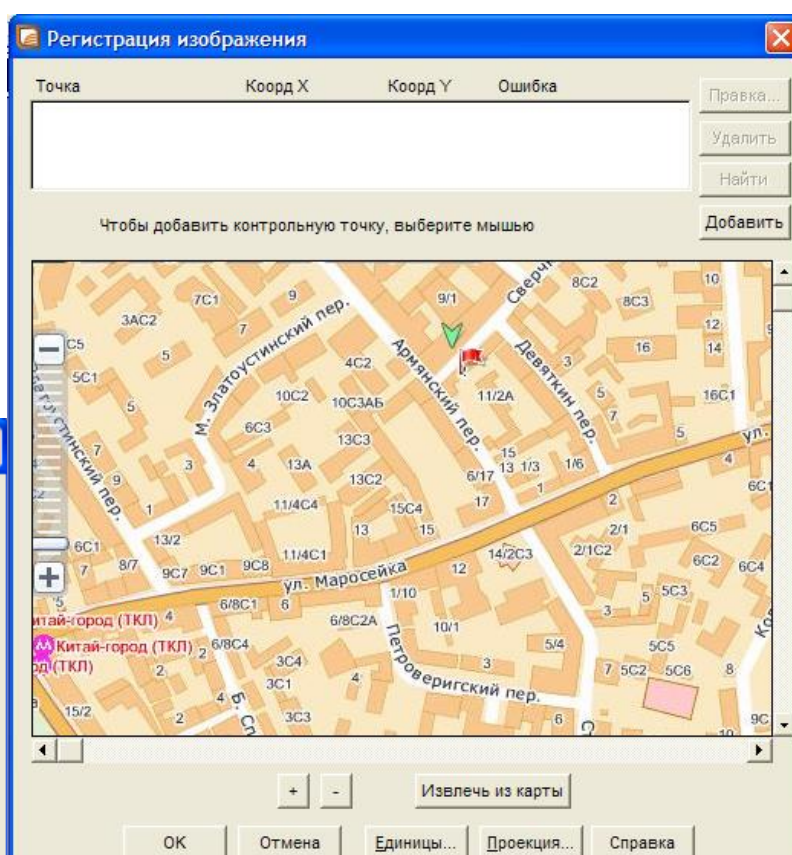
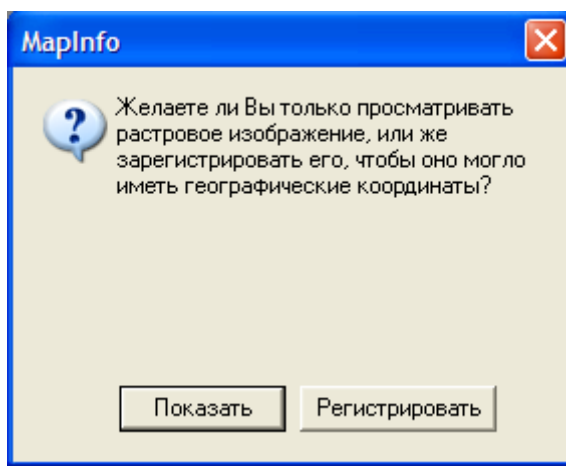
Файл-Открыть. Тип файла – Растр. Откроется диалог:

Нажмите «Регистрировать» - мы хотим задать координаты точкам изображения, чтобы все объекты на нем и относительно него имели свои координаты в выбранной нами системе координат (проекции).

Откроется диалог регистрации изображения.

Здесь мы должны установить минимум три контрольные точки (X,Y, разворот), координаты которых на растре должны соответствовать координатам на местности. На практике, особенно в привязке снимков, используют 9 и больше точек, чтобы минимизировать число ошибок совмещения. В данном примере эти координаты правдоподобны, но совмещены неточно.

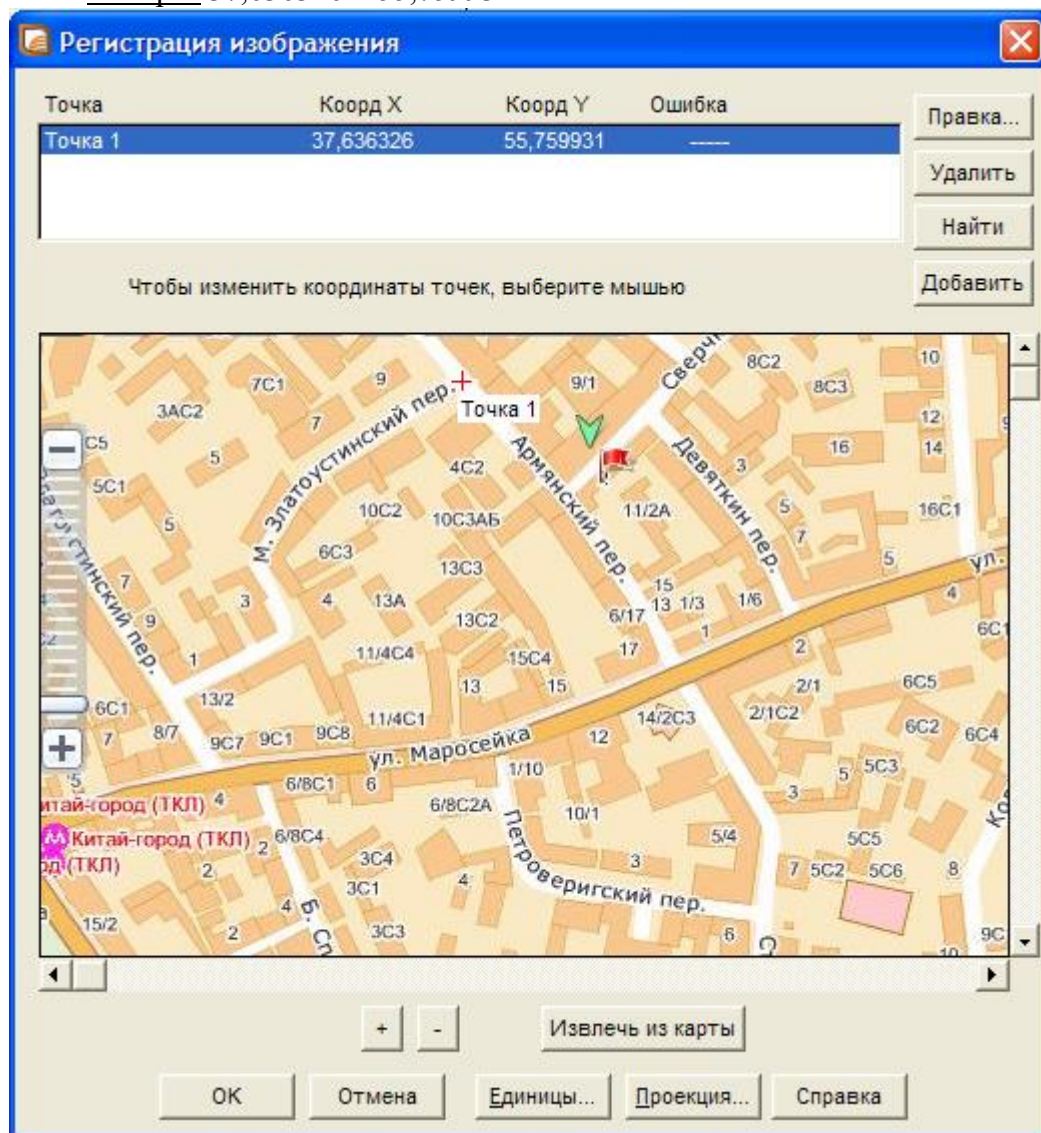
Нажмите кнопку «Проекция» и выберите категорию «Долгота/Широта» и в самом низу СК – «Долгота/Широта (WGS 84)(EPSG:4326)».





Далее нажмите на кнопку «Добавить», чтобы добавить первую контрольную точку – она появится в левом верхнем углу изображения.

Установите ее на пересечении М. Златоустинского пер. и Армянского пер., задав координаты на карте 37,636326 и 55,759931.

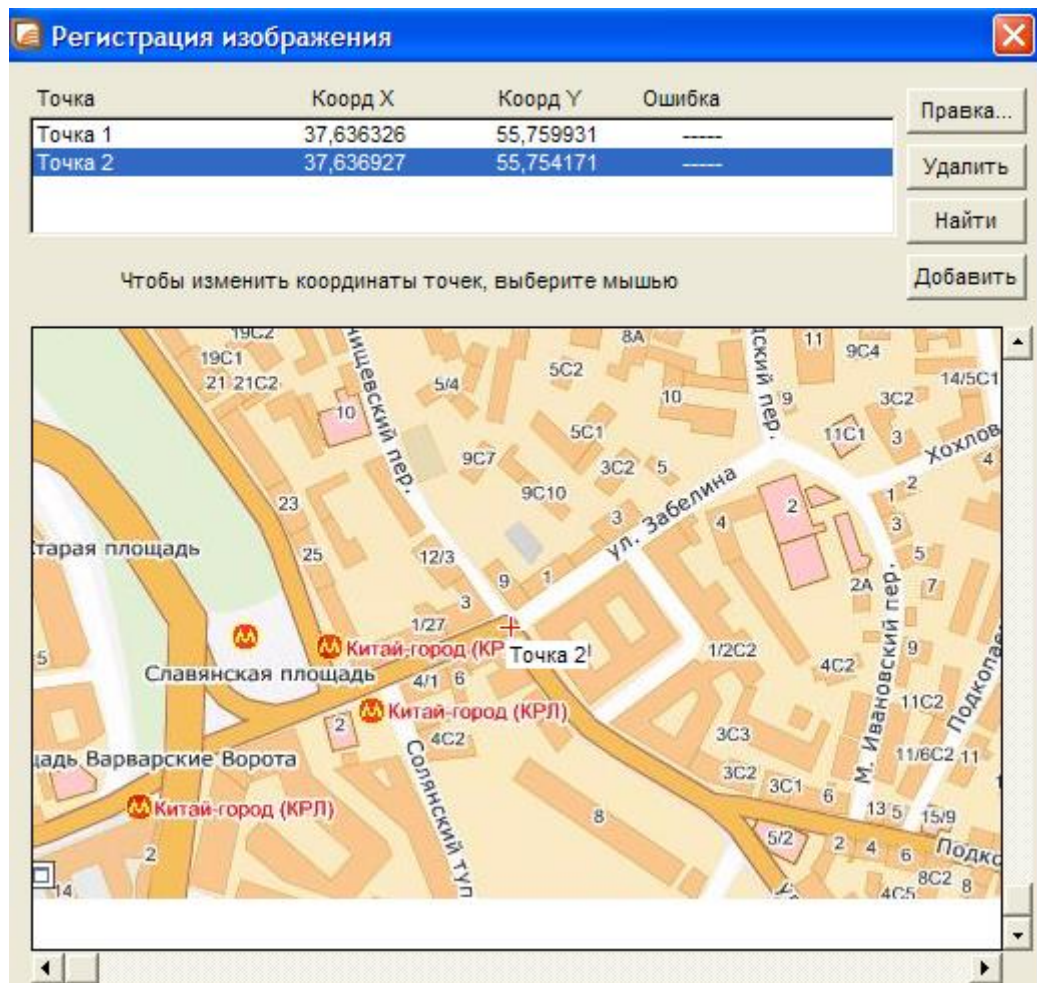


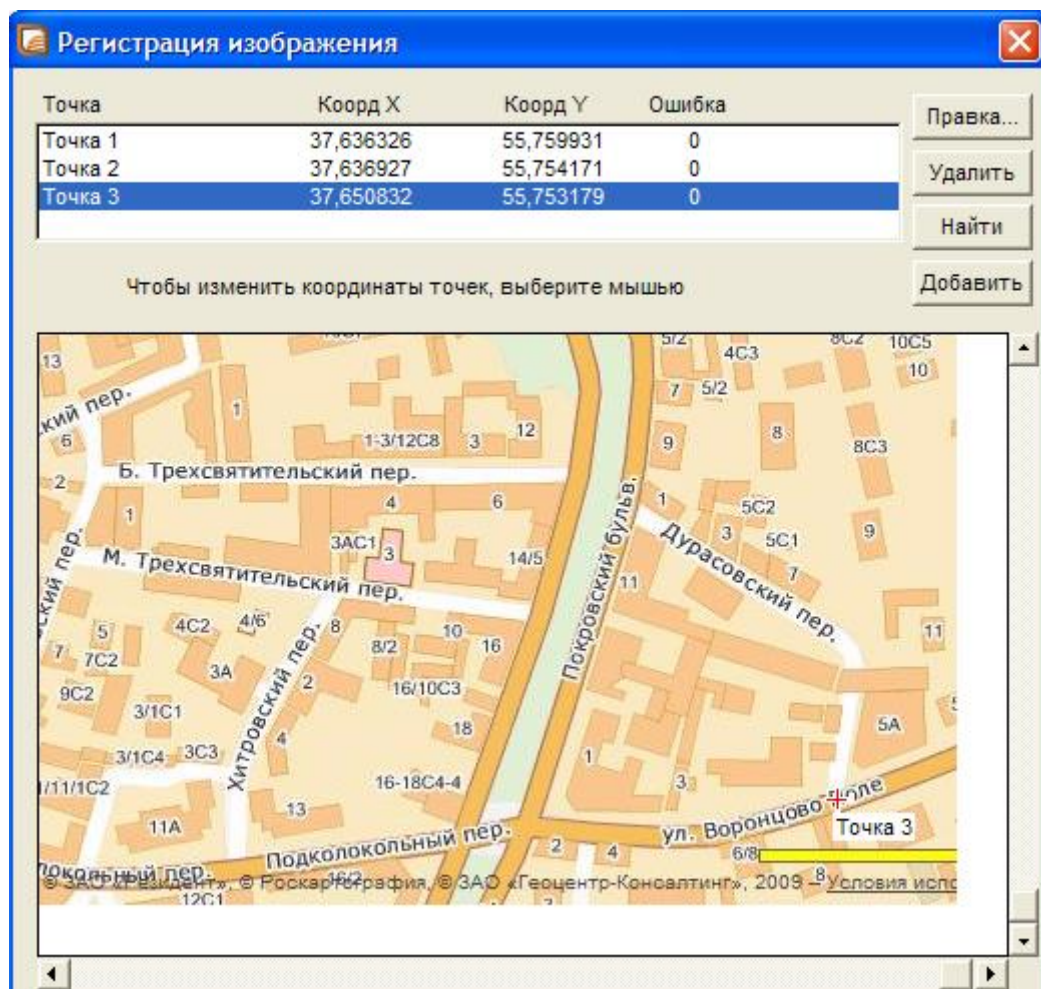
Поставим вторую точку на пересечении Б. Спасоглинищевского пер. и ул. Забелина в левом нижнем углу изображения, нажав сначала кнопку «Добавить», иначе вы просто переставите выбранную первую точку в другое место. Ее координаты: X: 37,636927, Y: 55,754171 (в градусах и десятых долях).

Третью точку поставим на пересечении ул. Воронцово поле и Дурасовский пер. в правом нижнем углу изображения с координатами 37,650832 и 55,753179

Добавим четвертую точку для контроля ошибок, допущенных нами при установке точек. Установим ее на пересечении ул. Покровки и Барашевского пер. в правом верхнем углу изображения с координатами 37,648643 и 55,759899.

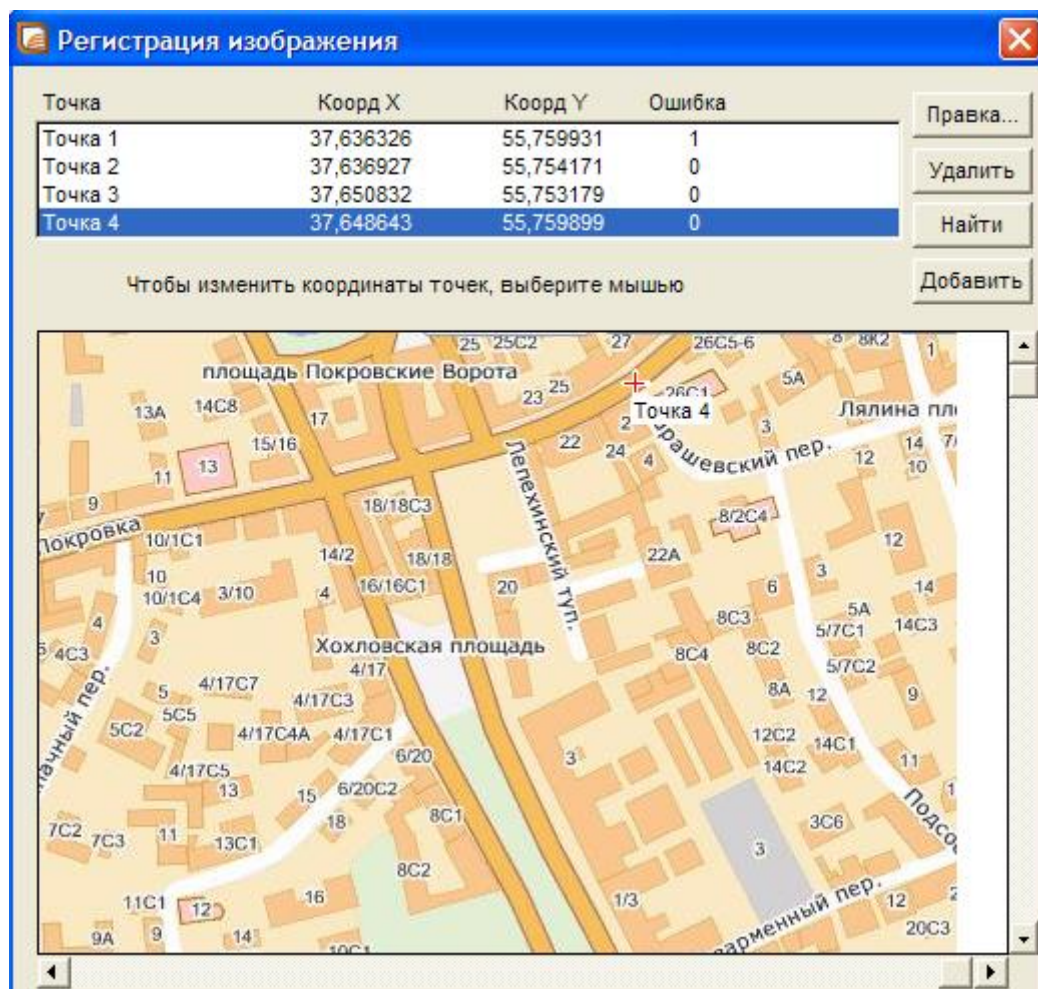
Должны получиться такие результаты:





Нажмите «ОК» и перед вами откроется окно карты с зарегистрированным изображением.

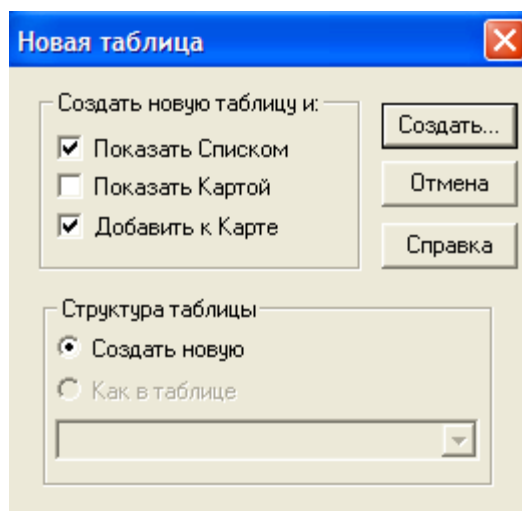




Теперь нам нужно создать базу данных изображенных на карте церквей (розовый цвет). Программа на растре не различает объектов – он для нее всего лишь файл с заданными координатами (если заданы). Нам нужно выделить отдельные объекты с карты – церкви, чтобы программа смогла их различить и запомнить. Такой процесс называется оцифровкой растра, т.е. перевод растрового изображения в векторное нанесением на отдельный слой объектов в векторном виде, соответствующих объектам на растре. Оцифровка вообще – способ занесения данных в ГИС с созданием связанной с графическим объектом базы данных.

На растре нельзя рисовать векторными инструментами, поэтому создадим отдельный слой, на котором разместятся все оцифрованные объекты и который будет связывать графические объекты и их атрибуты.



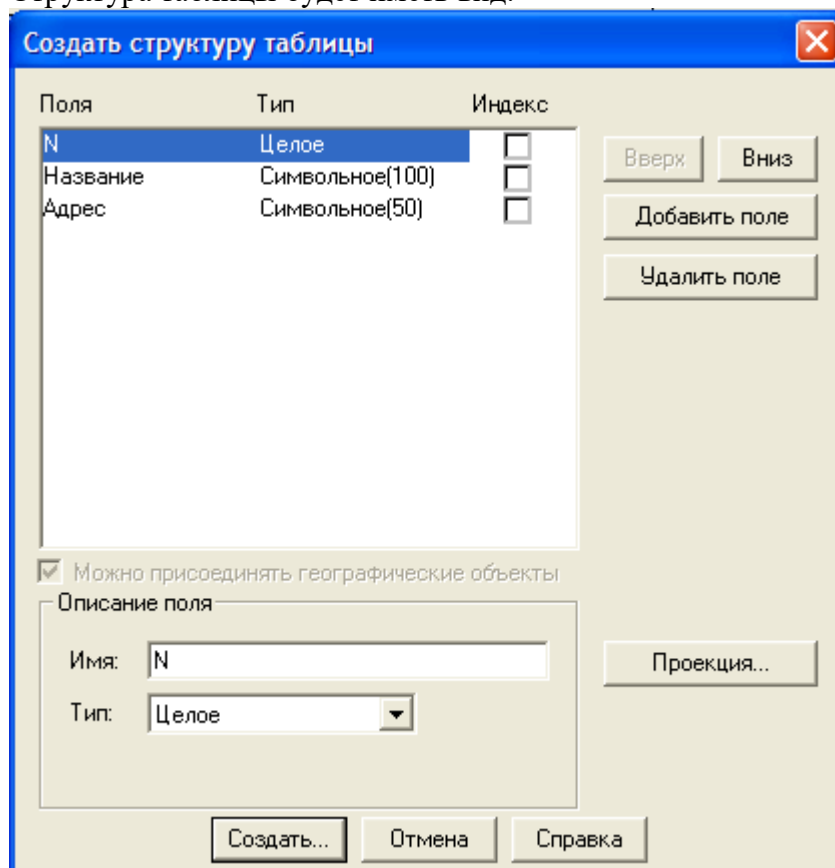


Создайте новую таблицу.

Таблица будет нужна нам в виде списка и расположена на уже открытой карте. Если вы по ошибке выбрали пункт «Показать картой» - откроется отдельное пустое окно с картой, - просто закройте его.

Если вы хотите изменить структуру таблицы, а не создавать ее заново, выберите в меню «Таблица – Изменить – Перестроить»

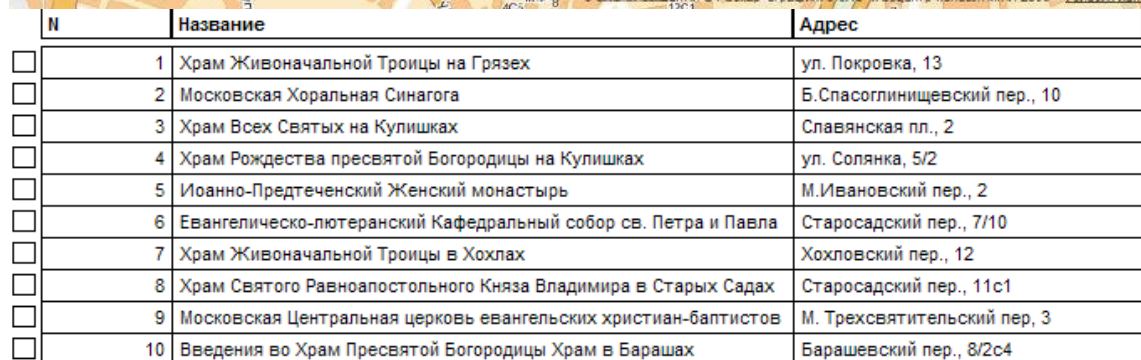
Структура таблицы будет иметь вид:



Теперь оцифруйте церкви на карте, используя инструмент «Полигон», сверяясь с образцом:

Подписи взяты из колонки N.

Перед сдачей ее преподавателю вспомните, что такое растровое и векторное изображения, что было сделано в работе и зачем.



## 2.5. Лабораторная работа №5 (2 часа).

Тема: «Ввод в систему значений картографируемых показателей и формирование базы данных для тематического содержания создаваемой карты»

2.5.1 Цель работы: освоить программу MapInfo Professional

2.5.2 Задачи работы:

1. откроем растровую карту России, зарегистрируем ее, нанесем на косметическом слое города

2. создадим таблицу и привяжем ее к нанесенным городам, заполним ее данными

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Персональный компьютер

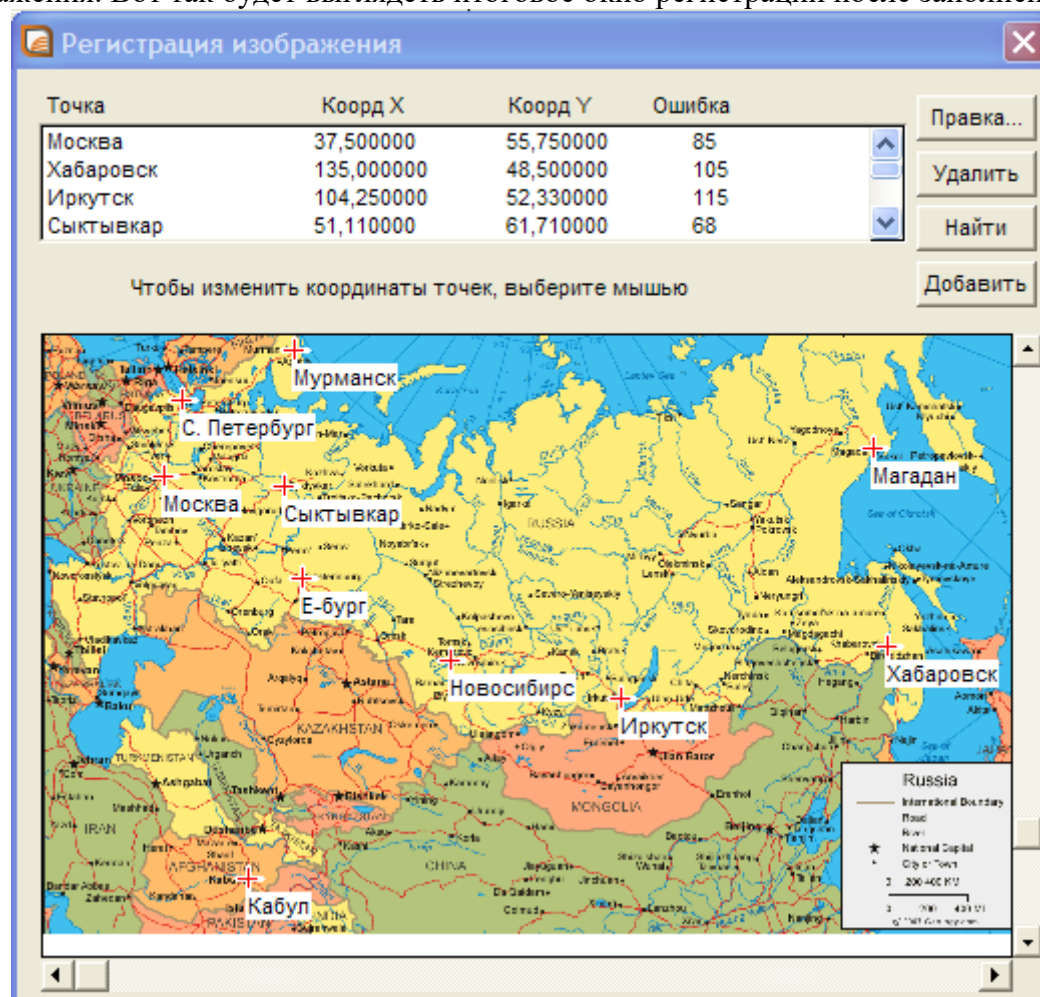
2. Операционная система Microsoft Windows.

3. MapInfo Professional

2.5.4 Описание (ход) работы:

Нам понадобится растровая карта России *russia-map.gif*. Откройте ее. Теперь зарегистрируем изображение, но будем использовать не 3-4 точки, а больше, чтобы оценить с какой среднеквадратической ошибкой мы установим координаты городов. В диалоге «Регистрация изображения» выберите категорию «Долгота/Широта» и проекцию «Долгота/Широта (WGS 84)(EPSG:4326)».

Мы будем использовать реальные координаты реальных городов для регистрации изображения. Вот так будет выглядеть итоговое окно регистрации после заполнения.



Также этот рисунок поможет вам в поиске городов на карте.

Ниже таблица координат городов. Они же контрольные точки и такая же структура будущей таблицы. После задания всех контрольных точек (их 10), удалите те из них, что имеют наибольшие ошибки (у меня после удаления точки Кабула все ошибки в пределах 110). Для вас порог допустимой ошибки будет 150. Проверьте каждую точку в большом приближении – точно ли по центру знака города стоит контрольная точка? Чем точнее поставите, тем меньше будет ошибка.

N	Город	X (долгота)°	Y(широта)°
1	Москва	37,50	55,75
2	Кабул	34,60	69,18
3	Хабаровск	135,00	48,50
4	Иркутск	104,25	52,33
5	Сыктывкар	51,11	61,71
6	Екатеринбург	60,70	46,80
7	Мурманск	33,10	68,95
8	Санкт-Петербург	30,30	59,80
9	Магадан	150,60	59,55
10	Новосибирск	83,00	55,00

Заметьте, что таблица контрольных точек и таблица в базе данных никак не связаны.

После регистрации изображения выберите косметический слой изменяемым и на нём нанесите те же самые города из таблицы выше (которые вы использовали при регистрации изображения) с помощью любых подходящих символов. Теперь у нас есть карта с графическими векторными элементами, но нет таблицы (базы данных), к ней привязанных.

При импорте из одной программы в другую часто возникает ситуация, когда можно импортировать только графику, а атрибуты теряются. В MapInfo можно не только импортировать векторные элементы, но и присоединять их к созданной таблице (базе).

Создайте новую таблицу с параметрами: «Показать списком» и «Добавить к карте»

**Создать структуру таблицы**

Поля	Тип	Индекс
N	Целое	<input type="checkbox"/>
Город	Символьное(30)	<input type="checkbox"/>
X_долгота	Вещественное	<input type="checkbox"/>
Y_широта	Вещественное	<input type="checkbox"/>

☒ Можно присоединять географические объекты

Описание поля

Имя:

Тип:

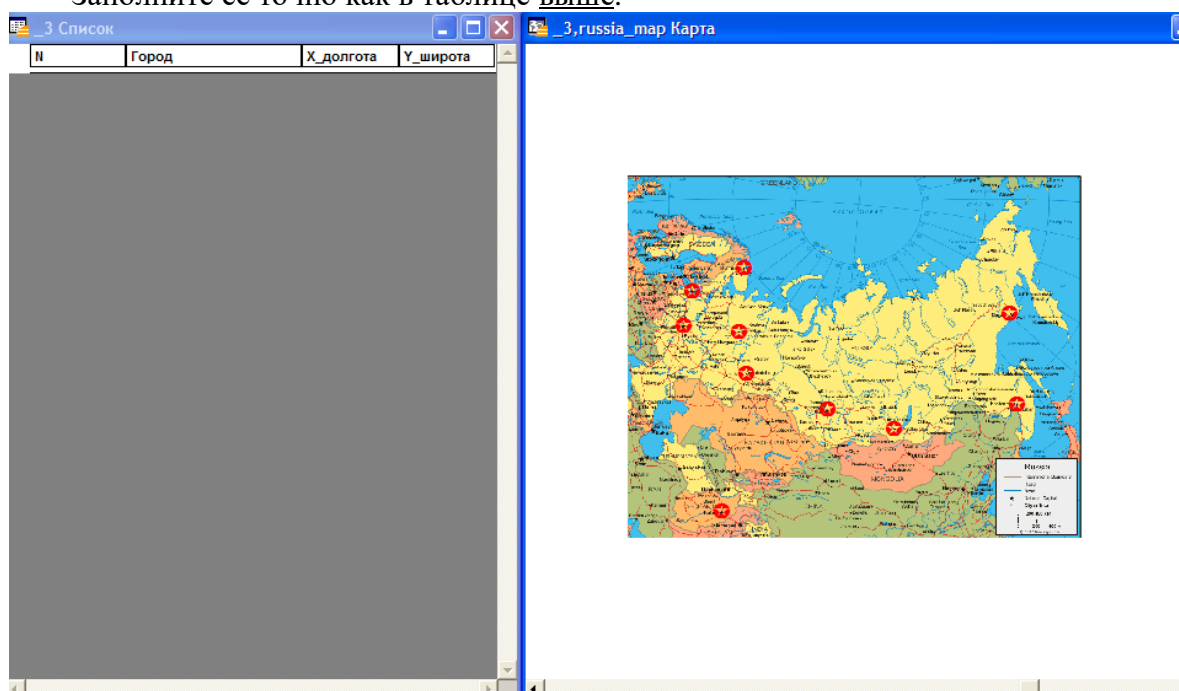
Сейчас у вас должна быть следующая ситуация:

Т.е. у вас сейчас есть значки городов на косметическом слое и совершенно несвязанная с ними таблица, которую надо привязать к карте. Сделать это можно следующим способом.

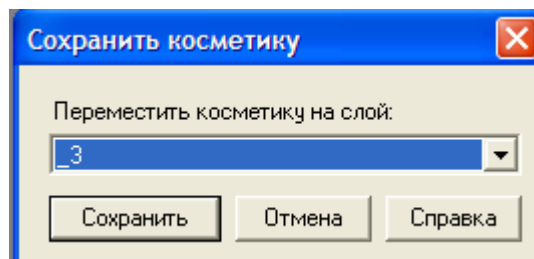
В верхнем меню выбираем «Карта – Сохранить косметику» и выберете на какой слой перенести объекты с косметического слоя.

Нажмите «Сохранить» и теперь наша таблица связана с графическими объектами – появилось столько пустых строчек в таблице, сколько графических объектов было на карте. Осталось только заполнить таблицу данными.

Заполните ее точно как в таблице выше.







Она будет выглядеть так:

Теперь у нас есть база данных с таблицей и картой, хотя созданы они были порознь, в заданной системе координат (WGS-84).

Не забудьте включить подписи к вашей карте после заполнения таблицы.

Перед сдачей работы преподавателю вспомните, что такое слой, растровое изображение, что было сделано в работе и зачем.



_3 Список				
	N	Город	X_долгота	Y_широта
<input type="checkbox"/>	1	Москва	37,5	55,75
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Кабул	34,6	69,18
<input type="checkbox"/>	3	Хабаровск	135	48,5
<input type="checkbox"/>	4	Иркутск	104,25	52,33
<input type="checkbox"/>	5	Сыктывкар	51,11	61,71
<input type="checkbox"/>	6	Екатеринбург	60,7	46,8
<input type="checkbox"/>	7	Мурманск	33,1	68,95
<input type="checkbox"/>	8	Санкт-Петербург	30,3	59,8
<input type="checkbox"/>	9	Магадан	150,6	59,55
<input type="checkbox"/>	10	Новосибирск	83	55

## **2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).**

**Тема: «Создание тематических слоев карты в зависимости от выбранного способа изображения картографируемых показателей»**

### **2.6.1 Цель работы:** освоить программу MapInfo Professional

### **2.6.2 Задачи работы:**

1. на векторной карте России разместить слои с крупнейшими городами и административными центрами и подписать их.

### **2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. MapInfo Professional

### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

Откройте векторную карту России. В данной версии программы она называется *SubjectRF.tab*, города России *City.tab*, железные дороги *Railway.tab* – они находятся в Данные\Introductory\_data\World\Europe\Russia, а также нам понадобится файл административных центров *ADM\_CENT.tab* из примеров старой версии MapInfo, он находится в папке DATA\ \MAP\_DATA\RUSSIA.

Открыв эти файлы, включите для всех слоёв подписи. Чтобы было удобно различать по подписям к какому слою относится та или иная подпись, нужно изменить вид подписи для каждого слоя. Например, сделать их разноцветными. В настройках подписей для слоев *ADM\_CENT* и *City* поставьте галочку «Подписи могут накладываться». Видите, какая каша образовалась? Однако нам надо видеть все подписи на карте, но не одновременно, а постепенно приближаясь.

Сделайте следующее:

Установите в свойствах подписей для слоя городов, чтобы они были видны до 1000 км и менее и смещение в 5 точек (чтобы потом подпись не закрывала значок города). Оформление городов – чтобы были видны до 8000 км и менее.

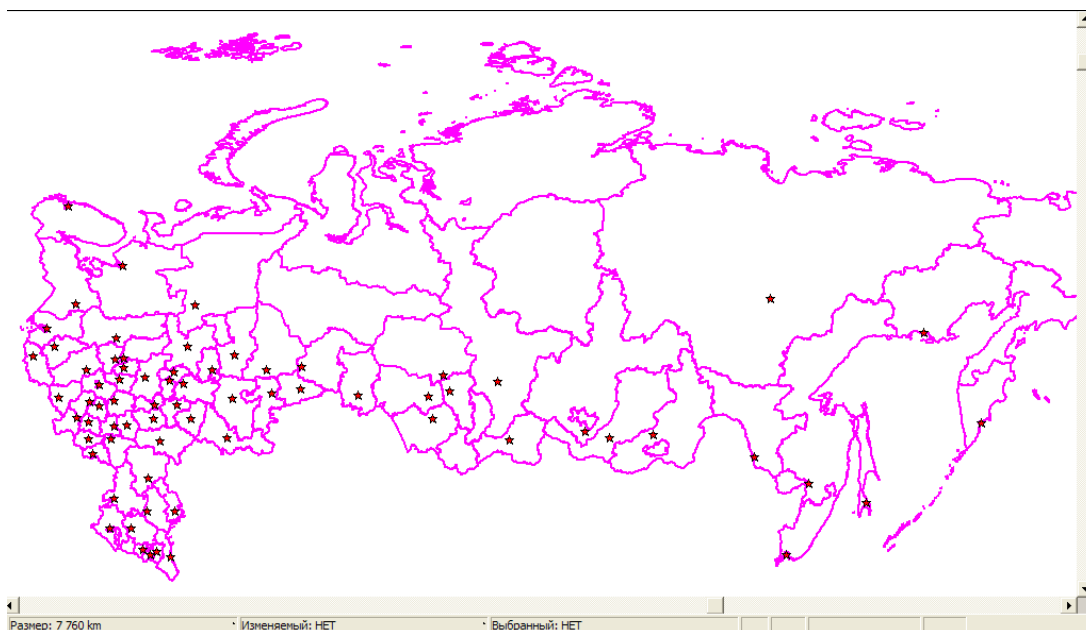
Для слоя административных центров подписи – от 1000 до 4000 км, измените оформление для административных центров единообразно и выберите какой-нибудь красивый значок, залейте его цветом.

Для регионов России подписи должны быть показаны в пределах до 5000 км и менее.

Для железных дорог подписи и оформление должны быть видны до 8000 км.

Сделайте подписи всех слоёв различными между собой.

Получится примерно такой результат:

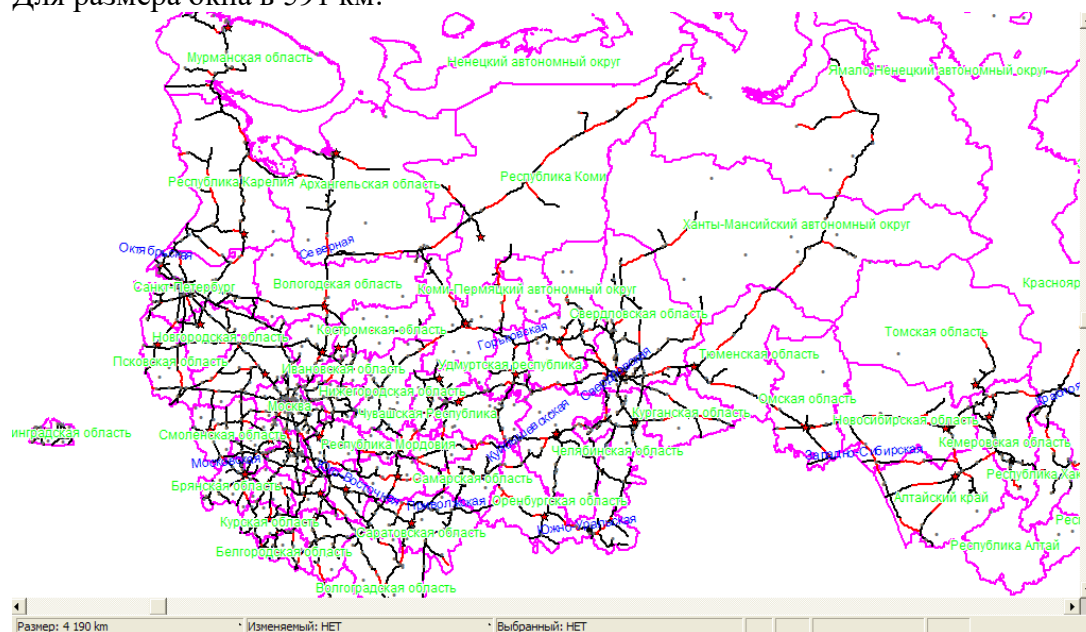


Для размера окна 7760 км:

Для размера окна в 4190 км:

Для размера окна в 2290 км:

Для размера окна в 591 км:



Цвета и оформление у вас могут быть другими, но масштабность такой же.

На этом работа закончена. Сохраните в рабочий набор при необходимости и покажите преподавателю.



### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

#### **3.1 Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)**