



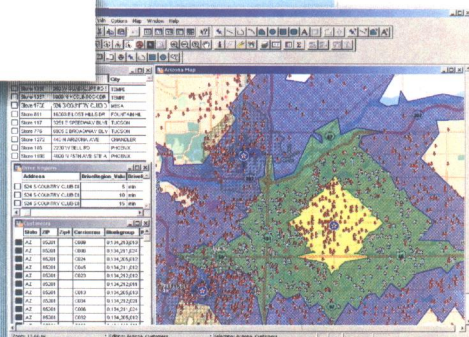
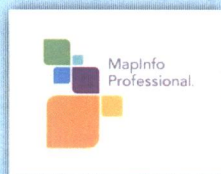
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Қ.И.СӨТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.И.САТПАЕВА



Т.К. ЖЫЛКЫБАЕВ

ВВЕДЕНИЕ В ГЕОИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ MAPINFO



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА**

Т.К. ЖЫЛКЫБАЕВ

**ВВЕДЕНИЕ В ГЕОИНФОРМАЦИОННУЮ
СИСТЕМУ MAPINFO**

Рекомендовано Научно-методическим советом
Университета в качестве учебного пособия

Алматы 2011

УДК 550:004(075.8)

ББК 32 973я.73

Ж.94

Ж 94 Жылкыбаев Т.К. Введение в геоинформационную систему MapInfo: Учеб. пособие. – Алматы: КазНТУ, 2011 – 104 с.

ISBN 978–601–228–305–1

Учебное пособие состоит из двух частей. В первой части рассматриваются общие сведения об информационной и геоинформационной системе ГИС и ее место в науке о Земле. Приведены классификация, определение ГИС, методы ввода данных и хранение, редактирование данных, модели в ГИС, задачи решаемые ГИС и отличие от других информационных систем и традиционной картографии. Во второй части дается практическое применение при вводе, обработке, анализе и моделировании практических материалов. Содержит алфавитный список команд, кнопок, режимов и диалогов MapInfo Professional. Процедуры MapInfo описаны по шагам. Иллюстрации и описания составлены для версии, работающей в среде Windows. Каждый компонент документации построен с учетом взаимодействия с другими компонентами.

Предназначено для студентов вузов, преподавателей, а также специалистам по освоению природных ресурсов и охраны окружающей среды.

УДК 550:004 (075.8)

ББК 32 973я.73

Рецензенты:

*Т.Н. Жаркинбеков, директор ОР КазНТУ им. К.И. Сатпаева
канд. геол.-минер. наук*

*А. Сыдыков, д-р физ.-мат. наук, зав. лабораторией
Института сейсмологии*

*А.Д. Садыкова, ВНС Института сейсмологии, канд.
физ.-мат. наук*

ISBN 978–601–228–305–1

© Т.К. Жылкыбаев, 2011

© КазТНУ, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие составлено в соответствии с программой изучения дисциплин геоинформационного направления на кафедре Геофизики ГРИ им. К.Турысова, которая предполагает внедрение ГИС-технологий в процесс обучения.

Пакет MapInfo один из лучших среди геоинформационных программ по отношению возможности/цена. Геоинформационная система MapInfo, была разработана в начале 90-х годов. На сегодняшний день этот пакет является бестселлером на рынке ГИС и лидером компьютерной картографии в нашей стране. Система MapInfo представляет собой базу данных с картографическим интерфейсом со встроенным мощным языком запросов SQL, позволяющим манипулировать данными на профессиональном уровне. MapInfo поддерживает OLE2 и ODBC и может работать без потери функциональности под управлением Visual Basic, Power Builder, Delphi и т. д. Совместное использование MapInfo и среды разработки Map Basic дает возможность каждому строить свою, проблемно-ориентированную ГИС для решения конкретных прикладных задач.

В настоящее пособие включены основные положения по обработке и анализу информации, имеющей адресную или пространственную привязку. MapInfo рассматривается как развитая система настольной картографии, позволяющая решать сложные задачи географического анализа, такие, как создание районов, связь с удаленными базами данных, включение графических объектов в другие приложения, создание тематических карт, выявление тенденций и закономерностей в имеющихся данных и др.

Геоинформационные системы выросли из технологий, развитых в системах автоматизированного проектирования (САПР), которые эффективно используют графический инструмент рисования схем и процедуры связи с атрибутивными базами данных.

Определений ГИС много, но в общем геоинформационная

система – это компьютерная система для сбора, хранения, обработки, анализа и вывода территориально-ориентированных данных. ГИС сочетает в себе графические функции и функции работы с базами данных (БД), а, следовательно, имеет графический модуль и модуль СУБД. Последний позволяет хранить и организовывать атрибутивные данные, связанные с объектами карт, планов и т. д. Таким образом, ГИС совместно обрабатывает наборы графических и атрибутивных данных, а пользователь выбирает, какие связи между ними будут анализироваться и контролирует отображение результатов этого анализа.

С помощью ГИС становится возможным: получать, хранить, анализировать данные; управлять данными; создавать карты. Следует отметить, что развитие геоинформационных технологий идет по пути интеграции ГИС с другими информационными технологиями и системами. В настоящее время вырос спрос на картографические приложения, которые позволяют не только обеспечивать пользователя информацией о продуктах и услугах через Интернет, но и сообщить, ему, где именно он может получить этот продукт или услугу и как добраться до этого места кратчайшим маршрутом.

В настоящее время ГИС – это индустрия, в которую вовлечены миллионы людей во всем мире. ГИС изучают в школах, колледжах, университетах и применяют практически во всех сферах человеческой деятельности.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

1.1. Информационная система

Прежде чем дать определение информационной системе дадим определение терминам – система, информация. СИСТЕМА (от греч. Systema – целое, составленное из частей; соединение), множество элементов, находящихся в отношениях и связях с друг другом, образующих определенную целостность, единство. Кратко, система – это группа взаимосвязанных элементов и процессов. Термин «информация» понимается слишком узко (вроде тех «информации», что сообщают журналисты). Реально же, информацией в нашем понимании следует называть все, что может представлено в виде букв, цифр и изображений. Применительно к ГИС под *информацией* понимается совокупность сведений, определяющих меру наших знаний об объекте.

Термин «информация» происходит от латинского слова «*informatio*» – разъяснение, изложение, сведения. В качестве синонимов иногда используют такие понятия как «сообщение» и «данные». Вместе с тем, следует отметить отличительные особенности этих терминов.

Информация извлекается из сообщения и зависит от объекта, воспринимающего (обрабатывающего) это сообщение. Результат зависит от свойств этого объекта. В зависимости от целей и интересов из одного и того же сообщения можно извлечь совершенно разную информацию.

Информация может быть передана устно и письменно, с помощью электрических сигналов и электромагнитных волн и др. После обработки, преобразования, систематизации может быть получена новая информация, новые знания.

В философском смысле информация есть отражение реального мира, сведения, которые один реальный объект содержит о другом реальном объекте. Таким образом, понятие информации связывается с определенным объектом, свойства которого она отражает.

Процессы преобразования информации связаны с информационными технологиями.

Под технологией (techne – мастерство, искусство) понимают обычно либо совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката в процессе производства (например, технология металлов, химическая технология, технология строительства и др.), либо науку о способах воздействия на сырье, материалы или полуфабрикаты соответствующими орудиями производства.

Рассматривая технологию как науку о производстве материальных благ, в ней можно выделить три аспекта: информационный, инструментальный и социальный. Информационный аспект включает описание принципов и методов производства, инструментальный – орудия труда, с помощью которых реализуется производство, социальный – кадры и их организацию.

Особенностью ИТ является то, что в ней и предметом, и продуктом труда является информация, а орудиями труда – средства вычислительной техники и связи. ИТ как наука о производстве информации (И) возникла именно потому, что информация стала рассматриваться как реальный производственный ресурс наряду с другими материальными ресурсами. Производство информации и ее верхнего уровня – знаний – оказывает решающее влияние на модификацию и создание новых промышленных технологий.

Определение 1. *Информационная система* – это совокупность взаимосвязанных элементов, представляющих собой информационные, кадровые и материальные ресурсы, процессы, которые обеспечивают сбор, обработку, преобразование, хранение и передачу информации в организации.

В организациях существует большое количество различных типов ИС: от традиционных до сложных, работающих на базе локальных и глобальных компьютерных сетей.

Определение 2. *Информационные технологии* – это совокупность методов, процедур и средств, реализующих процессы сбора, обработки, преобразования, хранения и передачи информации.

Использование ИС фирмами и организациями определяет степень современности подготовки их администрации к управлению организацией.

Определение 3. Информационная система управления – это круг разно-образных ИС, обеспечивающих управленческому персоналу эффективное принятие решений по управляемому объекту.

Определение 3, а. Информационная система управления представляет собой коммуникационную систему по сбору, передаче, переработке информации об объекте, снабжающую работников различного ранга для реализации функции управления

Определение 4. Системы поддержки принятия решений (СППР) – особые интерактивные информационные системы управления (менеджмента), использующие оборудование, программное обеспечение, данные, базу моделей и труд менеджеров с целью поддержки всех стадий принятия полуструктурируемых и неструктурируемых решений непосредственно пользователями – менеджерами в процессе аналитического моделирования на основе предоставленного набора технологий.

Определение 5. Модели – упрощенные абстракции реальных основных элементов системы и их отношений, существенных для принятия решения.

Таким образом, все методы, техники, приемы, средства, теории, направления и т. п., которые нацелены на сбор, переработку и использование информации, вместе, называются **информационными технологиями**. Тогда, **информационная система** – это хранилище информации, снабженное процедурами ввода, поиска, размещения и выдачи информации. Наличие таких процедур – главная особенность информационных систем, отличающих их от простых скоплений информационных материалов. Например, личная библиотека, в которой может ориентироваться только ее владелец, информационной системой не является, В публичных же библиотеках порядок размещения книг всегда строго определенный. Благодаря этому, поиск и выдача книг, а также размещения новых поступлений представляют собой стандартные процедуры, близкие к алгоритмам.

Работа информационных систем заключается в обслуживании двух встречных потоков новой информации: **ввода** новой информации и **выдача** текущей информации по запросам. По-

скольку главная задача информационной системы – обслуживание клиентов, система должна быть устроена так, чтобы ответ на любой запрос выдавался быстро и был достаточно полным.

Сама идея информационных систем и некоторые принципы их организации возникли до появления ЭВМ. Библиотеки, архивы, адресное бюро, телефонные справочники – все это информационные системы, однако компьютеризация повысила на несколько порядков эффективность информационных систем и, расширила сферы их деятельности.

Во-первых, резко возросли скорости всех видов обработки информации: поиска и размещения (внутри ЭВМ), выдачи (на экран или печать), передачи и ввода (по средствам электронной и космической связи в информационные системы любой точки земного шара). Для некоторых видов информационных систем именно скорость играет решающую роль. Например, автоматизированные системы продажи авиационных или железнодорожных билетов, или многотерминальные системы электронной торговли ценными бумагами, где только высокая скорость ввода информации может исключить продажу мест (или акции), которые минуту назад были проданы с другого терминала.

Во-вторых, во много раз увеличились возможности хранения больших объемов информации: как за счет того, что машинные носители информации в сотни и тысячи раз компактнее бумажных носителей, так и за счет того, что только при высоких скоростях ЭВМ можно проводить поиск в таких объемах за приемлемое время.

В-третьих, благодаря использованию электронной связи и сетей ЭВМ, потеряло значение расстояния между информационной системой, источниками информации и его клиентами.

Не следует думать, что высокая эффективность современных информационных систем автоматически достигается только применением современных технических средств. Для того чтобы максимально использовать их огромные возможности, нужно хорошо проработать структурные, алгоритмические и языко-

вые вопросы, т. е. разработать структуры данных, алгоритмы обработки информации и языки общения системой.

Еще одна важная проблема, которую приходится решать при создании информационных систем – это защита информации. У этой проблемы – несколько сторон. Во-первых, защита от помех и сбоев аппаратуры. Во-вторых, защита от неправильных действий некомпетентного пользователя. И в-третьих, защита несанкционированного доступа, т. е. от пользователей, желающих получить информацию, к которой у них нет права доступа.

Массовое распространение ЭВМ, электронных средств связи и совершенствование СУБД ведут к постоянному расширению областей использования информационных систем. Имея персональный компьютер и несложную СУБД, любой человек, не знающий программирования, может создать собственную информационную систему.

В наиболее общем смысле, **географические информационные системы** (ГИС) – это инструменты для обработки пространственной информации, явно привязанной к некоторой части земной поверхности и используемые для управления ею. Это определение не является не полным и не точным. Существует множество определений ГИС. Отсутствие общепринятого определения привело к значительному недопониманию того, что такое ГИС, каковы их возможности и для чего такие системы могут применяться. Это привело к тому, что многие полагают, что нет разницы между компьютерной картографией, компьютерным черчением и собственно ГИС. Поскольку графические экраны всех трех систем могут выглядеть одинаково как для случайного, так и для опытного наблюдателя, легко предположить, что эти системы, при небольших различиях, в принципе представляют схожий результат. Но любой, кто попытается анализировать карты, скоро поймет, что системы **компьютерной картографии**, придуманные для создания карт из графических примитивов (геометрических фигур) в сочетании с описательными атрибутами, прекрасно подходит для отображения карт, но обычно не содержат аналитических возможностей ГИС. Системы **компьютерного черчения**, специально разработанные для графических изображений, не привязанных к внешним описательным данным – прекрасный инструмент для архитектора, ускоряющий вычерчивание архитектурных чертежей и упрощающий их редактирование.

В отличие от систем компьютерной картографии, они неудобны для создания карт и, при этом, тоже не имеют средств анализа карт, обычно главной задачи ГИС.

Для опытного пользователя ГИС не требуется определения. Но для тех, кто только слышал об этой технологии, определение может оказаться полезным. Для предварительного рассмотрения можно взять определение данное Дэвидом Райндом, назвавший ГИС «компьютерной системой для сбора, проверки, интеграции и анализа информации, относящейся к поверхности земли». Это определение содержит ряд весьма полезных элементов, которые следует рассмотреть подробнее. **Во-первых**, оно говорит, что ГИС имеет дело с **земной** поверхностью. **Во-вторых**, утверждение о том, что ГИС используется для **сбора, проверки, интеграции и анализа информации, напоминает о большом числе групп операции, необходимых для любой ГИС системы.**

Существуют и другие определения ГИС, проявляя сильную связь между ручным и компьютерными методами анализа карт. Но, в других явно указывали среди целей ГИС использование их как инструмента анализа информации о Земле. В целом, из анализа существующих определений следует, что **геоинформационная система** – это информационная система, использующая географически координированные данные. Под географически координированным данным или же **геопространственным данным** понимают информацию, которая идентифицирует географическое местоположение и свойство естественных или искусственно созданных объектов, а также их границ на земле. Эта информация может быть получена с помощью дистанционного зондирования, картографирования и различных видов съемок. Географические данные содержат четыре интегрированных компонента:

- местоположение;
- свойство и характеристики;
- пространственные отношения;
- время.

А теперь постараемся дать строгое определение геоинформационной системе:

Геоинформационная система – это система аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, манипулирования, анализа, математико-картографического моделирования и образного представления географически координированных данных.

Определение утверждает, что ГИС имеет дело с пространственно-временной информацией и часто, но не обязательно, используют компьютер. Более важно, однако, что это определение использует идею подсистем, которая дает легко понимаемые рамки изучения ГИС.

В соответствии определением, ГИС имеет следующие подсистемы:

1. Подсистема сбора данных, которая собирает и проводит предварительную обработку данных из различных источников. Эта подсистема также в основном отвечает за преобразования различных типов пространственных данных (например, от изолинии топографической карты к модели рельефа ГИС).

2. Подсистема хранения и выборки данных, организующая пространственные данные с целью их выборки, обновления и редактирования.

3. Подсистема манипуляции данными и анализа, которая выполняет различные задачи на основе этих данных, группирует и разделяет их, устанавливает параметры и ограничения и выполняет моделирующие функции.

4. Подсистема вывода, которая отображает базу данных или часть ее в табличной, диаграммой или картографической форме.

Это определение позволяет легко сравнить современные компьютерные ГИС с традиционными бумажными картами, особенно если рассмотреть этапы картографического процесса (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение процесса картографирования в случае традиционной картографии и геоинформационных систем ГИС

Карта	ГИС
Сбор данных: аэрофотоснимки, геодезические работы и др.	Сбор данных: аэрофотоснимки, геодезические работы и другие источники
Обработка данных: агрегирование, классификация, и т.д.; линейный процесс	Обработка данных: агрегирование, классификация, плюс анализ; циклический процесс
Производство карты: конечная стадия	Производство карты: не всегда конечный этап. Обычно на основе одной карты создаются и другие
Тиражирование карты	Тиражирование карты

Таблица 2

Традиционная картография и ГИС: сравнение функций подсистемы ввода

Карта	ГИС
Ввод: запись (компиляция) на бумаге – точки – линии – области	Ввод: запись (кодирование) в память компьютера – точки – линии – области
Источники: – аэрофотосъемка – цифровые дистанционные зондирования – геодезические работы – словесные описания – и зарисовки – статистические данные и др.	Источники – то же, что и для карт плюс: – готовые цифровые карты – цифровые модели рельефа – цифровые ортофотосъемки – цифровые базы данных

Это определение позволяет легко сравнить современные компьютерные ГИС с традиционными бумажными картами, особенно, если рассмотреть этапы картографического процесса (табл. 1). Первая подсистема ГИС может соотнесена с первым и вторым шагом процесса картографирования – сбором данных и компиляцией (составлением) карты (табл. 2).

При традиционной технологии картограф собирает карту из точек, линии, областей на физическом носителе – бумага или пластик. Компьютерный аналог использует электронные устройства для записи, или кодирования, точек, линии, областей в компьютерную систему. Кроме этого, здесь, включают широкий спектр цифровых источников: готовые цифровые карты, ЦМР, цифровые ортофото-съемки и мн. др. Хотя механизм этих технологий различаются, используемые в реальности методы удивительно похожи.

Подобная же ситуация имеет со второй подсистемой, подсистемой хранения и выборки. Хотя нет прямого соответствия в картографическом методе, сама карта является средством хранения и выборки информации. Точки, линии и области нанесены на карту и хранятся там для выборки их читателем карты. Иногда, насыщенность и сложность карты мешают пользователю извлекать из нее информацию. В ГИС технологии подсистема хранения и выборки имеет некоторые преимущества перед картой в том, что можно делать запросы, возвращение только нужную, контекстно-связанную информацию (табл. 3).

Таблица 3

Традиционная картография и ГИС: сравнение подсистемы хранения и выборки

Карта	ГИС
Точки, линии и области рисуются на бумажной картографической основе с помощью символов	Точки, линии и области хранятся в виде раstra или координат и идентификаторов в компьютере. Таблицы атрибутов связаны с координатами
Выборка – это просто чтение карты.	Выборка требует эффективных методов компьютерного поиска

В общих словах, эта подсистема хранит либо явно, либо неявно, геометрические координаты точечных, линейных и площадных объектов и связанные с ними характеристики (атрибуты).

Компьютерные методы поиска естественным образом приущи самому программному обеспечению ГИС.

В картографическом методе нет прямого аналога подсистемы анализа (табл. 4). Традиционная карта требует применения линейки для измерения расстояния, транспорта для определения направления и сетки для определения площади.

Подсистема анализа является «сердцем» ГИС. ГИС-анализ использует потенциал современных компьютеров для измерения, сравнения и описания информации, хранящихся в базах данных. Информация в БД позволяет быстрый доступ к исходным данным и агрегировать, классифицировать данные для дальнейшего анализа.

Таблица 4

Традиционная картография и ГИС: сравнение функции подсистемы анализа

Карта	ГИС
Требуется линейка, планиметр, транспорт и другие инструменты, используемые человеком-аналитиком	Используется возможности компьютера для измерения, сравнения и описания информации в базе данных
Возможности ограничены данными, сгруппированными и представленными на бумажной карте	Обеспечивает быстрый доступ к исходным данным, позволяет группировать и переклассифицировать данные для дальнейшего анализа

Они не только не ограничены в видах используемой информации, но и способны комбинировать выбранные наборы данных способами, далеко выходящими за рамки простого листа с изображенной картой.

Значительным различием между ГИС и картографией, помимо акцента на анализе в ГИС, являются способы представления результатов анализа (табл. 5).

Таблица 5

Традиционная картография и ГИС: сравнение функций
подсистемы вывода

Карта	ГИС
Только графическое представление	Карта – лишь один из вывода в ГИС
Многие формы карт	За малым исключением, ГИС предлагает те же возможности что и традиционные карты
Модификации могут включать картограммы и др.	Включают также таблицы, графики, диаграммы, фотографии и др.

Хотя многие пользователи все же будут использовать картографические представления, в современных ГИС есть много иных возможностей. Например, распечатки таблиц, прогнозируемой урожайности и зависимости от типа почв, или изменение населения по районам переписи.

Таким образом, главным отличием ГИС от иных информационных систем является:

- Обеспечивает взаимосвязь между любыми количественными и качественными характеристиками географических объектов и явлений, представленных в БД в виде точек, линий, площадей и равномерных сеток.

- ГИС содержит алгоритмы анализа пространственно координированных данных и поэтому она – **пространственно организованная и пространственно «мыслящая»**.

Следовательно, при работе с геопространственными данными применение ГИС считается столь важными потому, что ГИС:

- Интегрирует пространственную и любые иные типы информации.

- Предлагает единую концептуальную, методическую и технологическую основу для организации географически координированных данных.

- Позволяет рассматривать данные, основанные на при-

знаках географического взаиморасположения объектов (близости/дальности) в реальном окружающей нас мире.

- Предлагает новые, более близкие аналоговым и легко воспринимаемые способы манипулирования и отображения данных (посредством картографических образов).

1.2. Классификация ГИС

ГИС системы разрабатываются с целью решения научных и прикладных задач по мониторингу экологических ситуаций, рациональному использованию природных ресурсов, а также для инфраструктурного проектирования, городского и регионального планирования, для принятия оперативных мер в условиях чрезвычайных ситуаций и др.

Множество задач, возникающих в жизни, привело к созданию различных ГИС, которые могут классифицироваться по следующим признакам:

По функциональным возможностям:

- полнофункциональные ГИС общего назначения;
- специализированные ГИС ориентированы 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, т. к. могут быть достроены самим пользователем при помощи специального аппарата (встроенных языков программирования).

По пространственному (территориальному) охвату:

- глобальные (планетарные);
- общенациональные;

- региональные;
- локальные (в т.ч. 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.

1.3. Составные части ГИС

Работающая ГИС включает в себя пять ключевых составляющих: *аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители и методы.*

Аппаратные средства. Это компьютер, на котором запущена ГИС. В настоящее время ГИС работают на различных типах компьютерных платформ, от централизованных серверов до отдельных или связанных сетью настольных компьютеров.

Программное обеспечение ГИС содержит функции и инструменты, необходимые для хранения, анализа и визуализации географической (пространственной) информации. Ключевыми компонентами программных продуктов являются: инструменты для ввода и оперирования географической информацией; система управления базами данных (СУБД); инструменты поддержки пространственных запросов, анализа и визуализации (отображения); графический пользовательский интерфейс для легкого доступа к инструментам.

Данные. Это вероятно самый важный компонент ГИС. Под *данными* понимается совокупность фактов, известных об объектах, либо результаты измерения этих объектов. Данные, используемые в ГИС, отличаются высокой степенью формализации. Данные – это как бы строительный элемент в процессе создания информации, по-

скольку она получается в процессе обработки данных.

Данные о пространственном положении (графические данные) и связанные с ними табличные данные могут собираться и подготавливаться самим пользователем, либо приобретаться у поставщиков на коммерческой основе или другой основе. В процессе управления *пространственными* данными ГИС интегрирует пространственные данные с другими типами и источниками данных, а также может использовать СУБД, применяемые многими организациями для упорядочивания и поддержки имеющихся в их распоряжении данных.

Исполнители. Широкое применение технология ГИС невозможно без специалистов, которые разрабатывают новые программные продукты и планы их использования при решении реальных задач. Пользователями ГИС могут быть как технические специалисты, разрабатывающие и поддерживающие систему, так и обычные сотрудники (конечные пользователи), которым ГИС помогает решать обычные технические функциональные задачи и вопросы.

Методы. Успешность и эффективность (в т. ч. и экономическая) применения ГИС во многом зависит от правильного составленного плана и правила работы, которые составляются в соответствии со спецификой задач и работы каждой организации.

1.4. Как работает ГИС

ГИС хранит информацию о реальном мире в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения. Этот простой, но очень гибкий подход доказал свою ценность при решении разнообразных реальных задач. Любая географическая информация содержит сведения о пространственном положении, будь то привязка к географическим или другими координатами и т. д. При использовании подобных ссылок для автоматического определения местоположения объекта или объектов применяется процедура геокодирования. С ее помощью можно быстро определить где находится интересующий нас объект или явление, такие как дом, в котором находится ваш знакомый, где произошло землетрясение, где находится скважина с которой выкачивается нефть и т. д.

1.5. Модели в ГИС

Векторная и растровая модели. ГИС может работать с двумя существенно отличающимися типами данных – векторными и растровыми. В векторной модели информация о точках, линиях и полигонах кодируется и хранится в виде набора координат X , Y . Местоположение точечного объекта, например, скважины, описывается парой координат (X, Y) . Линейные объекты (дороги, реки, трубопроводы и т. д.) хранятся как наборы координат X , Y . Полигональные объекты, типа земельных водосборов, земельных участков, рудных или нефтяных залежей хранятся в виде замкнутого набора координат. Векторная модель особенно удобна для описания дискретных объектов и меньше подходит для описания непрерывно меняющихся свойств объектов. Растровая модель оптимальна для работы с непрерывными свойствами. Обе модели имеют свои преимущества и недостатки. Современные ГИС могут работать как с векторными, так и с растровыми моделями.

1.6. Задачи, которые решает ГИС

Как мы уже упоминали выше, ГИС общего назначения выполняет нижеследующие процедуры: ввод, манипулирование, управление, запрос и анализ, визуализацию.

Ввод. Для использования ГИС данные должны быть преобразованы в подходящий цифровой формат. Процесс преобразования данных с бумажных карт в компьютерные файлы называется оцифровкой. В современных ГИС этот процесс доведен до автоматизма с применением сканерной технологии, или при небольших объемах работ данные можно вводить с помощью дигитайзера.

Манипулирование. Часто для выполнения конкретного проекта имеющиеся данные нужно дополнительно видоизменить в соответствии с требованиями вашей системы. Например, географическая информация может быть в разных масштабах. Для совместной обработки и визуализации все данные необходимо представить в едином масштабе.

Управление. В небольших ГИС данные хранятся в обычных файлах. Но при увеличении объема информации и роста

числа пользователей для хранения, структурирования и управления данными эффективнее применять СУБД. В ГИС наиболее удобно использовать реляционную структуру, при которой данные хранятся в табличной форме. При этом для связывания таблиц применяются общие поля. Этот подход достаточно гибок и широко используется во многих ГИС.

Запрос и анализ. При наличии ГИС и географической информации ВЫ можете получить ответы на вопросы: Кто владелец данного участка? На каком расстоянии друг от друга они находятся? И более сложные требующего дополнительного анализа (Где есть места для строительства нового дома? Как повлияет строительство трубопровода на миграцию животных?). С помощью ГИС можно выявлять и задавать шаблоны для поиска проигрывать сценарий по типу: **«что будет, если»**. Современные ГИС имеют мощные инструменты для анализа: близости и наложения. Для проведения близости объектов относительно друг от друга в ГИС применяется процесс **буферизация**. Он помогает ответить на вопросы типа: Какова доля добытой нефти из скважин, находящихся в пределах 10 км от здания руководства данного НГДУ? Процесс наложения включает интеграцию данных, расположенных в разных тематических слоях. Наложение или пространственное объединение, позволяет, например, интегрировать различные данные: о почвах, уклоне местности, растительности, геофизических полях и т. д.

Визуализация. Для многих типов пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты или графиков. Карта – это очень эффективный и информативный способ хранения, представления и передачи географической информации. Раньше карты создавались на века, но ГИС предоставляет новые удивительные инструменты научных основ картографии. С помощью визуализации, в картах может быть дополнены отчетными документами, трехмерными изображениями, графиками и таблицами, фотографиями и т. д.

Научные дисциплины, благодаря которым стало возможным появление и развитие ГИС

Прежде всего, это такие науки, как:

- Геодезия;
- География;
- ДДЗ;
- Информатика;
- Картография;
- Математика;
- Статистика;
- Теория управления;
- Топография;
- Фотограмметрия.

1.7. Основные области приложения ГИС

- Экология и природопользование;
- Земельный кадастр и землеустройство;
- Управление городским хозяйством;
- Региональное планирование;
- Демография и исследование трудовых ресурсов;
- Управление дорожным движением;
- Оперативное управление ЧС;
- Социология и политология.

Чем занимаются специалисты, работающие в области ГИС и геоинформационной технологии

- накоплением первичных данных;
- проектированием баз данных;
- проектированием ГИС;
- разработкой и поддержкой ГИС;
- маркетингом и распространением ГИС – продукции и геоданных;
- профессиональным геоинформационным образованием и обучением ГИС-технологиям.

1.8. Традиционная картография и геоинформационные системы

Длительное время картографические данные служили основным источником данных для пространственных баз данных и в том числе для геоинформационных систем.

Карта как информационный носитель выполняет две функции:

- позиционную (дает информацию о точном расположении объекта, о его размерах);
- атрибутивную (информирует о типе, виде, классе объекта, показывает топологические свойства объектов, их отношений и т. п.).

Общегеографические карты используются в качестве источников при составлении любых тематических карт. Они служат основой для нанесения тематического содержания. Топографические, обзорно-топографические и обзорные карты – это надежные и достоверные источники, которые создают по государственным инструкциям, в стандартной системе условных знаков с определенными, строго фиксированными требованиями к точности.

Взаимодействие геоинформатики и картографии стало основой для формирования нового направления – геоинформационного картографирования, суть которого составляет автоматизированное информационно-картографическое моделирование природных и социально-экономических геосистем на основе ГИС и баз знаний.

Традиционная картография испытывает сегодня перестройку, сопоставимую, возможно, лишь с теми изменениями, которые сопровождали переход от рукописных карт к печатным полиграфическим оттискам. В некоторых случаях геоинформационное картографирование почти полностью заменило традиционные методы картосоставления и картоиздания.

Четкая целевая установка и преимущественно прикладной характер – вот, пожалуй, наиболее важные отличительные черты геоинформационного картографирования. Согласно подсчетам, до 80 % карт, составляемых с помощью ГИС, носят оценочный или прогнозный характер либо отражают то или иное целевое районирование территории.

Программно-управляемое картографирование по-новому освещает многие традиционные проблемы, связанные с выбором математической основы и компоновки карт (возможность перехода от проекции к проекции, свободное масштабирование, отсутствие фиксированной нарезки листов), введением новых изобразительных средств (например, мигающие или перемещающиеся на карте знаки), генерализацией (использование фильтрации, сглаживания и т. п.).

Происходит тесное соединение двух основных ветвей картографии: создания и использования карт. Многие трудоемкие прежде операции, связанные с подсчетом длин и площадей, преобразованием изображений или их совмещением, стали рутинными процедурами. Возникла электронная динамическая картометрия. Создание и использование карт, в особенности, если речь идет о цифровых моделях, стали как бы единым интегрированным процессом, поскольку в ходе компьютерного анализа происходит постоянное взаимное трансформирование изображений. Даже чисто методически стало трудно различить, где завершается составление исходной карты и начинается построение производной.

ГИС-технологии породили еще одно направление – оперативное картографирование, т. е. создание и использование карт в реальном или близком к реальному масштабу времени для быстрого, а точнее сказать, своевременного информирования пользователей и воздействия на ход процесса. При этом реальный масштаб времени понимается как характеристика скорости создания-использования карт, т. е. темпа, обеспечивающего немедленную обработку поступающей информации, ее картографическую визуализацию для оценки, мониторинга, управления, контроля процессов и явлений, изменяющихся в том же темпе.

Оперативные карты предназначены для инвентаризации объектов, предупреждения (сигнализации) о неблагоприятных или опасных процессах, слежения за их развитием, составления рекомендаций и прогнозов, выбора вариантов контроля, стабилизации или изменения хода процесса в самых разных сферах – от экологических ситуаций до политических событий. Исходными данными для оперативного картографирования служат материалы аэрокосмических съемок, непосредственных наблюдений и замеров, статистические данные, результаты опросов,

переписей, референдумов, кадастровая информация.

Огромные возможности и порой неожиданные эффекты дают картографические анимации. Разнообразные модули анимационных программ обеспечивают перемещение картографического изображения по экрану, мультипликационную смену карт-кадров или трехмерных диаграмм, изменение скорости демонстрации, возврат к избранному фрагменту карты, перемещение отдельных элементов содержания (объектов, знаков) по карте, их мигание и вибрацию окраски, изменение фона и освещенности карты, подсвечивание и затенение отдельных фрагментов изображения и т. п. Совершенно необычны для картографии эффекты панорамирования, изменения перспективы, масштабирование частей изображения (наплывы и удаления объектов), а также иллюзии движения над картой (облет территории), в том числе с разной скоростью.

В обозримом будущем перспективы развития картографии в науках о Земле связываются прежде всего и почти целиком с геоинформационным картографированием. Они исключают необходимость готовить печатные тиражи карт. Внедрение электронных технологий "означает конец трехсотлетнего периода картографического черчения и издания печатной картографической продукции". Взамен мелкомасштабных карт и атласов пользователь сможет затребовать и сразу получить все необходимые данные в машинночитаемом или визуализированном виде, и даже само понятие "атлас" подлежит пересмотру.

Сегодня новые карты и атласы уже не пахнут типографской краской, а более распространены в «экранном», электронном виде. Прогнозно, совсем близкой перспективой является создание и использование картографических голограмм, которые будут создавать полноценную иллюзию реальной местности, а пейзажные компьютерные модели сведут на нет различия между картой и живописным полотном.

1.9. Плюсы векторного изображения

Векторные структуры данных дают представление географического пространства интуитивно понятным способом и очевидно больше напоминают хорошо известные бумажные карты. Они представляют пространственное положение объектов яв-

ным образом, храня атрибуты, чаще всего в отдельном файле для последующего доступа.

В векторном формате, позиционная составляющая или геометрия, обычно хранится в одном файле в виде индексированных записей: индекс кодирует объект, а запись состоит из набора пар или троек координат, число которых в записи соответствует типу объекта.

Объекты создаются путем соединения точек прямыми линиями или дугами, площади определяются набором линий. Местоположение точечного объекта (например, буровой скважины) описывается парой координат (X, Y) . Линейные объекты (такие как дороги, реки или трубопроводы) сохраняются как наборы координат X, Y . Полигональные объекты (земельные участки, административные районы или геологические массивы) хранятся в виде замкнутого набора координат.

Значения атрибутов часто упорядочивают в виде таблиц атрибутов. В реляционных моделях баз данных каждая клетка таблицы отражает значение одного из принципов определенного объекта. В зависимости от способа отражения временная форма фиксируется в одной таблице атрибутов данного объекта или в нескольких таблицах для различных временных этапов. Таблица отражает тематическую и отчасти – пространственную формы информации.

Данные в векторной модели представляют собой объектно-ориентированную систему.

Настоящая модель особенно удобна для описания дискретных объектов и меньше подходит для описания непрерывно меняющихся свойств, таких, как плотность населения или доступность объектов.

Существуют несколько способов объединения векторных структур данных в векторную модель данных, позволяющую нам исследовать взаимосвязи между показателями внутри одного покрытия или между разными покрытиями.

Представление векторного изображения в памяти компьютера сложнее, чем точечного (хотя, как правило, при этом оно намного компактнее). Несколько упрощая, можно считать, что оно представляет собой перечень всех объектов, из которых

составлено изображение, причем для каждого объекта указано, к какому классу объектов он принадлежит, и приведены значения всех управляющих параметров. Подобрать аналог векторному изображению в реальном мире не так-то просто. Впрочем, на эту роль вполне может претендовать тот человечек, которого в детстве рисовали, наверное, все, приговаривая: «Точка, точка, запятая, минус, рожица кривая, палка, палка, огуречик...» Последняя фраза, по сути дела, представляет собой перечисление объектов векторного изображения.

В школьной программе векторные изображения появлялись на уроках геометрии, черчения и математики (графики функций). Тем, кому довелось учиться в технических вузах, приходилось сталкиваться с векторными изображениями на занятиях по аналитической геометрии.

Векторное изображение существенно более гибко в работе. Чтобы увеличить или уменьшить его, требуется всего лишь изменить один управляющий параметр изображения в целом – масштаб. При этом размер файла с векторным изображением не увеличится ни на один байт. Внесенные изменения будут учтены при реендеринге, и четкость изображения не пострадает.

Векторное изображение многослойно. Каждый элемент этого изображения – линия, прямоугольник, окружность или фрагмент текста – располагается в своем собственном слое. Каждый элемент векторного изображения является объектом, который описывается с помощью специального языка (мат. уравнения, линий, дуг, окружности и т. д.). Кроме того, сложные объекты (ломанные линии, различные геометрические фигуры) описываются как совокупность элементарных графических объектов (линий, дуг и т. д.).

Такое векторное изображение представляет собой совокупность слоев, содержащих различные графические объекты. Слои, накладываясь друг на друга, формируют цельное изображение.

Объекты векторного изображения, могут произвольно без потери качества изменять свои размеры.

1.10. Методы ввода данных в ГИС

Подсистема ввода информации – это устройство для преобразования пространственной информации в цифровую форму и ввода ее в память компьютера или в базы данных.

Данные для использования в ГИС должны быть сначала преобразованы в подходящий цифровой формат, поэтому под вводом данных понимается процедура кодирования данных в компьютерно-читаемую форму и их запись в базу данных ГИС.

Ввод данных включает три главных шага – сбор, редактирование и очистка, а также геокодирование данных. Последние два этапа называются также предобработкой данных.

Существует множество способов ввода данных для работы с ГИС, по сути сводимые к следующим.

Ввод с помощью клавиатуры. Качественные и количественные характеристики цифруемых объектов, а также статистические данные вводят с клавиатуры компьютера. Этот способ редко применяется для пространственных данных. Он может быть совмещен с ручным цифрованием, обычно более эффективно используется как отдельная операция.

Координатная геометрия включает процедуры, используемые, чтобы ввести данные, требующие очень высокой точности расположения. Этот способ характеризуется очень высоким уровнем точности, получаемым за счет полевых геодезических измерений. В целом способ очень дорогой, наиболее широко используемый для целей земельного кадастра.

Процесс преобразования данных с бумажных карт в компьютерные файлы называется **оцифровкой**. В современных ГИС этот процесс может быть автоматизирован с применением сканерной технологии, что особенно важно при выполнении крупных проектов, либо при сравнительно небольшом объеме работ, данные можно вводить с помощью особого прибора – дигитайзера. Некоторые ГИС имеют встроенные векторизаторы, автоматизирующие процесс оцифровки растровых изображений.

Ручное цифрование является наиболее широко используемым методом ввода пространственных данных с карт. Для цифрования применяются дигитайзеры и сканеры. С помощью дигитайзеров на исходной карте прослеживают и обводят контуры и другие графические обозначения, а в память компьютера при этом поступают текущие координаты этих контуров, линий или отдельных точек в цифровой форме. Сам процесс прослеживания оператор выполняет вручную, с чем связаны большая трудоемкость работ и возникновение ошибок за счет обвода ли-

ний. Эффективность данного метода зависит от качества программного обеспечения цифрования и умения оператора. К главным недостаткам относятся большие временные затраты и допущение наличия ошибок.

Широко используется и способ цифрования по отсканированному изображению, выведенному на экран (цифрование по подложке) с помощью специальных программных средств и стандартной мышки.

Сканирование подразумевает автоматическое получение цифрового изображения карты с помощью сканера. Сама карта размещается на планшете или на барабане. Сканирование выполняется быстро и точно, но приходится дополнительно разделять (распознавать) оцифрованные элементы: реки, дороги, другие контуры и т. п. Точность метода определяется размером ячейки, который можно отсканировать (минимальный фрагмент карты – около 20 микрон (0,02 мм). Полученное изображение затем нуждается в дальнейшей обработке и редактировании для улучшения качества, иногда преобразовании в векторный формат. В некоторых ГИС сканированные изображения могут непосредственно использоваться для производства карты.

Ввод существующих цифровых файлов подразумевает использование доступных наборов данных различных ведомств и организаций. Приобретение и использование существующих цифровых наборов данных является наиболее эффективным способом заполнения ГИС. В настоящее время все более широкое распространение получает преобразование данных других цифровых источников, таких как данные на магнитных носителях, данные, доступные в сети Интернет (цифровые карты, цифровые космические снимки) и пр. Однако нужно помнить, что пока изображения, распространяемые в Интернет зачастую имеют низкое разрешение, растровый формат и ограниченные размеры.

Главным критерием выбора формы ввода данных является тип источника данных: для снимков предпочтительнее использовать сканирование, карты можно цифровать или сканировать. Другой критерий связан с типом модели используемой базы данных: сканирование лучше подходит для растровой модели, цифрование – для векторной.

Имеется множество способов ввода данных. Одни выглядят

примитивными, вроде помещения прозрачной сетки на карту. Другие – более современные, так, например, используются устройства цифрового ввода – дигитайзеры и сканеры. Перед тем, как использовать структуры данных, модели и системы, необходимо преобразовать нашу реальность в форму, понимаемую компьютером. Методы, при помощи которых это будет сделано, зависят в некоторой степени от имеющегося оборудования и от конкретной системы. Во-первых, подсистема ввода спроектирована для переноса графических и атрибутивных данных в компьютер. Во-вторых, она должна отвечать хотя бы одному из двух фундаментальных методов представления графических объектов – растровому или векторному. В-третьих, она должна иметь связь с системой хранения и редактирования, чтобы гарантировать сохранение и возможность выборки того, что мы введем, и давать возможность устранять ошибки и вносить изменения по мере необходимости.

Вначале необходимо определить какой тип ГИС, векторный или растровый, будет использоваться, а также будет ли ваша ГИС способна преобразовывать эти типы данных один в другой. Некоторые программы работают главным образом на растровых структурах данных, в то время как другие оперируют в основном векторной информацией.

Преобразование между векторной и растровой формами – дело достаточно обычное, но есть несколько вещей, о которых следует помнить. Чаще всего при преобразовании векторов в растр результаты получаются визуально удовлетворительными, но методы растеризации могут давать результаты, которые не удовлетворительны для атрибутов, представляющие каждую ячейку. Это особенно верно вдоль границ областей, где имеется неопределенность с присвоением ячейкам растра атрибутов с одной или другой стороны границы. С другой стороны, преобразуя растр в вектора, вы можете сохранить подавляющее большинство атрибутивных данных, но визуальные результаты будут часто отражать блочный, лестничный вид ячеек растра, из которых преобразование было произведено. Существуют алгоритмы сглаживания этого лестничного эффекта, использующие

математические методы сплайн-интерполяции. Не вдаваясь в подробности, укажем, что это просто графический прием, сглаживающий зубчатые линии и острые углы. Как ранее указывалось, существуют многие инструменты для ввода в ГИС векторных данных. Ограничим обсуждение дигитайзерной оцифровкой как распространенным "классическим" методом. Некоторые программы требуют ввода точек в определенной последовательности, в то время как другие этого не требуют. Документация и/или сама программа сообщит вам об этом. Кроме того, программа укажет, какие пронумерованные кнопки используются для ввода конкретных типов объектов. Одни кнопки используются для указания положения точечных объектов, другие – для обозначения концов прямых отрезков, третьи – для смыкания многоугольников. Многие ошибки оцифровки, особенно у новичков, происходят вследствие «ошибок нажатия» не тех кнопок. Конкретная процедура оцифровки зависит также от структуры данных, которая используется программой. Одни требуют указания положений узлов, другие – нет. Одни требуют явного кодирования топологии во время оцифровки, другие используют программные методы построения топологии после того, как база данных заполнена. Правила различны для разных программ, и нужно заблаговременно просмотреть соответствующую документацию для выяснения этих стратегий. Эта работа может рассматриваться как часть процесса подготовки карты, а не самой оцифровки.

Атрибутивные данные в векторных ГИС вводятся чаще всего с использованием клавиатуры компьютера. Хотя этот способ ввода данных предельно прост, он требует такого же внимания, как и ввод графических объектов. Причины две. Первая: опечатки совершаются очень легко. Вторая, и возможно, наиболее проблематичная: атрибуты должны быть связаны с графическими объектами. Ошибки в таком согласовании – одни из наиболее трудных для обнаружения ошибок, поскольку их не всегда можно заметить на взгляд, и они не проявляются до начала выполнения какого-нибудь анализа. Хорошей практикой является проверка атрибутов в процессе ввода, возможно, во время

частых коротких перерывов для их просмотра. Время, потраченное на это, окупится затем с лихвой при редактировании.

Ввод растровых данных следует иной стратегии, нежели ввод векторных данных. Растровый ввод иногда все еще делается с использованием накладной сетки, когда атрибуты вводятся последовательно, друг за другом. Широкая доступность сканеров быстро вытесняет этот трудный метод ввода, однако его применение хорошо иллюстрирует разные методы, используемые программами оцифровки для ввода ячеек раstra. В прошлом часто использовался также метод оцифровки раstra с помощью дигитайзера, когда полученный с дигитайзера контур объекта в виде векторов затем заполняется пикселями уже самой программой оцифровки.

Прежде всего, необходимо решить, какую площадь должна занимать каждая ячейка раstra. Это решение должно быть принято до начала оцифровки или наложения сетки, чтобы сообщить программе оцифровки размер ячейки или дать оператору сведения о размерах квадратов сетки. Кроме того, нам следует решить, пригодится ли какой-нибудь метод кодирования (типа группового или блочного кодирования), который мог бы сократить процесс. При том, что методы сжатия данных хороши для уменьшения их объема, использование этих методов при вводе может оказаться не менее важным, благодаря сокращению времени ввода. Некоторые растровые ГИС, не поддерживающие ввод с дигитайзера или поддерживающие ввод и с клавиатуры, и с дигитайзера, имеют команды, позволяющие вводить данные в виде цепочек или блоков атрибутов. Выбрав метод ввода, вы должны решить, как каждая ячейка раstra будет представлять различные имеющиеся темы. Помимо разрешения раstra, это может быть наиболее важным мнением, которое вы должны принять. Рассмотрим этот вопрос более подробно.

Для ввода растровых данных наиболее широко применяются сканеры. Однако следует учитывать, что введенные со сканера тематические данные не становятся автоматически тематическими данными в растровой ГИС. Дело в том, что однородно закрашенные на карте области после считывания сканером неизбежно получаютс

некоторый разброс значений, вследствие многих причин: неоднородность нанесения краски на карту, незаметная для глаз, неоднородность подсветки в сканере, износ карты и т. д. Кроме того, тематические карты обычно печатаются офсетным способом, который предполагает образование всего богатства полутонов и цветовых оттенков смешением мельчайших точек красок небольшого числа цветов. При сканировании эти незаметные на глаз точки, превращаются во вполне самостоятельные пиксели, образующие "винегрет" на месте внешне однородной по цвету области. Естественно, такие карты не пригодны для анализа. Результат сканерного ввода в высокой степени зависит от соотношения разрешений сканера и полиграфического раstra. Именно сложность решения этой проблемы приводит иногда к решению использовать упомянутый выше способ ввода растровых данных посредством векторной оцифровки контуров объектов, с последующим преобразованием в растр.

1.11. Хранение данных

База данных (БД) есть совокупность данных, организованных по определенным правилам. Банк данных (БнД) – автоматизированная информационная система централизованного хранения и коллективного использования данных. В состав БнД входит одна или несколько БД, справочник, словари, библиотеки запросов и прикладных программ, а также система управления БД – СУБД.

Основными функциями БнД являются:

- сбор, хранение;
- необходимое изменение и дополнение;
- поиск и отбор по запросам;
- обработка данных и вывод результатов в определенной форме.

База данных состоит из записей, а записи делятся на поля. БД напоминает картотеку, заполненную карточками, например, с адресами. Карточка содержит один адрес, а каждая запись в БД дает информацию об одном объекте. Существенное отличие БД от картотеки в том, что записи в БД могут отсортировываться множеством различных способов. В БД применяется стан-

дартный язык запросов SQL, с помощью которого можно осуществить выборку из имеющейся таблицы, удовлетворяющую условиям запроса. СУБД – совокупность программ и языковых средств, предназначены для создания, введения и использования данных. Основные принципы построения СУБД основаны на том, что для работы с текстовыми, числовыми и графическими данными достаточно реализовать ограниченное число часто используемых функций и определить последовательность их выполнения. В состав большинства СУБД входят три основных компонента: командный язык, компилятор для обработки команд и интерфейс пользователя.

Возможности СУБД в значительной степени определяются структурой и возможностями ее командного языка.

С помощью стандартных команд пользователь может:

- создавать таблицы;
- выбирать и изменять данные в таблицах;
- осуществлять поиск данных в соответствии с заданными критериями.

Популярные СУБД:

- DBASE (dbf-формат);
- CLIPPER (dbf-формат);
- FOXPRO (dbf-формат);
- PARADOX (db-формат);
- CLARION (dat, tps-формат);
- ORACLE (сложный формат), работает с большими объемами данных.

Современные ГИС, как правило, имеют собственные встроенные СУБД и используют известный формат, например dbf-формат.

1.12. Система координат

Все объекты земной поверхности, представляемые на карте, обычно являются двумерными, т. е. задаются координатами X, Y . Картографическая информация может поступать с карт, выполненных в различных системах координат: свои системы координат имеют также дигитайзеры. Актуальной проблемой ГИС поэтому является преобразование координат в некую единую систему для работы или в такую, которая нужна для выдачи конечного продукта.

Обычно ГИС работает с распространенными проекциями: Меркатора, Ламберта, прямоугольной Гаусса-Крюгера и др. Список из 10 – 15 поддерживаемых проекций имеет практически каждая система, однако такое большое количество, как правило, не нужно для систем, работающих с крупными масштабами, в которых используется максимум 1 – 2 проекции.

1.13. Картографическая информация

Географическая карта – уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности на плоскости, построенное в определенной картографической проекции и передающее размещение объектов и явлений в системе условных знаков. Географическим картам свойственны определенные признаки: масштаб изображения, проекция, генерализация, передача изображения различными условными знаками, подписями и цифрами. Классифицируют по нескольким признакам: содержанию, назначению, масштабу, охвату территории.

По содержанию карты делятся на:

- общегеографические, или топографические;
- тематические, которые являются предметом ряда наук (картография, геология, океанология и др.);
- специальные, или технические, например, навигационные.

На общегеографических картах все элементы показаны в соответствии с единой системой условных знаков. Эти карты

содержат в основном сведения об элементах земной поверхности, которые имеют видимые геометрические очертания (населенные пункты, озера, реки, леса и т. п.). Тематические карты, создание которых является одной из важных задач использования ГИС-технологий, – это карты, отображающие природные, общественно-политические и другие явления. Выделенные на таких картах ареалы (площади) иногда не имеют видимых геометрических очертаний на поверхности земли (климатические пояса, зоны; плотность населения и др.).

Карта представляет собой двухмерное изображение трехмерного пространства и является аналоговой моделью географической реальности. Основная проблема ГИС – найти способ, модель представления пространственных (координатных) и атрибутивных данных в цифровом виде. Таким образом, можно построить цепочку: Реальность – Модель – ее Представление. Когда мы имеем дело с моделями, то говорим об объектах, а когда с картой – об элементах.

Благодаря введению ГИС существенно облегчился процесс обновления, производства карт. Автоматизированные технологии привели к совершенствованию многих трудоемких процессов. Оказалось возможным применение средств анимации, мультимедиа, т. е. воспроизведение картографического изображения в виде фильмов. Возникла даже область знания – динамическая ГИС, основное назначение которой – отражение изменений пространственной информации во времени. Главное затруднение ввода в ЭВМ картографической информации – преобразование образно-знаковой информации с карт в цифровую форму. Исходная географическая, картографическая информация может быть получена путем записи пространственных координат объектов местности, кодов, характеристик собранных при полевых топографических съемках, при фотограмметрической обработке. После обработки на ЭВМ создаются цифровые карты.

После того, как выбраны исходные картографические материалы, выполненные в определенной системе координат

(прямоугольной, географической) проекции и на референц-эллипсоиде, необходимо выяснить, поддерживает ли их ваша геоинформационная система. К примеру, в России используется эллипсоид Крассовского, а за границей используются другие: Бесселя (Швеция, КНР, Польша), Кларка (США, Канада), Хейфорда (Италия, Египет) и др.

По основным параметрам (большой полуоси и сжатию) близки эллипсоиды Крассовского и Бесселя. При оцифровке необходимо выбрать проекцию и систему координат. В России принята система координат 1942 года. В современных ГИС существуют подпрограммы для перевода одних проекций в другие. ГИС обладают возможностью автоматического изменения масштабов карт. Этот процесс не вызывает серьезных проблем, если оцифрованы крупномасштабные карты, по которым получают карты более мелкого масштаба. Например, карты масштаба 1:10 000 можно преобразовать в карты масштаба 1:100 000, но наоборот – нельзя. В этом случае, при преобразовании карты из одного масштаба в другой требуется произвести генерализацию. Генерализация заключается в целенаправленном, осмысленном обобщении и отборе всего того, что показывается на карте. Наиболее важными факторами, определяющими генерализацию, являются масштаб, назначение, тип, характер объектов. Даже при помощи средств автоматизации и ЭВМ данная операция выполняется не просто. Например, если в масштабе 1:10 000 одни элементы представлены как полигоны или символы, то в более мелком масштабе, например 1:100 000 эти же элементы даны в виде линий и точек. Генерализация картографического материала должна выполняться специалистом-картографом.

При создании цифровых карт, как и обычных бумажных, должны выполняться следующие основные принципы: полнота содержания, достоверность отображения, геометрическая точность объектов картографирования и современность карты. Полнота содержания – объем сведений о местности, который

вносится посредством условных знаков в создаваемую карту с учетом масштаба и назначения.

Достоверность карты – характеризует ее состояние во времени и определяется как “правильность” сведений, даваемых картой на определенную дату. Составляющими достоверности карты являются: отсутствие пропусков, лишних элементов и подмены одного другим.

Геометрическая точность карты – это близость количественных параметров показанных объектов или явлений к истинным значениям на момент составления карты, а также точность пространственного положения. Под современностью карты понимают степень соответствия текущей реальной действительности.

По полноте содержания цифровая карта может существенно отличаться от основного картографического материала, на основе которого она создавалась. Это обусловлено тем, что возможности цифровой карты по накоплению информации о местности несопоставимо превосходят традиционные карты, сделанные на бумаге или другой твердой основе.

При создании цифровой карты можно выходить за рамки основного картографического материала и использовать для пополнения ее содержания различные графические, справочные и тематические данные, представленные в самых разнообразных источниках.

1.14. Основные способы обозначения масштаба на карте

Масштаб определяет степень уменьшения объектов при переходе от натуры к изображению. Он характеризуется отношением длины линии на изображении к соответствующей линии на местности, точнее к длине горизонтальной проекции линии на поверхность эллипсоида. Строго говоря, масштаб постоянен только на плане – крупномасштабном изображении ограниченного участка земной поверхности, когда можно не учитывать ее кривизны. На карте масштаб различен в разных ее точках

и изменяется, за исключением равноугольных проекций, в зависимости от направления. Поэтому различают главный и частный масштабы карт. Главный масштаб показывает, во сколько раз линейные размеры на карте уменьшены по отношению к эллипсоиду или шару. Этот масштаб подписывают на карте, но необходимо иметь в виду, что он справедлив лишь для отдельных линий и точек, где искажения отсутствуют. Частный масштаб отражает соотношения размеров объектов на карте и эллипсоиде (шаре) в данной точке. Он может быть больше или меньше главного. Частный масштаб длин показывает отношение длины бесконечно малого отрезка на карте к длине бесконечно малого отрезка на поверхности эллипсоида или шара, а частный масштаб площадей передает аналогичные соотношения бесконечно малых площадей на карте и на эллипсоиде или шаре.

Независимо от выбора парадигмы при рассмотрении пространства в виде карты, необходимо помнить, что карты – это упрощение действительности. Главная цель любой тематической карты – показать важные сведения для большого региона без отвращения внимания на неуместные или избыточные подробности. Степень упрощения определяется уровнем детализации, который требуется для исследования области. При рассмотрении очень маленькой области, такой как одно поле (скажем, 20 га), не требуется упрощения реальности в такой же степени как и для области в 1000 км².

Масштаб – термин, часто используемый для обозначения степени уменьшения на картах. Наиболее легко он может быть выражен как отношение длины некоторого отрезка на карте к длине того же отрезка на земле. Например, легенда карты может сообщать, что одному сантиметру на карте соответствуют 500 м на земле. Масштаб, выраженный словами "в одном сантиметре 500 метров" называется вербальным масштабом. Этот распространенный способ выражения масштаба имеет преимущество легкого понимания большинством пользователей карт. Другим распространенным представлением является численный масштаб, когда расстояния на карте и на земле даются в одних единицах измерения, как дробь, устраняя тем самым необходимость упоминать единицы измерения. Численный масштаб

обычно предпочитаем опытными пользователями карт, поскольку он устраняет путаницу с единицами измерения. Специалисту по ГИС особо следует помнить о необходимости устанавливать, какой из этих двух способов выражения масштаба используется.

Линейный масштаб – еще один из основных методов выражения масштаба. Здесь действительные расстояния на земле показываются прямо на карте. На карте могут быть показаны и реальные площади, но это встречается гораздо реже. Манипуляции с картами в ГИС с большой вероятностью влекут за собой многие изменения масштаба выходных документов, в зависимости от требований пользователя. Во время ввода карты на нее может быть помещена масштабная линейка, и при изменении масштаба на выходе будет изменяться и сама линейка.

Начав работать с ГИС, вы обнаружите, что большинство программ очень легко выполняют изменения масштаба. И конечно, масштаб входных данных может отличаться от масштаба отображения результатов. Способность программного обеспечения как угодно преобразовывать масштаб карты может привести к чрезмерному доверию к карте, что может в дальнейшем вызвать некоторые проблемы. Достоверность результатов анализа существенно зависит от качества данных, вводимых в систему. Эта надежность, в свою очередь, зависит в большой степени от масштаба вводимых карт. Масштаб карты бывает численным (отношение чисел или дробь, например, 1:25 000 или 1/25000); словесным или линейным (графическим). В приведенном примере единица длины на карте соответствует 25 000 таких единиц на местности. Это же соотношение может быть выражено словами: «1 см равен 250 м» или, еще короче: «в 1 см 250 м». В некоторых странах, традиционно использующих несимметрические меры длины (США и др.), масштаб выражается в дюймах, футах и милях, например, 1: 63 360 или «в 1 дюйме, 1 миле». Линейный масштаб изображается в виде линии с нанесенными через определенные интервалы делениями, против которых обозначены соответствующие им расстояния на земной поверхности. Графическое представление масштаба имеет опре-

деленные преимущества перед двумя другими способами его выражения. В частности, если размер карты изменяется при копировании или проекции ее на экран, то только графический масштаб, подвергающийся изменениям вместе со всей картой, остается правильным. Иногда в дополнение к масштабу длин используется также масштаб площадей.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение терминам «система», «информационная система» и «геоинформационная система».
2. Назовите составные части ГИС?
3. Как работает ГИС?
4. Какие модели существуют в ГИС?
5. Задачи, которые решает ГИС?
6. Какие способы ввода данных существуют в ГИС?
7. Способы хранения данных в ГИС?

2. ПОДГОТОВКА И ПРИВЯЗКА РАСТРА

2.1. Сканирование карт

Создание растрового формата цифровых карт осуществляется с помощью сканера – устройства для считывания (перевода в цифровую форму) графической информации. Перед сканированием необходимо по возможности устранить физические дефекты карты: разгладить складки, аккуратно подклеить (если на карте имеются разрывы). Необходимо помнить что, чем меньше дефектов на карте, тем точнее можно произвести привязку и векторизацию.

Для удовлетворительного качества изображения следует установить разрешение не менее 300 точек на дюйм. Для получения качественного изображения и для получения растровых изображений аэро- и космических снимков следует сканировать с разрешением 600 – 800 dpi. Для хранения растра рекомендуется использовать форматы GIF и Jpeg (с минимальной компрессией), для векторизации их следует перевести в форматы TIFF или BMP, т. к. они гораздо быстрее обрабатываются компьютером. Если вы сканировали в 24 - или 32 - битном режиме (цветном) и сохранили как TIFF, то можно в 3 раза уменьшить объем растра (преобразовав его в 8 - битное), сохранив в формате GIF, а потом перевести обратно в TIFF.

2.2. Привязка отсканированной карты к географическим координатам

Запустите MapInfo, выполнив команды **/Файл (File) /Открыть таблицу (Open/Table)/**. В появившемся окне выберите тип файла **/Растр (Raster Image)/**, найдите и откройте нужный файл. В появившемся диалоговом окне выберите – **/Регистрировать (Register)/**. Появится окно регистрации изображения (рис. 2.1).

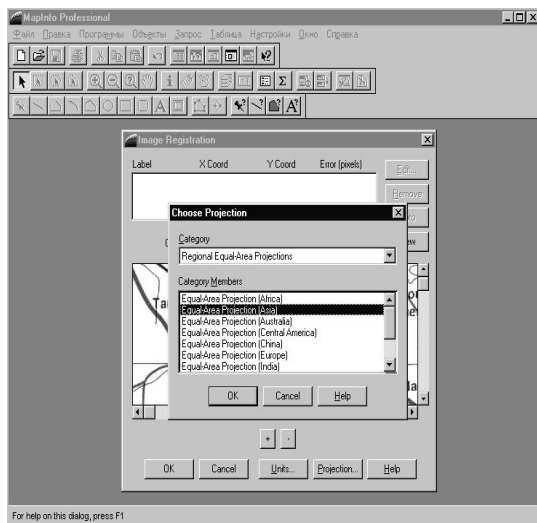


Рис. 2.1.

Перед началом привязки следует нажать кнопку **/Проекция (Projection...)/** выбрать **категорию (Category)** и вид (**Category Members**) проекции карты, а также **координаты (Units)**. (Привязка карт Казахстана или иных регионов Республики Казахстан масштабов 1:500000 и мельче производится в **равнопромежуточной проекции для Азии или Европы (Regional Equal_Area Projections Asia / Europe)** (она указана на рис. 1.1) в градусах (Degress), а крупнее 1:500000, как правило, в **проекции Гаусса-Крюгера (Пулково 1942 7 или 8 зоны в метрах (Meters))**.

Нанесите **точки привязки (Control Point)** на точки пересечения меридианов и параллелей, или линий километровой сетки. В появившемся окне наберите координаты точек, вначале по оси X (долготе), затем по оси Y (широте) (рис. 2.2).

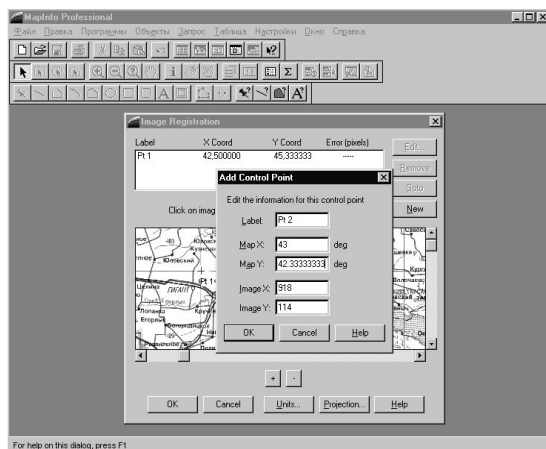


Рис. 2.2.

При привязке в проекции Гаусса-Крюгера следует после четырехзначных цифр, показывающих расстояние в километрах от 0° меридиана и экватора, добавить 3 нуля, например:

$$\begin{aligned}x &= 8380000, \\y &= 4924000.\end{aligned}$$

Если на карте использованы как координаты градусы, следует перевести минуты в десятые доли градуса. Например:

$$\begin{aligned}45^\circ 30' &= 45,5, \\45^\circ 20' &= 45,3333333, \\45^\circ 40' &= 45,6666666.\end{aligned}$$

После нанесения необходимого количества точек (не менее 4-х), следует увеличить растр, используя кнопку / + / и, выделяя по очереди в списке каждую точку, нажать на кнопку /показ(Goto)/ и откорректировать положение.

Значения кнопок:

- /правка (Edit)/ – позволяет исправить значение выделенной точки (т. е. строки с номером точки и ее атрибутами);
- /удаление (Remove)/ – удаляет выделенную точку;
- /показ (Goto)/ – показывает выделенную точку;
- /новая New)/ – снимает выделение точки и позволяет поставить новую точку.

Примечание:

1) Привязка является одним из наиболее ответственных моментов, поэтому производить её следует очень внимательно.

2) MapInfo не обладает функциями трансформирования (исправления искажений) раstra. Растр после привязки занимает центральное по отношению к возможным ошибкам положение.

3) В окне привязки правее координат точек показываются **ошибки (Error)** в пикселях. Оптимально они должны равняться 0, но чем сильнее карта деформирована, тем больше ошибок: 1, 2, 3... пикселей. Искусственно подгонять ошибки к нулю путём перемещения точек за перекрестья сетки запрещается, иначе векторный вариант карты будет сильно искажён.

4) Если ошибки очень большие, то вы либо неверно ввели координаты, либо неправильно поставили точку.

5) Если проекция раstra неизвестна, выбирают проекцию **долгота/широта (Longitude/Latitude)**.

2.3. Привязка к существующей карте

MapInfo позволяют производить привязку раstra к уже существующей векторной карте. Для этого следует открыть векторную карту (см. ниже) к которой будете привязывать и открыть растр (см. выше) в режиме регистрации. Выбрать проекцию и координаты. Выполнить команду **/Таблица /растр/ совместить с картой (Table /Raster/ Select Control Point from Map)/**. Поставить функцию СНЭППИНГ, нажав на клавишу S при английском регистре (в нижней части окна появится (SNAP)). Подведя курсор к нужной точке (углу границы, местам пересечения дорог, устьям рек, пунсонам населённых пунктов и другим объектам карты, выраженных точкой) нажать левую кнопку мышки. Появится окошко с координатами точки, нажмите **ОК**. В окне привязки раstra появится номер и координаты точки. Точка выделяется и фиксируется на идентичной векторной карте точке раstra. Нажмите клавишу – **/Новая (New)/** и повторите операцию.

Примечание:

1) При использовании инструмента  для перемещения карты, команду **Таблица /растр/ совместить с картой/** нужно повторить.

2) Следует ставить **не менее 4 – 5 точек** разбросанных, по всей карте.

3) Растр можно перепривязать, вызвав окно привязки, нажав **Таблица/ Растр/ Регистрировать изображение/ (Table/ Raster/ Modify Image Registration).**

Подстройка изображения растра

Выполните команду – **Таблица/ Растр/ Подстройка изображения (Table/ Raster/ Adjust Image Style)**/. В появившемся окне установите оптимальную для вас яркость и контрастность изображения (рис. 2.3). Один из цветов растра можно сделать прозрачным, поставив галочку в опции **/Прозрачность (Transparent)**, нажав кнопку **/Выбрать Цвет (Select Color)**/ и указать курсором цвет, кликнув в нужном месте карты.

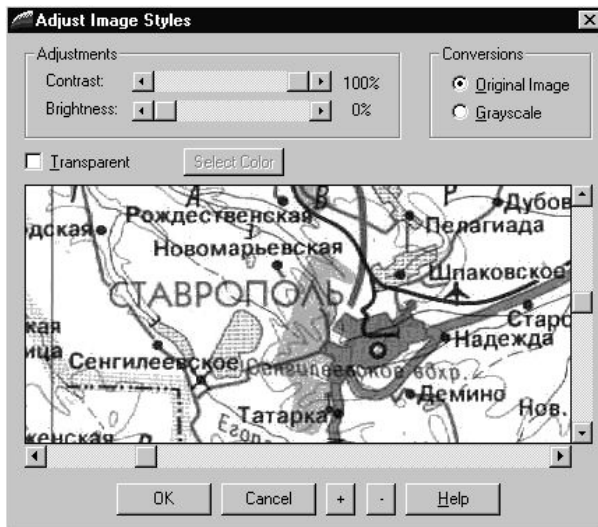


Рис. 2.3.

2.4. Показ таблицы в пределах

Нажмите правой кнопкой мышки в центре рабочего стола. В появившемся контекстном меню выберите – **/Управление слоями (Layer Control..)/**. Выделите слой растра, нажмите кнопку **/Показ (Display)/** и уберите галочку с функции – **/Показывать в пределах (Display within Zoom Range)/**. В этом случае растр будет показан в любом масштабе (рис. 2.4).

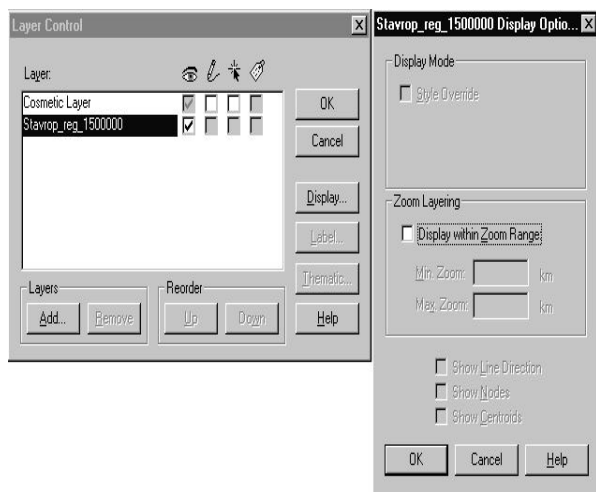


Рис 2. 4.

Лабораторная работа №1.

Привязка растровых изображений

Цель работы: Закрепление на практике навыков по регистрации растровых изображений различных масштабов.

Задание 1. Зарегистрировать растровое изображение части карты одного из регионов Казахстана масштаба 1 : 500000.

Задание 2. Зарегистрировать растровое изображение карты Казахстана масштаба 1:200000.

Задание 3. Привязать растровое изображение одного из районов (1:50000 масштаба) Казахстана к векторной картографической основе 1:200000 по координатам векторной карты (привязка к существующей карте).

Контрольные вопросы:

1. Особенности растрового и векторного форматов.
2. Основные категории проекций, поддерживаемые Mapinfo.
3. Типы растровых форматов.
4. Особенности и возможность редактирования файлов с расширением *.tab.

3. СОЗДАНИЕ НОВОЙ ТАБЛИЦЫ (СЛОЯ), ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТАБЛИЦЫ

3.1. Слой векторной карты MapInfo

Иначе этот слой называется таблицей. Чтобы создать новый слой, в котором будет наноситься векторная графическая информация, следует:

1) Выполнить команду – /Файл/Новая таблица/ (File/New Table).

2) В открывшемся диалоговом окне поставить галочку в опции /Добавить к существующей карте/ (Add to Current Mapper)/ (рис. 3.1.).

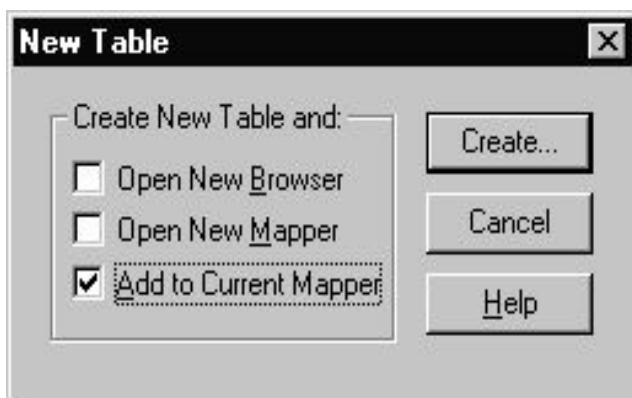


Рис. 3.1

3) В появившемся окне структуры новой таблицы (слоя) ввести название (**Name:**) первого поля таблицы; сформировать структуру базы данных таблицы – введя тип (**Type:**) поля (колонки); в строке /Количество (**Width**)/ поставьте количество символов, которое можно внести в строку поля (колонки) таблицы; количество полей (колонок), используя кнопки /Добавить поле/ (**Add Field**) или /Удалить поле/ (**Remove Field**); проекцию карты /**Projection**/ (рис. 3.2.).

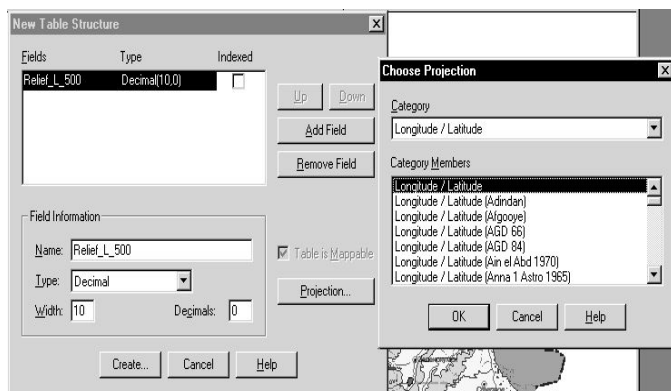


Рис. 3. 2

Нажмите кнопку **/Создать (Create...)/**. В появившемся окне введите название слоя и нажмите **/Сохранить (Save)/**.

Примечание:

1. *Mapinfo не понимает пробелов, знаков пунктуации, цифр в начале названия слоя. Вместо этого используется нижний дефис. Кроме названия слоя поставьте масштаб карты.*

2. *По умолчанию ставится проекция, в которой был привязан векторизуемый растр.*

Например: Relief_L_500.

Типы полей

Character

Ввод названий объектов

Integer, small integer

Ввод целых чисел

Float

Ввод чисел (плавающая точка), используется для ввода атрибутов горизонталей, или других значений по которым будут строиться трехмерные поверхности.

Decimal

Ввод десятичных чисел.

Logical

Для ввода слоев с названиями объектов.

Переименование, перестройка структуры, упаковка и удаление таблицы

Если понадобилось изменить таблицу (слой), следует выполнить следующие действия: / **Таблица/ Изменить/ (Table/ Maintenance/)** и в появившемся меню выбрать нужную операцию (рис 3. 3.).

1. **Перестройка структуры (Table/ Structure)** – выбрать из списка слоёв нужный и перестроить. Операции перестройки аналогичны операциям создания структуры новой таблицы (см. выше).

2. **Удаление (Delete Table...)** – выбрать ненужный слой и удалить.

3. **Переименование (Rename Table...)** – выбрать из списка слоёв нужный и переименовать.

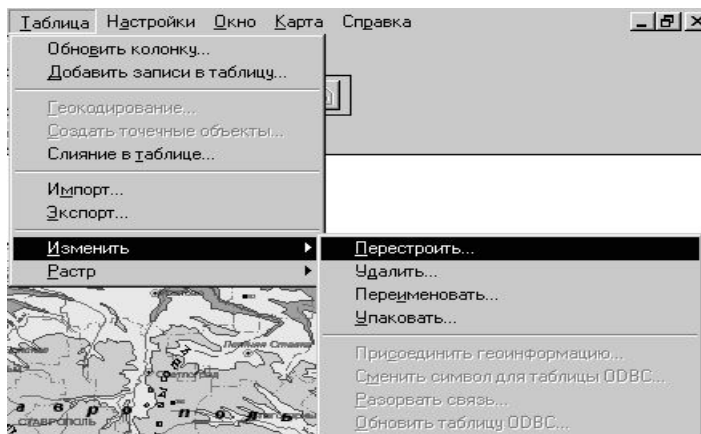


Рис. 3.3.

Примечание: Изменять названия слоев с помощью системы переименования Windows нельзя.

4. **Упаковка (Pack Table...)** – выбрать из списка слоёв нужный и задать какую-либо из 3-х функций упаковки: упаковать графику; атрибутивную информацию; всё. Упаковка позволяет убрать лишние строки в списке (выделены серым

цветом), остающиеся после удаления объектов и существенно уменьшить объём файлов.

Примечание: Слой удаляется безвозвратно, минуя корзину. Если хотите перестраховаться, удалите файлы слоя с помощью системы удаления Windows в корзину.

3.2. Работа с таблицами

Открытие таблицы (слоя)

Выполнить команды **/Файл/Открыть таблицу/ (File/ Open Table)**. В появившемся окне найти нужную таблицу и открыть.

Примечание: Если уже открыто несколько слоёв или вы открываете несколько таблиц, то в окне открытия в опции /Вид (View)/ выберите в /Текущей карте (Current Mapper)/.

Открытие рабочего набора

Выполните команду **/Файл/Открыть рабочий набор/**.

Примечание: В файле рабочего набора записан набор слоёв и их расположение в электронной карте. Рабочий набор можно открыть непосредственно из проводника. В этом случае запускается Mapinfo и открывается карта.

Сохранение таблицы и рабочего набора

Для сохранения таблицы следует выполнить команду **/Файл/Сохранить таблицу/ (File/ Save Table)** или нажать на соответствующую пиктограмму. В появившемся диалоговом окне нажать **/Сохранить (Save)/**. Для сохранения рабочего набора выполнить **/Файл/Сохранить рабочий набор (File/ Save Workspace)/**. В появившемся окне задать имя рабочего набора и выбрать папку для сохранения.

Управление слоями карты

Для управления слоями карты следует выполнить следующее действие: Кликнуть правой клавишей мышки в центре рабочего стола, появится контекстное меню, выбрать в нём **/Управление слоями (Layer Control)/** (рис. 3.4.).

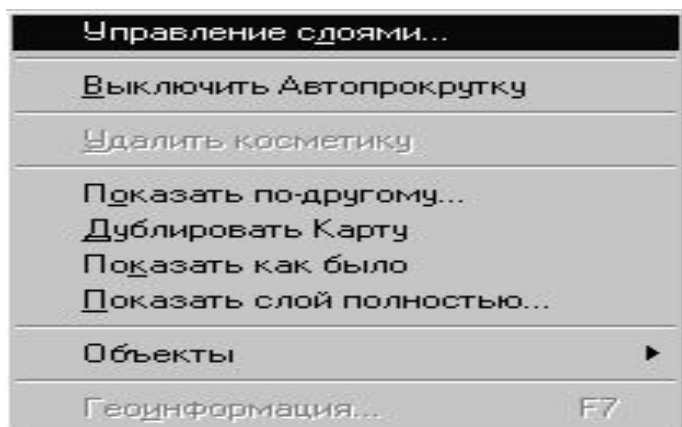


Рис. 3.4.

Появится окно в котором будет отображен список слоёв карты. Напротив каждого слоя по горизонтали расположены ячейки (рис. 3.5.), если ставить галочки в ячейках напротив нужного слоя, то:

1) **Показать/ Скрыть слой** (показывает/ убирает слой с экрана);

2) **Сделать слой изменяемым** (позволяет наносить/ редактировать объекты);

3) **Сделать слой видимым** (но не изменяемым) (позволяет разрешать/ не разрешать выделение объектов слоя);

4) **Создать к объектам слоя подписи** (если подписи внесены в атрибутивную базу данных, установка этой опции вызывает автоматическое подписывание объектов).

Внизу расположены кнопки: **/Добавить (Add)/** и **/Удалить (Remove)/**, с их помощью можно добавить слой в список слоёв или убрать из него.

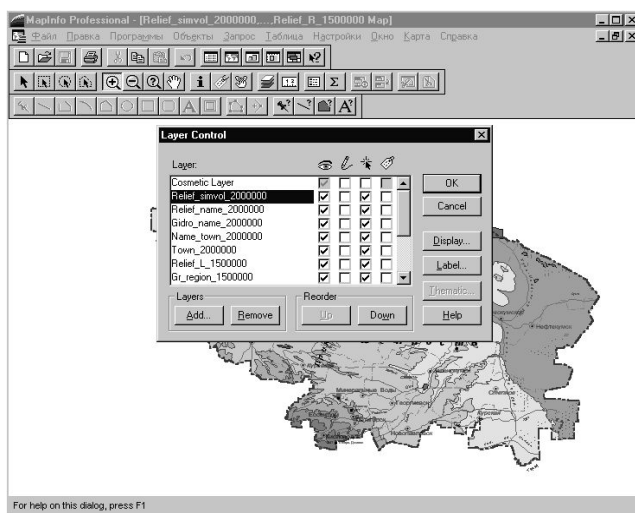


Рис. 3.5.

/Вверх (Up)/ и **/Вниз (Down)/** – с их помощью можно менять положение слоёв по вертикали, **/Показ (Display...)/** – появится окно, в котором можно задать показ слоя в пределах определённого размера окна, например: в пределах min – 50 км, max – 500 км. Если размер окна будет меньше 50 и более 500 км, то слой будет невидим. В окне функции **/Показ/**, поставив галочки в соответствующих ячейках, выставить показ узлов, центроидов и направлений линий объектов.

/Подпись (Label...)/ – появится окно функции **/Подпись/**, в котором можно установить тип шрифта, размер, цвет подписей и их положение относительно объекта.

4. ВЕКТОРИЗАЦИЯ

4.1. Выбор стиля объекта

Выбор стиля области (рис. 4.1).

Нажмите на пиктограмму **/Стиль области/**, в появившемся окне выберите:

- 1) цвет, штриховку или прозрачность области;
- 2) стиль или отсутствие стиля линии границы;
- 3) цвет и толщину границы.

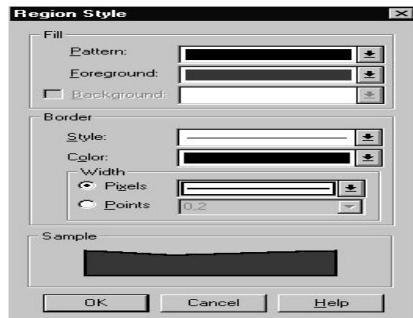


Рис. 4.1

Выбор стиля линии

Нажмите на пиктограмму **/Стиль линии/**, в появившемся окне выберите стиль линии, аналогично выбору стиля границы области (рис. 4.2).

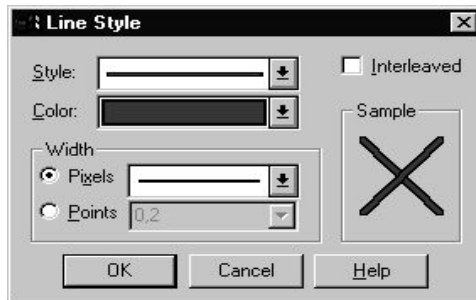


Рис. 4.2.

Выбор стиля символа

Нажмите на пиктограмму /Стиль символа/, в появившемся окне выберите нужный набор символов (**Font**), в этом наборе нужный символ (**Symbol**), цвет, величину и другие атрибуты символа (рис. 4.3.).

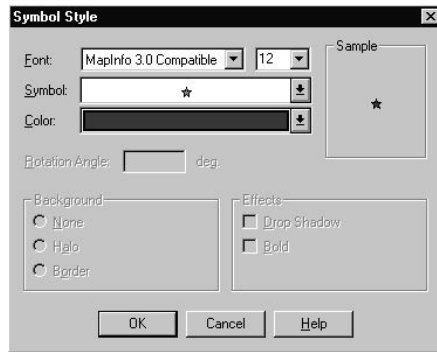


Рис. 4.3

Выбор стиля текста

Нажмите на пиктограмму /Стиль текста/, в появившемся окне выберите тип шрифта (**Font**) (лучше всего Arial Cyr), размер, цвет и другие атрибуты шрифта (рис. 4.4).

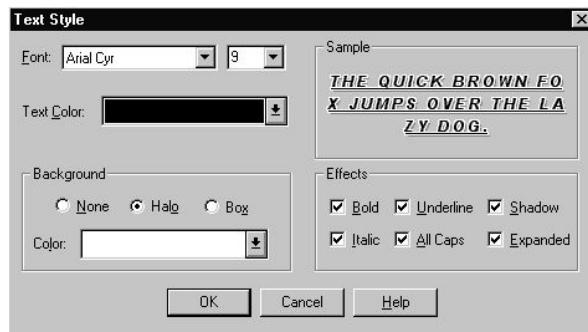


Рис. 4.4

4.2. Выделение объекта

Основной инструмент для выделения объекта «Стрелка» , с помощью инструмента «выбор-в-рамке»  можно выделить несколько объектов. Снять выделение можно: либо щёлкнув мышкой вне объекта, либо нажав «Shift» и щёлкнув мышкой на объект. Если на карте одно место занимают несколько объектов (находятся друг на друге), то выделить объект, лежащий ниже, можно нажав «Ctrl» и щёлкать «Стрелкой» на объект пока тот не выделится («Стрелка» должна быть неподвижной).

4.3. Нанесение векторной информации, работа с векторными слоями

Под векторизацией понимается перевод растрового формата графических данных в векторный. В Mapinfo векторизация происходит в ручном режиме. Вам предстоит поверх растровых объектов нанести аналогичные векторные. Векторизация линий производится ломаной линией (**полилинией / poliline**), площадных объектов (озера, леса, болота, т. е. таких, у которых ширина выражается в масштабе) – многоугольником (**полигоном / polygon**), символьных объектов (**символами / simbol**), текста – нанесением поверх растрового текста аналогичного по шрифту, размеру и т. д. – векторным.

Масштаб векторизации

Для точной векторизации следует увеличить растр в 15 – 20 раз относительно истинного масштаба карты. Например: масштаб карты в 1 см – 5 км, то растр должен быть в 1 см – 0,2 – 0,4 км.

Снэппинг

Снэппинг – функция для точки привязки узла одного объекта к узлу другого. Применяется для точного соединения узлов линий, линий и символов, линий и регионов, привязки перекрёстков линий и т. д. Не используя снэппинг можно допустить неточные соединения объектов (перелет, недолет, висячие узлы),

теряется точность комбинации объектов. Возможны ошибки при разрезании или удалении части объекта.

Для установления функции следует нажать клавишу «S» при английском регистре «En». Внизу экрана появится слово «SNEP». При наведении курсора на узел появляется большой пунктирный крест.

Автотрассировка

Автотрассировка – функция, помогающая ускорить векторизацию объектов, используя уже отвекторизованные полилинии и полигоны. Для автотрассировки нажмите на клавишу «S», вызывая функцию сэппинга, подведите курсор к начальному узлу отрезка границы полигона или полилинии и, удерживая «SHIFT» или «CTRL», подведите курсор к конечному узлу выбранного вами отрезка. Проводимая линия будет подсвечиваться.

Примечание: Для облегчения векторизации можно выбрать для векторных объектов цвет, сильно отличающийся от цвета аналогичных растровых объектов. Например: синий цвет векторной линии реки и синий цвет линии реки на растре будут объединяться по цвету. Чтобы не ошибиться, следует выбрать для объектов векторного слоя цвет, сильно отличающийся от цвета аналогичных объектов растра (Например: красный, желтый, фиолетовый). Впоследствии стиль и цвет объектов необходимо изменить согласно правилам оформления карт.

4.4. Уменьшение и увеличение объекта

Для увеличения или уменьшения объектов используются пиктограммы .

Пиктограмма  вызывает появление окна (рис. 4.5), в котором можно установить точные размеры окна (**Zoom**), масштаб карты (**Map Scale**) и центр окна (**Center of Window**).

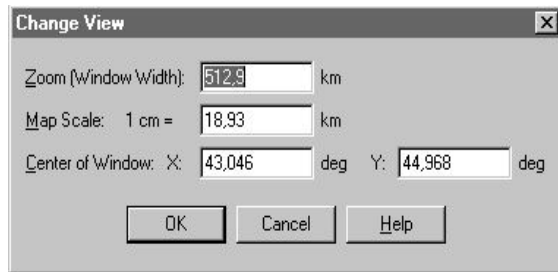


Рис. 4.5

4.5. Разбивка на узлы, добавление узлов

Для разбивки на узлы выделите объект и нажмите на пиктограмму . Для добавления узлов нажмите на пиктограмму  и там, где считаете нужным поставьте узел, ( загорается лишь после нажатия на .

Примечание: Используя клавишу Shift или Ctrl, можно выделить группу узлов в нужном для вас промежутке. Для этого выделяется первый в промежутке узел, и удерживая Shift выделяется последний.

4.6. Перемещение и удаление объектов

Нужно выделить объект при помощи инструмента , удерживая левую клавишу мышки дождаться пока стрелка не примет форму креста и продолжая удерживать клавишу перетаскивать.

Содержимое экрана перемещается с помощью инструмента .

Удаление объекта. Необходимо его выделить инструментом  и нажать клавишу **Delete**.

Для удаления узлов – разбейте объект на узлы, выделите при помощи  узлы и удалите нажав **Delete**.

4.7. Операции с объектами

Внешняя и внутренняя часть объекта удаляется следующим способом (рис. 4.6):

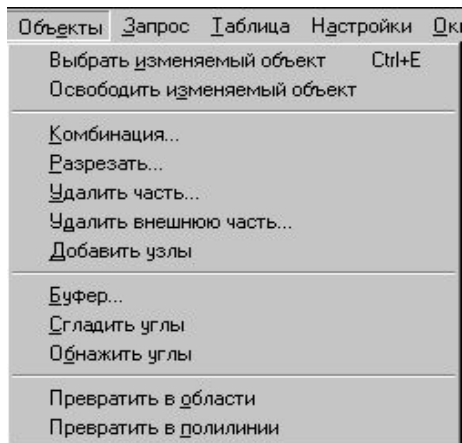


Рис. 4.6

1. Выделите изменяемый объект.
2. Выполните операцию **Объекты/ Выбрать изменяемый объект (Object/ Set Target)**.
3. Выделите объект, которым будете удалять часть изменяемого объекта.
4. Выполните операцию **Объекты/ Удалить (Удалить внешнюю часть) (Object/ Set Target/ Erase (Erase Outside))**.

Разрезание объекта производится следующим способом:

1. Выделите разрезаемый объект.
2. Выполните операцию **Объекты / Выбрать изменяемый объект**.
3. Выделите объект, которым будете разрезать изменяемый объект.
4. Выполните операцию **Объекты / Разрезать (Object/ Set Target/ Split)**.

Комбинирование объектов производится следующим способом:

1. Выделите комбинируемые объекты.
2. Выполните операцию **Объекты / Комбинировать (Object/ Set Target/ Combine)** (комбинируются только однотипные объекты: полигон с полигоном, линия с линией).

4.8. Измерение длины линии, площади и периметра полигона, координат символа

Для этого нажмите дважды на объект. Появится окно, в котором будут показаны эти параметры (рис. 4.7.).

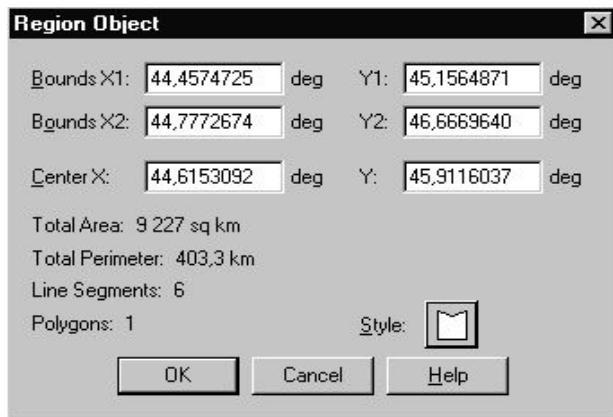


Рис. 4.7

4.9. Режимы карты

Для изменения проекции векторной карты, единиц измерения и др., отключите растр, сделав его невидимым, и нажмите **Карта/ Режимы (Map/ Options)**. Появится окно режима карты (рис. 4.8.) и установите необходимые функции.

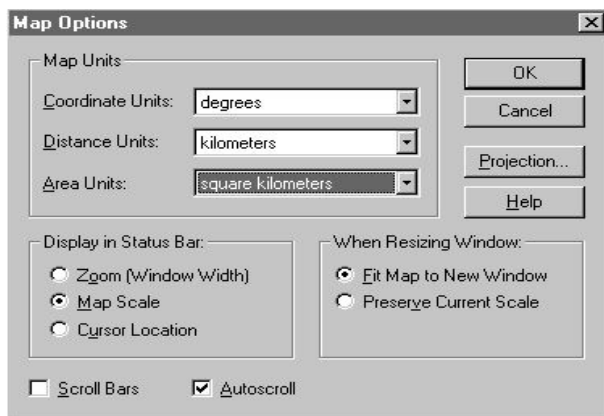


Рис. 4.8

Лабораторная работа №2. Векторизация карты

Цель работы: Векторизация карты одного из регионов Казахстана. Изучение возможностей автотрассировки и снэппинга. Закрепление на практике навыков векторизации.

Задание 1. Создать новый слой к векторной карте с соответствующей вашим требованиям структурой базы данных, и нанести границы административных районов региона.

Задание 2. Создать следующие слои с соответствующими структурами баз данных, в которые следует нанести: административные центры; дороги; названия административных центров.

Задание 3. Рассмотреть особенности смены стиля полигонов, линий, символов и текста.

Контрольные вопросы:

1. Особенности векторизации полигонов и полилиний, требования к точности векторной карты.
2. Автотрассировка и снэппинг.
3. Что такое «недолет», «перелет» и «висячие узлы»?

5. СОЗДАНИЕ АТРИБУТИВНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

5.1. Присваивание информации объекту

Информация об объекте заносится в список (таблицу). Если таблица не сформирована при создании нового слоя, то перестройка структуры таблицы выполняется следующим образом: **Таблица/ Изменить/ Перестроить/** (далее смотрите *Создание новой таблицы*).

Информация заносится с помощью инструмента .

Наведите курсор на объект, нажмите левую клавишу мышки и в появившемся окошке введите соответствующую информацию об объекте (рис. 5.1).

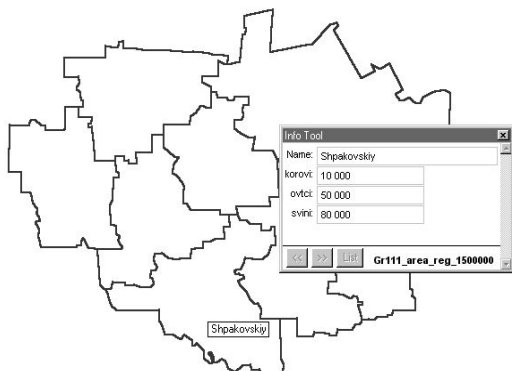


Рис. 5.1

Открыть Список (атрибутивную БД) можно: **Окно/ Новый Список (Window/ New Browser)**, или нажав пиктограмму . В появившемся окне (**Browse Table**) выберите нужную таблицу, нажмите ОК.

В **Окне Списка** гораздо удобнее заносить атрибуты объектов, чем с помощью , но для того чтобы объекты не перепутать не забудьте проставить объектам индексы или названия. При выделении объекта на карте или в списке выделяется черным цветом квадратик, соответствующий объекту или объект (рис. 5.2).

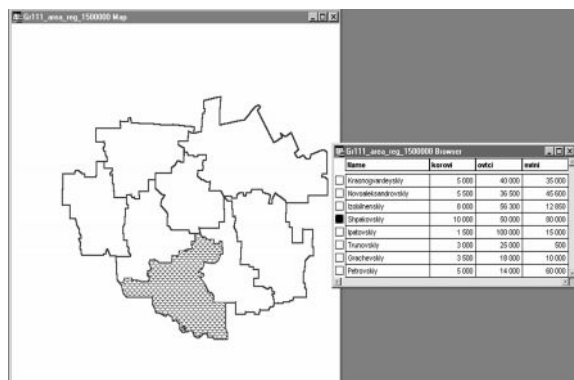


Рис. 5.2.

5.2. Запросы

Запрос позволяет выбрать все объекты определенного слоя. Для этого нажмите **Запрос/Выбрать (Query/ Select)**. В появившемся окне (рис. 5.3) в выпадающем меню (**Select Records from Table**) выберите нужный слой и нажмите ОК. Все объекты выбранного слоя будут выделены.

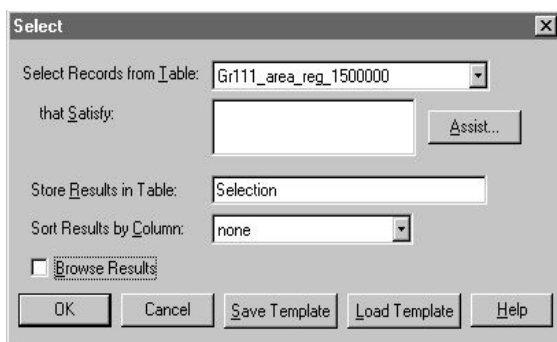


Рис. 5.3

*Примечание: Если вы оставите галочку в опции **Browse Results**, то появится Окно Списка (Browser) и закроет карту. За ненадобностью вы можете его закрыть или свернуть.*

Лабораторная работа №3. Создание базы данных векторного слоя

Цель работы: Научиться создавать базы данных к слоям (таблицам) векторной карты.

Задание 1. Перестроить структуру таблицы слоя с границами административных районов, создав к ней 10 – 12 колонок (полей). Первая колонка – с названиями районов, остальные – с численными показателями национального или половозрастного состава населения.

Задание 2. Рассмотреть функции запаковки, переименования и удаления таблиц.

Задание 3. Рассмотреть работу с колонками таблицы и взаимосвязь строк таблицы с графическими объектами карты. Изучить работу пиктограммы «i»

Контрольные вопросы:

1. Реляционная база данных.
2. Поля, типы полей.
3. Удаление таблицы.
4. Изменение порядка расположения колонок в таблице.

6. ЗАПРОСЫ, SQL - ЗАПРОСЫ

6.1. Запросы

С помощью запросов можно обращаться непосредственно к графическим объектам, или к атрибутивной базе данных, где с их помощью можно проводить произвольную выборку объектов по каким-либо показателям, вычисления в таблицах с использованием данных как самих таблиц так и данных, автоматически заносящихся в компьютер (координаты центроида объекта, координаты крайних точек, длина, площадь).

Вызывается **Окно Запроса** нажатием: **Запрос/Выбрать (Query/Select)** (рис. 6.1.)

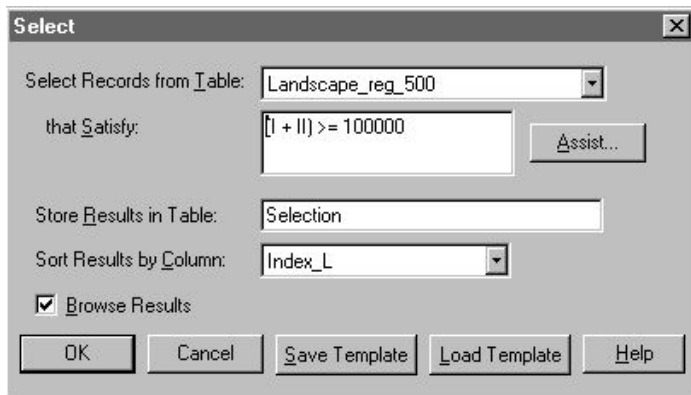


Рис. 6.1

В появившемся окне **Выбрать/(Select)** укажите выбираемую таблицу в строке **Select Records from Table:** (в данном случае **Landscape_reg_500**), условия выборки в строке **that Satisfy:** (в данном случае составлено выражение по которому выбираются те объекты, которые **по сумме** атрибутов в колонках **I** и **II** **больше или равны 100000**), вводится название результирующей таблицы в строке **Store Results in Table:** (в данном случае по умолчанию оставлено название **Selection**), упорядочить расположение объектов по возрастанию в результирующей

щей таблице в строке **Sort Results by Column:** (в данном случае **Index_L**), в опции **Browse Results** установите галочку, если хотите чтобы результаты выборки были отражены в табличной форме, уберите – если на карте.

Структуру запроса можно сохранить, нажав кнопку **/Save Template/** и вывести ранее сохраненную – нажав **/Load Template/**.

6.2. SQL - запросы

SQL – язык запросов, позволяющий производить выборку в базах данных согласно заданным условиям, проводить вычисления в колонках баз данных и т. д. Данное руководство не подразумевает изучение языка SQL полностью, т. к. это достаточно долгий и трудоемкий процесс. Будут рассмотрены лишь структура запросов и простые примеры выборок и вычислений.

Запускается процедура SQL-запроса нажатием **Запрос/ SQL запрос... (Query/ SQL Select...)** (рис. 6.2).

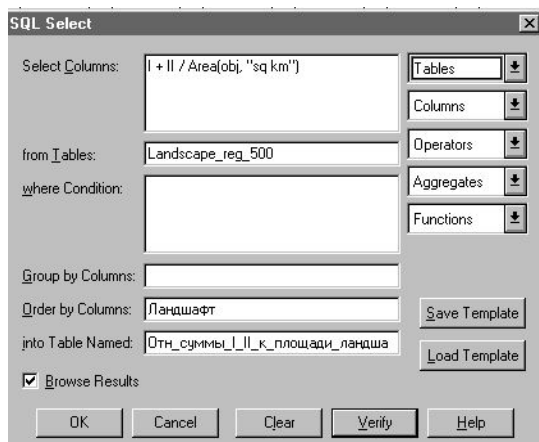


Рис. 6.2

В строке **from Tables:** выбирается таблица, по данным которой будут проводиться вычисления (в данном случае **Landscape_reg_500**), в окне **Select Columns:** составляется вы-

ражение, используя всплывающие строки (**Columns** – выбираются колонки из заданной таблицы; **Operators** – выбираются операторы (+, -, /, *, <, >, <= и т.д); **Functions** – выбираются нужные для вычислений функции (в данном случае **Area(obj.”sq km”)** – площадь в км², автоматически выбираемая из атрибутов графических объектов). Составленное выражение позволяет получить процентное отношение суммы колонок **I** и **II** к площади ландшафтов, автоматически вычисляемой компьютером, согласно нанесенным на карте векторным объектам. В строке **Order by Columns**: выбирается колонка по которой будут упорядочены записи в результирующей колонке. По окончании составления выражения производится проверка правильности синтаксиса путем нажатия на кнопку **/Verify/**, появляется окно сообщающее о правильности или ошибке в синтаксисе. Если написано **Syntax is correct!** – выражение составлено правильно. Нажмите **/OK/**, появится результирующая таблица (рис. 6.3).

Добавить колонки к результирующей таблице можно нажав правой кнопкой мышки на таблицу и выбрать **Pick Fields...**, в появившемся окне добавьте колонки из списка **Fields in Table**: в список **Columns in Browse**: и нажмите **/OK/**.

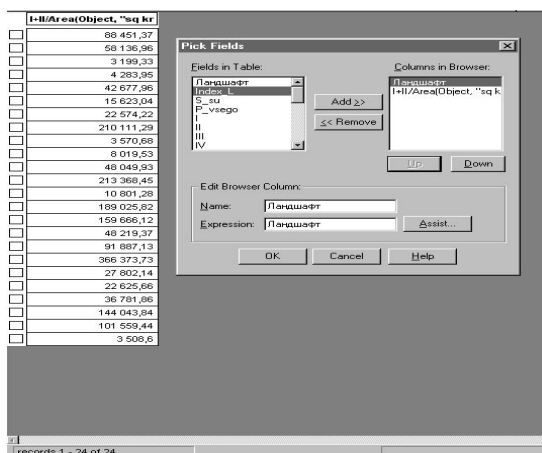


Рис. 6.3

Лабораторная работа №4. Запросы. SQL - запросы

Цель работы: Научиться проводить SQL - запросы к базам данных слоев.

Задание 1. Провести SQL – запросы по: 1) нахождению суммы значений двух колонок; 2) нахождению процентного отношения одной колонки к другой; 3) вычислению плотности показателя одной из колонок относительно площади векторного полигона; 4) вычислению суммы всех значений колонки.

Задание 2. Провести запросы по: 1) выделению всех объектов слоя; 2) выделению объектов определенного диапазона значений; 3) выделению объектов по > или = определенной величине суммы значений двух колонок.

Задание 3. Рассмотреть возможности сохранения и вызова шаблонов запросов.

Контрольные вопросы:

1. Реляционная база данных.
2. Язык запросов SQL.
3. Назначение операторов языка SQL.
4. Назначение функций языка SQL.

7. СОЗДАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ

После того как вы отвекторизовали объекты (т. е. создали графическую БД) и занесли атрибутивную информацию об объектах в **Список** (создали тематическую БД) вы можете приступить к созданию тематических карт с помощью модуля анализа Mapinfo. Алгоритм построения тематических карт в Mapinfo во многом схож с построением графиков в электронных таблицах Excel, т. е. выполняется пошагово.

7.1. Создание карты

Для запуска процесса создания нажмите **Карта/Создать Тематическую Карту (Map/Create Thematic Map...)**. Появится окно **Создать Тематическую Карту – Шаг 1 из 3 (Create Thematic Map - Step 1 of 3)** (рис. 7.1).

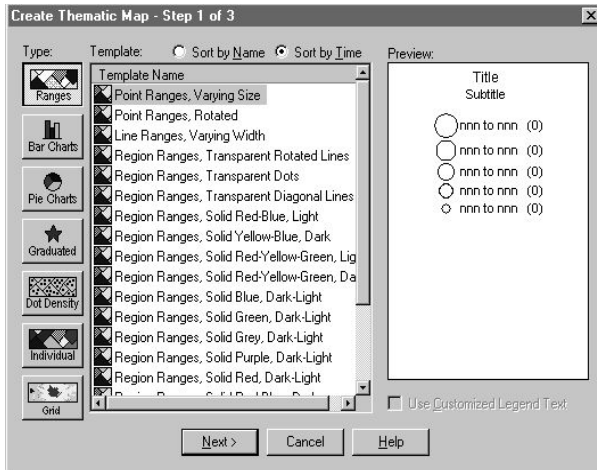


Рис. 7.1.

В окне выберите **Тип (Type)** карты и **Вид (Template)**. Нажмите **Далее> (Next>)**. Появится окно **Создать Тематическую Карту**

– **Шаг 2 из 3 (Create Thematic Map - Step 2 of 3)** (рис. 7.2), в котором выбирается **Таблица (Table)** и **Поля (Field)**, по которым будет создаваться карта.

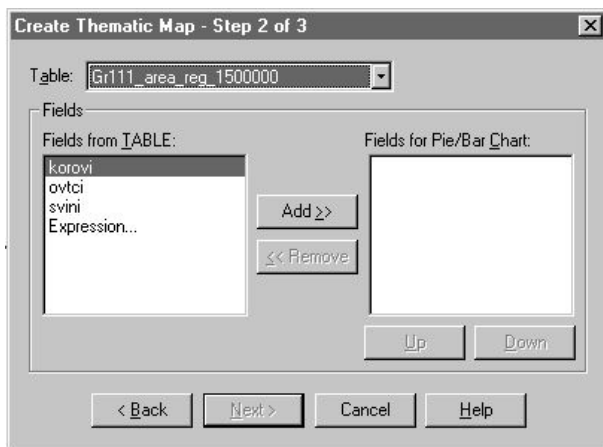


Рис. 7.2

При создании карт со столбиковыми и круговыми диаграммами /**Добавьте>>**/ (**Add>>**), поля по которым будете строить карту из списка **Field from TABLE**: в список **Field for Pie/Bar Chart**: выделяя поле и нажимая в окне кнопку /**Добавить>>**/ (**Add>>**). Ошибочно внесенные поля можно убрать из списка **Field for Pie/Bar Chart**: выделив поле и нажав кнопку /**<<Удалить**/ (**<<Remove**). Нажмите **Далее** (**Next>**) (если хотите вернуться на шаг назад нажмите /**<Назад**/ (**<Back**)).

Появится окно Создать Тематическую Карту – Шаг 3 из 3 (Create Thematic Map - Step 3 of 3) (рис. 7.3), в котором выбираются **Настройки...** (Setting...), **Стиль...** (Styles...) и создается **Легенда...** (Legend).

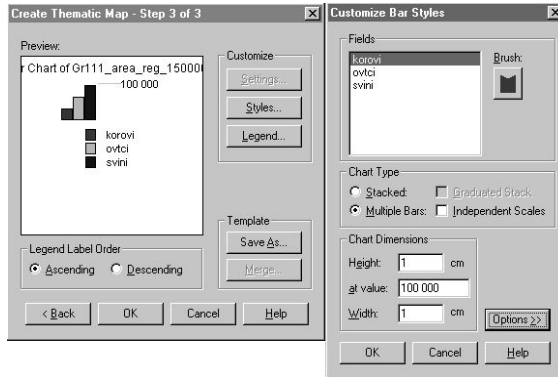


Рис. 7.3

Настройки... /Setting.../ (рис 7.4). Позволяют выбрать цвет столбцов (**Brush:**); расположение столбцов **Chart Type** – горизонтальное (**Staked:**) и вертикальное (**Multiple Bars:**); размеры **Chart Dimensions** – высоту (**Height:**) (*высота равна заданному максимальному значению (at value:)*), ширину (**Width:**). При нажатии кнопки **/Options>>/** выходит дополнительная панель, на которой можно установить ориентацию (**Orientation**) графика относительно центра объекта и другие параметры.

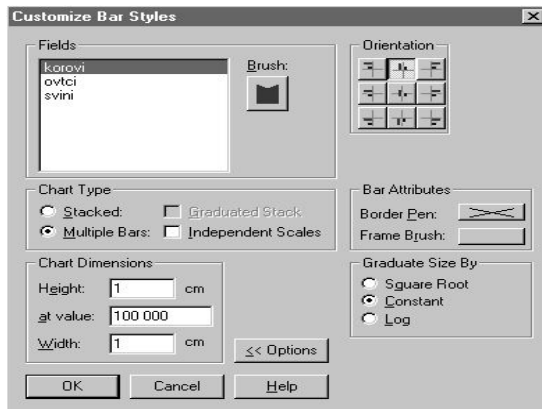


Рис. 7.4

/Легенда.../ (**Legend**). Появляется окно настройки легенды (**Customize Legend**) (рис. 7.5), в котором можно внести название легенды (**Title:** и **Subtitle:**), выбрать шрифт названия (**Title Font:** и **Subtitle Font:**), цвет подписей столбцов (**Range Labels/ Font:**) и другие параметры.

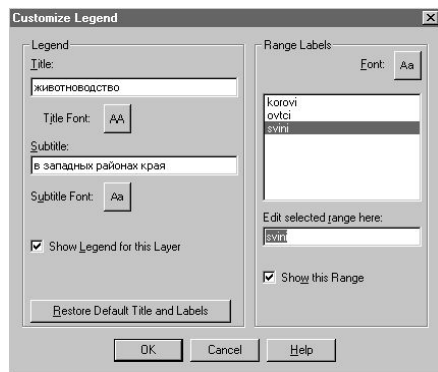


Рис. 7.5

При нажатии пиктограммы  легенда появляется на экране (рис. 7.6).

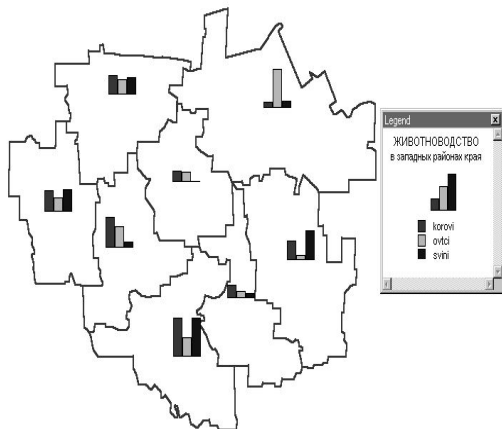
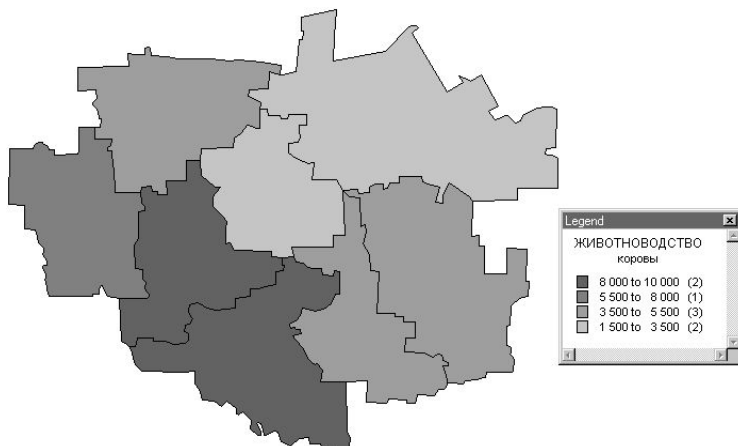
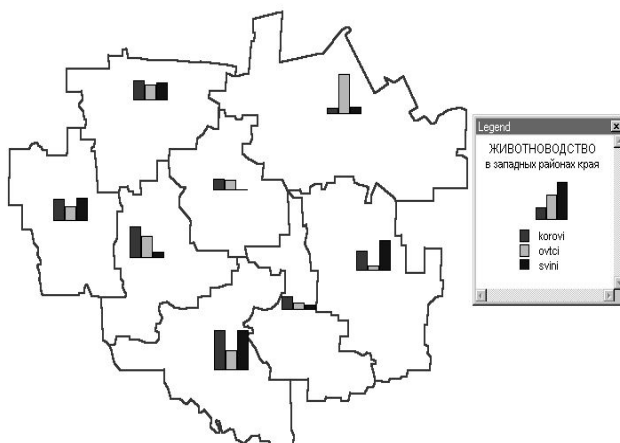


Рис. 7.6

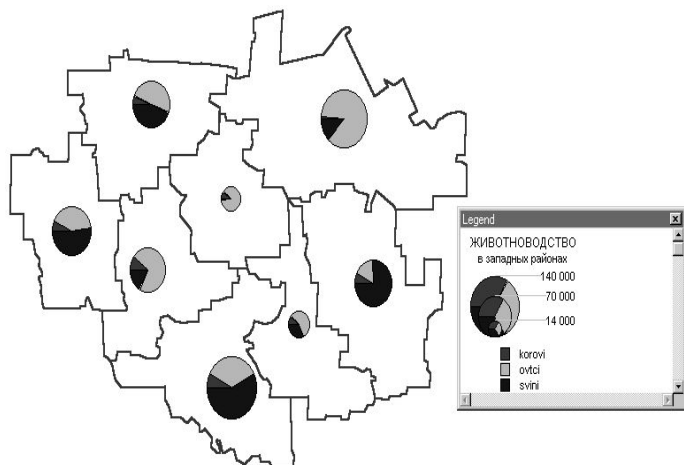
7.2. Методы создания Типов (Type) тематических карт в Mapinfo Рангов (Ranges)



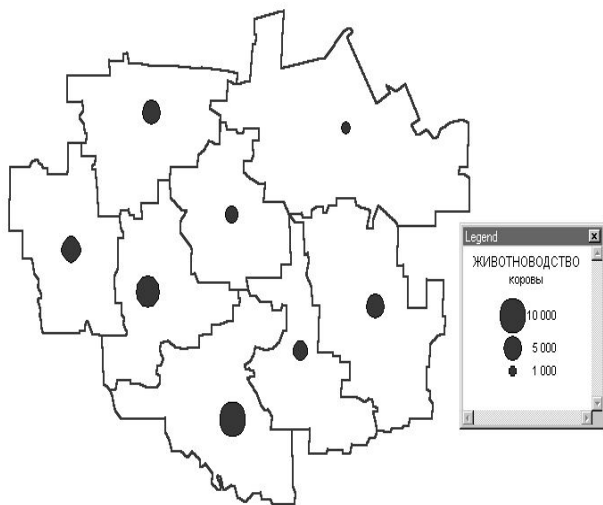
Столбчатых диаграмм (Bur Charts)



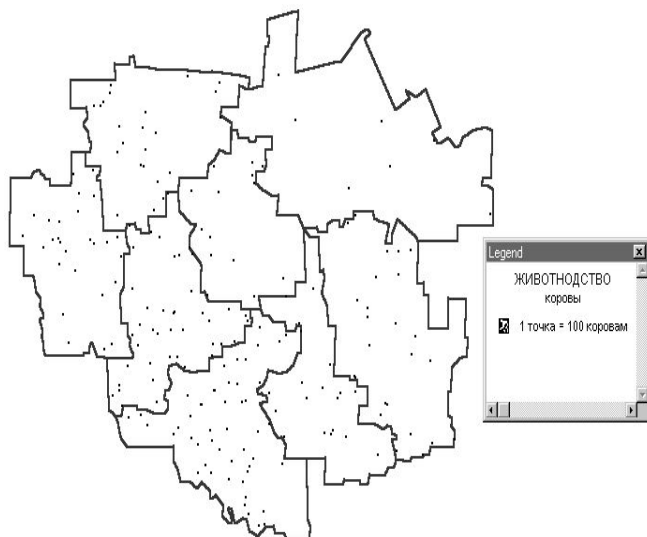
Круговых диаграмм (Pie Charts)



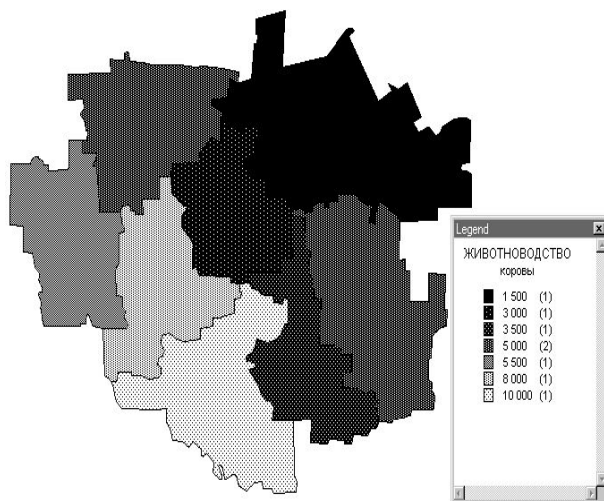
Размеров значков (Graduated)



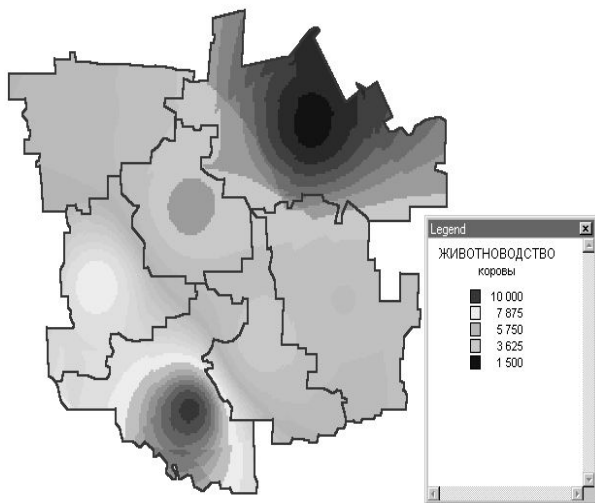
Точечных аралов или плотности точек (Dot Density)



Индивидуальной раскраски



Создание интерполированной поверхности (Grid)



Лабораторная работа №5. Создание тематических карт

Цель работы: рассмотреть особенности создания различных типов тематических карт.

Задание 1. По значениям одной из колонок базы данных слоя с административными районами создать тематические карты методами рангов, точечных ареалов, индивидуальной окраски, построения интерполированной поверхности.

Задание 2. По значениям колонок базы данных слоя с населенными пунктами создать тематические карты методами столбчатых, круговых диаграмм и размеров.

Задание 3. Научиться изменять тематические карты и создавать легенду к ним.

Контрольные вопросы:

1. Интерполяция.
2. Виды шкал.
3. Правила оформления тематической карты.

8. ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ

Для вывода на печать карт, таблиц и графиков используется **Окно отчета**, в котором вы можете указать размеры и положение страницы, масштаб карты, произвести компоновку карты, вставив легенду, графики и обравив ее рамкой и т. п.

Запускается процесс создания отчета нажатием **Окно/Новое Окно Отчета (Window/New Layout Window)** или клавиши **F5**.

Появляется **Окно отчета**: (рис. 8.1)

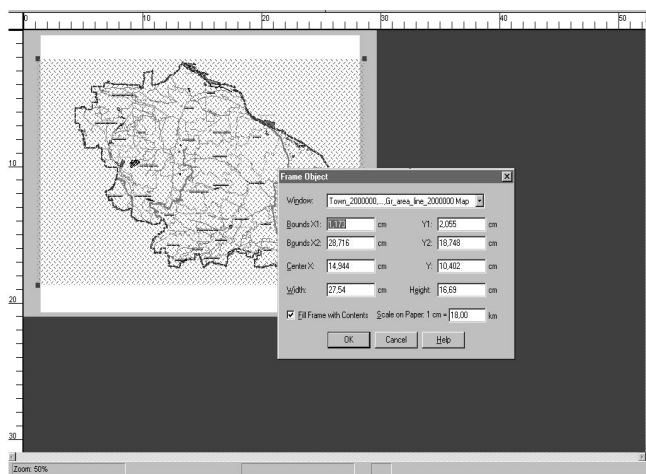


Рис. 8.1

В окне находится горизонтальная и вертикальная линейки, страница и вставленная в отчет карта (легенда, график, таблица). В окне **Frame Object** (рис. 8.1) вы можете установить масштаб (**Scale on Paper**), размеры (**Width, Height**) и положение на странице (**Bounds, Center**) вставленного в отчет объекта, для вызова окна дважды нажмите на вставленный объект. Положение вставленного объекта на странице можно установить также простым перетаскиванием объекта указателем мышки.

Рекомендуется окончательно просмотреть выводимое на

печать произведение, установив 100 % размер распечатываемой страницы. Для этого правой кнопкой мышки нажмите на страницу и вызовите контекстное меню (рис. 8.2).



Рис. 8.2

Нажав на строку **Change Zoom**, вы можете установить произвольно размеры страницы в процентах, а нажав на **View Actual Size** установить 100-процентный размер.

ГЛОССАРИЙ

База данных – любой структурированный набор данных. Этим термином в MapInfo часто обозначается отдельный файл данных или таблица MapInfo.

Базовая карта – обычно это самый важный или растровый слой данной карты. (Как правило, в роли базовых выступают слои данных, поставляемых MapInfo в виде отдельных продуктов.) Пользователи обычно "накладывают" свои собственные данные на базовую карту, а также используют базовые карты для геокодирования или создания новых слоев.

Базовая таблица – постоянная таблица, в отличие от таблиц запросов, которые являются временными. Базовые таблицы можно редактировать и изменять их структуру (изменяя характеристики и порядок колонок, добавляя и удаляя колонки и графические объекты). (см. Таблица запроса).

BITMAP растровая карта – экранное изображение, представляющее собой массив точек или битов. Компьютерные программы используют, как правило, либо битовые (растровые) файлы, либо объектно-ориентированные (векторные) файлы. MapInfo может работать с обоими типами файлов.

Буфер – один из типов анализа пространственной близости объектов, при котором создается область (зона) заданного размера вокруг выбранных объектов карты, форма буфера определяется пользователем с помощью набора атрибутов. Созданный буфер охватывает полосу заданного размера вокруг выбранных объектов.

Векторное изображение – совокупность значений координат, используемых для представления графических объектов. Каждый объект описывается набором координат X и Y. Кроме того, объектам могут быть сопоставлены различные атрибуты. (см. Растровое изображение).

Взвешенное среднее – среднее значение, при вычислении которого разные индивидуальные значения берутся с различными коэффициентами (весами).

Выборка – набор данных, выделенных для просмотра и/или анализа. Независимо от того, какие окна открыты в дан-

ный момент, выборку можно создавать с помощью команд **Выбрать** и **SQL-запрос** из меню **Запрос**. В окнах **Списков** и **Карт** объекты можно включать в выборку или удалять на нее, указывая на них. В окнах **Карт**, кроме того, можно использовать несколько инструментов, позволяющих выбирать объекты на основе пространственных характеристик.

Выражение – предложение, состоящее из двух частей: 1) названий колонок и/или констант (т. е. значений данных) и 2) функций (напр., *area*) и/или операторов (напр., $+$, $-$, $>$), результатом применения которого является получение нового значения на основании существующих в базе данных значений. Выражения используются в командах **Выбрать**, **SQL-запрос**, **Обновить колонку**, **Выделить условно** и **Подписи по колонке**.

Вычисляемая колонка – колонки в таблице, созданной **SQL-запросом**, заданные выражением. Они являются вычисляемыми в том смысле, что не просто копируют данные из другой таблицы, а содержат значения некоторого выражения.

Вычисляемое поле – то же, что **Вычисляемая колонка**.

Генерализация – процесс обобщения данных для упрощения их восприятия или обработки. Например, река может содержать множество изгибов и рукавов; однако, на обзорной карте, охватывающей большую территорию, такая река может быть обозначена прямой линией. Аналогично, города, которые в действительности являются площадными объектами, на обзорных картах показываются точками.

Геоинформационная система (ГИС) – программное и аппаратное обеспечение, предназначенное для эффективного создания, обработки, показа и анализа всех типов географических или пространственно распределенных данных. ГИС позволяет осуществлять сложные операции пространственного анализа, которые сложно выполнить в других системах.

Геокодирование – процесс сопоставления координат X и Y записям из базы данных, чтобы эти записи можно было изобразить графическими объектами на карте.

Главная инструментальная панель – окно, содержащее кнопки для выбора основных инструментов, доступа к наиболее

важным диалогам и управления другими окнами MapInfo.

Градусы (десятичные) – градусы (широты и долготы) – это координаты, обозначающие положение точки на поверхности земли. Долгота, или координата X, обозначает положение на оси запад-восток, где положение к западу от начального меридиана обозначается отрицательными значениями. Широта, или координата Y, обозначает положение на оси север-юг, где положение к югу от экватора обозначается отрицательными значениями.

Декартовы координаты – система координат, использующая координаты X и Y на плоскости. Большинство САПР используют данную систему для описания объектов (напр., в чертежах и поэтажных планах). Как правило, одному из углов изображения в декартовых координатах соответствуют значения координат 0,0.

Десятичный градус – десятичное представление долей градуса. Во многих бумажных картах координаты выражаются в градусах, минутах и секундах (скажем, 40° 30' 10"), где минуты и секунды описывают доли градуса. 30 минут составляют половину градуса, а 30 секунд – полминуты. MapInfo, однако, использует только десятичные градусы (например, 72.558 градуса), где доли градусов записываются в виде десятичной дроби. Так, долгота 40 градусов и 30 минут должна быть представлена в MapInfo как 40.5 градусов.

Детализация данных – процедура, которая выполняется при разделении объекта на карте на составляющие объекты. MapInfo вычисляет значения для мелких объектов с учетом их размеров.

Диапазоны карты – тип тематической карты, на которой значения изображаются различными условными обозначениями в зависимости от того, в какой из заданных пользователем диапазонов эти значения попадают.

Дигитайзер, планшет – электронное устройство, позволяющее цифровать бумажные карты в пакетах САПР или ГИС. Дигитайзер представляет собой планшет, на который прикрепляется бумажная карта. Цифровка осуществляется при переме-

щении мыши или подобного устройства по поверхности планшета и нажатии кнопки мыши. Результатом цифровки являются векторные данные.

Долгота – долготами называются вертикальные линии на карте, которым сопоставлены значения от 0 (на экваторе) до 90 градусов (на Северном полюсе + 90.0, а на Южном – 90.0). Используются для обозначения местоположения объектов на оси запад-восток, положение выражается в градусах.

Запись – набор информации об одном объекте в таблице или базе данных. Одной записи соответствует одна строка в окне Списка,

Изменяемые районы – выбранные районы в окне Районирования, над которыми выполняются дальнейшие действия,

Импорт – процесс загрузки одной программой информации из файла, который был создан другой программой.

Индивидуальные значения карты – тип тематической карты, на которой записи с разными значениями тематической переменной показаны различными условными обозначениями.

Инструментальные панели – специальные окошки MapInfo, которые содержат различные кнопки, позволяющие быстро выбрать инструмент или выполнить команду. Существует три инструментальные панели: главная панель с основными инструментами (например, Лупа, Выбор, Информация и т.п.); Панель редактирования, которая содержит инструменты рисования; Панель разработки содержит кнопки Запустить программу MapBasic и Показать/Скрыть окно MapBasic, Панель можно закрыть или изменить ее форму.

Кадастровая карта – карта, которая используется для отображения распределения земель в некотором районе. Кадастровой является, например, карта налогов и карта оценки имущества,

Картография – наука, изучающая методы создания карт. В ГИС этим термином иногда обозначают и процесс визуального представления данных.

Команда – слово или фраза, как правило, в меню, при нажатии на которую появляется некоторый диалог и/или выполняется некоторое действие.

Контрольные точки – точки растрового изображения,

координаты которых используются для сопоставления мировых координат и координат карты. (см. Регистрация).

Координаты – значения X и Y в декартовой системе координат или широты и долготы в мировой системе координат. Координаты показывают расположение объектов на карте по отношению к некоторым начальным объектам. В мировых системах координат в качестве начала отсчета могут использоваться экватор и **Гринвичский меридиан**. В плоских системах координат X и Y показывают расстояние от некоторой начальной точки, причем обычно все объекты лежат в первом квадранте, так что все координаты являются положительными величинами.

Косметический слой – самый верхний слой окна Карты, на котором MapInfo автоматически располагает подписи. На этот слой могут быть помещены и другие графические объекты, например, название карты. Косметический слой показывается всегда, и все объекты, размещенные на нем, следует сохранять на новый или один из существующих слоев.

Круговые диаграммы карты – тип тематической карты, на которой значения тематических переменных из базовой таблицы изображаются круговыми диаграммами.

Легенда картографическая – составляющая часть карты, содержащая объяснения значений условных знаков, цветов и штриховок. Легенда может также содержать масштаб. Картографическая легенда может отображать информацию об объектах на всех слоях карты, кроме растрового.

Линия, линейный объект - объект на карте, определяемый последовательностью пар координат (напр., осевые линии улиц, железные дороги, трассы кабелей). Карты улиц в MapInfo представляют собой наборы из тысяч линейных объектов.

Ломаная линия – объект, состоящий из нескольких линейных отрезков (сегментов). Состоит из более чем двух узлов. Создается инструментом «Ломаная». В отличие от него, инструмент Линия рисует только прямые линии (состоящие только из двух узлов).

Маркер – маленькие квадратики, показываемые в углах минимального прямоугольника, описанного вокруг редактируе-

мого в данный момент объекта на изменяемом слое окна Карты или Отчета.

Масштаб карты – соотношение длин объектов на карте и на поверхности земли. Обычно задается в виде отношения, например, 1:10 000. Это означает, что единица измерения длин на карте (скажем, один сантиметр) соответствует 10 000 таких единиц на поверхности земли. Термином «масштаб» следует пользоваться аккуратно. С технической точки зрения, карта городского квартала является крупномасштабной (скажем, 1:12 000), а обзорная карта всего государства является мелкомасштабной (например, 1:1 000 000). Масштаб 1:1 000 000 считается более мелким, поскольку получается меньшее значение при делении 1 на 1 000 000.

Масштабная линейка – элемент карты, позволяющий графически изображать масштаб (напр., 0 – 5 - 10 км).

Масштабный эффект – установки, определяющие размеры изображения, при которых данный слой показывается в окне Карты (напр., 0,3 км, 2,5 км и т. д.).

Меридиан – линия, соединяющая Северный полюс с Южным, или ее часть. Линия постоянной долготы.

Минимальный описывающий прямоугольник – минимальный прямоугольник, который можно описать вокруг данного объекта.

Многоугольник – простой площадной объект. "Простой" означает, что он состоит из единственной замкнутой фигуры. Для создания подобных объектов служит инструмент Многоугольник.

Наложение многоугольников – пространственная операция совмещения налегающих друг на друга многоугольников с двух слоев для анализа области их пересечения или создания новых многоугольников.

Область, площадной объект – замкнутый объект, состоящий из одного или нескольких многоугольников. Если область состоит из нескольких островов, каждый из островов является отдельным многоугольником.

Обобщение данных – процедура, которая выполняется при комбинировании нескольких объектов на карте в один новый объект. MapInfo вычисляет значения в полях записи, соответствующие

щей новому объекту, используя функции суммирования или нахождения среднего на основании значений для исходных объектов.

Объединение - процесс создания реляционной связи между двумя таблицами (базами данных).

Окна – в MapInfo для представления информации используются окна Карт, Списков, Графиков, Отчетов. Кроме того, вспомогательные функции выполняют инструментальные панели, окна Легенды, Информации и некоторые другие.

Окно Графика – окно, в котором числовые данные показываются в форме графика.

Окно Карты – окно, в котором информация представляется на географической карте.

Окно Районирования – окно Списка особого вида, используемое при работе с районами. Оно отличается от обычных окон Списков следующими атрибутами; в каждый момент времени может быть выбрана только одна запись, в каждый момент одна из записей является выбранной, причем такая запись обозначает изменяемый район, к которому можно добавлять объекты.

Окно Отчета – окно, в котором сводится и подготавливается к печати информация из одного или нескольких окон MapInfo,

Окно Списка – окно табличного представления слоя данных MapInfo (также внешней базы данных, файла электронной таблицы или текстового файла).

Ось - используемая в графиках ограничительная линия изображения с нанесенными через равные промежутки делениями. Значения на графике определяются с помощью делений на осях. По соглашению горизонтальная ось содержит координаты X, а вертикальная - координаты Y.

Отмена выбора – процесс, обратный созданию выборки. Объект или объекты, выбор которых отменяется, не будут обрабатываться далее как часть Выборки. Отмена выбора может быть осуществлена путем выбора других объектов, указания в пустое место на карте или командой отменить выбор.

Отмена геокодирования – процедура удаления из записей базы данных координат X и Y, сопоставленных этим записям

по результатам геокодирования.

Панель Редактирования – одно из окон MapInfo, содержащее 12 кнопок и инструментов рисования и редактирования графических объектов окон Карт и Отчетов.

Пиксел – сокращение от picture element. Элементарная единица изображения на экране компьютера. Если экран имеет разрешение 1024 x 768, то это значит, что на нем можно показывать 1024 пиксела по горизонтали и 768 – по вертикали. Каждая буква или линия на экране состоит из нескольких пикселов.

План – вид карты, на которой объекты не привязаны явно к их положению на земной поверхности. Примером могут служить поэтажные планы.

Плотности точек карты – тип тематической карты, на которой некоторая единица информации отображается в виде точки. Например, на карте распределения населения каждая точка может обозначать 10 000 жителей.

Площадной объект – в ГИС площадным объектом называют область на карте, которая имеет замкнутую границу. Так, Россия или Московская область могут быть изображены на карте с помощью площадных объектов. Обратите внимание, что один площадной объект может состоять из нескольких многоугольников. Например, Индонезия представляется одним площадным объектом, в который включено много многоугольников (обозначающих разрывные острова).

Поверхность – тип тематической карты, при котором переменная изображается в виде непрерывной растровой поверхности (grid). При этом создаются файлы поверхности с расширением (*.mig)

Поле – именованная часть записи, соответствующая одной колонке в окне Списка. Поле содержит определенный вид информации об объекте, такой как имя, адрес, цена, численность населения и т. п. Запись о каждом объекте в базе данных состоит из значений одного или нескольких полей,

Преобразование координат – процесс программного перевода координат из одной координатной системы в другую. Примером может служить перевод координат плана в мировые координаты.

Прикладная программа – компьютерная программа, предназначенная для решения определенного класса проблем, например, для редактирования текстов.

Проекция – математическая модель, позволяющая отображать взаимное расположение географических объектов на плоскости (в т. ч. на бумажной карте). Поскольку все карты представляют собой отображение сферического объекта (Земли) на плоскость, каждая из проекций вносит свои искажения. Проекции могут сохранять площади, расстояния, форму или направление объектов, но только на шаре могут сохраняться все эти атрибуты одновременно. Некоторые проекции (например, Меркатора) предназначены для создания навигационных карт. Другие (скажем, равноплощадная Ламберта) хороши для визуального анализа.

Прокрутка – специальные строки в правой и нижней части каждого окна, позволяющие двигать содержимое этих окон.

Промежуточная выборка – выборка, создаваемая в окошке с условием диалога SQL-запрос. MapInfo сначала создает эту промежуточную выборку, а затем использует ее результаты при выполнении основной части SQL-запроса.

Рабочий набор – описание открытых окон и таблиц MapInfo, которое можно сохранить в файл.

Районирование – процесс объединения объектов на карте в районы. В момент присвоения объекта одного из районов MapInfo автоматически пересчитывает суммарные показатели всех районов и показывает их значения в окне Районирования. Данный процесс иногда называется территориальным планированием.

Размерные символы карты – тип тематической карты, на которой символы (точечные объекты) различных размеров изображают различные числовые значения.

Растровое изображение – растровое изображение - это компьютерное представление графического материала в виде набора точек (строк и столбцов). Растровые изображения иногда называются битовыми картами (bitmaps). Космические и аэрофотоснимки являются наиболее часто используемыми в ГИС растровыми изображениями. (см. Сканирование, Векторное изображение).

Регистрация – как правило, представляет собой первый шаг при подготовке к цифрованию или при первом открывании растра в MapInfo. Прежде чем работать с растровым изображением или бумажной картой, надо расставить несколько контрольных точек и указать для них координаты (напр., широту и долготу). После регистрации изображения MapInfo сможет сопоставлять географические координаты любой точки на бумажной или сканированной карте; а следовательно, вычислять расстояния и площади, а также размещать векторные слои поверх растрового. Процесс регистрации используется как в ГИС, так и в системах САПР. (см. Контрольные точки).

Сегмент – на картах улиц сегментом мы называем часть улицы. В городах один сегмент обычно соответствует отрезку улицы между двумя соседними перекрестками. Адресная информация об улицах хранится с точностью до сегмента.

Сетка градусная – совокупность горизонтальных (широта) и вертикальных (долгота) линий, располагаемых на мировых картах через равные промежутки (напр., через каждые пять или пятнадцать градусов). Используется для удобства определения координат.

Символ – небольшая, относительно простая фигура (например, квадратик, круг, звездочка), используемая для графического изображения точечных объектов (скажем, расположения клиентов).

Синоним – название, которое сопоставляется выражению или колонке, при работе с окошком Выбрать колонки диалога SQL-запрос. Такое название используется в окне Списка вместо полной записи выражения или прежнего названия колонки.

Синхронное представление – используемая в MapInfo технология, позволяющая при внесении изменений в одном из окон автоматически отображать эти изменения во всех других открытых окнах. Например, если выбрать объект в одном из окон Карт, то этот объект будет выбран также во всех других окнах Карт и во всех окнах Списков для соответствующей таблицы.

Система координат – координат вводится для того, чтобы геометрические объекты можно было представлять с помощью числовых значений. Каждая точка геометрического объекта представляется парой числовых значений. Такие значения называются координатами точки. В картографии системы координат тесно связаны с проекциями. Системы координат создаются пу-

тем указания параметров некоторой проекции. (см. Декартовы координаты, Проекция, Сферические координаты).

Сканирование – процесс ввода графической информации в растровый формат с помощью оптического устройства (сканера).

Слой – структурная единица карт в MapInfo. В MapInfo карта, как правило, состоит из нескольких наложенных один поверх другого слоев (скажем, слоя улиц. наложенного поверх слоя городов, наложенного поверх слоя государств). когда таблица показывается в одном из окон Карт, ей сопоставляется отдельный слой в данном окне Карты. Почти все слои соответствуют открытым таблицам, за исключением Косметического, который содержит временно наносимые на карту изображения (скажем, подписи). (см. Косметический слой).

Собственная проекция – проекция, в которой хранятся координаты объектов карты. MapInfo дает возможность показывать карты в любых проекциях, но быстрее всего карта рисуется на экране в собственной проекции (в которой она была составлена).

Совмещение узлов – режим, позволяющий рисовать и перемещать объекты на карте, В режиме совмещения создаваемый или передвигаемый узел совмещается с ближайшим узлом в окрестности заданного размера.

Среднеквадратическое отклонение – мера отклонения данных из указанного набора от среднего значения.

Стандартное значение - значение или режим, используемый в том случае, когда пользователь не задал явно значение или режим.

Статистика окна – окно, которое показывает общую сумму и среднюю величину для всех числовых полей, выбранных в данный момент объектов/записей. Также показывает число выбранных записей. При изменении выборки статистические данные автоматически пересчитываются.

Столбчатые диаграммы карты – тип тематической карты, на которой значения тематических переменных из базовой таблицы изображаются столбчатыми диаграммами.

Строка сообщений – строка в нижней части экрана, в которой показываются сообщения, облегчающие работу с MapInfo.

В частности, строка сообщений упрощает работу с окнами Карт и Списков. Когда активно окно Карты, строка сообщений показывает какой слой является изменяемым, размер изображения в окне, а также, включены ли режимы Совмещения узлов и Оцифровка. Если активно окно Списка, строка сообщений показывает общее число записей в таблице и номера записей, которые видны в окне в данный момент. Если же активно окно Отчета, строка сообщений показывает размер изображения в процентах от реального размера карты.

Строка таблицы – строка таблицы содержит всю информацию об одном из элементов таблицы. Одна строка соответствует одной записи в таблице.

Сферические координаты – значения широты и долготы, задающие положение объектов на поверхности шара.

Таблица – базы данных в MapInfo организованы в виде таблиц. Таблицы состоят из строк и столбцов. Каждая строка содержит информацию об определенной характеристике объекта. Каждый столбец содержит определенный вид сведений обо всех элементах таблицы. Таблицы могут содержать сведения о графических объектах. Такие таблицы можно показывать на карте. (см. Базовая таблица и Таблица запроса).

Таблица запроса – временная таблица, создаваемая по результатам выполнения команд: Выбрать, SQL-запрос, выбора объектов в окне Карты или записей в окне Списка. Таковую таблицу можно просматривать в окнах Карт, Списков и Графиков. В таблицу запроса нельзя вносить изменений или изменять ее структуру, но с ее помощью можно редактировать содержимое выбранных записей исходной таблицы. (см. Выборка и Исходная таблица).

Текстовый курсор – мерцающая вертикальная черта, показывающая место, куда вводится текст или где он редактируется.

Тематическая карта – тип карты, на которой с помощью условного выделения (например, цветов и штриховок) показывается распределение на карте некоторых данных. Так, на тематической карте *сбыта* территории с большим числом покупателей могут быть выделены ярко-красным цветом, а территории с относительно небольшим числом покупателей – розовым цветом.

Тематическая переменная – данные, отображаемые условными обозначениями на тематической карте. Тематическая переменная может представлять собой имя поля или выражение.

Тематические растровые поверхности – тип тематической карты, отображающий данные в виде непрерывной цветной растровой картины. Этот тип тематической карты образуется при интерполяции значений из таблицы. При этом генерируется файл поверхности, который отображается в виде растрового изображения в окне Карты.

Точка, точечный объект – графический объект, определяемый единственной парой координат X и Y. Каждой точке сопоставляется свой вид символа (например, кружок, квадрат и т. п.).

Трассировка – метод оцифровки изображений, при котором пользователь создает векторные объекты путем постановки отметок (трассировки) на фоне растровой подложки. Поэтому для трассировки не требуется наличие планшета.

Узел – конечная или любая точка линейного объекта, либо стороны ломаной или многоугольника.

Указатель мыши – стрелка или иное изображение на экране, которое перемещается вслед за движениями мыши.

Упаковка – процесс сжатия таблиц MapInfo, проводимый для того, чтобы сократить занимаемое таблицей место на диске.

Файл – именованный набор данных, который хранится на электронном носителе, таком как магнитная лента или диск. Файл может содержать данные (скажем, документ) или быть исполняемым (программным).

Флажок – окошко диалога, которое имеет два состояния – установлен или не установлен. Чтобы установить или сбросить флажок, на него надо указать мышью. Как правило, флажки используются, когда имеется несколько режимов, которые можно включать или отключать независимо друг от друга.

Центроид – центр графического объекта на карте. Для большинства объектов центроид совпадает с центром описанного вокруг объекта прямоугольника (скажем, для линии центроид лежит в точке линии, которая удалена от ее концов на равное расстояние). Иногда же центр описанного прямоугольника

лежит вне объекта, например, у некоторых невыпуклых многоугольников. Поскольку центроид должен всегда располагаться в пределах объекта, в этих случаях центроид не совпадает с центром описанного прямоугольника. При размещении подписей на карте или создании тематических карт с использованием столбцовых графиков и круговых диаграмм, подписи и диаграммы помещаются вблизи центроидов объектов. При геокодировании результирующие точки также помещаются в точку центроида соответствующего объекта.

Широта – широтами называются горизонтальные линии на карте, которым сопоставлены значения от 0 (на Экваторе) до 90 градусов (на Северном полюсе + 90.0, а на Южном – 90.0). Используются для обозначения местоположения объектов на оси север-юг, выражается в десятичных или обычных градусах относительно экватора.

Широта/Долгота – стандартная проекция, используемая для представления географических объектов в MapInfo.

Шрифт – набор символов определенного поля, с помощью которого создаются текстовые надписи.

Штриховка (рисунок) – рисунок и цвета, использующиеся для закраски замкнутых объектов.

Экспорт - процесс сохранения одной программой информации в файл, который будет использоваться другой программой.

Язык структурированных запросов (SQL) – стандартный язык, используемый для анализа информации из реляционных баз данных. Система управления базами данных MapInfo основана на стандартном SQL-языке.

ASCII – сокращение от American Standard Code for Information Interchange (Американский стандартный код для обмена информацией). ASCII является стандартной кодировкой, используемой в большинстве микрокомпьютерах, многими компьютерными терминалами и принтерами для представления символов. В эту кодировку включены не только буквы, цифры и другие графические знаки, но и контрольные символы возврата каретки, забоя и т. д.

MapBasic – язык программирования, который используется для настройки и автоматизации работы в MapInfo. Чтобы

создать приложение на MapBasic, необходимо иметь компилятор языка MapBasic, поставляемый как отдельный продукт. Однако для запуска готового приложения на MapBasic этот компилятор не нужен.

SQL-запрос – способ выбора информации из базы данных по заданным атрибутам и соотношениям объектов. В MapInfo запросы можно формировать в командах SQL-запрос и Выбрать, а также командами языка MapBasic или в окне MapBasic.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев В.А.* Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Недра, 1990. 142 с.
2. *Алиев В.С.* Информационные технологии и системы финансового менеджмента: Учеб. пособие. – М.: «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007.
3. *Ахметов Е.М.* Введение в геоинформационные системы ArcView GIS b MapInfo Professional. Учеб. пособие. – Алматы.: 2007. 107 с.
4. *Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Серапинас Б.Б., Филлипов Ю.А.* Геоинформатика: Толковый словарь основных терминов. М.: ГИС-Ассоциация, 1999. 204 с.
5. *Беленков В.В.* Создание муниципальной геоинформационной системы для управления городским хозяйством на основе ГИС-технологий «Панорама»//. Доклад на отчетно-выборном собрании Ассоциации мэров городов Украины, г. Киев, 8.12. 2006.
6. *Берлянт А.М.* Картография: – Учебник. М.: Аспект Пресс, 2001. 336 с.
7. *Бугаевский Л.М., Цветков В.Я.* Геоинформационные системы: Учебник. – М.: Златоуст, 2000. 224 с.
8. *Ветлугина И.М.* Информационное моделирование в управлении современными экономическими системами: Монография / Под ред. *Л.В. Акимовой.* М.: Компания Спутник +, 2005.
9. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и ЭК. Общие требования. ГОСТ Р 50828-95. 1995.
10. Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика. / Под ред. *В.М. Запорожца.* М.: Недра, 1982.
11. *Глебова Н.* ГИС для управления городками и территориями // ArcReview, 2006. № 3 (38).
12. Гравиразведка: Справочник геофизика. М.: Недра, 1981.
13. *Гурвич И.И., Боганик Г.Н.* Сейсмическая разведка: Учебник. – М.: Недра, 1980. 551 с.
14. *Итенберг С.С.* Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1987.

15. Магниторазведка.: Справочник геофизика / Под ред. В.И. Никитского, Ю.С. Глебовского. М.: Недра, 1980.
16. Капралов Е.Г., Тикунов В.С., Заварзин А.В. и др. Сборник задач и упражнений по геоинформатике: Учеб. пособие. – М.: Академия, 2009. 512 с.
17. Ковальчук А.К., Шайтура С.В. Основы геоинформационных систем.: Учебник. – М.: «Рудомино», 2009, 206 с.
18. MapInfo Professional. Руководство пользователя. Русск. Версия. Москва ООО «ЭСТИ-МАР». 2008 г.
19. Постолит А.В., Власов В.М., Ефименко Д.Б. Информационное обеспечение автотранспортных систем: Учеб. пособие / Под ред. В.М. Власова. М.: МАДИ (ГТУ), 2004. 242 с.
20. Советов Б.Я. Информационные технологии: Учебник. – М.: Высш. шк., 2005.
21. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 1999.

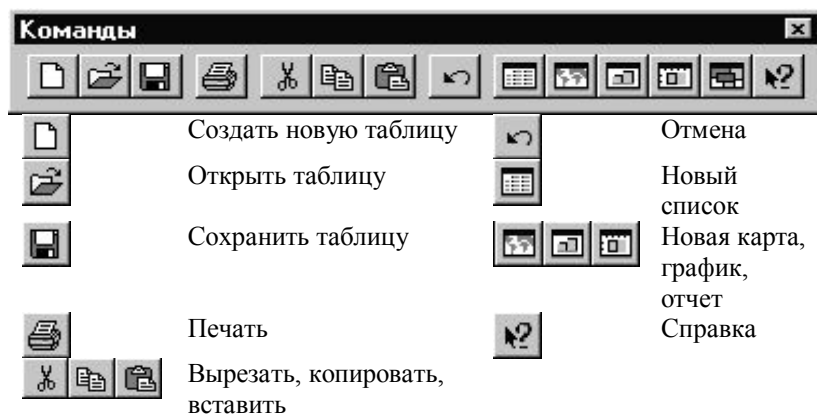
СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.....	5
1.1. Информационная система.....	5
1.2. Классификация ГИС.....	16
1.3. Составные части ГИС.....	17
1.4. Как работает ГИС.....	18
1.5. Модели в ГИС.....	19
1.6. Задачи, которые решает ГИС.....	19
1.7. Основные области приложения ГИС.....	21
1.8. Традиционная картография и геоинформационные системы.....	22
1.9. Плюсы векторного изображения.....	24
1.10. Методы ввода данных в ГИС.....	26
1.11. Хранение данных.....	32
1.12. Система координат.....	34
1.13. Картографическая информация.....	34
1.14. Основные способы обозначения масштаба на карте.....	37
2. ПОДГОТОВКА И ПРИВЯЗКА РАСТРА.....	41
2.1. Сканирование карт.....	41
2.2. Привязка отсканированной карты к географическим координатам.....	41
2.3. Привязка к существующей карте.....	44
2.4. Показ таблицы в пределах.....	46
Лабораторная работа №1. Привязка растровых изображений.....	46
3. СОЗДАНИЕ НОВОЙ ТАБЛИЦЫ (СЛОЯ), ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТАБЛИЦЫ.....	48
3.1. Слой векторной карты MapInfo.....	48
3.2. Работа с таблицами.....	51
4. ВЕКТОРИЗАЦИЯ.....	54
4.1. Выбор стиля объекта.....	54
4.2. Выделение объекта.....	56

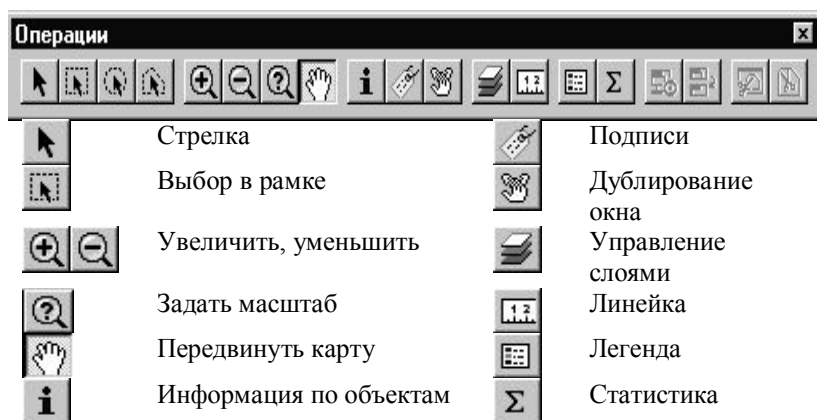
4.3. Нанесение векторной информации, работа с векторными слоями.....	56
4.4. Уменьшение и увеличение объекта.....	57
4.5. Разбивка на узлы, добавление узлов.....	58
4.6. Перемещение и удаление объектов.....	58
4.7. Операции с объектами.....	59
4.8. Измерение длины линии, площади и периметра полигона, координат символа.....	60
4.9. Режимы карты.....	60
Лабораторная работа №2. Векторизация карты	61
5. СОЗДАНИЕ АТРИБУТИВНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ.....	62
5.1. Присваивание информации объекту.....	62
5.2. Запросы.....	63
Лабораторная работа №3. Создание базы данных векторного слоя.....	64
6. ЗАПРОСЫ SQL	65
6.1. Запросы.....	65
6.2. Запросы SQL.....	66
Лабораторная работа №4. Запросы. SQL - запросы.....	68
7. СОЗДАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ	69
7.1. Создание карты.....	69
7.2. Методы создания Типов (Type) тематических карт в MapInfo.....	73
Лабораторная работа №5. Создание тематических карт	76
8. ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ.....	77
ГЛОССАРИЙ.....	79
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	94
Приложение 1 Список пиктограмм панели Инструментов.....	98
Приложение 2 Англо-русский словарь терминов MapInfo.....	100

СПИСОК ПИКТОГРАММ ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ

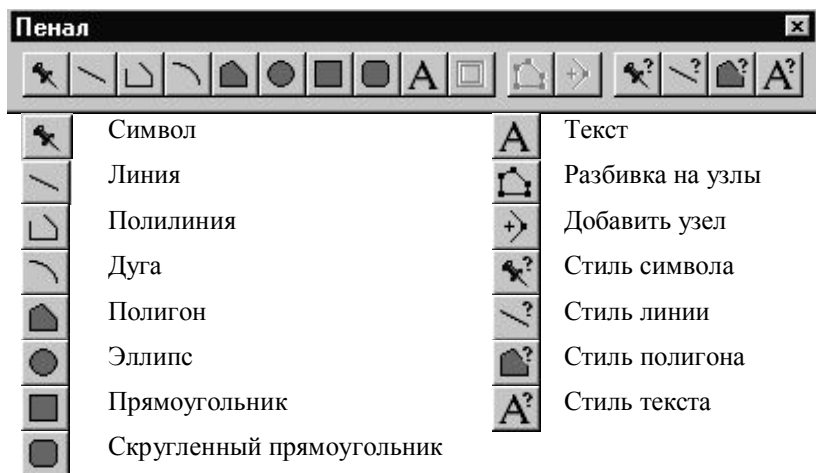
Панель команд



Панель операций



Панель пенала



АНГЛО-РУССКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ MAPINFO

Allow Overlapping Text	[оллау овэрлэпинг-текст]	Разрешено наложение подписей
Add Control Point	[эд контрол поинт]	Добавить контрольную точку
Add Field	[эд филд]	Добавить поле
Add to Current Mapper	[эд ту кёрент мэппэр]	Добавить к текущей карте (показанной на экране)
Area Units	[эреа юнитс]	Единицы измерения площади
Assist	[асист]	Составить
Border	[бодэр]	Граница
Category	[кэтигори]	Категория
Choose	[чуз]	Выбрать
Choose Projection	[чуз проджекшн]	Выбор проекции
Close All	[клоуз ол]	Заккрыть все
Columns	[калэмз]	Колонки
Coordinate Units	[коорднэйт юнитс]	Единицы измерения координат
Cosmetic Layer	[кэсметик лэйер]	Косметический слой
Create	[криэйт]	Создать
Create New Table	[криэйт нью тэйбл]	Создать новую базу данных
Create Thematic Map	[криэйт тимэтик мэп]	Создать тематическую карту
Cursor Location	[кёсор локэйшн]	Позиция курсора
Custom	[кастэм]	Выбрать
Customize Legend	[кастэмайз лэдженд]	Настройка легенды
Default	[дэфолт]	По умолчанию
Delete	[дэлит]	Удалить
Discard All	[дискард ол]	Не сохранять ничего
Display	[дисплэй]	Показать
Display in Status Bar	[дисплэй ин стэтус бар]	Отобразить в строке состояния
Display Options	[дисплэй опшинз]	Параметры отображения

Display with Zoom Range	[дисплэй уиз зум рэндж]	Масштабный эффект
Distance Units	[дистэнс юнитес]	Единицы измерения расстояния
Drawing	[дроинг]	Графика
Drowing	[дроуинг]	Рисование
Edit	[эдит]	Редактирование
File	[файл]	Файл
File name	[файл нэйм]	Имя файла
Fill	[фил]	Заполнить
Font	[фонт]	Шрифт
For Object in Column	[фоr обджект ин калэм]	Выбор объекта из колонки
Frame	[фрэйм]	Рамка
Functions	[фанкшенз]	Функции
Get Value from Table	[гэт вэлью фром тэйбл]	Извлечь значение из таблицы
Grabber	[грэбэр]	Рука
Graduated	[грэдьуэйт]	Размеры
Grid	[грид]	Поверхность
Image Registration	[имэйджь рэджист-рэйшн]	Регистрация изображения
Height	[хайт]	Высота
kilometers	[километэрз]	километры
Layer Control	[лэйер кэнтрол]	Управление слоями
Longitude / Latitude	[лонджитъ-юд/лэтитъюд]	Долгота / Широта
Main	[мэйн]	Основная
Map	[мэп]	Карта
Map Options	[мэп опшинз]	Установки карты
meters	[метэрз]	метры
Modify Thematic Map	[моdifай тимэтик мэп]	Изменить тематическую карту
Name	[нэйм]	Имя
New Browser Window	[нью браузер уин-доу]	Новое окно просмотра списка (табличной формы атрибутивной базы данных)
New Table	[нью тэйбл]	Новая таблица

New Table Structure	[нью тэйбл страк- че _р]	Структура новой таблицы
Next	[нэкст]	Далее
Non-Earth	[нонэ _р т]	План-схема (негеографи- ческая система координат)
Of	[оф]	Для; из
Open New Browser	[оупен нью брау- зе _р]	Открыть список
Open New Mapper	[оупен нью мэп _{ер}]	Открыть новую карту
Open Workspace	[оупен вёкспэйс]	Открыть рабочий набор
Operations	[оперэйшинз]	Операторы
Options	[опщинз]	Опции, режимы
Polygon	[полигон]	Полигон
Polyline	[полилайн]	Полилиния
Preferences	[прэфренсиз]	Настройка
Print Window	[принт уиндоу]	Печать окна
Projection	[проджекшн]	Проекция
Query	[куэри]	Запрос
Quick Start	[куик стар _т]	Быстрый старт
Ranges	[рэнджиз]	Ранг, диапазон
Raster Image	[растэ _р имэдж]	Растровое изображение
Region	[риджин]	Регион
Regional Conformal projection	[риджинэл конфо _р - мэл проджекшн]	Региональная равноуголь- ная проекция
Regional Equal-Area projection	[риджинэл иквэл- эреа проджекшн]	Региональная равнопло- щадная проекция
Rename Table	[ринэйм тэйбл]	Переименовать таблицу
Sample	[сэмпл]	Образец
Save	[сэйв]	Сохранить
Save All	[сэйв ол]	Сохранить все
Save As	[сэйв эз]	Сохранить как
Save Modified Table Data	[сэйв модифайд тэйбл дата]	Сохранить измененную базу данных
Save Workspace	[сэйв вёкспэйс]	Сохранить рабочий набор
Scroll Bars	[скрол барз]	Линейки прокрутки
Select	[силект]	Выбор
Select Record From Table	[силект рикорд фром тэйбл]	Выбрать запись из таблицы
Set Clip Region	[сет клип риджин]	Выбрать область врезки

Size	[сайз]	Размер
Syntax is correct	[синтэкс из кор- рэкт]	Выражение составлено правильно
square kilometers	[скуэа километэ _р з]	квадратные километры
Step 1 of 3	[стэп уан ов три]	Шаг 1 из 3
Style	[стайл]	Стиль
Style Override	[стайл овэрайд]	Единый стиль символов
Subtitle	[сабтайтл]	Подзаголовок
Symbol Style	[симбэл стайл]	Вид символа
Tile Windows	[тайл уиндоуз]	Разложить окна
Title	[тайтл]	Заголовок
Update Column for Thematic	[апдэйт калэм фо тимэтик]	Обновить тематическую колонку
Units	[юнитс]	Единицы
Undo	[анду]	Шаг назад, отмена
Verify	[вэрифай]	Проверить
Width	[уидт]	Ширина
Window	[уиндоу]	Окно
Workspace	[вёкспэйс]	Рабочий набор

Учебное издание

Жылкыбаев Тобыл Кудайбергенович

**СБОРНИК РЕШЕННЫХ ЗАДАЧ И УПРАЖНЕНИЙ
ПО ОБЩЕЙ ГИДРАВЛИКЕ**

Учебное пособие

Нач. РО НТИЦ

Редактор

Компьютерная верстка

З.А. Губайдулина

Ш.Т. Касымбекова

А.А. Науатова

Подписано в печать.....

Бумага офсетная. Формат 60х 84 1/16. Усл. п.л. 6,0. Уч.-изд. л. 6,5.

Тираж 500 экз. Заказ № _____ Цена договорная.

Издание Казахского национального технического университета
имени К.И. Сатпаева

Научно-технический издательский центр КазНТУ,
г. Алматы, ул. Ладыгина, 32

ISBN 978-601-228-305-1



9 786012 283051