

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ГЕОИНФОРМАТИКА

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения

05.03.03 Картография и геоинформатика
Геоинформатика
2026

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	3
2.	Оформление лабораторных работ	7
3.	Работа № 1. Модели пространственных данных	8
4.	Работа № 2. Создание и редактирование векторных слоев цифровой карты	14
5.	Работа № 3. Создание слоев цифровых картографических основ на основе картографических источников информации	28
6.	Работа № 4. Органы государственной статистики - как источник данных для ГИС	31
7.	Работа № 5. Основы работы с атрибутивными таблицами	33
8.	Работа № 6. Создание тематических карт	40
9.	Работа № 7. Цифровое моделирование рельефа	50
10.	Работа № 8. Виртуально-реальностные изображения	60
11.	Работа № 9. Математико-картографическое моделирование	66

Введение

Актуальность учебной дисциплины «Геоинформатика», реализуемой в рамках программы бакалавриата обусловлена необходимостью формирования у будущих специалистов теоретических знаний, практических умений и навыков по работе с картографическими материалами, на которых основываются элементы профессиональной деятельности специалистов-геоинформатиков.

Предлагаемое учебно-методическое пособие является рекомендациями, регламентирующими всю учебную (объем, содержание, формы и методы контроля) работу студентов направлений подготовки «Картография и геоинформатика» по дисциплине «Геоинформатика» в ходе, как самостоятельной подготовки, так и аудиторных занятий.

Целью пособия является обучение студентов теоретическим и практическим основам геоинформатики, современным методам и технологиям создания, проектирования и геоинформационных систем.

Основные задачи пособия:

- ознакомление студентов со способами построения и преобразования цифровых картографических изображений;
- освоение студентами геоинформационных технологий, для создания и электронных карт и инструментальными методами решения различных задач по картам.

В государственном стандарте по направлению подготовки 05.03.03 – «Картография и геоинформатика» (бакалавриат) очной формы обучения «Геоинформатика» относится к вариативной части, профиля «Геоинформатика». Ее освоение происходит – в 5 семестре.

«Входными» знаниями студентов должны быть по дисциплине «ГИС в географии» – для понимания места ГИС в географических исследованиях и овладении первичными навыками работы с геоинформационными системами.

Освоение «Геоинформатики» обучаемыми ориентировано на последующее изучение такой дисциплины, как «Проектирование баз геоданных».

Профессиональные навыки и умения, приобретенные в результате изучения Геоинформатик, позволят обучаемым знать характеристики геоинформационных систем, особенностями работы с ними и методы их создания. Помимо этого в рамках данного курса закладываются основы проектирования как геоинформационных систем, так и баз географических данных.

Компетенции обучающегося направления подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика», формируемые в результате изучения дисциплины «Геоинформатика», установленные ФГОС ВО и отраженные в программе дисциплины.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

№ п/п	Содержание компетенции	Шифр
1.	Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт	ПК-5
2.	Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач	ПК-8

В результате освоения дисциплины «Геоинформатика» студенты направлений подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика» должны:

ЗНАТЬ	- базовые знания в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии; - основы владения картографическими, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач
УМЕТЬ	- пользоваться базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии; - применять картографический, геоинформационный и аэрокосмический методы для решения проектно-производственных задач.
ВЛАДЕТЬ	- навыками использования базовых знаний в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии; - картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Исходными требованиями настоящих методических указаний является индивидуальная обязательная предварительная подготовка студента к каждому лабораторному занятию. Эти требования сочетают как пассивную, так и активную формы подготовки:

- во-первых, нужно занести себе в рабочую тетрадь задание по очередному занятию (согласно указаниям),
- во-вторых, прочесть соответствующие разделы конспектов лекций,
- в-третьих, проработать соответствующие разделы в указанных к занятиям пособиях;

- в-четвертых, результаты подготовки должны быть оформлены или в виде кратких конспектов, или формул с пояснениями к ним, или в виде графических моделей (смотри приложение).

По каждой лабораторной работе студент отчитывается соответствующими записями в тетради и устно по вопросам, которые приведены в конце каждой темы.

Темы пропущенных занятий студент обязан отработать самостоятельно в кабинете кафедры в свое свободное время, руководствуясь настоящими методическими указаниями. О проделанной работе он должен отчитаться в установленные часы (контроль – К, самостоятельной – С, работы – Р, т.е. СКР). Только отработав пропущенные темы, студент получает право присутствовать на следующих занятиях. Поэтому обо всех осложнениях или недоразумениях по этому вопросу следует заблаговременно информировать преподавателя ведущего занятия.

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Геоинформатика» каждому студенту необходимо иметь:

- компьютер.

Каждое лабораторное занятие начинается с проверки теоретической готовности студентов к выполнению лабораторной работы как индивидуально, так и группы в целом. Об индивидуальной готовности студента преподаватель судит по наличию на рабочем месте перечисленных в методических указаниях пособий и оборудования. Теоретическая подготовка проверяется в ходе краткого опроса по узловым вопросам предстоящей лабораторной работы.

Ответы студентов преподаватель оценивает, и группа приступает к самостоятельному выполнению задания, консультируясь у преподавателя, который контролирует выполнение заданий и ведет индивидуальный опрос по ранее выполненным работам. Завершение неоконченных работ происходит в свободное от занятий время, как и сдача выполненных работ - СКР.

Студентам, не проработавшим предварительно соответствующие

разделы теоретического курса, преподаватель отмечает в журнале задолженность по теме.

Оформление лабораторных работ

Текст в тетради для лабораторных работ должен иметь как по форме, так и по содержанию разбивку на отдельные блоки, которые облегчают поиск необходимого материала, контроль и полноту его выполнения.

В конце строки записывают слово «Занятие» и ставят его порядковый номер в соответствии с приведенной тематикой. Для наглядности их подчеркивают. Затем, пропустив одну строчку, записывают тему занятия и еще через строчку – цель его выполнения.

Методические указания, которые помещены ниже пособий и оборудования переписывать не обязательно, они предназначены облегчить процесс самоподготовки студента к выполнению лабораторных работ, регламентируют перечень знаний и умений по этой теме и прямо ориентированы на контрольные вопросы.

Эти вопросы помещены в конце каждой темы или раздела, что вполне согласуется с понятием – результаты работы.

Лабораторная работа №1. Модели пространственных данных.

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков геоинформационных технологий.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: знать методы использования геоинформационных технологий.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

Компьютерные программы представляют собой последовательность команд, выполняемых процессором, для реализации какой-либо цели. Программы разделяют на *системные, прикладные и инструментальный программирования* (Основы геоинформатики, 2004).

Для управления работой компьютера используется особый тип системных программ, называемых **операционными системами**, которые обеспечивает функционирование и взаимосвязь всех компонентов компьютера, а также предоставляет пользователю доступ к его аппаратным возможностям.

Для геоинформатики наибольший интерес представляет вторая группа программных средств - **прикладные программы**. К ним относят **текстовые редакторы** (Microsoft Word, WordPerfect и др.), **электронные таблицы** (Lotus 1-2-3, Excel и др.), **системы управления базами данных** (Oracle, MS SQL Server, Access и др.), **пакеты статистической обработки** данных (STATISTICA, Statgraphics и др.), **графические пакеты** (CorelDraw, Adobe Photoshop, Autodesk 3D Studio и др.), **системы электронного документооборота** (Дело, LanDocs, Documentum и др.), **обучающие программы**. Электронные редакторы с развитыми издательскими возможностями трансформировались в **издательские системы** (Page Maker, QuarkXPress, и др.).

Основными для нашего рассмотрения являются собственно **геоинформационные пакеты**. Функциональные особенности программных средств географических информационных систем определяются их ориентацией на обработку и анализ пространственной и атрибутивной информации. Это программы сбора, ввода в машинную среду, обработки (манипулирования, анализа, моделирования, визуализации) и представления пространственно-координированных данных в форме различных (табличных, графических, картографических) выходных документов.

Структурно, программные средства ГИС включают базовые программные средства, модули приложения и вспомогательные средства (утилиты), обеспечивающие решение всей совокупности перечисленных выше задач.

Наряду с этим имеются и облегченные программные продукты, предназначенные для просмотра информации в картографическом виде и решения простейших геоинформационных задач.

Базовые программные средства осуществляют связь пространственной и атрибутивной информации, отображение пространственной и атрибутивной информации, организацию запросов для выбора или поиска необходимых пространственных объектов, редактирование атрибутивной информации и т.п.

Модули приложения работают вместе с базовыми средствами и решают специализированные задачи. Так, модуль «Поверхность» работает на базе MapInfo Professional и позволяет работать с трехмерными поверхностями, строить изолинии, выполнять триангуляцию Делоне и др.

Полнофункциональные ГИС. В настоящее время на российском рынке функционируют около двадцати ГИС, которые можно отнести к разряду полнофункциональных. Среди них - системы западного производства (**MapInfo Professional, WinGIS, ArcGIS ArcEditor, ArcGIS ArcInfo, ArcGIS ArcView, ArcView GIS, Autodesk Map, GeoMedia Professional, MicroStation/J, Manifold System Professional**), отечественные разработки (**GeoGraph,**

ГрафИн, «Горизонт», «ИнГео», ПАРК, GeoLink, GK32, Zulu, WinPlan, Object Land).

Следует выделить несколько свойств, характерных в большей или меньшей степени практически для всех полнофункциональных ГИС.

1. Все системы работают на платформе Windows. Некоторые из них имеют версии, работающие под управлением других операционных систем.

2. Все системы поддерживают обмен пространственной информацией (экспорт/импорт) со многими ГИС и САПР через основные обменные форматы: SHP, E00, GEN (ESRI), **MIF (MapInfo Corp.)**, WMF (Microsoft) и др. Некоторые, в основном отечественные, системы поддерживают российские обменные форматы - F1M (Роскартография), SXF (Военно-топографическая служба).

3. Данные системы обеспечивают работу с растровой информацией, поддерживая при этом все основные форматы (TIFF, JPEG, GIF, BMP, WMF, PCX). Некоторые системы поддерживают несколько десятков растровых форматов. Их перечень для системы MapInfo Professional версии 6.5 выглядит так: BMP, GIF, JPEG, PCX, SPOT, TARGA, TIFF, PING, PSD, WMF, ECW, GRD/GRC, MrSID. В этом списке следует обратить внимание на формат MrSID, который обладает уникальными возможностями сжатия информации.

4. Более однородными являются возможности по работе с атрибутивной информацией. Большинство систем обеспечивают работу со всеми основными СУБД через драйверы ODBC, BDE. Первой в ряду поддерживаемых или используемых СУБД стоит Oracle.

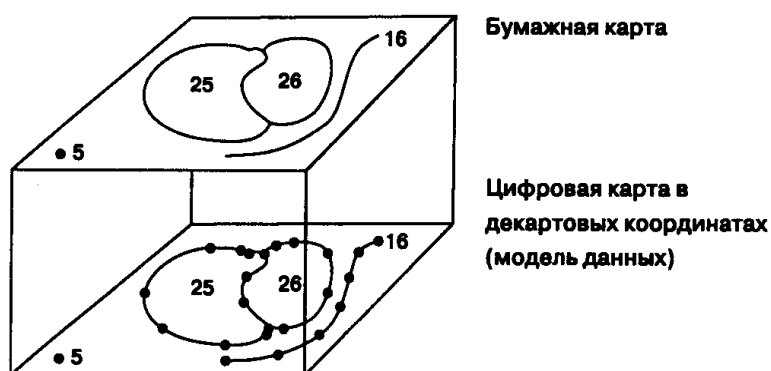
5. Большинство современных полнофункциональных ГИС позволяют расширять свои возможности. Основным способом расширения возможностей является программирование на языках высокого уровня (MS Visual Basic, MS Visual C++, Borland Delphi, Borland C++Builder) с подключением DLL-и OCX-библиотек (ActiveX). Естественно, имеются и исключения. Так, основное средство расширения возможностей системы **MapInfo Professional** – язык **MapBasic**, а системы Arc View GIS 3,* – Avenue.

Наиболее распространенными зарубежными системами в России по разным причинам являются ArcView GIS, **MapInfo Professional**, MicroStation/J, WinGIS, Autodesk Map. Аналогичный перечень отечественных систем возглавляют Гео-Граф, Панорама (Карта 2000), ПАРК, GeoLink.

MapInfo Professional. Версии программы разрабатываются фирмой MapInfo Corp. (США) с 1992 года. Номер текущей Windows-версии 9.0. Система входит в число наиболее распространенных в России. Пакет MapInfo специально спроектирован для обработки и анализа информации, имеющей адресную или пространственную привязку. Наличие большого числа утилит существенно расширяет функциональные возможности системы.

MapInfo использует векторную нетопологическую модель данных («спагетти-модель») – простейшую векторную структуру данных, переводящую «один в один» графическое изображение карты. Изображение строится с помощью векторных графических примитивов (**точек, линий**

(полилиний), полигонов) (Рис. 1). Каждый примитив - одна логическая запись в компьютере, записанная как строки переменной длины пар координат (X,Y). В этой модели соседние области должны иметь разные цепочки «спагетти» для общих сторон. То есть, не существует областей, для которых какая-либо цепочка «спагетти» была бы общей. Каждая сторона каждой области имеет свой уникальный набор линий и пар координат. Общие стороны областей, даже будучи записанными отдельно в компьютере, имеют одинаковые наборы координат.



Структура данных

Объект	Номер	Положение
Точка	5	одна пара координат (x,y)
Линия	16	набор пар координат (x,y)
Область	25	набор пар координат (x,y), первая и последняя совпадают

Рис. 1. «Спагетти-модель» векторных данных.

Как и все ГИС-пакеты MapInfo работает с двумя типами баз данных: *графической* (векторные слои карты, где географические объекты показаны с помощью трех видов графических примитивов (точек, линий и полигонов)) и *атрибутивной* (набору графических примитивов каждого слоя соответствует атрибутивная таблица, например, если слой содержит 20 объектов, то и в атрибутивной таблице будет 20 строк (строка может состоять из одного или нескольких полей (ячеек), каждая строка соответствует объекту на карте). Слой векторной карты (атрибутивная таблица) содержат данные определенной тематики (населенные пункты, рельеф, объекты гидрографии и т.д.). На каждый слой (таблицу) MapInfo создает 4, а если часть полей таблицы проиндексирована (это делается для осуществления поиска объектов на карте по какому-либо атрибуту), добавляется файл *.IND – 5 файлов. Рассмотрим их:

<имя файла>.TAB



Представляет собой небольшой текстовый файл, который описывает структуру данных таблицы и формат файла содержащего данные

<имя файла>.DAT



Содержит табличные данные

<имя файла>.MAP		Описывает графические объекты
<имя файла>.ID		Содержит список указателей на графические объекты
<имя файла>.IND		Индексный файл, позволяющий проводить поиск объектов (улиц, городов и т.п.) по атрибуту (например, названию) на карте с помощью команды <Запрос/ Найти>

Совокупность слоев расположенных друг над другом образует **цифровую** (если карта снабжена легендой и прочими элементами оформления – **электронную**) карту.

В MapInfo карте соответствует **Рабочий Набор**, файлы рабочего набора

имеют следующий внешний вид и расширение  «Имя файла».wor. Он представляют собой текстовый файл, который содержит описание открытых окон и таблиц MapInfo, включая их размер и положение на экране, Таблицы Запросов, Тематические Карты, Окна Легенды, объекты Косметического Слоя, Подписи.

На наш взгляд не имеет смысла полностью описывать ГИС-пакет до начала лабораторных работ. Поэтому возможности ГИС-пакета MapInfo предлагается изучить самостоятельно в процессе выполнения заданий.

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. В чем отличие геоинформационных систем от других прикладных программ?
2. Назовите особенности векторной топологической и векторной нетопологической моделей данных.
3. Используя Интернет, найдите и ознакомьтесь с сайтами посвященными описанию ГИС-пакета MapInfo, его использованию в научной и производственной деятельности.
4. Зайдите и ознакомьтесь с сайтами по адресам: <http://www.esti-map.ru/>; <http://MapInfo.narod.ru/>; <http://www.geomatica.kiev.ua/miug/>.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;

4) ВЫВОДЫ.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>.

Лабораторная работа № 2. Создание и редактирование векторных слоев цифровой карты

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков геоинформационных технологий.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: знать методы использования геоинформационных технологий.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

Цифровая карта – цифровая модель карты, созданная путем цифрования картографических источников, фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования, цифровой регистрации данных полевых съемок или иным способом; «цифровая модель земной поверхности,

сформированная с учетом законов картографической генерализации в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот» (ГОСТ 28441-90).

Цифровая карта состоит из двух частей, которые различаются особенностями ввода, хранения, обработки и т. д.: **цифровой картографической основы (ЦКО) и тематического содержания.**

Создание ЦКО является первым этапом составления любого картографического произведения: топографической или тематической карты, атласа и т. п. ЦКО обычно включает определенную информацию с топографической карты соответствующего масштаба и может содержать следующие слои:

- границы;
- рельеф (*горизонтали и отметки высот*);
- элементы рельефа (*скалы, обрывы и пр.*);
- гидрография и гидротехнические сооружения;
- населенные пункты;
- дорожная сеть и дорожные сооружения;
- растительный покров (*леса, кустарники и пр.*);
- грунты и пр.

Создание векторных слоев. После выполнения регистрации растрового изображения можно приступить к процессу создания векторных слоев цифровой карты.

Задача №5. Создать векторный слой «Границы Советского района».

Решение

1. Откроем зарегистрированное растровое изображение карты Советского района масштаба 1:500000.

2. Выполним команду <Файл/ Новая таблица> или нажмем на кнопку



на стандартной панели. Появится диалоговое окно <Новая таблица> в котором уберем галочку с опции <Показать Картой> и поставим флажок напротив опции <Добавить к карте>. Если этого не сделать, то новый слой появится в отдельном окне, и не будет добавлен в список слоев окна, в котором открыт растровый слой.

3. Нажмем кнопку <Создать...>. Появится окно <Создать структуру таблицы> (Рис. 5).

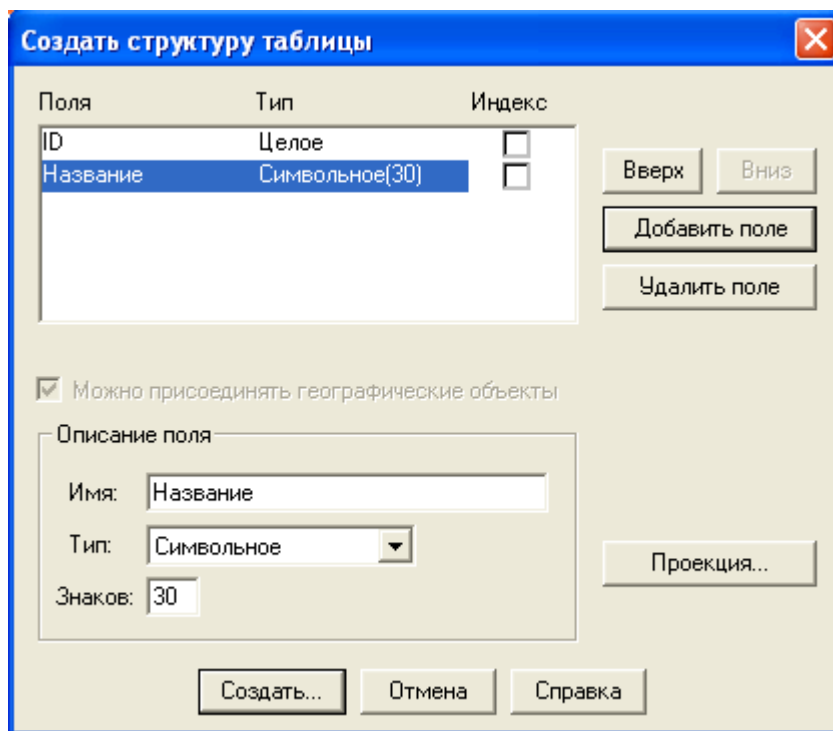


Рис. 5. Диалоговое окно <Создать структуру таблицы>.

Введем названия полей (*Поля – это колонки атрибутивной таблицы, их названия вводятся в строке <Имя>, причем знаки пунктуации и пробелы в названии поля недопустимы. Новые колонки добавляются нажатием кнопки «Добавить поле», а менять порядок их расположения можно нажатием кнопок <Вверх> и <Вниз>, при условии, что строка поля будет выделена*): «ID» (индекс, или порядковый номер объекта) и «Название». Для поля «ID» установим тип поля «Целое» (строка <Тип>), а для поля «Название» – тип поля «Символьное», количество знаков 30 (количество знаков – это количество символов, включая пробелы, которые можно ввести в ячейку таблицы, количество символов вводятся в строке <Знаков>). Проекция карты должна соответствовать проекции Раstra.

4. Нажмем кнопку <Создать...>. Появится следующее окно <Создать структуру таблицы>. В нем вводим название слоя в строке <Имя файла:>. В строке «Папка:» обязательно проверяем в той ли папке мы сохраняем файл. Далее нажимаем кнопку <Сохранить>. (Созданный слой будет отображен в окне MapInfo как пустой, его название появится в самом верху списка слоев в окне <Управление слоями>).

Нанесение векторных объектов. Концептуальная модель пространственной информации основана на представлении реальности в виде отдельных объектов. В атрибутивной таблице одному объекту слоя соответствует одна строка (*100 отдельных объектов слоя = 100 строкам таблицы*). Пространственные объекты классифицируются по виду их пространственной локализации: в точках, линиях и полигонах. Географические объекты, моделируемые с помощью цифровой карты, имеют три формы представления:

- объект в действительности (*на местности*);
- объект, представленный в базе данных;
- знак, используемый для показа объекта на карте (*т.е. условный знак*).

Все объекты векторных слоев в MapInfo можно классифицировать на точки (*объекты, имеющие положение в пространстве, но не имеющие длины*), линии (*объекты, имеющие длину, но не имеющие ширину*) и полигоны (*объекты, имеющие длину и ширину*).

Векторные слои в MapInfo создаются путем векторизации объектов, изображенных на растре, с помощью инструментов панели Пенала (*обрисовке объектов растра векторными примитивами*). Процесс нанесения векторных объектов долог, монотонен и трудоемок.

Точечные объекты (*отметки высот, пунсоны населенных пунктов и прочие, не выраженные в масштабе карты символьные объекты*) наносятся



с помощью инструмента Символ.

Линейные объекты (*реки, дороги, линии электропередач, горизонтали и пр. объекты, ширина которых не выражены в масштабе карты*)



наносятся с помощью инструмента Линия, если линейный объект карты прямой и не имеет изгибов (*состоит из одного сегмента*), и



Полилиния, если объект карты имеет изгибы (*состоит из нескольких сегментов*). Для нанесения строго вертикальных, горизонтальных или наклонных (*кратных 45°*) линий или сегментов полилинии удерживают клавишу <SHIFT>.

Площадные объекты (*озера, населенные пункты, лесные массивы и пр.*)



наносятся с помощью инструмента Полигон. Для нанесения на карту и план эллипсов (*при нажатой клавише <SHIFT> кругов*) или прямоугольников (*при нажатой клавише <SHIFT> квадратов*) используются



инструменты Эллипс, Прямоугольник



и Скругленный



прямоугольник.

Текстовые объекты (*названия населенных пунктов, объектов гидросети, значения отметок высот и пр.*) мы рекомендуем нанести на карту отдельным слоем. Делается это для лучшего оформления карты как графического произведения. (*Названия и прочие атрибуты объектов должны содержаться в атрибутивной таблице и их появление на карте можно вызвать с помощью функции «Автоподписывание» (см. § 3). В этом случае параметры шрифта для всех надписей будут одинаковыми*). Для



нанесения надписей используют инструмент Текст.

Совмещение по узлам. Для точного совмещения узлов векторных объектов при нанесении векторных примитивов или редактировании включают английскую раскладку клавиатуры и нажимают клавишу <S> (внизу должна появиться надпись «узлы») (Рис. 6).

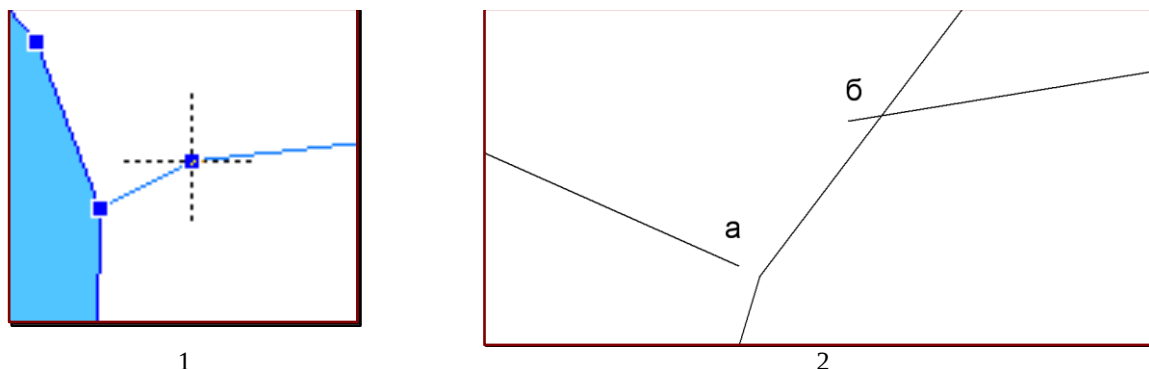


Рис. 6. Совмещение по узлам (1) и ошибки совмещения: «недолет» (2а), «перелет» (2б).

Автотрассировка. Для создания общей границы векторизуемого полигона с границей уже отвекторизованного полигона или полилинии можно применить *Автоматическую трассировку*. Автотрассировка доступна в режиме совмещения узлов (*нажата клавиша <S>*).

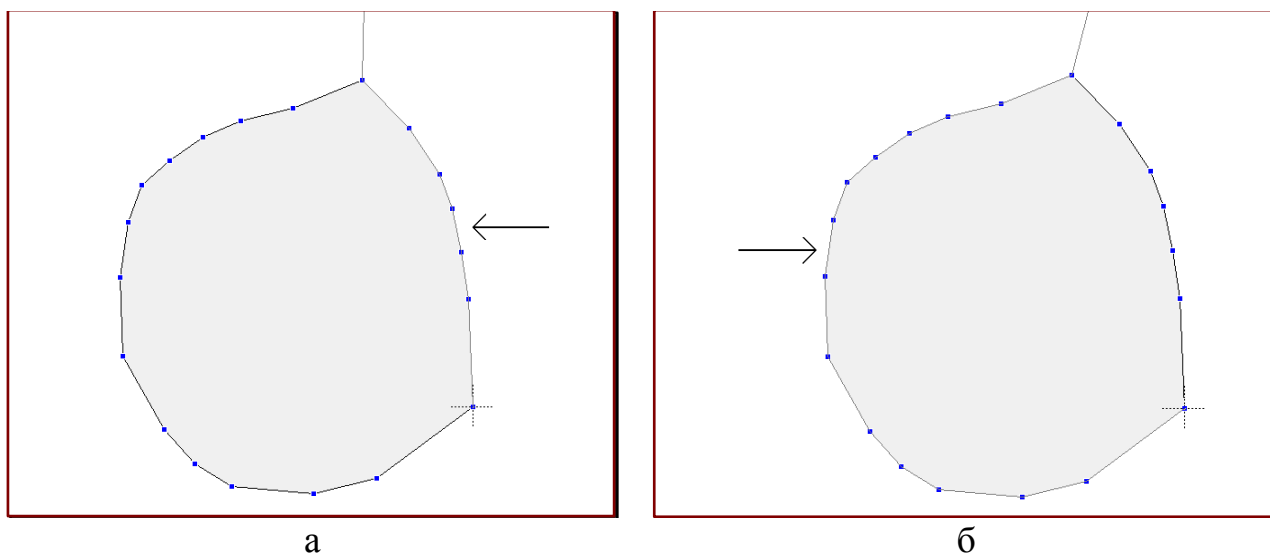


Рис. 7. Автотрассировка (на путь автотрассировки показывает стрелка):
а – при нажатой клавише <SHIFT>; б – при нажатой клавише <CTRL>.

Для ее проведения ставят узел векторизуемого полигона (*или полилинии*) на узел начала сегмента общей границы с отвекторизованным полигоном, нажимают клавишу <SHIFT> и ставят на конечный узел общего сегмента. Автотрассируемая линия (*граница*) подсвечивается (Рис. 7а). Для проведения общей границы по сегменту являющемуся частью полигона, но содержащему больше узлов, чем другая часть, нажимают клавишу <CTRL> (Рис. 7б).

Операции вырезания «островов» в областях и удаления части объекта. Для того чтобы *вырезать «остров»* в полигоне поверх него наносят полигон изображающий «остров» (*шаблон*). Полигон в котором вырезают «отверстие» выделяют с помощью **Стрелки** и делают изменяемым

с помощью команды <Объект/ Выбрать изменяемый объект> либо с помощью сочетания клавиш Ctrl + E (русская) (полигон покрывается своеобразным узором). Далее выделяют полигон-шаблон и выполняют команду <Объекты/ Удалить часть>. Шаблон удаляют, а в полигоне образуется «отверстие», полностью повторяющая очертания шаблона (Рис. 8).

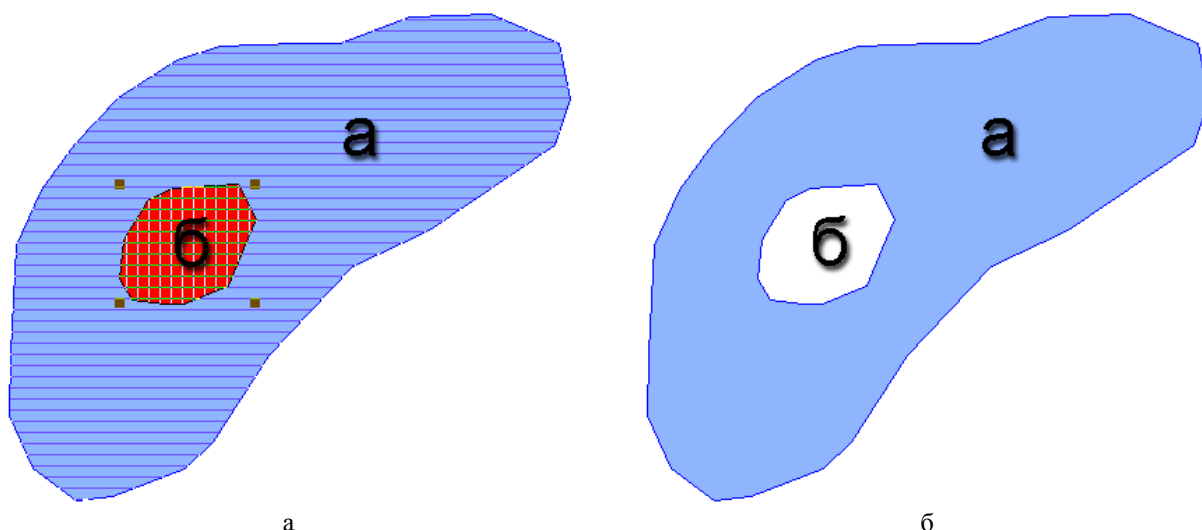


Рис. 8: а – изменяемый полигон (а) с «островом» (шаблоном) (б); б – «отверстие» (б) в полигоне (а) после выполнения операции <Удалить часть>.

Удаление части объекта (полилинии, полигона) с помощью другого объекта, перекрывающего его (по сути, тот же шаблон), аналогично операции, рассмотренной выше. С помощью операции <Объект/Выбрать изменяемый Объект/ Удалить часть> удаляется перекрываемая часть изменяемого объекта, а с помощью операции <Объект/Выбрать изменяемый Объект/ Удалить внешнюю часть> – не перекрываемая (Рис. 46).

Разрезание объекта (полилинии, или полигона) на две отдельных части (два отдельных объекта) с помощью другого объекта (шаблона), перекрывающего его, аналогична операции удаления части объекта. Выполняется с помощью операции <Объект/ Выбрать изменяемый Объект/ Разрезать>.

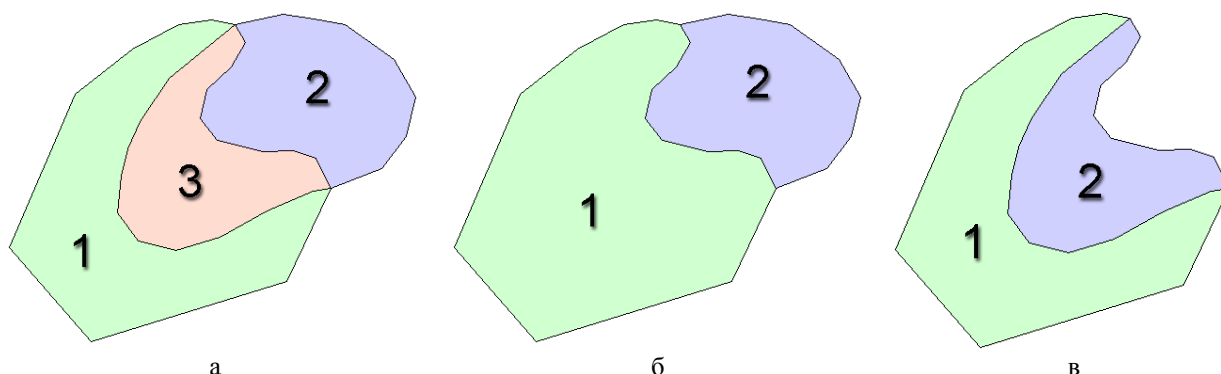


Рис. 9. Удаление части объекта: а) 1 – изменяющий объект, 2 – изменяемый объект, 3 – зона перекрытия; б) результат операции удаления части объекта; в) результат операции удаления внешней части объекта

Геоинформация. Геоинформация в Mapinfo – это пространственные данные об объекте автоматически вычисляемые компьютером, например, координаты центра, площадь, периметр и пр. Если *дважды нажать* на любой объект слоя, или выделить объект и нажать клавишу F7, или выделить объект и использовать команду панели задач <Правка/ Геоинформация...> можно вызвать окно с геоинформацией об объекте (Табл. 4). Геоинформацию можно изменить, если слой с соответствующими объектами **изменяемый**.

Таблица 4

Окно с Геоинформацией по соответствующему виду объектов

Параметры объектов

The image displays three screenshots of the 'Geo-information' (Геоинформация) dialog boxes in MapInfo, each for a different object type: Point (Точечный объект), Line (Линия), and Polyline (Полилиния). Each dialog box has a title bar with the object type and a close button (X). The Point dialog shows X and Y coordinates in degrees, a style selector (a circle with a dot), and OK, Отмена, and Справка buttons. The Line dialog shows start and end coordinates, length in km, a style selector (a line with an X), and the same buttons. The Polyline dialog shows boundary coordinates (X1, Y1, X2, Y2), center coordinates, total length, number of segments, number of parts, a smoothing checkbox (Сгладить), a style selector (a blue line with an X), and the same buttons.

- Координаты объекта
- Стиль точечного объекта

- Координаты начала и конца линии
- Длина линии
- Стиль линейного объекта

- Координаты границ условного прямоугольника, описывающего полилинию (X1, X2 – левая и правая границы. Y1 и Y2 – верхняя и нижняя)
- Координаты центра условного прямоугольника
- Длина полилинии
- Количество формообразующих узлов (сегментов)
- Количество частей (если полилинии скомбинированы, то > 2)
- Стиль линейного объекта
- Функция сглаживания (для цифровой карты лучше не применять)

Окно с Геоинформацией по соответствующему виду объектов

Область

Границы X1: 44,03519562 deg Y1: 44,35672464 deg
 Границы X2: 44,12841397 deg Y2: 44,39773638 deg
 Центр X: 44,10952397 deg Y: 44,37720502 deg

Общая площадь: 4,330 sq km (на сфере)
 Общий периметр: 22,57 km (на сфере)
 Сегментов: 60
 Полигонов: 1

Стиль:

OK Отмена Справка

Эллипс

Центр X: 43,79685650 deg Y: 44,55587107 deg

Радиус по X: 2,603 km (на сфере)
 Радиус по Y: 1,437 km (на сфере)

Стиль:

OK Отмена Справка

Прямоугольник

Границы X1: 43,72804063 deg Y1: 44,53144319 deg
 Границы X2: 43,83601760 deg Y2: 44,56441723 deg
 Центр X: 43,78201365 deg Y: 44,54794283 deg

Ширина: 8,557 km (на сфере)
 Высота: 3,667 km (на сфере)

Стиль:

OK Отмена Справка

Параметры объектов

- Координаты границ условного прямоугольника, описывающего область (аналогично полилинии)
- Координаты центра условного прямоугольника, описывающего область
- Общая площадь области
- Общий периметр области
- Количество формообразующих узлов границы (сегментов)
- Количество полигонов в области (если полигоны скомбинированы в одну область, то 2 и более)
- Стиль полигонов области

- Координаты центра эллипса
- Радиус по X (ширина)
- Радиус по Y (высота)
- Стиль полигона, образующего эллипс

- Координаты границ (X1, X2 – левая и правая границы. Y1 и Y2 – верхняя и нижняя)
- Координаты центра прямоугольника
- Ширина
- Высота
- Стиль полигона, образующего прямоугольник

Скругленный прямоугольник

Границы X1: 43,68853144 deg Y1: 44,49399282 deg
 Границы X2: 43,80711432 deg Y2: 44,56041858 deg
 Центр X: 43,74778905 deg Y: 44,52722081 deg
 Ширина: 9,400 km (на сфере)
 Высота: 7,386 km (на сфере) Стиль: 
 Радиус закруглений: 0,9840 km

OK Отмена Справка

- Координаты границ (X1, X2 – левая и правая границы. Y1 и Y2 – верхняя и нижняя)
- Координаты центра скругленного прямоугольника
- Ширина
- Высота
- Радиус закруглений
- Стиль полигона, образующего прямоугольник

Смена стиля объекта (внешнего вида) возможна в том случае, когда объект (или группа объектов, которым желательно придать один стиль)

выделен с помощью инструмента  (выделить несколько объектов можно удерживая клавишу <SHIFT>). Далее нажав кнопку стиля

соответствующего типа объектов – , , ,  в диалоговом окне <Стиль ...> выбирают необходимые стили, размеры, толщины и цвета. Выбрав ячейку N в выпадающем меню <Символ>, <Стиль> или <Рисунок> объект можно сделать *прозрачным*.

Задача. Отвекторизовать границу Советского района.

Решение

1. Слой, в котором наносятся или редактируются объекты, должен быть **изменяемым**. Поэтому в диалоге <Управление слоями> ставим флажок под пиктограммой **Изменяемый**  напротив слоя «Граница Советского района».

2. Выбираем инструмент **Полигон** и обводим границу района, изображенную на растре.

3. Выбираем стиль области – «Рисунок» N (*прозрачен*), стиль границы сплошная красная линия толщиной 2 пикселя (Рис. 10).

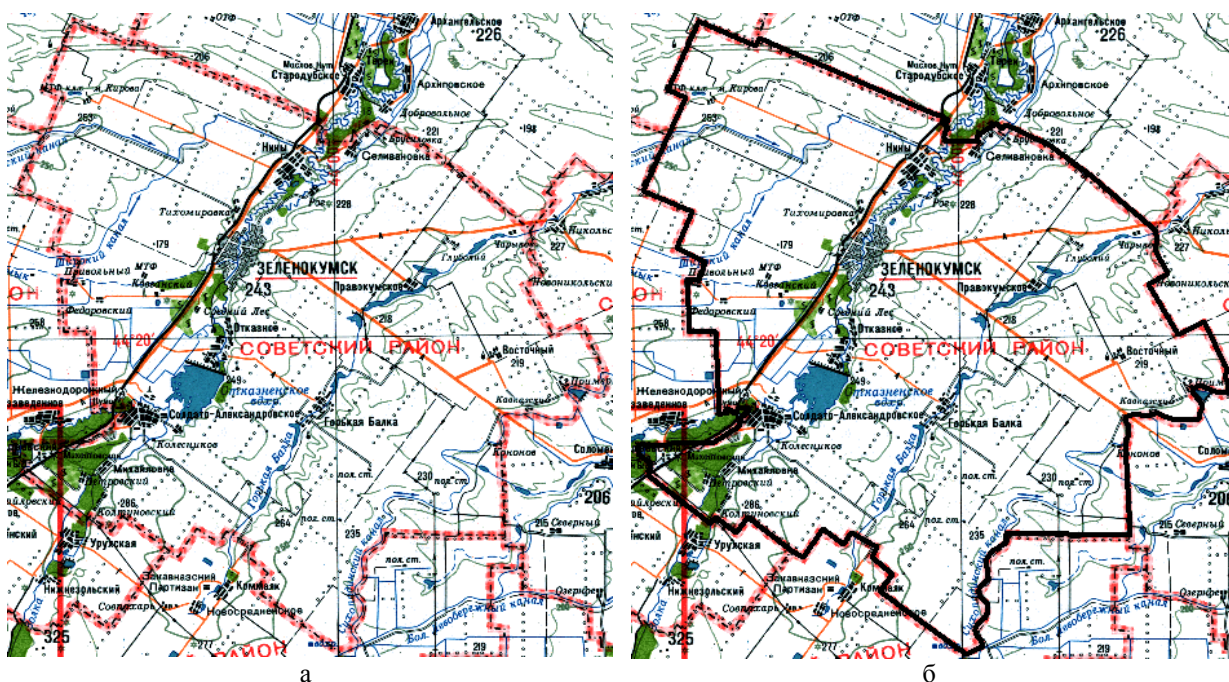


Рис. 10. Цифровая карта. а – исходный растр, б – растр с нанесенным сверху векторным слоем границ района (для контрастности с растром граница векторного полигона черная, толщиной 4 пикселя)

Редактирование векторных объектов.

- Для редактирования *положения формообразующих узлов* линий и

областей применяют инструмент **Форма** . Для того чтобы кнопка  была активна и соответственно возможна операция перемещения или удаления узла объекта, слой в котором находится объект, должен быть изменяемым, а объект выбран инструментом **Стрелка**. Объект, к которому применен инструмент **Форма**, показан на рисунке 11а. Узел выделяют и перетягивают на другое место с помощью **Стрелки**. С помощью удерживания кнопок <SHIFT>или <CTRL> можно выделить группу узлов (для этого выделяют первый и последний узел группы). Для удаления узла (или группы узлов) его выделяют и нажимают кнопку <Delete>.

Недостающий узел можно добавить с помощью инструмента **Добавить узел**



(Рис. 11б).

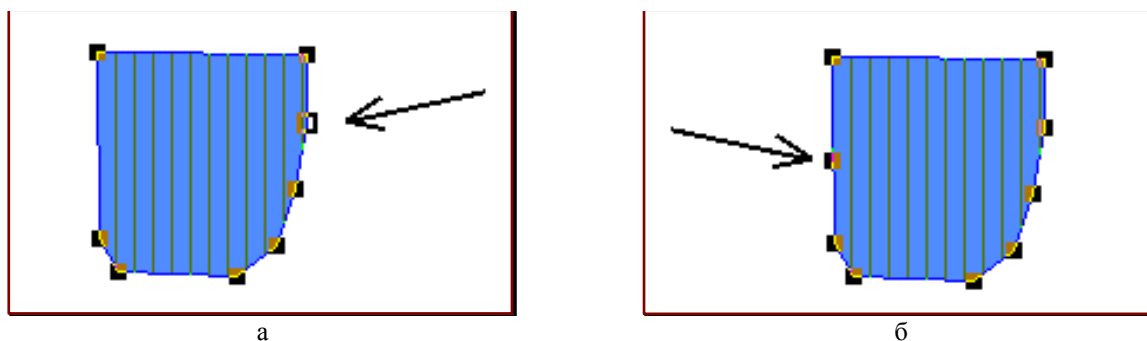


Рис. 11. Использование инструмента **Форма**.

- **Переместить** объект изменяемого слоя (символ, линию, полигон, текст) на другое место можно с помощью **Стрелки**.

- **Добавление узлов в точках пересечения** изменяемого объекта (объектов) с выделенным объектом (объектами) реализуется с помощью команды **Объекты/ Добавить узлы**. Узлы добавляются к изменяемому объекту.

- **Замыкание полилиний** позволяет создавать полигоны из полилиний там, где полилинии формируют замкнутые области (*например, из уличной сети (созданной из полилиний), где кварталы это замкнутые участки между улицами, можно сделать сеть кварталов, представленную полигонами*), для этого в качестве узлов создаваемого полигона используются точки пересечения полилиний. Полигональные объекты создаются с использованием команды **Объекты/ Замкнуть**. Слой, в котором находятся участвующие в операции замыкания полилинии, должен быть изменен, все полилинии, из которых создаются полигоны, выбраны (*выделены*). После выполнения команды **Объекты/ Замкнуть**, полилинии, служившие в качестве сторон полигонов, остаются на слое.

- **Преобразования полилиния ↔ полигон** позволяют превращать полилинии в полигоны (**Объекты/ Превратить в области**), при этом между начальным и конечным узлом полилинии по кратчайшему расстоянию создается сторона полигона (Рис. 12). С помощью этой команды в области превращают также прямоугольники, эллипсы и скругленные прямоугольники. При преобразовании полигона в полилинию (**Объекты/ Превратить в полилинии**) образуется полилиния у которой начальный и конечный узел совпадают.

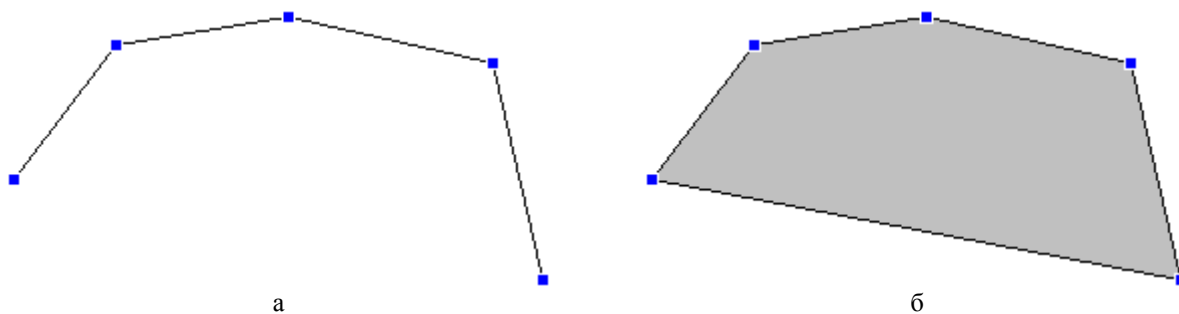


Рис. 12. Преобразование полилинии (а) в полигон (б).

- **Проверка и топологическая коррекция областей.**

Команда **Объекты/ Проверка полигонов...** (Рис. 50а) позволяет обнаружить самопересечения и перекрытия и пустоты между полигонами одного слоя (*«кучерявость» границ, возникающая при ошибках векторизации*).

Команда **Объекты/ Коррекция топологии...** (Рис. 50б) позволяет удалить самопересечения полигонов и пустоты между полигонами. Пустоты с площадью меньше максимальной будут обнаружены, или удалены.

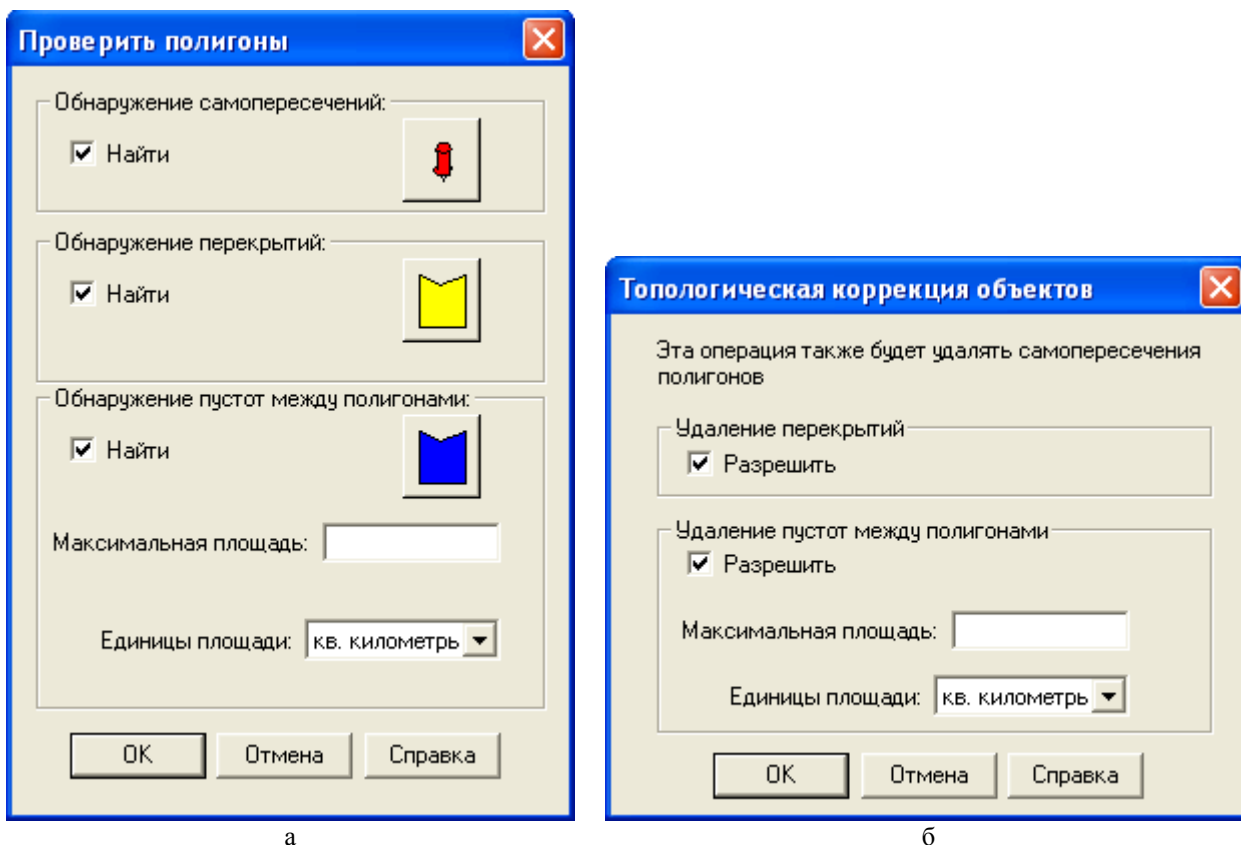


Рис. 13. Диалоги проверки (а) и топологической коррекции (б) полигонов.

• Совмещение и генерализация.

Команда <Объекты/ Совмещение и генерализация...> вызывает диалог (Рис. 14) по установке параметров для совмещения узлов и генерализации (*в данном случае под генерализацией понимается автоматическое удаление «лишнего» согласно выставленным параметрам*). Операции, запускаемые из диалога, позволяют: совместить узлы разных объектов; провести разреживание узлов согласно коллинеарному отклонению (*расстоянию между промежуточной точкой и прямой, проведенной между двумя соседними точками*); разредить узлы, если расстояние между ними меньше заданного; удалить полигоны с площадью меньше указанной по условию.

Создание точечных объектов по координатам X и Y, записанным в атрибутивной таблице. Если имеется атрибутивная таблица с колонками (тип поля «вещественное»), хранящими координаты X и Y для точечных объектов, либо для центроидов полигонов, то возможно автоматическое создание точечных объектов по имеющимся в таблице координатам. Для запуска процедуры выполняют команду <Таблица/ Создать точечные объекты...>. В диалоге <Создать точечные объекты> выбирают: проекцию будущего слоя Карты; стиль символов для объектов; таблицу, из колонок которой будут извлечены координаты; колонки содержащие координаты X и Y.

Установка параметров для совмещения узлов и генерализации

В результате операции также будут исправлены самопересечения и перекрытия полигонов

Совмещение узлов разных объектов

Узлы разных объектов, расположенные на расстоянии меньше указанного, будут совмещены

Расстояние до конечных узлов:

Расстояние до промежуточных узлов:

☒ Разрешить

Единицы измерения: километры

Разреживание узлов/генерализация

Удалять узлы полигонов/полилиний, если 3 узла подряд лежат практически на прямой линии или узлы находятся очень близко друг к другу.

Коллинеарное отклонение:

Максимальное расстояние:

☒ Разрешить

Единицы измерения: метры

Удаление избыточных полигонов:

Полигоны, площадью меньше указанной, будут удалены

Максимальная площадь:

☒ Разрешить

Единицы измерения: кв. километр

OK Отмена Справка

Рис. 14. Диалог установка параметров для совмещения и генерализации.

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. В чем разница между цифровой, электронной и компьютерной картами?
2. Дайте определение ЦКО. Каково ее назначение?
3. По заданию преподавателя создайте цифровую картографическую основу одного из административных районов в масштабе 1:500000 со слоями:
 - «Границы ... района»;
 - «Населенные пункты ... района» (контурами, а не поквартально);
 - «Пути сообщения ... района»;
 - «Рельеф ... района 500000» (с карты масштаба 1:500000);
 - «Рельеф ... района 100000» (с карты масштаба 1:100000);
 - «Реки и каналы ... района»;
 - «Озера и водохранилища ... района»;
 - «Растительный покров ... района»;
 - «Грунты ... района»;
4. Проведите редактирование слоев ЦКО, особенно топологию.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>.

Лабораторная работа № 3. Создание слоев цифровых картографических основ на основе картографических источников информации.

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков геоинформационных технологий.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: знать методы использования геоинформационных технологий.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

При создании слоев цифровой картографической основы изучите атласы Ставропольского края.

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. На основании анализа атласов Ставропольского края, определите перечень тематических слоев цифровой картографической основы административного района Ставропольского края (по выбору преподавателя), которые могут быть использованы для создания картографических произведений масштаба 1:500000 - 1:100000.

2. Соотнесите тематику картографических слоев и выбранные масштабы создаваемой цифровой карты.

3. Определите картируемые слои и тематику создаваемых картографических произведений.

4. Результаты представьте в виде таблицы.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации,

Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>.

Лабораторная работа № 4. Органы государственной статистики - как источник данных для ГИС.

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков создания геоинформационных систем.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: уметь создавать базы пространственных данных.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

Изучите сайты Федеральной службы государственной статистики.

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. На основании анализа данных Федеральной службы государственной статистики определите тематические слои, которые могут быть созданы.
2. Соотнесите тематику картографических слоев и выбранные масштабы создаваемых цифровых карт.
3. Разработайте структуру слоев базы данных характеризующих социально-экономические показатели административного района.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.
2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.
3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с.

— 978-5-8291-0602-7.
http://www.iprbookshop.ru/60288.html.

— Режим доступа:

Лабораторная работа № 5. Основы работы с атрибутивными таблицами.

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков создания геоинформационных систем.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: уметь создавать базы пространственных данных.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

Открытие Списка. Для представления какого-либо слоя Списком нажимают клавишу F2 и в появившемся диалоговом окне выбирают нужную таблицу, или выполняют команду <Окно/ Новый список...>, или вызывают окно Списка с помощью запроса к БД <Запрос/ Выбрать...>.

Формирование структуры таблицы. Формируют структуру атрибутивной БД (*атрибутивных таблиц слоев или «Списков»*) в процессе создания нового слоя, либо перестраивая структуру уже созданной таблицы. С каждым векторным объектом слоя связана одна строка в таблице. При выделении объекта (*группы объектов*) слоя, выделяется черным цветом квадратик перед его строкой в таблице. Если выделить квадратики в Списке – выделятся соответствующие строкам объекты на Карте (Рис. 2).

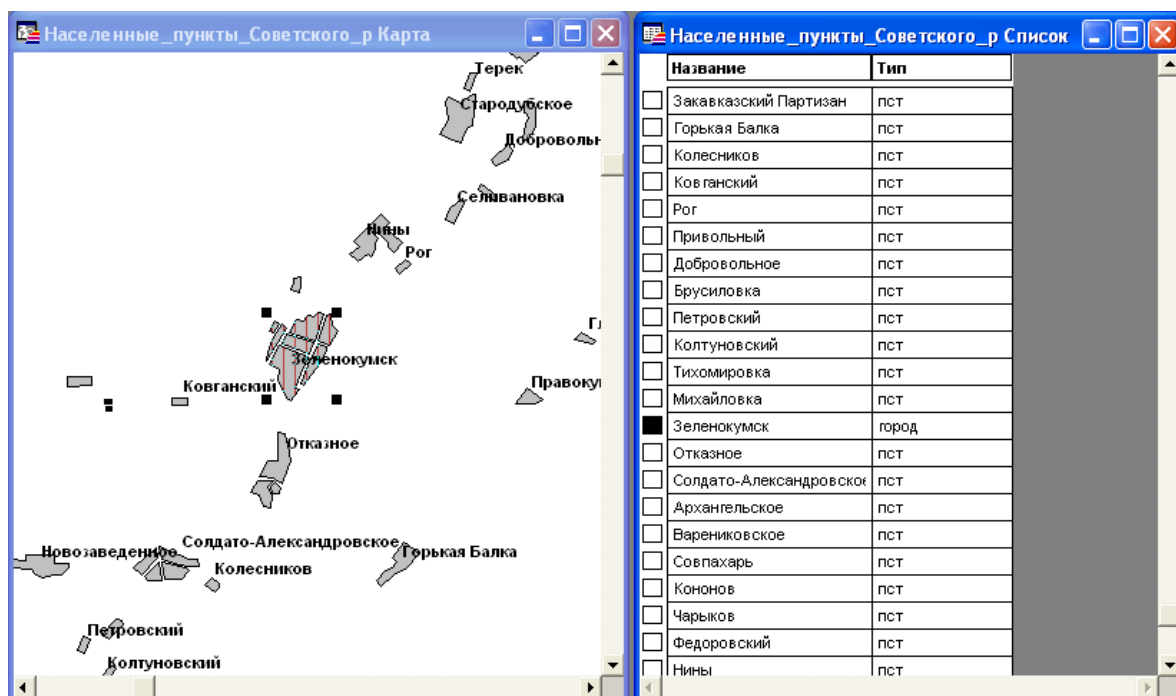


Рис. 2. Взаимосвязь объектов Карты и строки Списка.

Структуру атрибутивных таблиц всегда можно перестроить. Для этого нужно выполнить команду <Таблица/ Изменить/ Перестроить...>. В окне <Перестройка структуры таблицы> добавляют поля (*колонки таблицы*) и обязательно подбирают тип поля.

Тип поля	Свойства
Символьное	Строки до 254 символов длиной. Арифметические операции с числами, содержащимися в символьных полях выполнять нельзя.
Целое	Целое число от – 2147483648 до + 2147483647.
Короткое целое	Целое число от -32768 до +32767.
Десятичное	Десятичные числа с фиксированной точкой, строка может быть длиной до 19 символов
Вещественное	Десятичные числа с плавающей точкой. Позволяет хранить огромные числа с высокой точностью. Применяются для хранения координат и прочих численных атрибутов для которых необходима высокая точность хранения.
Дата	Календарная дата в форме MM/DD/YYYY (<i>месяц/день/год</i>). Год может задаваться также двумя последними цифрами. В качестве разделителя могут использоваться символ слэша или тире. Датами могут быть следующие значения: 01/23/91; 5-6-1989; 10/07
Логическое	Значения истина или ложь. В поле такого типа появляется либо литера «Т» (TRUE) в случае значения «истина», либо литера «F» (FALSE) в случае значения «ложь»

Числовые поля могут содержать только цифры, а также символы минуса, десятичной точки и экспоненты (для вещественных чисел).

Задача №7. Создать атрибутивную таблицу для слоя «Населенные пункты Советского района».

Решение

1. Перестроим структуру таблицы «Населенные пункты Советского р-на» выполнив команду <Таблица/ Изменить/ Перестроить...>.

2. В появившемся окне <Перестройка структуры таблицы> добавим поля и выберем соответствующий тип поля:

- ID (тип поля «Короткое целое»), проиндексируем поле;
- название («Символьное» знаков – 30), проиндексируем поле;
- тип_поселения («Символьное» знаков – 30);
- площадь_км_кв («Вещественное»);
- числ_муж_1989 («Целое»);
- числ_жен_1989 («Целое»);
- оба_пола_1989 («Целое»);
- числ_муж_2002 («Целое»);
- числ_жен_2002 («Целое»);
- оба_пола_2002 («Целое»);
- плотн_нас_на_км_кв_2002 (в населенном пункте) («Вещественное»).

Нажмем ОК.

3. Выполним команду <Окно/ Новый список...>, в диалоговом окне выберем «Населенные пункты Советского р-на».

4. В открывшемся окне с таблицей внесем данные в ячейки. (Данные по площади населенного пункта, численности обоих полов за 1989 и 2002, а также плотность населения на кв. километр территории населенного пункта вносить не будем, т. к. эти показатели будут вычислены нами с использованием инструментария MapInfo. См. ниже).

5. Вычислим недостающие значения:

- Выполним команду <Таблица/ Обновить колонку...>.
- В появившемся окне «Обновить колонку» (Рис. 3) в строке <Обновить таблицу:> выберем таблицу в которой обновляем значения («Населенные пункты Советского района»), в строке <Обновить колонку:> выберем обновляемую колонку, в которую хотим занести вычисленные значения (оба_пола_1989), в строке <Значения извлечь из:> выбираем таблицу, колонки которой хотим использовать для вычислений («Населенные пункты Советского района»).
- Нажмем кнопку <Составить>. В появившемся окне <Выражение> составим выражение для вычисления численности обоих полов. Для этого во всплывающем списке <Колонки> выберем колонку «муж_1989», во всплывающем списке <Операторы> выберем «+», во

всплывающем списке <Колонки> выберем колонку «жен_1989». Нажмем ОК, ОК.

- Данные колонки «оба_пола_1989» вычислены.

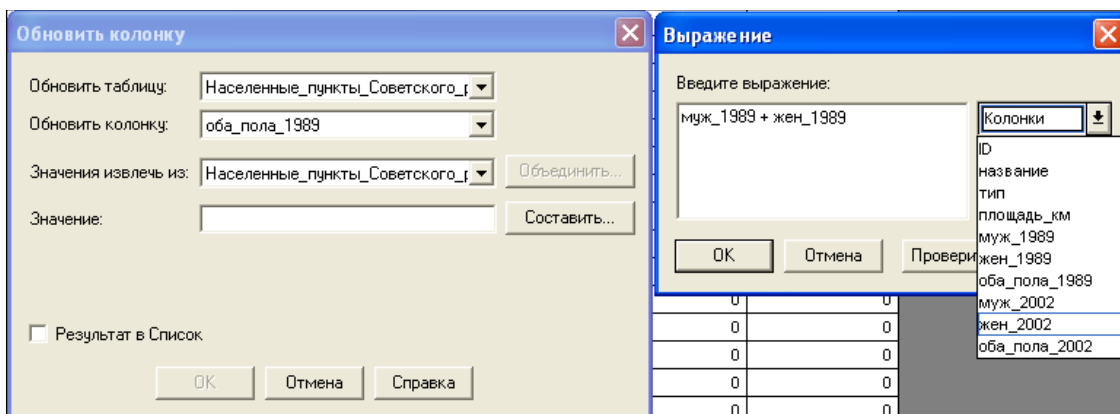


Рис. 3. Обновление данных колонки.

- Подобным образом вычисляем (обновляем) данные колонки «оба_пола_2002».
- Колонку «площадь_км_кв» (площадь населенного пункта) вычисляем (обновляем) составляя следующее выражение: во всплывающем списке <Функции> (окно <Выражение>) выбираем функцию «SphericalArea(obj, «sq mi»)» (см. Прил. 1) и меняем единицы измерения площади «sq mi» (квадратные мили) на «sq km» (квадратные километры).
- Колонку «плотн_нас_на_км_кв_2002» (плотность населения на кв. километр населенного пункта) вычисляем (обновляем) составляя выражение: оба_пола_2002 / площадь_км_кв.

Особенности работы в окне Списка. В окне Списка можно убрать из показа, или добавить колонки Таблицы. Для этого нажатием правой кнопки мыши вызывают контекстно-зависимое меню, в котором выбирают <Показывать поля...>. В появившемся диалоге <Внести поля в Список> (Рис. 4) с помощью кнопок <Добавить> и <Удалить> меняют содержание Списка (окошко <Колонки Списка:>). Порядок расположения колонок Списка задают с помощью кнопок <Вверх> и <Вниз>. Для смены значений выбранной колонки согласно какому-либо Выражению нажимают кнопку <Составить...> и составляют формулу выражения (значения меняются временно и при выходе из программы не сохраняются)

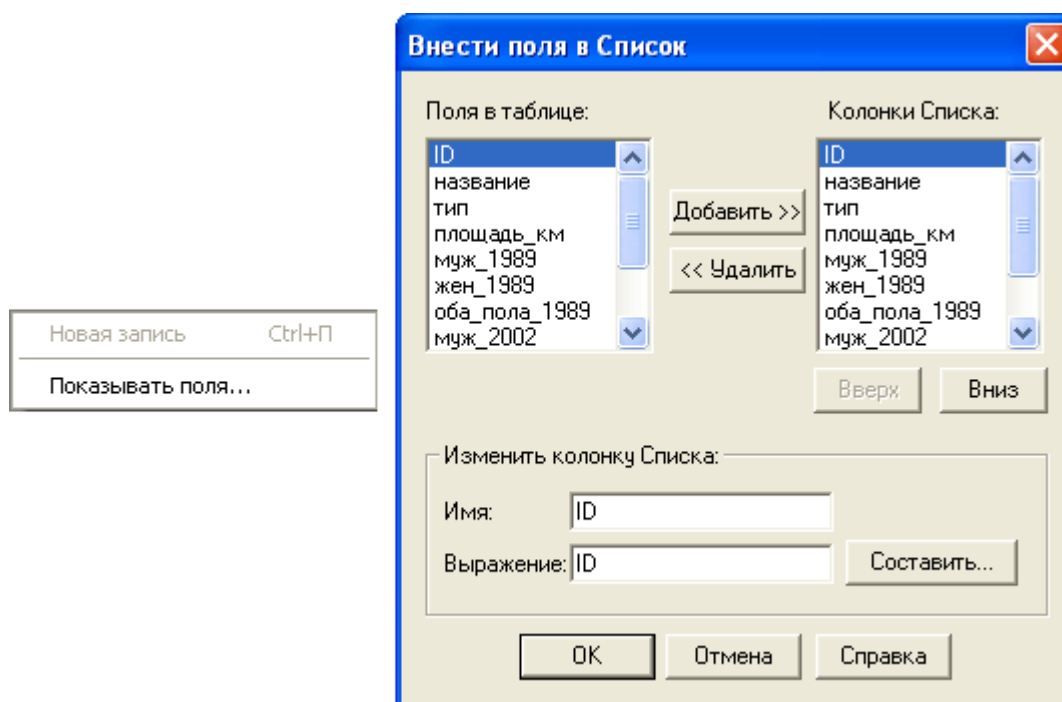


Рис. 4. Изменение содержания Списка.

Изменить стиль текста всего Списка можно с помощью инструмента Стилль текста.

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. Перестройте структуру атрибутивной таблицы и заполните данными в соответствии с приведенным списком (в каждой таблице сделайте колонку «Легенда», в которую внесите принятые в условных обозначениях названия видов объектов карты, например для слоя «рельеф» - горизонтали основные, горизонтали основные утолщенные, дополнительные горизонтали и пр.):

- «Границы ... района», атрибутивные поля:
Легенда, Название, Площадь (км).
- «Населенные пункты ... района», поля:
Легенда, ID, Название, Тип_поселения, Площадь_км_кв, Числ_муж_1989, Числ_жен_1989, Оба_пола_1989, Числ_муж_2002, Числ_жен_2002, Оба_пола_2002, Плотн_нас_на_км_кв_2002.
- «Пути сообщения ... района», поля:
Легенда, ID, Тип (6 типов – железные дороги, автомобильные дороги с усовершенствованным покрытием, автомобильные дороги с покрытием, автомобильные дороги без покрытия, грунтовые и проселочные дороги, полевые и лесные дороги), Длина (км);
- «Рельеф ... района 500000» (с карты масштаба 1:500000), поля:
Легенда, Высота (м);

- «Рельеф ... района 100000» (с карты масштаба 1:100000), поля:
Легенда, Высота (м);
- «Реки и каналы ... района», поля:
Легенда, ID, Название (если неизвестно, то «без названия»), Тип (4 типа – пересыхающие реки, реки и каналы шириной менее 30 м., реки и каналы шириной более 30 м, реки и каналы шириной более 60 м), Длина (км).
- «Озера и водохранилища ... района», поля:
Легенда, ID, Название (если неизвестно, то «без названия»), Тип (2 типа – естественные озера, водохранилища), Соленость (2 типа – пресные, соленые), Площадь (км²).
- «Растительный покров ... района», поля:
Легенда, ID, Тип (4 типа – леса, кустарники, сады, виноградники), Площадь (км²).
- «Грунты ... района», поля:
Легенда, ID; Тип (3 типа – пески, солончаки, болота), Площадь (км²).

2. В таблице «Населенные пункты ... района» с помощью операции Обновления колонки вычислите данные в колонках: Площадь_км_кв, Оба_пола_1989, Оба_пола_2002, Плотн_нас_на_км_кв_2002.

3. Аналогичным образом вычислите длины и площади объектов в тех таблицах, где есть эти поля.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>.

Лабораторная работа № 6. Создание тематических карт

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков создания геоинформационных систем.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: уметь создавать базы пространственных данных.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

Тематическая картография является средством наглядного представления данных и их визуального анализа. Она сопоставляет атрибутивным данным графические образы на карте, с помощью которых легче уловить тенденции и взаимосвязи данных, нежели с использованием табличных данных.

В MapInfo тематические карты создают с помощью семи способов – *диапазонов значений* (картограммы, способы значков и линейных знаков),

столбчатых и круговых диаграмм (картодиаграммы, локализованные диаграммы), **значков, плотности точек** (статистический точечный способ), **отдельных значений** (качественный фон), **построения поверхности**. В отдельных случаях возможно также сочетание нескольких способов.

При построении тематических карт способом **диапазонов значений** решают задачу классификации (*группировки*) картографируемых объектов, т. е. разделения объектов на классы (*группы*) по значению какого-либо атрибута (или выражения) с выделением интервалов шкалы для их отображения. Интервалов (классов) в MapInfo может быть от 2 до 16. При автоматической группировке используют 5 методов: **равное количество записей, равный разброс значений, естественные группы, квантование, на базе дисперсии**. Возможна также классификация (*установка диапазонов*) **вручную**.

- При использовании метода **равное количество записей** (*равных классов*) устанавливают число классов, каждый класс содержит одинаковое число объектов. Если число объектов не кратно количеству диапазонов спорные объекты распределяются в те диапазоны (классы) к которым ближе значение атрибута. При слишком маленьком числе объектов результаты получаются, как правило, неудовлетворительными.
- В методе **равный разброс значений** (*равных интервалов*) разбивают значения на равные по размеру интервалы, например, по 10%.
- Метод **естественные группы** (*естественных интервалов*) устанавливает заданное число классов, не проверяя, какие они по качеству. Метод отмечает естественные провалы между значениями показателей.
- Метод **квантование** – определяет распределение переменной по некоторому сегменту данных, например, "По значению" из другой атрибутивной колонки.
- Метод **на базе дисперсии** (*стандартных отклонений*) основан на определении статистических параметров – минимального и максимального значения признака, числа объектов, общей суммы значений показателя, среднего значения, суммы квадратов отклонений от среднего (*дисперсию σ*) и стандартное отклонение ($D = \sqrt{\sigma}$).

Задача №15. Создать тематическую карту «Баллы бонитета почв сельскохозяйственных угодий колхозов Советского района» (*балл бонитета почв – это интегральный показатель плодородия почвы, измеряется от 0 до 100, в Ставропольском крае колеблется от 19 до 74*).

Решение

1. Выполним команду <Карта/ Создать тематическую карту...>, появляется окно. В окне <Создание тематической карты – Шаг 1 из 3> в столбце <Тип:> (Рис. 73) выберем способ создания тематической карты – «Диапазоны» и шаблон карты в окне <Имя Шаблона>. В окне <Образец:> показаны шаблоны с образцами шкал легенд. Нажмем кнопку <Далее>.

2. В окне <Создание тематической карты – Шаг 2 из 3> (Рис. 25) выберем таблицу и колонку, по которой будем строить тематическую карту. В нашем случае это таблица «Колхозы_Советского_р_на» и колонка «Бонитеты_СХ_УГ_2003». Поставим флажок напротив <Пропустить нули и пустые значения> для того чтобы объекты, которые имеют пустые значения в выбранной колонке не попали в диапазоны. Нажмем <Далее>.

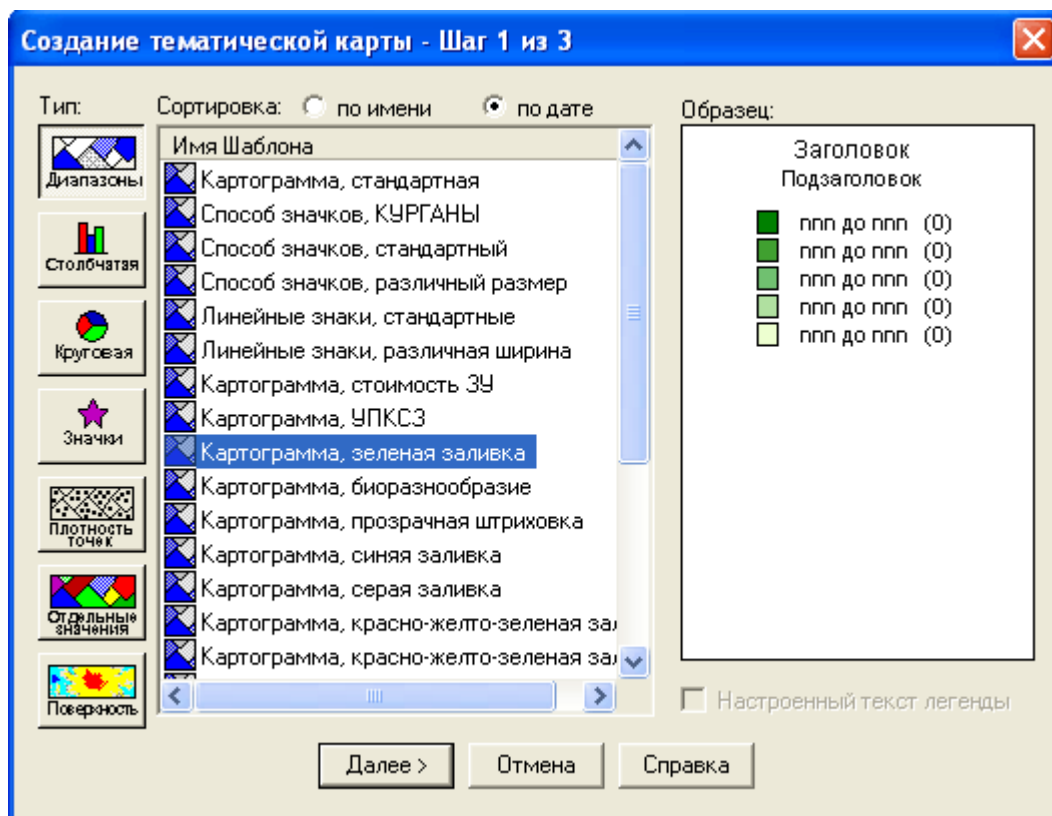


Рис. 25. Окно <Создание тематической карты – Шаг 1 из 3>.

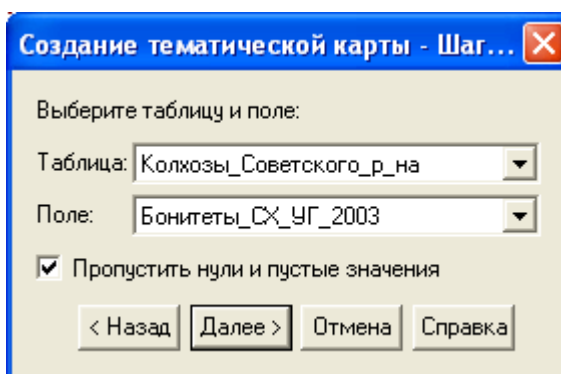


Рис. 26. Окно <Создание тематической карты – Шаг 2 из 3>.

3. В окне <Создание тематической карты – Шаг 3 из 3> (Рис. 26) нажмем кнопку <Диапазоны...> и в окне <Настройка диапазонов> проведем настройку. В качестве метода классификации выберем естественные группы, число диапазонов: например 4 (*число диапазонов можно подобрать эмпирически в зависимости от целей построения карты*).

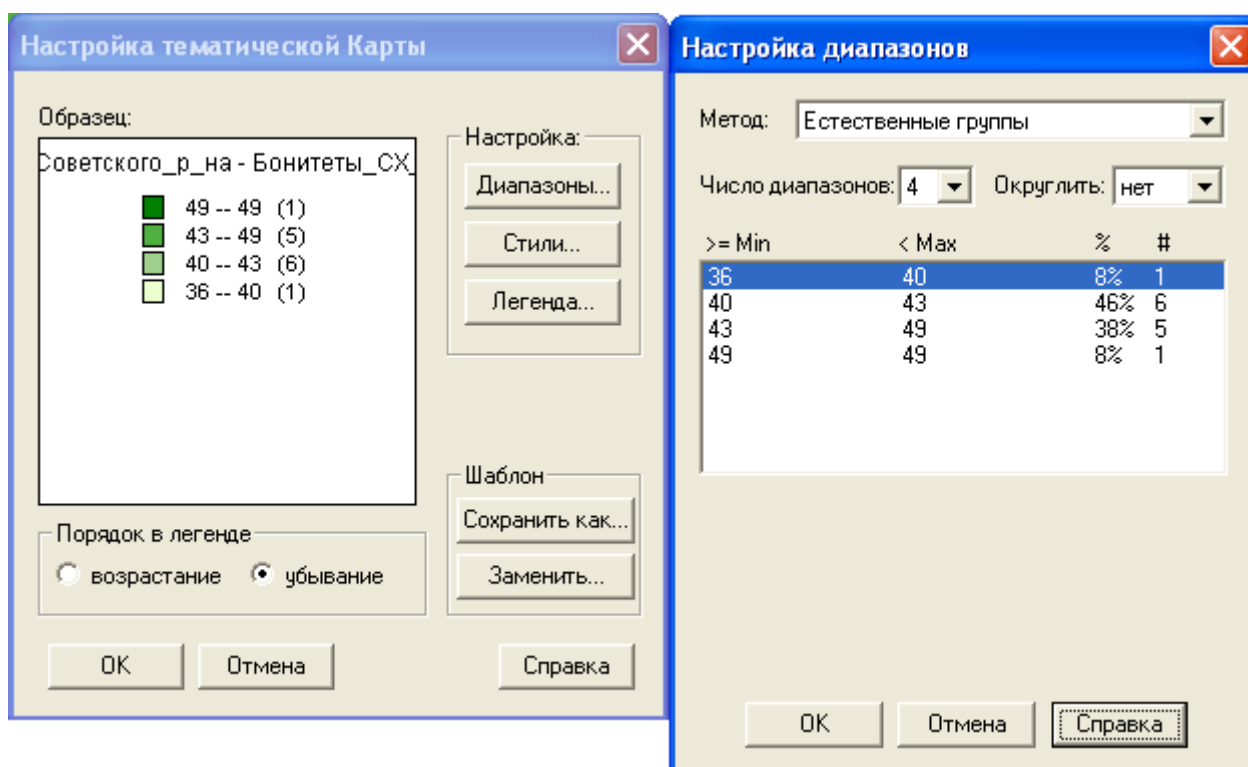


Рис. 27. Окна <Настройка тематической Карты> и <Настройка диапазонов>.

4. Настроим стили картограммы, нажав кнопку <Стили...>. В диалоге <Настройка стиля картограммы> (Рис. 27) настроим автоматическое распределение полутонов одноцветной шкалы (*например, от светло- до темнозеленого*), определив оттенок нижнему (*наиболее светлый цветовой тон в диапазоне*) и верхнему (*наиболее темный*). Для распределения цветов в ручном режиме переключатель ставят в режим <Нет>. В этом случае для каждого диапазона можно установить свой, значительно отличающийся по оттенку цвет (*например, красный-зеленый-желтый-синий*). Не делайте цвета темными, особенно если карта в дальнейшем будет распечатана!

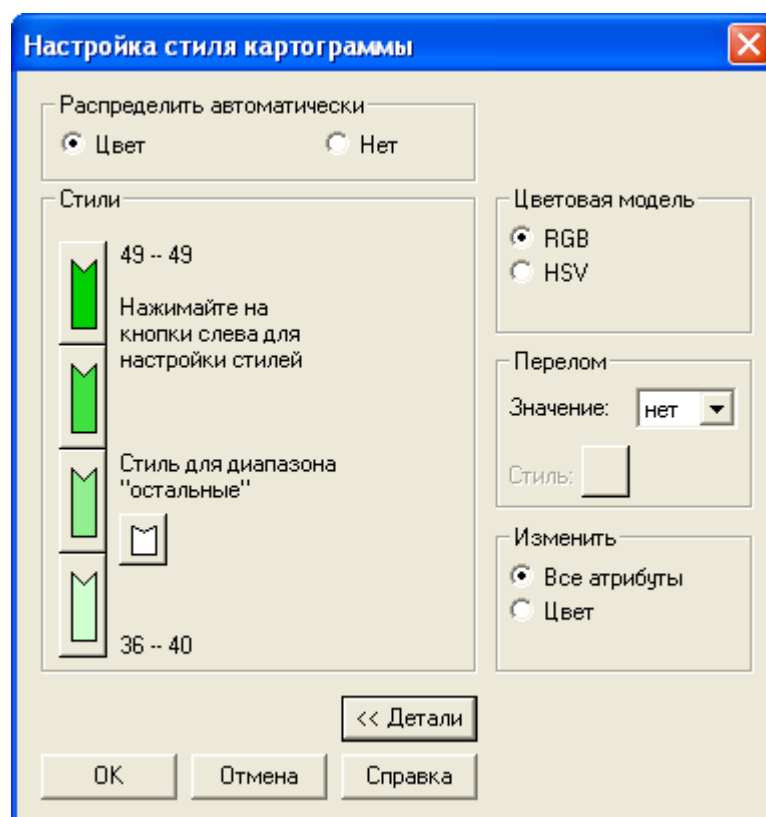


Рис. 28. Окно <Настройка стиля картограммы>.

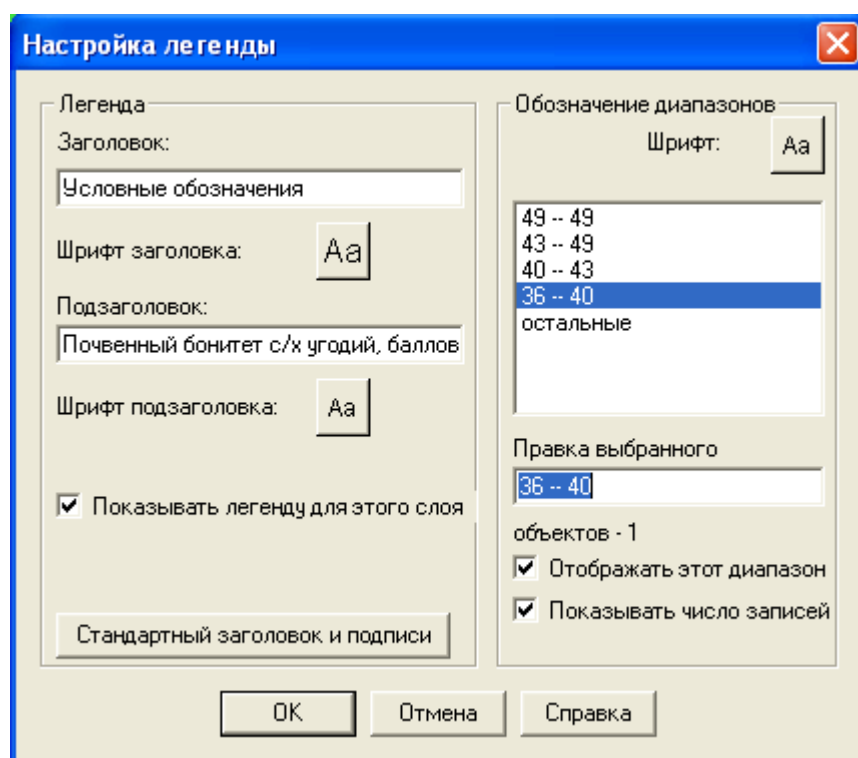


Рис. 29. Окно <Настройка легенды>.

5. Настроим легенду картограммы, нажав кнопку <Легенда...> в окне <Создание тематической карты – Шаг 3 из 3>. Появится окно <Настройка легенды> (Рис. 29). В строке <Заголовок:> напомним – «Условные обозначения», в строке <Подзаголовок:> – «Почвенный бонитет с/х угодий, баллов». Для заголовка выберем размер шрифта 12, для

подзаголовка и обозначения диапазонов – 9. В строке <Правка выбранного> возможно изменение текста выбранной в окошке <Обозначение диапазонов> строки. Флажок в строке <Показывать число записей> (в легенде) можно убрать.

6. После настройки тематической карты измененный нами шаблон можно сохранить, нажав на кнопку <Сохранить как...>. Сохраненный шаблон появится в окне <Создание тематической карты – Шаг 1 из 3> в списке шаблонов, и его в дальнейшем можно использовать для создания карт аналогичной тематики.

7. После нажатия ОК тематическая карта будет построена. Произведем автоподписывание колхозов из колонки «Название» и отобразим легенду

тематической карты, нажав кнопку  (Рис. 30).

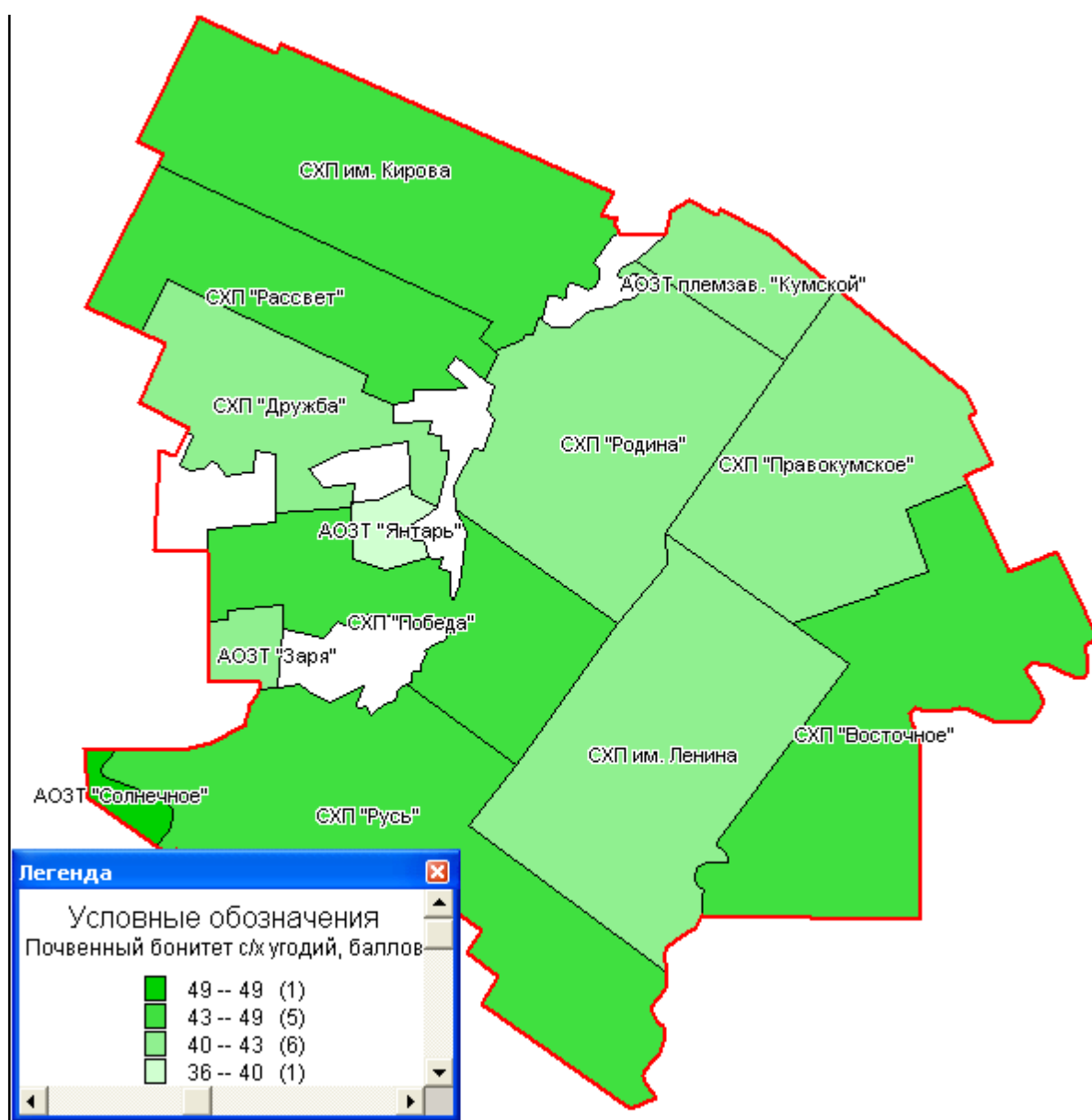


Рис. 30. Результат построения тематической карты.

Для построения тематических карт используют не только атрибутивные колонки, но и выражения.

Задача. Создать тематическую карту процентного соотношения площади агроэкологических групп пашни в колхозах Советского района.

Решение

1. Выполним команду <Карта/ Создать тематическую карту...>. Выберем способ создания тематической карты «Круговая диаграмма».

2. В окне <Создание тематической карты – Шаг 2 из 3> выберем таблицу «Колхозы_Советского_р_на» и колонку «Выражение...», располагающуюся в самом низу списка колонок. В окне <Выражение>, составим выражение на нахождение процентного отношения площади 1-й агрогруппы к общей площади агрогрупп земель:

$$I_{\text{агрогруппа}} / \text{агрогрупп_всего} * 100$$

Нажмем кнопку <Добавить>. Составленное выражение (*в качестве результирующей колонки*) добавится в окошко <Поля для диаграммы:>. Повторим составление и добавление выражений для остальных 5 агрогрупп.

3. В окне <Создание тематической карты – Шаг 3 из 3> настроим стиль диаграмм. Подберем цвет для каждого поля, вид диаграммы (*например: градуированная, полукруг*), размер (*например, диаметр 2 см. для суммы 100*) и положение диаграммы относительно центроида полигона, показывающего колхоз. Так как размер всех диаграмм одинаковый (*сумма значений равна 100%*), параметры градуировки (*задания параметров изменения диаметра диаграммы по отношению к сумме значений*) можно не выбирать.

4. Настроим легенду. В строке <Заголовок:> напомним – «Условные обозначения», в строке <Подзаголовок:> – «Соотношение агроэкологических групп земель, %». Для заголовка выберем размер шрифта 12, для подзаголовка и обозначения диапазонов – 9. В строке <Правка выбранного> исправим текст строк обозначения диапазонов, с выражения на названия агрогрупп.

5. После нажатия ОК тематическая карта будет построена и добавлена сверху тематической карты балла бонитетов почв (Рис. 79). Автоподпишем колхозы из колонки «Название» и отобразим легенду тематической карты.

Подобным образом строятся тематические карты способом **значков, плотности точек, отдельных значений**, которые мы предлагаем освоить самостоятельно.

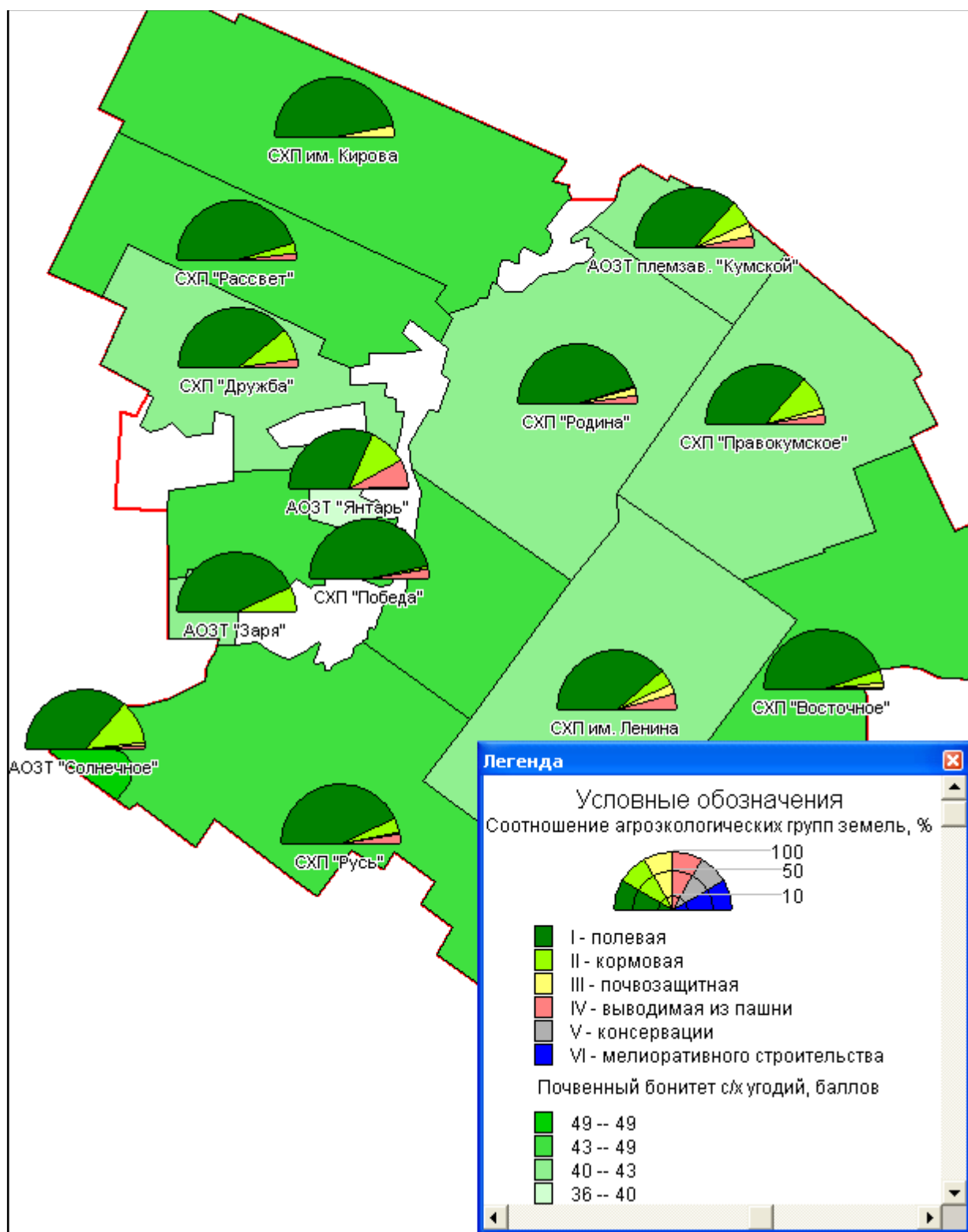


Рис. 31. Результат построения двухтемной тематической карты.

Изменение и сохранение тематической карты. Если результат построения тематической карты не устраивает, то стили карты можно легко изменить. Для этого выполните команду <Карта/ Настроить тематическую карту...>. В диалоге <Изменение тематической карты> выберите ту тематическую карту которую хотите модифицировать, и в окне <Настройка тематической карты> проведите изменение. Выбрать карту для модификации можно также двойным кликом мыши на условных

обозначениях соответствующей карты в окне <Легенда>, или на строке слоя тематической карты в окне <Управление слоями>.

! Тематическая карта сохраняется только в рабочем наборе, для этого выполните команду <Файл/ Сохранить Рабочий Набор...>!

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. Создайте способом столбчатых диаграмм тематическую карту по полям «Численность населения 1989» и «Численность населения 2002» таблицы «Населенные пункты ... района».

2. Создайте (или используйте готовый) векторный слой «Административные районы Ставропольского края» и заполните атрибутивную таблицу данными переписи населения 2002 года. По таблице способом диапазонов значений постройте тематическую карту изменения численности населения с 1989 по 2002 гг. в %, используя соответствующее выражение.

3. Постройте способом индивидуальных значений (линий и полигонов) тематические карты по слоям «Реки и каналы ... района», «Пути сообщения ... района», «Растительный покров ... района», «Грунты ... района» и сохраните шаблоны.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. -

Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс].
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>.

Лабораторная работа № 7. Цифровое моделирование рельефа

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков создания геоинформационных систем.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: уметь создавать базы пространственных данных.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

Алгоритмы построение поверхности. *Поверхность* – это один из четырех видов пространственных объектов (*точки, линии, полигоны, поверхности*), который представляется значением высоты Z , распределенной по области, определенной координатами X и Y . Параметр Z – это любые измеримые величины, встречающиеся на определенной территории, которые могут рассматриваться как образующие поверхность. Например, высота над

уровнем моря, плотность населения, доход, атмосферное давление, осадки и т. п.

С термином поверхность связан термин **цифровая модель рельефа (ЦМР)**, под которой понимают средство цифрового представления трехмерных пространственных объектов (*поверхностей*) в виде трехмерных данных, образующих множество высотных отметок координаты Z в узлах регулярной сети с созданием матрицы высот, нерегулярной треугольной сети (**TIN**), или как совокупность записей горизонталей и иных изолиний (Геоинформатика. Толковый словарь..., 1999).

В стандартной версии MapInfo поверхность строят, выбрав команду <Карта/ Создать тематическую карту...> и способ построения <Поверхность>. Поверхность создается по численным атрибутам геометрических примитивов векторного слоя (*точкам, линиям, полигонам*). Точками данных, по атрибутам которых строится поверхность, для точечных объектов будет являться сама точка, для линий (полилиний) и полигонов – их центроиды. Поверхность строится с помощью **интерполяции** – **восстановлению значения функции в промежуточных точках по известным ее значениям в соседних точках (точках данных)**. Поверхность, в отличие от других тематических карт, сохраняется в свой файл с расширением *.MIG.

Для построения поверхностей в MapInfo используются два алгоритма интерполяции: обратно пропорционально расстоянию (Inverse Distance Weighting (IDW)) и триангуляция (Triangulated Irregular Network (TIN)).

Алгоритм IDW наилучшим образом подходит для произвольных данных, которые не влияют на соседние данные и не имеют внутренних связей между собой, например, данные о численности населения. Этот метод хорошо подходит для редких, рассеянных данных. Алгоритм IDW покрывает прямоугольной сеткой всю исследуемую картируемую область. Любые изменения размера ячейки приводят к автоматическому пересчету размера поверхности (*по количеству ячеек*). Зная размер ячейки и значения в исходных точках, рассчитываются значения параметра в каждой ячейке. Рассчитанное значение определяется как средневзвешенное из значений нескольких точек, выбранных в специально заданном радиусе поиска вокруг центра ячейки. Веса значений обратно пропорциональны *n-й степени* расстояния от точки, попавшей в радиус поиска, до центра ячейки. В IDW **показатель степени** определяет, насколько сильно будет влияние каждой точки на результат осреднения. Чем выше показатель степени, тем больше влияние наиболее близких точек. Значение показателя степени может быть от 1 до 10. Также выбирается метод вычисления значений z-компоненты исходных значений, попадающих в одну и ту же ячейку. Это: среднее, количество, сумма, минимальное и максимальное значение.

Алгоритм TIN хорошо работает с данными о высотах местности и с теми данными, которые имеют линейную прогрессию или взаимосвязь самих данных в пределах поверхности, такими, как данные о рельефе, температуре воздуха. Алгоритм создает треугольники из множества исходных точек.

Поверхности смежных треугольников образуют единую непрерывную поверхность. Исходные точки слоя являются вершинами смежных треугольников. Далее осуществляется пересчет полученных значений в регулярную сетку поверхности. Интерполированная поверхность является максимально приближенной по значениям к исходным данным. Искажения и сглаживание значительно меньше, чем при интерполяции методом IDW.

Настройки TIN интерполяции включают следующие параметры:

- **Допуск** – часть длины диагонали прямоугольника, описывающего соседние точки. Позволяет игнорировать слишком близко расположенные друг к другу точки.
- Значение **расстояние** управляет выводом. Для ненулевого значения расстояния выводятся только углы или треугольники, попадающие в окружность, центр которой это узел TIN, а радиус равен задаваемому расстоянию. Это полезно для построения треугольной нерегулярной сетки с заданным расстоянием; в противном случае, триангуляционная сеть будет пересекать область определения данных.
- Величина **угол** управляет размером угла (*в градусах*). Эта настройка полезна для сглаживания результирующей сетки. Если разница в углах для соседних ячеек больше этой заданной величины, то такой угол рассматривается как «острый».

Проблемы интерполяции. При интерполяции должны учитываться количество и положение исходных точек, размер области, в пределах которой располагаются точки с известными значениями.

Количество исходных точек. Чем больше исходных точек – тем более точной будет интерполяция. Чем сложнее поверхность, тем больше точек данных требуется. А для важных объектов, таких как хребты, впадины и долины рек, требуются дополнительные точки, для гарантированного представления поверхности с необходимой подробностью. Однако существует предел числу отсчетов, которые могут быть сделаны для любой поверхности. Постепенно достигается момент снижения отдачи: большее количество точек не улучшает существенно качество результата, а лишь увеличивает время вычислений и объем данных.

Положение исходных точек. Проблема размещения отсчетов обостряется, при интерполяции по центроидам полигонов. Если полигоны имеют необычную форму, существует вероятность того, что центроид окажется на границе полигона, либо в пределах его меньшей части. Когда такое случается, наиболее легким решением является «подтягивание» центроида к наиболее подходящему положению. Это осуществляется с помощью инструмента **Стрелка** в режиме **Форма** при режиме показа центроидов.

Область расположения точек данных. Чтобы избежать **краевого эффекта** (Рис. 15) и тем самым повысить точность построения поверхности для картируемой территории, периферия области проведения интерполяции должна быть окружена дополнительными точками с известными значениями

(Рис. 16б). Это делается потому, что с приближением к границе интерполируемой поверхности алгоритм интерполяции вынужден использовать исходные точки только с трех и даже двух сторон от интерполируемых ячеек, допуская систематическую ошибку вдоль границы. Для TIN интерполяции, использующей линейную прогрессию, эта проблема не столь остра, как для метода IDW. При использовании метода IDW, область расположения точек данных относительно области проведения интерполяции следует увеличить на величину радиуса поиска.

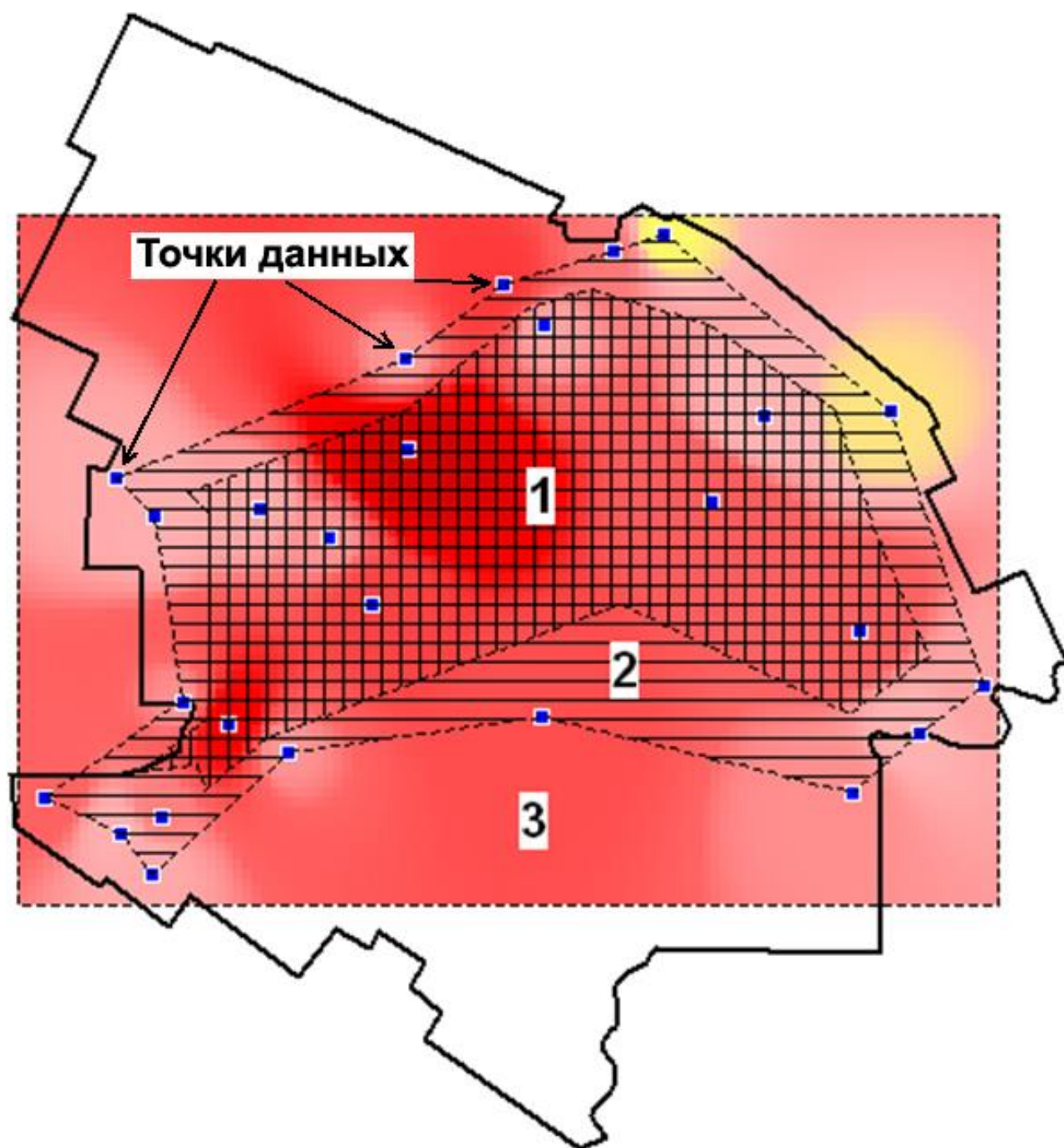


Рис. 15. Зонирование области интерполяции: 1 – зона удовлетворительного результата интерполяции, возможное появление краевого эффекта к краям зоны; 2 – зона интенсивного возрастания краевого эффекта, неудовлетворительный результат интерполяции; 3 – зона крайне резкого проявления краевого эффекта.

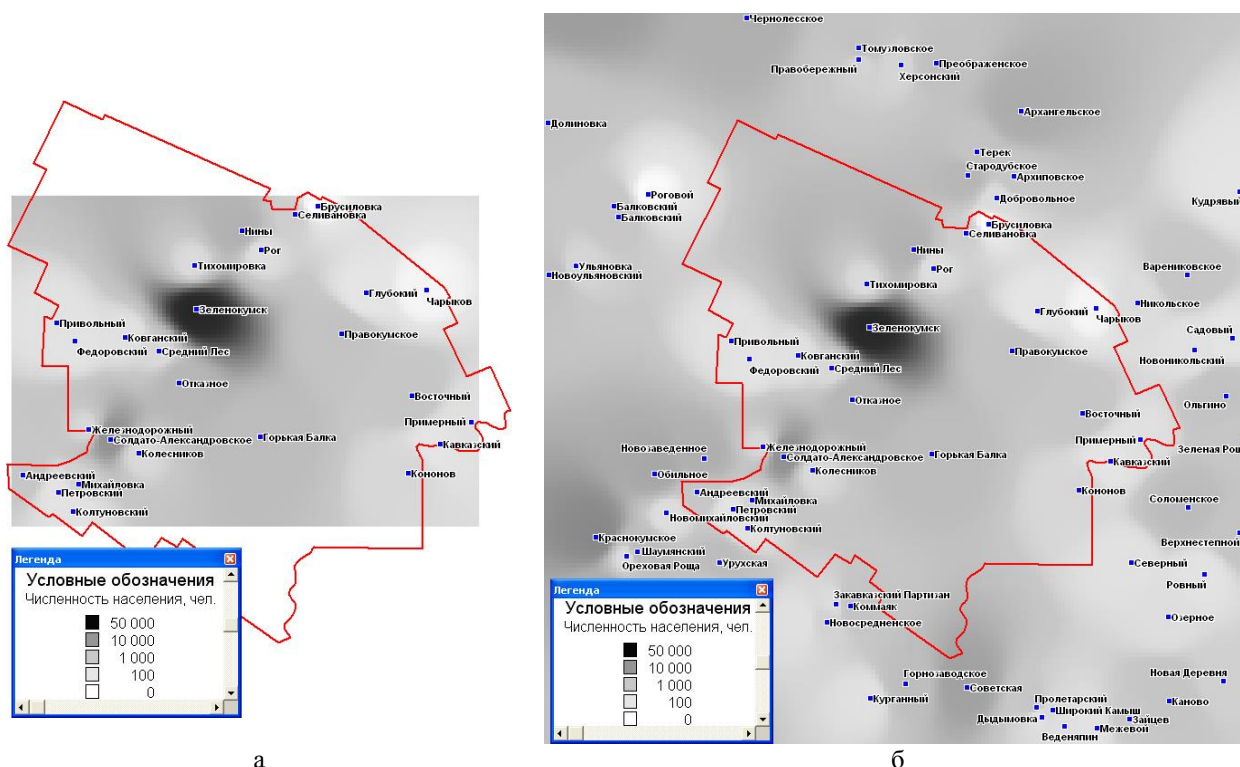


Рис. 16. Построение поверхности по численности населения в населенных пунктах Советского района: а – с использованием точек данных только в пределах района; б – с расширением области расположения точек данных на радиус поиска вокруг границ района.

Задача. Создать поверхность, используя горизонтали и отметки высот слоя «Рельеф Советского района М_100000».

Решение

1. Так как значительная часть данных о высоте местности представлена горизонталями (*полилиниями*) необходимо развалить полилинии на точки. Для этого используют программу (*утилиту*) Convert (файл «Obj_conv.mbx»), поставляемую дилером MapInfo в России – фирмой «ЭСТИ МАП». Используя команду <Программы/ Каталог программ/ Добавить.../ Размещение>, добавим эту утилиту в каталог программ и поставим флажок в колонке Загрузить.

2. Создадим копию слоя «Рельеф...». Сделаем его изменяемым и выберем все полилинии, используя выборку по шаблону $\text{Str}(\text{obj}) = \text{"polyline"}$. Выполним команду <Правка/ Развалить объект на точки>. После образования точек полилинии не удаляются, поэтому выберем их и удалим. Получился слой, где данные о высотах представлены 49917 точками (Рис. 17).

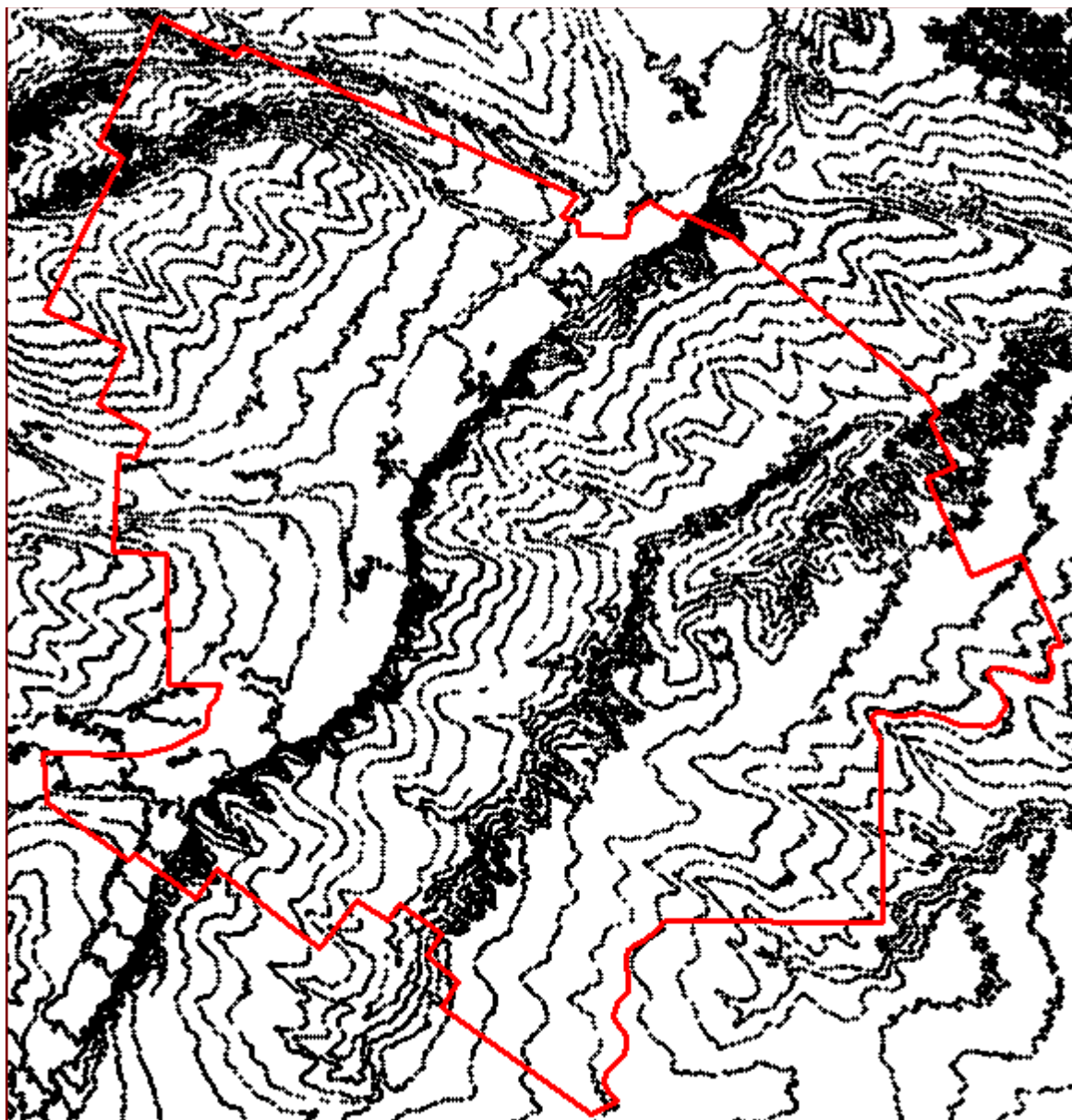


Рис. 17. Слои – границы района и рельеф района, представленный точечными объектами.

3. Выполним команду <Карта/ Создать тематическую карту...> и способ построения <Поверхность>. В окне <...Шаг 2 из 3> (Рис. 18) выберем таблицу «Рельеф ... района» и поле с данными о высоте точек. Можно также выбрать таблицу (например, «Границы района»), по площадным объектам которой необходимо обрезать поверхность. Ее выбирают во всплывающем списке <Выберите таблицу с границей отсечения:>. Можно также изменить имя файла поверхности в одноименной строке.

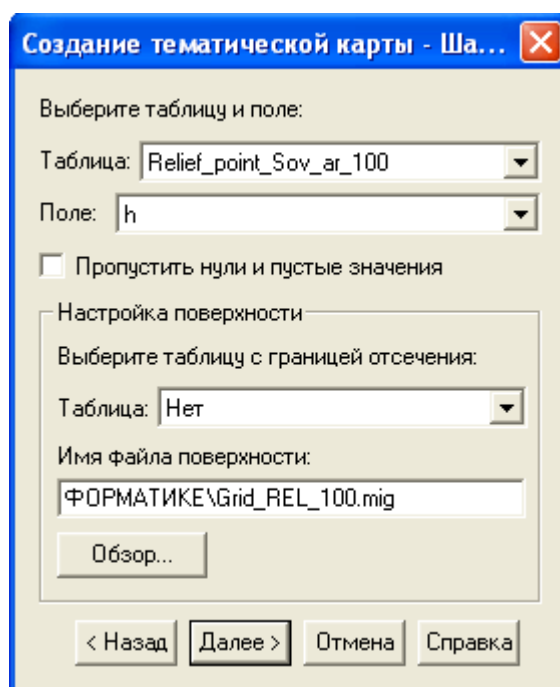


Рис. 18. Окно <Создание тематической карты (поверхности)– Шаг 2 из 3>.

4. В окне <...Шаг 3 из 3> выберем <Метод интерполяции:> – TIN. Нажмем на кнопку <Варианты...> и в окне <Настройки TIN интерполяции> произведем настройку (если это необходимо) размера ячейки, допуска, расстояния и угла (Рис. 84). Нажав кнопку <Стили...> вызовем окно <Настройка отображения поверхности> (Рис. 20) в котором выберем <Метод:> классификации ячеек поверхности Интервалы вручную. На выбор предлагаются также методы: Равное число ячеек (в каждом классе), Равные интервалы, Число ячеек вручную. Выберем число интервалов (5). В этом окне возможна также настройка Контрастности, Яркости и Прозрачности поверхности, и создание Отмывки рельефа.

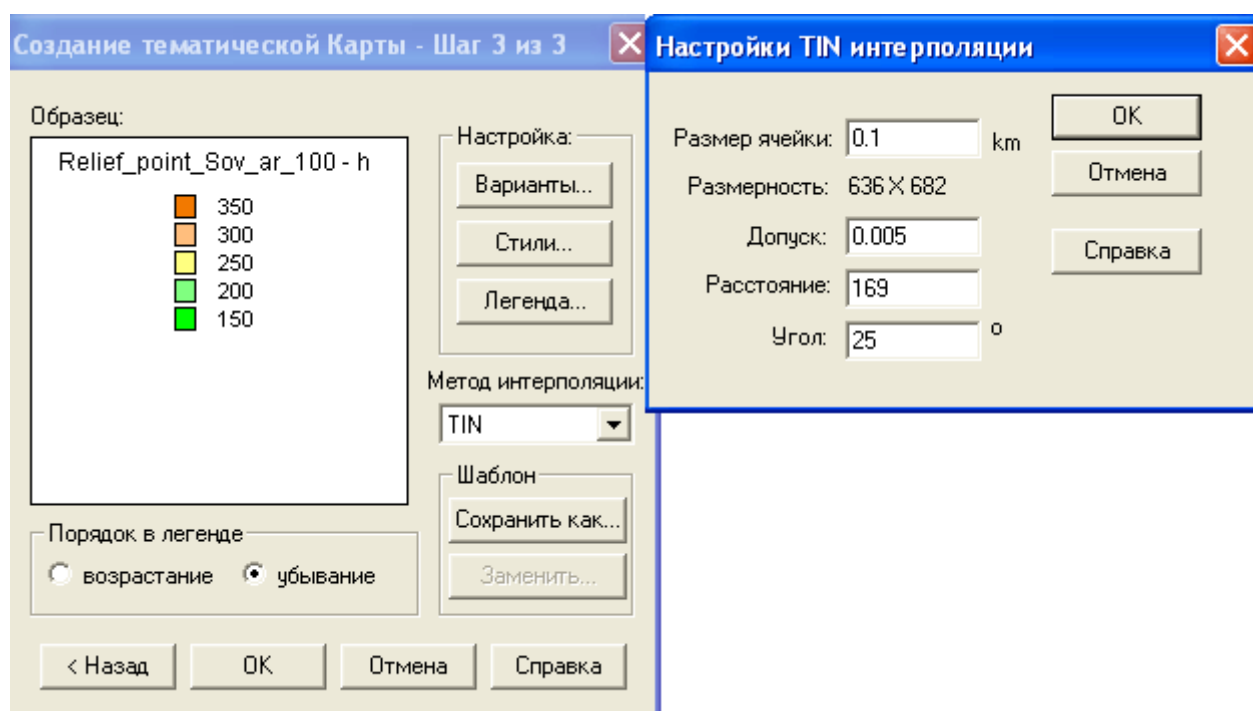


Рис. 19. Окна <Создание тематической карты (поверхности)– Шаг 3 из 3> и <Настройка TIN интерполяции>.

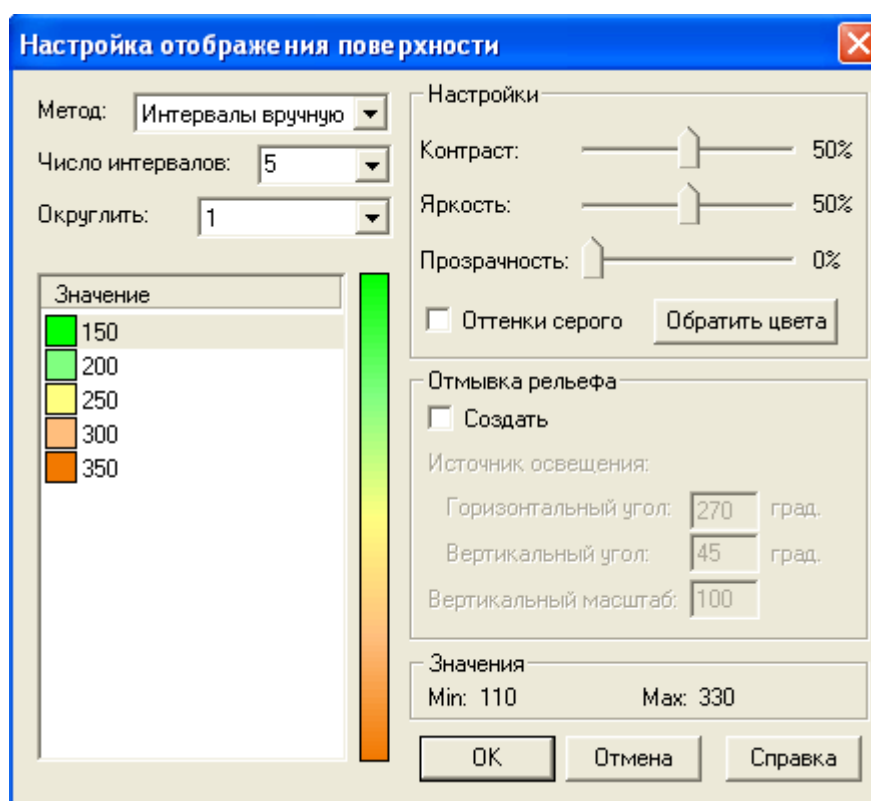


Рис. 20. Окно <Настройка отображения поверхности>.

5. Настроим легенду карты, нажмем ОК, добавим ЦКО (Рис. 21).

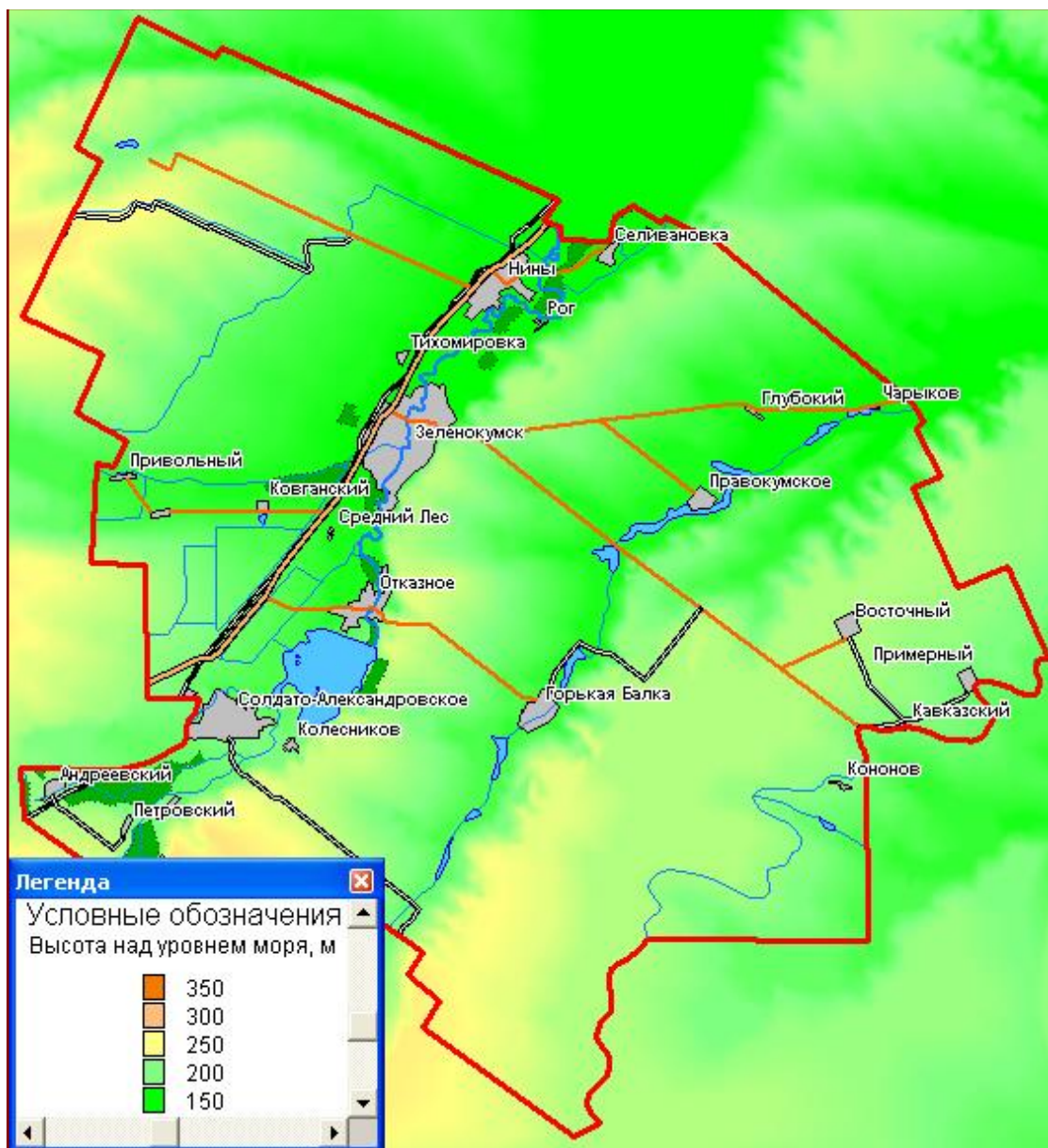


Рис. 21. Результат построения поверхности с наложенной на нее ЦКО.

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. В чем отличие между точными и аппроксимирующими методами интерполяции?
2. Постройте поверхность рельефа района, используя данные отметок высот и разваленных на точки горизонталей из слоя «Рельеф ... района 100000».
3. Создайте 3D карту по поверхности рельефа района, драпированной космическим снимком территории района.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>.

Лабораторная работа № 8. Виртуально-реальностные изображения

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков создания геоинформационных систем.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: уметь создавать базы пространственных данных.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

Построение 3D Карты. Используя поверхность можно построить трехмерную карту (3D Карту). Перед построением 3D Карты из списка слоев диалога <Управление слоями> следует удалить все слои поверхностей, кроме той, по которой будет строиться 3D Карта. Иначе карта может быть построена с учетом другой поверхности. 3D Карту сохраняют в Рабочем наборе.

! Все слои, которые отображены в окне Карты над слоем поверхности, будут отображены в окне 3D Карты в качестве текстуры!

Для построение 3D Карты (Рис. 32) выполняется команда <Карта/Создать 3D карту>. В окне <Создать 3D Карту > (Рис. 87) выбираются:

- Горизонтальный и Вертикальный углы Положения камеры относительно поверхности карты;
- Позиция и Цвет источника освещения;
- Единицы измерения (для рельефа указать метры), Разрешение поверхности (в ячейках), Масштаб (отношение вертикального масштаба к горизонтальному), Цвет фона вокруг карты.

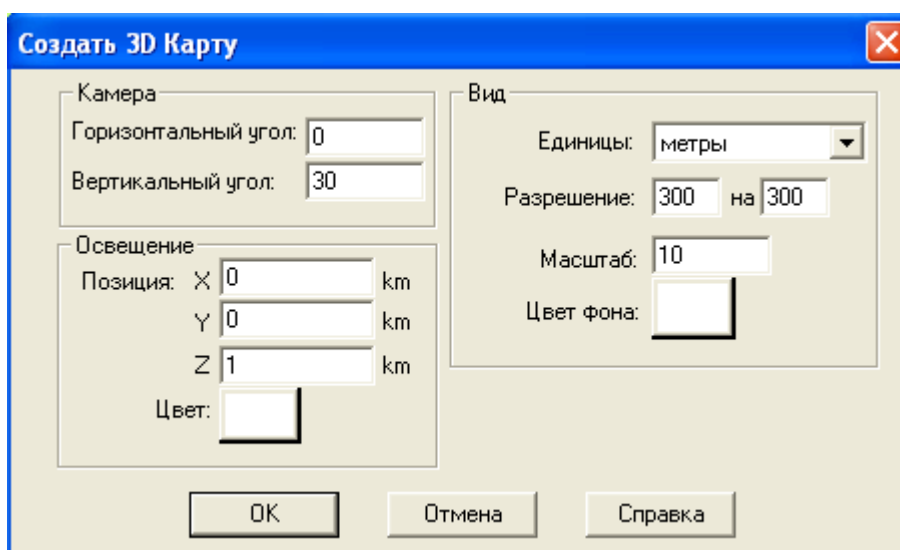


Рис. 32. Окно <Создать 3D карту>.

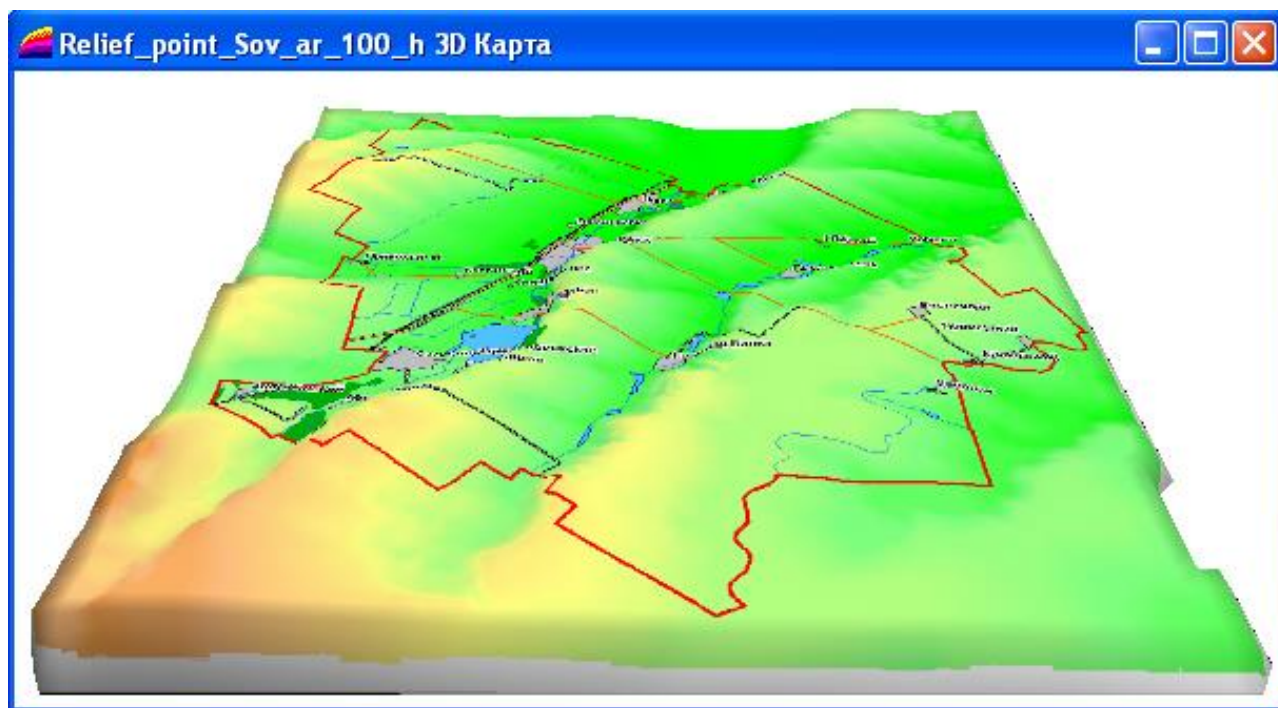


Рис. 33. Результат построения 3D карты рельефа Советского района.

Для отображения каркасной модели 3D Карты выполняют команду <3D Карта/ Каркасная модель> (Рис. 34).

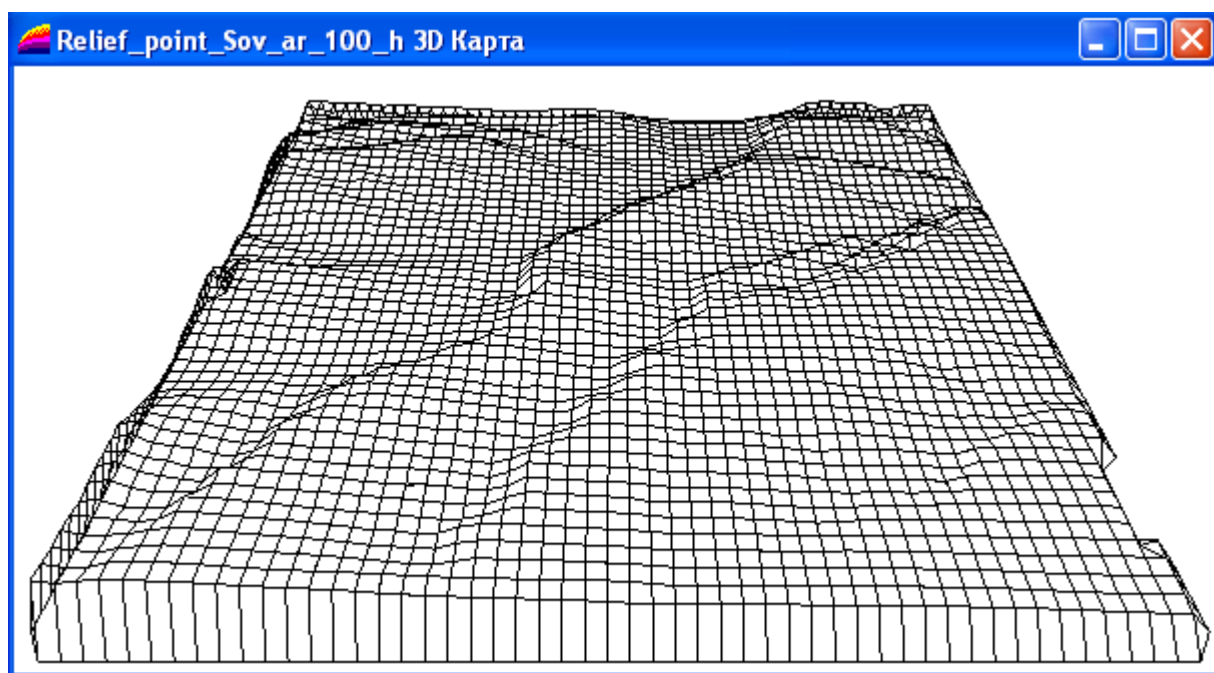


Рис. 34. Каркасная модель 3D Карты Советского района.

Изменить положение 3D Карты, можно сменой точки наблюдения. Для этого выполняют команду <3D Карта/ Точка наблюдения...> (Рис. 35).

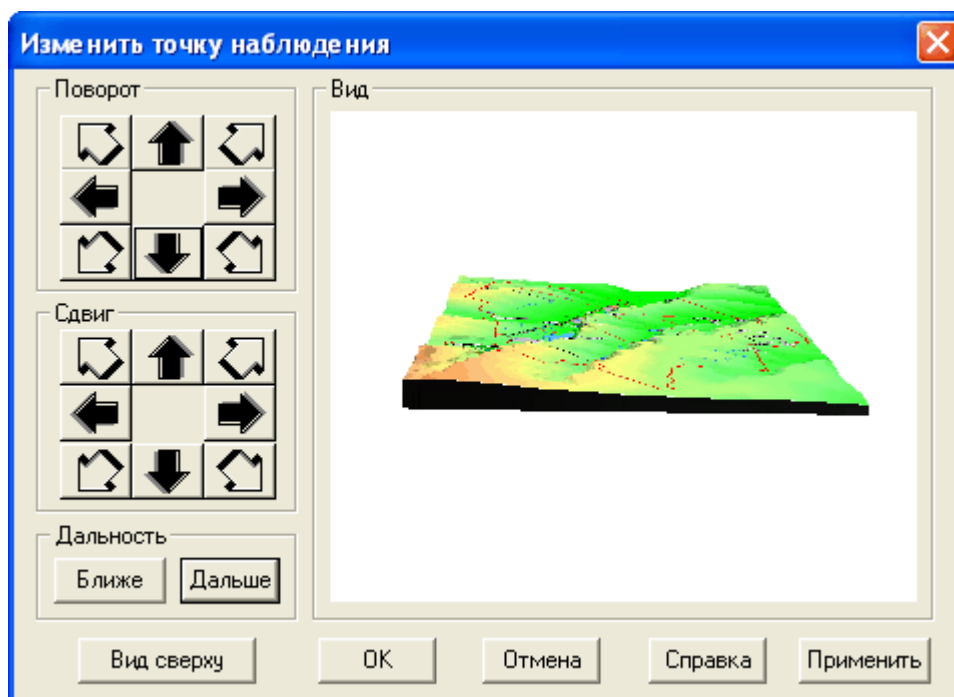


Рис. 35. Окно изменения точки наблюдения.

Для изменения положения карты рекомендуем сначала установить Вид сверху, а потом стрелками осуществлять Поворот и Сдвиг изображения. Нажатие кнопки <Применить>, позволяет просмотреть результат в окне Карты, не выходя из режима Изменения точки наблюдения. Изменить

положения 3D карты можно также с помощью инструментов Стрелка (для поворота карты) и Ладонка (для перемещения карты в окне).

Построение Виртуальных Моделей Местности (ВММ). Используя технологию построения 3D Карты возможно создание достаточно реалистичных математических моделей местности, содержащих в себе информацию о рельефе земной поверхности, ее спектральных яркостях и объектах, расположенных на моделируемой территории, предназначенных для интерактивной визуализации и обладающих эффектом присутствия на местности. Пример модели, приближенной по своим свойствам к ВММ показан на рисунке 91.

Возможности стандартной версии MapInfo по построению ВММ сравнительно бедны и не позволяют создавать *объезд и облет в реальном времени*, с записью маршрута в видеофайл, использовать *векторные объекты*, в том числе и *трехмерные*, использовать спецэффекты, такие как *туман, градиентный фон, затопление сцены* и др. Существует проблема плохой читаемости подписей.

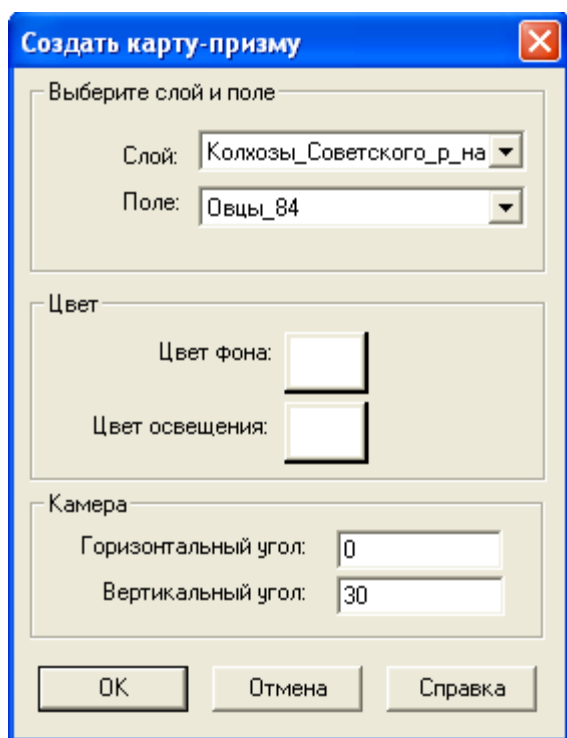


Рис. 36. Окно <Создать карту-призму>.

Построение Карты-Призмы. Карта-Призма – это один из вариантов трехмерного отображения карты, где тематическая переменная определяет высоту призмы. Каждому географическому объекту слоя соответствует своя призма. Карта-Призма создается из слоя полигонов. Для драпировки Карты-Призмы MapInfo использует изображение из окна Карты. Лучше всего создавать текстуру на основе тематических карт построенных по полигонам того же слоя, что и Карта-Призма. Гораздо хуже смотрится текстура, созданная на основе ЦКО и надписей. В этом случае объекты ЦКО разрываются отдельными призмами (Рис. 93).

Для построения Карты-Призмы выполняют команду <Карта/ Создать карту-призму...>. В окне <Создать карту-призму> (Рис. 36) выбирают Слой и Поле, по которым будет строиться карта, Цвет Фона и Освещения, а также положение Камеры относительно горизонтали и вертикали. Результат построения Карты-Призмы показан на рисунке 37.

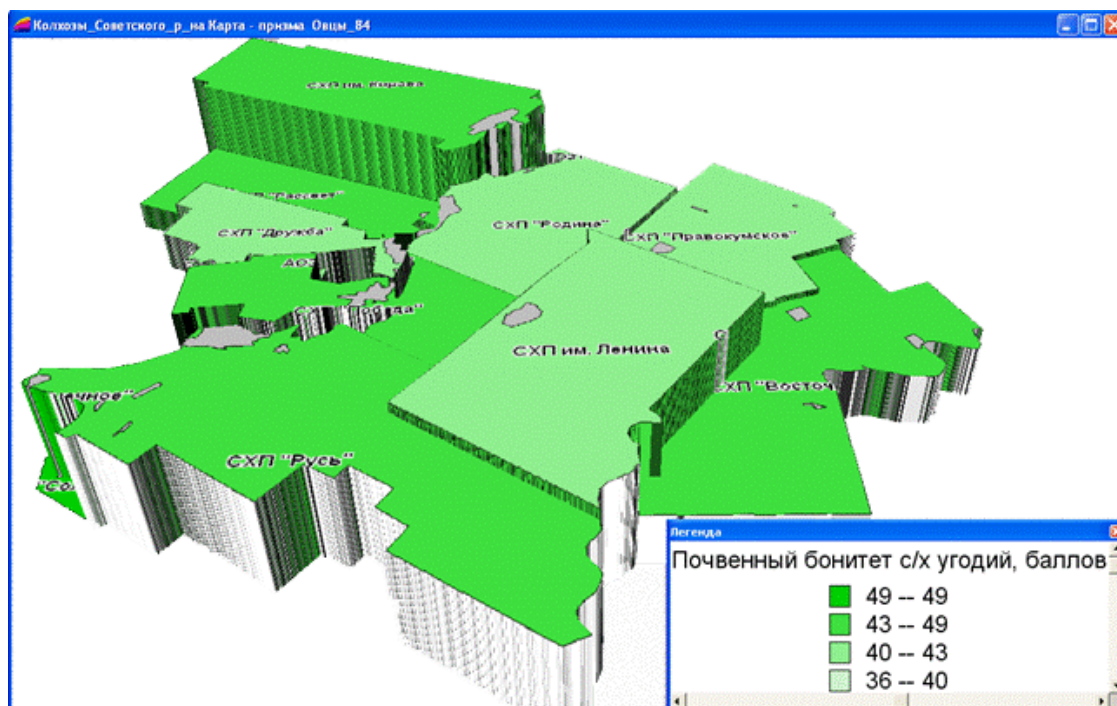


Рис. 37. Карта-Призма, показывающая количество овец в колхозах Советского района. Текстура создана на основе тематической карты бонитетов сельхозугодий (Рис. 78), подписей хозяйств и слоя населенных пунктов района.

Команды в меню <3D Карта> для Карт-Призм аналогичны. Возможно управление разными настройками, например, точкой обзора, создавать дубли окна, отображать каркасную модель, изменять свойства и др.

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. В чем отличие между точными и аппроксимирующими методами интерполяции?
2. Постройте **поверхность** рельефа района, используя данные отметок высот и разваленных на точки горизонталей из слоя «Рельеф ... района 100000».
3. Создайте **3D карту** по поверхности рельефа района, драпированной космическим снимком территории района.
4. Постройте **Карту-Призму** по численности населения административных районов края на 2002 г., драпированную тематической картой построенной методом диапазонов значений по тем же данным, что и Карта-Призма, а также подписями названий районов.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;

- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>.

Лабораторная работа № 9. Математико-картографическое моделирование

Цель: формирование профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков создания геоинформационных систем.

Формируемые в результате освоения компетенции или их части:

ОПК – 2 - Владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии геоинформационные технологии.

ПК-5 - Владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт.

ПК - 8 - Владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате освоения темы: уметь создавать базы пространственных данных.

Актуальность темы заключается в том, что при её изучении у студентов формируется набор компетенций, знаний, умений и навыков, которые станут основой их профессиональной деятельности в сфере геоинформационных технологий.

Методические указания (теоретическая часть)

SQL-запросы (*SQL – Structured Query Language – структурированный язык запросов*) мощный инструмент извлечения информации. Их используют для фильтрации, сортировки, группировки данных, составления различных по сложности выражений, объединения двух таблиц. При выполнении SQL-

запроса создается таблица запросов, содержащая данные, которые не присутствуют явно в исходных таблицах. Записи в ней связаны с исходной таблицей, при внесении изменений в которую, будут автоматически меняться и значения в таблице запросов. Диалог **<SQL-запрос>** (Рис. 22) – один из наиболее сложных в MapInfo, но разобравшись в значениях каждого элемента окна диалога можно формулировать достаточно сложные запросы.

Значение элементов окна <SQL-запрос>.

- **<Выбрать колонки:>** окно составления выражения.
- **<из таблиц:>** строка, в которой указывается таблица, или таблицы, колонки которых участвуют в создании выражений.
- **<с условием:>** окно составления выражения условий запроса.
- **<сгруппировать по колонкам:>** если какая-либо колонка таблицы имеет одинаковые записи, то записи таблицы запросов при надобности можно сгруппировать по ним, указав в строке эту колонку.
- **<порядок задать по колонке:>** в этой строке указывается колонка, по записям которой строки таблицы будут отсортированы в алфавитном порядке, либо в порядке возрастания чисел. Для задания обратного порядка сортировки после названия колонки набирают ключевое слово "desc" (например, название desc).
- **<и поместить в таблицу>** строка ввода названия для таблицы запросов.
- **<Результат в Список>** установленный флажок позволяет показать таблицу запросов в окне Списка, убранный – выделяет только объекты Карты, соответствующие параметрам выборки.
- Всплывающие списки: **<Таблица>**, **<Колонки>**, **<Операторы>**, **<Обобщение>**, **<Функции>**, позволяют выбирать соответственно: таблицы, колонки этих таблиц, операторы, функции обобщения, все остальные функции. С помощью всплывающих списков составляют выражение запроса.
- Кнопки **<Сохранить...>** и **<Загрузить...>** позволяют сохранить (для того, чтобы запрос в следующий раз не составлять заново) и загрузить шаблон выражения. Расширение файла шаблона *.QRY.
- Кнопка **<Очистить>** очищает окна составления выражений.
- Кнопка **<Проверить>** запускает алгоритм проверки синтаксиса составленного выражения.

Задача №10. Создать Таблицу Запросов на нахождение процентного отношения численности мужчин к общей численности населения за 2002 г. с условием того, что в таблицу попадают те населенные пункты Советского района, где мужчин 50% и более.

Решение

1. Выполним команду **<Запрос/ SQL-запрос>**. В появившемся окне **<SQL-запрос>** составим выражение (Рис. 66):

- в строке <из таблиц:>, используя выпадающий список <Таблицы>, укажем таблицу «Населенные_пункты...»;
- В окне <Выбрать колонки:>, используя выпадающие списки <Колонки> и <Операторы>, составим выражение

$$\text{муж_2002} / \text{оба_пола_2002} * 100;$$
- В окне <с условием:>, используя выпадающие списки <Колонки> и <Операторы>, составим выражение условия

$$(\text{муж_2002} / \text{оба_пола_2002} * 100) >= 50$$
- Нажмем кнопку <Проверить> для проверки синтаксиса;
- В строке <порядок задать по колонке:>, используя выпадающий список <Колонки>, укажем колонку «название»;
- Для показа таблицы запросов поставим флажок напротив <Результат в список>, иначе будут выбраны только объекты карты.

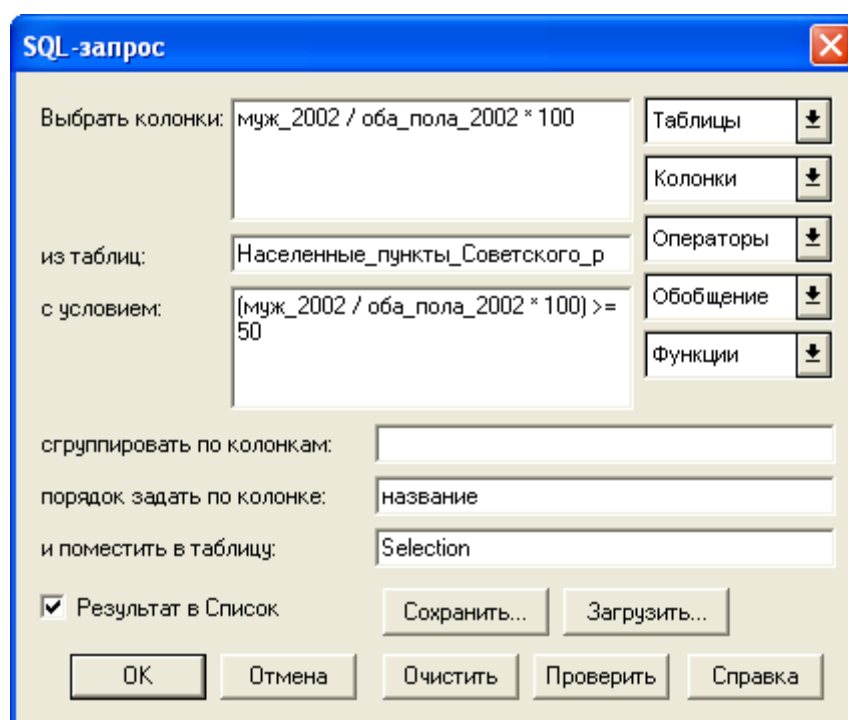


Рис. 22. Окно SQL-запроса с составленным выражением.

2. Для сохранения шаблона выражения (для того, чтобы его не составлять заново в следующий раз) нажмем кнопку <Сохранить...>. Файлы сохраняются с расширением *.QRY. Нажав кнопку <Загрузить...> шаблон выражения можно загрузить в окно <SQL-запроса>.

3. В после нажатия ОК появляется таблица запросов. Нажмем посередине таблицы правой кнопкой мыши, и вызовем контекстно-зависимое, в котором меню выберем строку <Показывать поля...>. В диалоге <Внести поля в Список> добавим поле «название».

С помощью SQL-запроса можно провести **обобщение данных по записям колонки**, выбранной в качестве **колонки группировок**.

Задача №11. Создать таблицу запросов с обобщенными данными по муниципальным образованиям. Таблица должна содержать колонки с информацией по: количеству населенных пунктов в муниципальном образовании; общей численности населения муниципального образования на 2002 г.; общей площади населенных пунктов в муниципальном образовании.

Решение

1. Выполним команду <Запрос/ SQL-запрос>. В окне <SQL-запрос> составим выражение (Рис. 66):

- в строке <из таблиц:> укажем таблицу «Населенные_пункты...»;
- в окне <Выбрать колонки:> выберем колонку «муниципальное_образование», и выберем функцию обобщения Count(*) (с помощью этой функции вычисляется количество записей в группах, в качестве аргумента указывается «*» т. к. функция применяется ко всем записям таблицы), один раз нажмем пробел и напечатаем псевдоним колонки «муниципальное_образование» под названием "Колич_НП";
- Выберем функцию Sum() (функция вычисления суммы значений для всех записей группы) из списка <Обобщение>, в скобках прилагаемых к Sum поставим колонку «оба_пола_2002», нажмем пробел и напечатаем её псевдоним – "Числ_населения_2002";
- Еще раз выберем функцию Sum(), в скобках прилагаемых к Sum поставим функцию Area(obj, "sq km") из списка <Функции> (не забудьте поменять поставленные по умолчанию m на km), нажмем пробел и напечатаем псевдоним – "Площадь_МО";
- Нажмем кнопку <Проверить> для проверки синтаксиса;
- В строках <сгруппировать по колонкам:> и <порядок задать по колонке:>, укажем колонку «муниципальное_образование»;
- В строке <и поместить в таблицу:> введем название результирующей таблицы – "Муниципальные_образования". Нажмем ОК.

2. SQL-запрос и результирующая таблица (Рис. 23) имеют вид:

Выбрать колонки:	муниципальное_образование, Count(*) "Колич_НП", Sum(оба_пола_2002)
из таблиц:	"Числ_населения_2002", Sum(Area(obj, "sq km")) "Площадь_МО"
с условием:	Населенные_пункты_Советского_р_на
сгруппировать по колонкам:	муниципальное_образование
порядок задать по колонке:	муниципальное_образование
и поместить в таблицу:	Муниципальные_образования

Муниципальные_образования Список				
	муниципальное_образование	Колич_НП	Численность_населения_2002	Площадь_МО
■	Восточненское МО	4	2 209	2,61814
■	Горько-Балковское МО	1	2 924	3,05856
■	Зеленокумское МО	7	42 130	22,7427
■	Нинское МО	3	5 610	7,55881
■	Отказненское МО	1	4 018	4,46007
■	Правокумское МО	3	1 932	1,64718
■	Солдато-Александровское МО	7	13 939	10,7595

Рис. 23. Результирующая таблица (таблица запросов) к задаче №11.

Использование логических и географических операторов. В предыдущей работе мы разобрали значение математических операторов, строковых и операторов сравнения. Разберем теперь работу логических и географических операторов, которые применяются в основном при составлении SQL-запросов.

Логические операторы. Используются как составная часть выражений для проверки, которая производится над каждой записью таблицы. Результатом каждой проверки является ответ «Т» (True - да) или «F» (False - нет) (т.е. «истина» или «ложь»). Комбинируя результаты проверки каждого условия с помощью логических операторов, MapInfo выдает общий ответ: удовлетворяет ли данная запись условию выбора?

Символ оператор	Операция	Примеры (А и В – географические объекты Карты)
And	логическое И	Принимает значение «истина» только в том случае, если оба ее аргумента (логических выражения) истинны. Другими словами, запись должна удовлетворять обоим условиям, чтобы попасть в выборку.
Or	логическое ИЛИ	Принимает значение «истина», если хотя бы один из аргументов имеет значение «истина». Другими словами, запись должна удовлетворять хотя бы одному из условий, чтобы попасть в выборку.
Not	логическое НЕ	Принимает значение «истина», если аргумент имеет значение «ложь», и наоборот. Другими словами, запись не должна удовлетворять условию, чтобы попасть в выборку.

Задача №12. Создать таблицу запросов с ответами на вопросы – имеет ли населенный пункт площадь свыше 2 км², и имеет ли населенный пункт численность населения за 2002 г. выше 5000 человек? В таблицу запросов не должны попасть населенные пункты в ранге хуторов и г. Зеленокумск.

Решение

1. В окне <SQL-запрос> составим выражение с применением логических операторов:

Выбрать колонки:	название "Название_НП", Area(obj, "sq km") > 2 Or оба_пола_2002 > 5000 "Запрос"
из таблиц:	Населенные_пункты_Советского_р_на
с условием:	not тип = "Хутор" And Not название = "Зеленокумск"
сгруппировать по колонкам:	
порядок задать по колонке:	название
и поместить в таблицу:	Выборка

При создании вычисляемой колонки, выражение используется в качестве названия колонки. В данном случае название будет следующим: «Area(obj, "sq km") > 2 or o...» (Рис. 24). Оно не удобочитаемо. Чтобы этого избежать, можно задать псевдоним – свое название колонки. Оно должно следовать сразу за выражением, отделяться от него пробелом и заключено в кавычки. Например, Area(obj, "sq km") > 2 Or оба_пола_2002 > 5000 "Запрос".

2. Результирующая таблица (Рис. 68) будет содержать ответы на заданные вопросы в виде букв «Т» (да) или «F» (нет).

Название_НП	Тип	Area(Object, "sq km")>2 or o...
Брусиловка	посёлок	F
Горькая Балка	село	T
Железнодорожный	посёлок	F
Колтуновский	посёлок	F
Михайловка	посёлок	F
Нины	село	T
Отказное	село	T
Правокумское	село	F
Селивановка	посёлок	F
Солдато-Александровское	село	T

Рис. 24. Результирующая таблица (таблица запросов) к задаче №12.

Географические операторы. В MapInfo имеется несколько географических операторов, которые используются для выбора объектов на основании их взаимного расположения в пространстве. С географическими операторами используется специальное ключевое слово «Obj» или «object». Оно определяет вычисление значения на основании графических объектов, а не соответствующих им табличных числовых полей. Географические операторы действуют на объекты, между которыми они располагаются в выражении.

Символ оператора	Операция	Примеры (А и В – графические объекты Карты)
Contains	Содержит	Выражение object A Contains object B имеет значение «Истина», если центр оид объекта В лежит где либо внутри А
Contains Entire	Содержит полностью	Выражение object A Cont ins Entire object B имеет значение «Истина», если граница объекта В целиком лежит внутри границы объекта А

Символ оператора	Операция	Примеры (А и В – графические объекты Карты)
Within	Внутри	Выражение object A Within object B имеет значение «Истина», если центроид объекта А лежит внутри границы В
Entirely Within	Полностью внутри	Выражение object A is Entirely Within object B имеет значение «Истина», если граница объекта А лежит целиком внутри границы объекта В
Intersects	Пересекает	Выражение object A Intersects object B имеет значение «Истина», если объекты А и В имеют хотя бы одну общую точку

Географические операторы работают как с объектами одной, так и двух таблиц. Данный тип операторов используется для задания условия выбора.

Задача №13. Создать таблицу запросов с логическими ответами на вопрос, – полигоны каких населенных пунктов целиком лежат в границах Советского района Ставропольского края? Для решения задачи необходимо иметь в наличии таблицы (слои) «Границы районов края» и «Населенные пункты края».

Решение

1. В строке <из таблиц:> выберем таблицы «Населенные пункты края» и «Границы районов Ставропольского края».
2. В окне <Выбрать колонки:> присвоим псевдоним "Название" колонке «Населенные пункты края» (для того чтобы ее отразить в результирующей таблице), а также укажем, что запрос должен быть основан на объекте, изображающем Советский район, составив выражение – `Границы_районов_края.название = "Советский"`.
3. В строке <с условием:> составим выражение – `Населенные_пункты_края.obj Entirely Within Границы_районов_края.obj`. Полностью выражение выглядит следующим образом:

Выбрать колонки:	Населенные_пункты_края.название "Название", Границы_районов_края.название = "Советский"
из таблиц:	Населенные_пункты_края, Границы_районов
с условием:	Населенные_пункты_края.obj Entirely Within Границы_районов_края.obj
сгруппировать по колонкам: порядок задать по колонке: и поместить в таблицу:	Границы_районов.название

4. Результирующая таблица будет содержать ответы на заданный вопрос в виде букв «Т» (да) – если объект полностью лежит в пределах Советского района и «F» (нет) – если объект полностью лежит в пределах какого-либо другого района (если объект расположен на территории двух и более районов, то в выборку он не попадет, в таком случае лучше применять оператор Within).

Сохранение запросов. Результирующая таблица временна, и после закрытия окна программы она не сохраняется. Для ее сохранения в виде отдельного файла запроса выполняют команду <Файл/ Сохранить

запрос...>. Сохраняется два файла с расширениями *.TAB и *.QRY. Когда открывается результирующая таблица, то автоматически открываются таблица, на основе которой выполнялся запрос. Если сохраненная таблица открыта в виде Карты, то для того чтобы увидеть результирующую таблицу нажмите F2 и выберите ее в предлагаемом диалоге списке.

Объединение таблиц командой SQL-запрос. Допустим, что имеется слой, содержащий географические объекты, а в качестве их атрибутов имеются только «названия» и «ID». У нас есть также таблица с «названиями» («ID») и статистическими данными, но без географических объектов на Карте. необходимо объединить статистические данные с географическими объектами Карты. Объединение проводят, сопоставляя колонки с названиями или ID, имеющиеся в обеих таблицах (*ID лучше, т. к. в названии можно допустить опечатку*). Для объединения, в строке <из таблиц:> выбирают таблицы, которые будут объединяться, в окне <Выбрать колонки:> выбирают «*» из списка колонок (*звездочка * означает, что в таблицу запроса нужно включить все колонки исходных таблиц, можно также включить только интересующие колонки*), а в окне <с условием:> составляют выражение объединения:

Выбрать колонки:	*
из таблиц:	Первая_таблица, Вторая_таблица
с условием:	Первая_таблица.ID = Вторая_таблица.ID
сгруппировать по колонкам:	
порядок задать по колонке:	
и поместить в таблицу:	

При необходимости, сохраняют копию результирующей таблицы (*команда <Файл/ сохранить копию...>*).

Примеры SQL-запросов

1. Необходимо найти все расстояния по прямой от центроида полигона, обозначающего г. Зеленокумск до центроидов всех населенных пунктов слоя. В таблицу не должны попасть Зеленокумск (*координаты центроида рассчитываются с использованием типа поля – «вещественное» и могут иметь более 10 цифр после запятой, при округлении координат до целых чисел Зеленокумск попадет в выборку*) и все объекты ближе 1 км от центра. Центр Зеленокумска имеет координаты по X – 8410989, Y – 4919239 в координатной системе проекции Гаусса-Крюгера (Пулково 1942). Выражение будет иметь вид:

Выбрать колонки:	название "Название_НП", Distance(8410989, 4919239, CentroidX(obj), CentroidY(obj), "km")
из таблиц:	Населенные_пункты_Советского_р_на
с условием:	Round(Distance(8410989, 4919239, CentroidX(obj), CentroidY(obj), "km"), 1)
сгруппировать по колонкам:	
порядок задать по колонке:	название
и поместить в таблицу:	Расстояния_от_Зеленокумска

2. Найти в таблице «Населенные пункты Советского р-на» в колонке «название» все строки, где встречается «Зеленокумск». Поиск вести с первой строки. Составленное выражение будет иметь вид:

Выбрать колонки:	*
из таблиц:	Населенные_пункты_Советского_р_на
с условием:	InStr(1,название,"Зеленокумск") > 0
сгруппировать по колонкам:	
порядок задать по колонке:	
и поместить в таблицу:	Зеленокумск

3. Рассчитать выпуклость полигональных объектов по формуле:

$$CI = \frac{P\sqrt{N}}{3.54548}$$

где: CI – индекс выпуклости, P – периметр, N – площадь, 3.54548 - коэффициент, для приведения выпуклости круга к единице.

Вычисления проведите на примере объектов слоя «Озера и водохранилища...». Так как в списке функций окна <SQL-запрос> нет функции вычисления корня – $\text{sqr}()$, корень квадратный можно вычислить как $N^{0.5}$. Мера выпуклости для круга составляет 1. Чем выше значение CI , тем меньшую выпуклость имеет полигон. Составленное выражение будет иметь вид:

Выбрать колонки:	Perimeter(obj, "km") / Area(obj, "sq km") ^ 0.5 / 3.54548
из таблиц:	Озера_и_вдхр_Советского_р_на
с условием:	
сгруппировать по колонкам:	
порядок задать по колонке:	
и поместить в таблицу:	Мера_выпуклости

Оборудование и материалы

Персональные компьютеры, топографические карты, MapInfo, QGIS.

Задания

1. Используя SQL-запрос, найдите: плотность населения в населенных пунктах административного района (для расчета плотности населенный пункт должен быть показан на карте полигоном-«контуром»); периметры населенных пунктов.
2. Найдите расстояния от районного центра до населенных пунктов района.
3. Создать таблицу запросов с логическими ответами на вопросы: имеет ли населенный пункт площадь свыше 1 км²; имеет ли населенный пункт численность населения выше 2000 человек; имеет ли населенный пункт процентное отношение мужчин к общей численности населения выше 50%?

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

1. Волков А.В. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Волков, М.М. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-9227-0600-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58532.html>.

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>.

Вопросы для круглого стола

по дисциплине Геоинформатика

Базовый уровень

Тема 1. Цели и задачи геоинформатики, основные теоретические концепции.

1. Географическая информация и информационное моделирование пространства.
2. Представление географической информации в базах данных гис.
3. Географический анализ и пространственное моделирование.

Тема 3. Этапы становления ГИС и их типология.

1. Предшественники ГИС
2. Связь геоинформатики с другими дисциплинами
3. Виды гис (по функциональным возможностям, архитектуре построения, пространственному охвату и др.)

Тема 5. Системы координат.

1. Географическая и спроектированная системы координат.
2. Локальная система координат.
3. Распространенные географические системы координат.

Продвинутый уровень

Тема 1. Цели и задачи геоинформатики, основные теоретические концепции.

1. Информационное обеспечение ГИС
2. Системы управления базами данных
3. ГИС как информационная модель территории

Тема 3. Этапы становления ГИС и их типология.

1. Периоды развития ГИС.
2. Современный этап развития ГИС.
3. Перспективы развития ГИС.

Тема 5. Системы координат.

1. Виды проекций
2. Основные распространенные проекции
3. Переход между системами координат

1. Критерии оценивания компетенций:

Оценка **«Отлично»** - выставляется, если студент глубоко и прочно овладел программным материалом, исчерпывающе, последовательно, грамотно, логически стройно его изложил. Показывал умение подбора источников знаний и рационального их использования; правильно раскрыл содержание теоретического материала. Правильно и обоснованно сформулировал выводы на основе методологических знаний; свободно владеет практическими знаниями; показывает знание учебной и специальной литературы, отвечает самостоятельно, без наводящих вопросов.

Оценка **«Хорошо»** - выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, не допускающему ошибок в ответах на вопросы, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов, владеющему необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«Удовлетворительно»** - выставляется студенту, знающему основной материал, допускающему неточности, недостаточно правильно формулирующему основные эмпирические положения, нарушающему последовательность при изложении вопроса, испытывающему затруднения при решении практических вопросов и в формулировании выводов.

Оценка **«Неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает основное содержание теоретического материала, студент не умеет отбирать и использовать основные источники информации; не соблюдена логика в описании и характеристике объектов; дается неправильная формулировка выводов значительной части базовой части вопроса.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования

компетенций

Процедура проведения осуществляется в соответствии с Положением о проведении контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими практические работы по дисциплине, на основе результатов устного опроса

К лекции студент должен подготовить ответы на вопросы изучить тематику лекции, Максимальное количество баллов студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;
- неверно толкование терминов;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач.

Вопросы к экзамену

Знать

- базовые знания в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий;
- методы составления и редактирования общегеографических и тематических карт атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах;
- основы владения картографическими, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Вопросы для проверки уровня обученности

- Знать
1. Задачи и место курса в комплексе наук о Земле.
 2. Взаимосвязь с картографией, дистанционным зондированием и информатикой.
 3. Основные термины геоинформатики и геоинформационного картографирования.
 4. Данные, пространственные данные, информация: различия между ними.
 5. Общее представление о ГИС.
 6. Предмет и метод геоинформатики.
 7. Геоматика.
 8. Основные геоинформационные технологии.
 9. Геоинформационные технологии как интеграционная среда технологий, связанных с обработкой пространственно-координированной информации.
 10. Современные тенденции развития геоинформатики.
 11. Геоинформационная индустрия.
 12. Геоинформационный рынок.
 13. Карта как основа ГИС.
 14. История развития ГИС в Российской Федерации и за рубежом.
 15. Основные черты развития.
 16. Классификация ГИС по территориальному охвату, по целям, по тематике.
 17. Проблемно-ориентированные ГИС.
 18. Структура ГИС.
 19. География и ГИС.
 20. Автоматизация создания картографического произведения.
 21. Особенности использования карт в ГИС.
 22. Новые методы использования карт в ГИС.
 23. Пространственные объекты, их типы.
 24. Растровая модель пространственных данных.
 25. Регулярно-ячеистая модель пространственных данных.
 26. Квадратомическая модель пространственных данных.
 27. Векторные модели пространственных данных.
 28. Создание цифровых картографических основ.
 29. Картографические источники.
 30. Особенности использования материалов ДДЗ в ГИС.
 31. Фонды пространственной информации.
 32. Источники данных оперативной пространственной информации.
 33. Органы государственной статистики - как источник данных для ГИС.

Уметь, Владеть

- применять методы составления и редактирования общегеографических и

тематических карт атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах;

- применять картографический, геоинформационный и аэрокосмический методы для решения проектно-производственных задач;

- пользоваться базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий;

- навыками использования базовых знаний в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий;

- методами составления и редактирования общегеографических и тематических карт атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах;

- картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач.

Вопросы для проверки уровня обученности

Уметь, владеть:

1. Источники пространственных данных.
2. Первичные и вторичные данные.
3. Разрешение данные.
4. Типы выборки.
5. Тематические карты как источник получения пространственных данных.
6. Метаданные.
7. Математическая основа электронных карт.
8. Графические средства картографии.
9. Виртуальная модель местности.
10. Компоненты виртуальной модели местности.
11. Цифровая модель рельефа как основа для виртуальной модели местности.
12. Растровые изображения.
13. Векторные данные.
14. Понятие о цифровой модели рельефа: ее представление, средства обработки
15. Базовые функции, решаемые на основе обработки ЦМР.
16. Качество ЦМР.
17. Средства создания и источники данных.
18. Контроль качества ЦМР.
19. Исторические сведения о картографических анимациях.
20. Виды картографических анимаций.
21. Легенды к картографическим анимациям.
22. Анимация и картографические способы изображения.
23. Анимация анаморфоз.
24. Перспективы развития анимаций.
25. Операции с атрибутами множества объектов, перекрывающихся в пространстве.
26. Выбор объектов по пространственным критериям.
27. Анализ близости.
28. Анализ видимости/невидимости.
29. Анализ сетей (сетевой анализ).
30. Расчет и построение буферных зон.

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он имеет глубокие знания программного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой и владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если имеются твердые знания материала, но допускаются несущественные неточности в ответе, правильно применяются теоретические знания при решении практических вопросов и задач, имеются необходимые навыки и приемы их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если имеются знания только основного материала, но не усвоены его детали, допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, затрудняется в применении теоретических знаний на практике.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если отсутствуют знания, умения и навыки по отдельным темам.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включается четыре вопроса, по два каждого уровня. Задания повышенного уровня выделяются в билете курсивом и предполагает знание студентом не только учебников, но и монографической литературы. Базовый уровень основывается на знание учебной литературы.

Для подготовки по билету отводиться 30 минут.

Фонд тестовых заданий

по дисциплине «Геоинформатика»

Компетенции ПК-5, ПК-8

1. Предметом географических информационных систем является:
 - сбор информации;
 - накопление информации;
 - анализ пространственных данных;
 - технология изготовления электронных и цифровых карт;
 - автоматизация ведения государственного земельного кадастра;
 - формирование документов строгой отчетности.
2. Географические информационные системы можно рассматривать как:
 - технологию;
 - науку;
 - производство;
 - средство обучения;
 - интегрирующую систему.
3. Векторная и кадастровая карта, сформированная на машинном носителе с использованием программных и технических средств в принятой картографической проекции, системе координат и высот, условных знаков, передающих требуемое содержание и предназначенных для отображения совместно со специальной информацией анализа и моделирования, а также для решения информационных и расчетных задач – ... карта.
4. ... карта – цифровое выражение векторного или растрового представления общегеографической или тематической карты, записанное в определенном формате, обеспечивающем ее хранение, редактирование и воспроизведение.
5. Системы для автоматизированного проектирования – ... системы.
6. По назначению географические информационные системы подразделяют на:
 - мониторинговые;
 - издательские;
 - исследовательские;
 - земельно-кадастровые;
 - общенациональные.
7. Географические информационные системы по территориальному охвату разделяют на:
 - локальные;
 - региональные;
 - муниципальные;
 - геологические;

- настольные.

8. Основные компоненты (подсистемы) географической информационной системы:

- подсистема хранения данных;
- подсистема вывода данных;
- база данных;
- монитор;
- пользовательский интерфейс.

9. Для организации хранения и обновления баз данных с помощью систем управления ими служит подсистема

10. Картографическая информация, хранящаяся в цифровой форме – ... данные.

11. Описательная информация, которая хранится в базе данных об объектах, расположенных на карте – ... информация.

12. ... модель данных основывается на представлении карты в виде точек, линий и плоских замкнутых фигур.

13. Модель данных, основанная на представлении карты с помощью регулярной сетки одинаковых по форме и площади элементов:

- векторная;
- растровая;
- реляционная;
- объектная.

14. Линейный размер наименьшего участка географического пространства, для которого имеются данные –

15. Упорядочите этапы создания базы векторных данных:

1. увязка пространственных и атрибутивных данных;
2. ввод пространственных данных;
3. ввод данных об атрибутах.

16. Модели баз данных разделяют на:

- иерархические;
- реляционные;
- растровые;
- векторные.

17. Информация, организованная в виде таблиц, разделенных на строки и столбцы, на пересечении которых содержатся значения данных – ... база данных.

18. Именованная область внешней памяти, в которую можно записывать и из которой можно считывать данные –

19. Шаблон, по которому создается файл – ... файла.

20. Растровые форматы:

- TIFF;
- JPEG;
- DXF;
- FIM;
- MIF/MID;

21. ... информация описывает, как объекты расположены друг относительно друга в пространстве и обычно не изменяется оператором.

22. ... карта – картографическое изображение, визуализированное на дисплее компьютера на основе данных цифровых карт или баз данных ГИС или картографическое произведение в электронной форме, представляющее собой цифровые данные вместе с программными средствами их визуализации.

23. Упорядочите этапы ГИС-технологии создания цифровых карт:

1. подготовка исходных материалов и ввод данных;
2. вывод карты на печать;
3. компоновка карты и оформление макета печати;
4. формирование и редактирование картографического изображения тематической карты путем совмещения слоев;
5. разработка легенды к карте;
6. формирование и редактирование слоев создаваемой карты и таблиц к ним.

24. Совокупность массивов пространственных данных, объединенных программными средствами, которые обеспечивают построение адекватных реальному миру моделей –

25. Базы данных разделяют на:

- пространственные;
- описательные;
- растровые;
- векторные;
- текстовые.

26. Геоинформационные системы используют для решения следующих задач:

- обеспечение комплексных и отраслевых кадастров;
- научные исследования и образование;
- картографирование;
- формирование нормативно-правовых документов;
- оценка земельных ресурсов.

27. ... – сведения, которые характеризуют местоположение и геометрическое описание объектов в пространстве и относительно друг друга.

28. Первые геоинформационные системы были созданы в середине 60-х годов в:

- США;

- Канаде;
- России;
- Монголии;
- Японии.

29. База данных ГИС включает:

- графические данные;
- атрибутивные данные;
- растровые данные;
- цифровые данные.

30. Вывод изображений на экран монитора или печатающее устройство осуществляет:

- подсистема визуализации данных;
- база данных;
- подсистема предоставления информации;
- подсистема хранения данных.

31. Для оперативного предоставления данных по запросам пользователя предназначена:

- подсистема ввода и преобразования данных;
- подсистема обработки и анализа данных;
- подсистема предоставления информации;
- пользовательский интерфейс;
- база данных.

32. Создание целостного информационного цифрового образа исследуемого объекта или явления на основе преобразования графической информации в цифровой вид и вывода ее на компьютер осуществляет:

- подсистема ввода и преобразования данных;
- подсистема хранения данных;
- база данных;
- система управления базой данных;
- подсистема визуализации данных.

33. Объект, представленный в векторной базе данных, который имеет положение в пространстве, но не имеющий длины (0-мерный) –

34. Объект, представленный в векторной базе данных, состоящий из серии связанных друг с другом точек и имеющий только длину (1-мерный):

- точка;
- линия;
- полигон;
- объемная фигура;
- атрибут.

35. Объект в векторной базе данных, имеющий длину и ширину (2-мерный) –

36. Аналитические функции векторной ГИС выше аналогичных функций растровой ГИС по следующим причинам:

- вычисление площади по полигонам дает большую точность, чем подсчет границ элементов растра;
- вычисление периметра более точно, чем подсчет границ элементов растра на ребре зоны;
- меньше операций производится с объектами;
- размеры вычисляются путем подсчета ячеек;
- точность данных имеет невысокую точность.

37. Для структурирования пространственных данных используют

38. Ввод данных в ГИС может производиться со следующих источников:

- с накопителей электронных тахеометров;
- с буссолей;
- приемников GPS;
- с бумажных карт;
- приемников Landsat.

39. Автоматизированное информационно-картографическое моделирование природных и социально-экономических геосистем на основе ГИС и баз данных – картографирование.

40. Создание и использование карт в реальном или близком к реальному масштабе времени для своевременного информирования пользователя и воздействия на ход процесса – картографирование.

41. Способы изображения тематического содержания в картографии:

- изолиний;
- локализованных диаграмм;
- количественных диаграмм;
- линейных знаков;
- площадных знаков;
- изогипс.

42. Способ – применяют для изображения объектов, локализованных в пунктах и не выражающихся в масштабе карты (населенные пункты, промышленные предприятия и т.п.).

43. Способ – применяют в тех случаях, когда необходимо обозначить район, в пределах которого распространены те или иные однородные объекты (полезные ископаемые, сельскохозяйственные культуры, животные и т.п.).

44. способ – способ изображения на картах явлений рассеянного распространения, неравномерно размещенных на обширных площадях.

45. Посредством ГИС в области мониторинга земель возможно решение следующих задач:

- оценка состояния и динамика земельных ресурсов по различным параметрам;
- прогноз возможного изменения качества земель;
- эволюция почв;
- динамика населения административного образования;
- оценка объема заготавливаемой древесины.

46. Способ знаков – применяют для изображения на картах различных линейных объектов, ширина которых не выражается в масштабе карты.

47. Способ применяют для изображения на картах явлений, имеющих сплошное, непрерывное и при этом более или менее плавное распределение на значительной территории.

48. Для отображения относительных показателей по ячейкам территориального, чаще всего административного деления используют способ:

- знаков движения;
- картограммы;
- значков;
- количественного фона;
- изолиний.

49. На картах для подразделения территорий по одному или нескольким количественным показателям используют способ:

- количественного фона;
- качественного фона;
- ареалов;
- картодиаграммы;
- линейных знаков.

50. Типы пространственных задач, решаемые в геологии с применением геоинформационных систем:

- создание всех видов геологических и тематических карт
- решение задач геологического прогнозирования
- мониторинг геологической среды
- оцифровка квартальных просек и линейных трасс
- разработка программ экологического мониторинга

51. Применение ГИС-технологий в землеустройстве позволяет решать следующие задачи:

- построение цифровых моделей рельефа
- мониторинг состояния земель
- прогноз урожайности
- создание климатических карт
- построение гидрологических моделей

52. Этапы информационного анализа экологической информации:

- сбор информации о состоянии окружающей среды
- решение задач оцифровки информации

- моделирование поведения экосистем
- сравнение форматов экологических данных

53. Система цифровых и электронных карт с сочетанием с ГИС обеспечивает в войсках решение следующих задач:

- изучение, оценка и подготовка исходных данных о местности и ее тактических свойствах
- наземная и воздушная навигация
- моделирование численности населения
- разработка маршрутов движения общественного транспорта

54. Операция наложения друг на друга двух или более слоев, в результате которой, образуется графическая композиция исходных слоев или один производный слой носит название

55. - данные о данных: каталоги, справочники, реестры, базы данных и иные формы описания наборов цифровых и аналоговых данных

56. Карта, элементы содержания которой образуют основу географической привязки иных объектов картографирования - ...

57. Линии (изолинии) равных абсолютных высот - ...

58. Цифровое описание подмножества объектов реального мира в выбранных для этого описания структуры данных - ...

59. Цифровое представление пространственных объектов, соответствующих объектовому составу топографических карт и планов - ...

60. Точка, являющаяся центром тяжести фигуры -

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	a	С чем связан рынок Геоинформационной промышленности? а) С созданием ГИС - технологий и продажей карт б) С производством картографической продукции в) С покупкой продуктов ГИС - технологии д) С подготовкой специалистов по ГИС – обслуживанию	ПК-5 ПК-8
2.	1-с 2-б 3-а 4-д	Соответствие между картографическими концепциями и их сущностью: 1) познавательная 2) коммуникативная	ПК-5 ПК-8

		3) языковая 4) геоинформационная а) рассматривает карту как особый текст, составленный с помощью условных знаков б) рассматривает карту как канал информации с) рассматривает карту как модель действительности д) карта рассматривается одновременно и инструментом познания, и способом аналогового моделирования действительности, и средством передачи цифровой информации	
3.	a b c	По территориальному охвату различают ГИС: а) Глобальные, имеющие дело с информацией планетарного характера; б) Субконтинентальные, обычно государственного (национального) характера, и океанов, региональные; с) Локальные, включающие городские или муниципальные ГИС, часто экспериментальные или учебные	ПК-5 ПК-8
4.	b	Процесс изменения содержания (коррекции, модификации, исправления) данных для приведения их к текущему состоянию? а) генерализация б) актуализация с) идентификация д) аппроксимация	ПК-5 ПК-8
5.	a	На основе баз чего создаются электронные карты? а) На базе единых унифицированных технологий и единой координатной системе б) На базе локальных технологий и единой координатной системе Бесселя с) На базе военных технологий и единой координатной системы	ПК-5 ПК-8
6.	d	Карты, показывающие совокупность основных элементов местности а) топографические карты. б) тематические карты. с) географические карты. д) общегеографические карты.	ПК-5 ПК-8
7.	a b c	В качестве источников данных для формирования ГИС могут быть: а) картографические карты, данные дистанционного зондирования б) результаты полевых обследований территорий с) статистические данные	ПК-5 ПК-8
8.	b	Какая существует зависимость между СУБД и ГИС: а) ГИС входит в состав СУБД б) система управления базами данных (СУБД) входит в состав ГИС с) ГИС и СУБД не взаимодействуют д) СУБД и ГИС взаимодействуют на равных условиях.	ПК-5 ПК-8

9.	c	Качественный или количественный признак, характеризующий пространственный объект (но не связанный с его местоуказанием) и ассоциированный с его уникальным номером, или идентификатором: a) класс b) размер c) атрибут	ПК-5 ПК-8
10.	a	Выражение в пространственном содержании данных, обозначающее длинные, тонкие структуры списков, которые содержат исключительно координаты узлов a) модель данных b) топологическая модель данных c) растровая модель данных d) сетевая модель данных	ПК-5 ПК-8
11.	b	ГИС-сервером называется a) спецификация расширяет возможности WMS для создания кэшированных картографических сервисов b) комплекс программного обеспечения, предназначенного для публикации геопространственных данных в локальных или глобальных сетях c) мультимедийная платформа компании Adobe Systems для создания web-приложений или мультимедийных презентаций. Широко используется для создания рекламных баннеров, анимации, игр	ПК-5 ПК-8
12.	b	Обменный формат системы MapInfo Professional a) 1-F20V b) MIF c) DXF d) SHP	ПК-5 ПК-8
13.	d	Какая подсистема ГИС не относится к основным. a) ввода данных b) хранения c) вывода данных d) пространственной привязки	ПК-5 ПК-8
14.	a	Совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными a) база данных b) формат c) метаданные d) база знаний	ПК-5 ПК-8
15.	c	Преобразование данных из одного формата в другой, воспринимаемый иной геоинформационной системой a) дигитализация b) транслирование c) конвертирование d) геокодирование	ПК-5 ПК-8

16.	c	Для структурирования пространственных данных используют а) Таблицы б) Атрибуты с) Слои д) Точки, линии, полигоны	ПК-5 ПК-8
17.	b	На картах для подразделения территорий по одному или нескольким количественным показателям используют способ: а) качественного фона б) количественного фона с) ареалов д) картодиаграммы	ПК-5 ПК-8
18.	a	Применение ГИС-технологий в землеустройстве позволяет решать следующие задачи: а) построение цифровых моделей рельефа мониторинг состояния земель прогноз урожайности б) создание климатических карт с) построение гидрологических моделей	ПК-5 ПК-8
19.	c	Система цифровых и электронных карт с сочетанием с ГИС обеспечивает в войсках решение следующих задач: а) моделирование численности населения б) разработка маршрутов движения общественного транспорта с) изучение, оценка и подготовка исходных данных о местности и ее тактических свойствах д) наземная и воздушная навигация	ПК-5 ПК-8
20.	a	Карта, элементы содержания которой образуют основу географической привязки иных объектов картографирования - ... а) Карта-основа б) Топокарта с) Географическая карта д) Онлайн карты	ПК-5 ПК-8
21.		Виртуальные модели местности. <i>Технологии создания, области применения</i>	ПК-5 ПК-8
22.		Дайте определение понятия «масштаб топографической карты». Назовите виды масштабов, применяемых на топографической карте.	ПК-5 ПК-8
23.		Понятие о географических информационных системах (ГИС). <i>Структура ГИС.</i>	ПК-5 ПК-8
24.		Охарактеризуйте теоретические концепции в картографии	ПК-5 ПК-8
25.		Расскажите об измерениях Эратосфена по определению радиуса Земли	ПК-5 ПК-8
26.		Расскажите о первых геодезических измерениях на Руси	ПК-5 ПК-8
27.		Расскажите о произведении «Большой Чертеж Русского государства»	ПК-5 ПК-8
28.		Дайте определение понятия «рельеф». Расскажите о способах изображения рельефа на топографической карте	ПК-5 ПК-8
29.		Охарактеризуйте виды географических карт согласно их содержанию (тематике)	ПК-5 ПК-8

30.		Охарактеризуйте виды географических карт согласно их назначению.	ПК-5 ПК-8
31.		Охарактеризуйте разделение всего многообразия географических карт на отдельные типы по степени объективности информации, представленной на них.	ПК-5 ПК-8
32.		Охарактеризуйте другие картографические произведения	ПК-5 ПК-8
33.		Охарактеризуйте принципы классификации картографических проекций согласно способу построения	ПК-5 ПК-8
34.		Охарактеризуйте принципы классификации картографических проекций согласно характеру искажений	ПК-5 ПК-8
35.		Дайте определения понятия «картографическая генерализация». Охарактеризуйте факторы картографической генерализации.	ПК-5 ПК-8
36.		Охарактеризуйте способы изображения содержания тематических карт.	ПК-5 ПК-8
37.		Охарактеризуйте принцип измерения отрезка на карте с помощью линейного и поперечного масштаба.	ПК-5 ПК-8
38.		Определите по топографической карте расстояние между объектами с помощью собственной линейки линейного масштаба. Сравните полученный результат с численным масштабом.	ПК-5 ПК-8
39.		Определите по топографической карте расстояние между объектами с помощью собственной линейки поперечного масштаба.	ПК-5 ПК-8
40.		Охарактеризуйте принцип измерения крутизны склона на карте с помощью графика заложений.	ПК-5 ПК-8
41.		Охарактеризуйте принцип измерения крутизны склона на карте аналитическим методом	ПК-5 ПК-8
42.		Перспективы развития геоинформационного картографирования	ПК-5 ПК-8
43.		Основные понятия о геоинформатике и ее связь с другими науками, технологиями и производством	ПК-5 ПК-8
44.		Основные направления развития ГИС-технологий	ПК-5 ПК-8
45.		Инфраструктура пространственных данных	ПК-5 ПК-8
46.		Свободно-распространяемые геоинформационные системы	ПК-5 ПК-8
47.		Свободно распространяемые геоинформационные системы	ПК-5 ПК-8
48.		Технологические возможности геоинформационных систем для решения географических задач	ПК-5 ПК-8
49.		Геоинформационные технологии в туризме	ПК-5 ПК-8
50.		Геоинформационные технологии в территориальном планировании.	ПК-5 ПК-8
51.		Геоинформационные технологии для решения социальных задач. Социальные ГИС	ПК-5 ПК-8

52.		Атласные информационные системы – перспективы реализации и опыт использования в научных исследованиях и образовательном процессе	ПК-5 ПК-8
53.		Геоинформационные системы и структурирование пространственной информации, база геоданных	ПК-5 ПК-8
54.		Особенности сбора и обработки Больших данных (технология big data)	ПК-5 ПК-8
55.		Географические масштабы применения геоинформационных технологий	ПК-5 ПК-8
56.		Геоинформационные технологии для решения производственных задач	ПК-5 ПК-8
57.		Моделирование поверхности. Способы моделирования и отображения рельефа в ГИС	ПК-5 ПК-8
58.		Предоставление актуальной и достоверной информации о базовых пространственных данных потребителям по единым правилам и тарифам	ПК-5 ПК-8
59.		Раскройте сущность кратковременного и стратегического планирования. Приведите примеры решения хозяйственных задач с помощью программных средств анализа, моделирования и прогноза развития территории.	ПК-5 ПК-8
60.		Цифровые и электронные карты. Элементы цифровой карты.	ПК-5 ПК-8