

ГБПОУ «Пермский нефтяной колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы
обучающихся по дисциплине (МДК)**

МДК.02.01 Основы картографирования

специальности

05.02.01 Картография

Рассмотрено на заседании
Цикловой методической комиссии
Протокол
№ 01 от 29 августа 2022 г.

Автор(ы):

преподаватель ГБПОУ «ПНК»

Вяткина Любовь Викторовна

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1	Пояснительная записка	3
2	Содержание практических занятий	5
	Практическая работа № 1 «Классификация географических карт»	5
	Практическая работа № 2 «Элементы географических и топографических карт»	5
	Практическая работа № 3 «Определение географических координат по мелкомасштабной карте»	6
	Практическая работа № 4 «Определение географических и прямоугольных координат по топографической карте»	7
	Практическая работа № 5 «Работа с масштабом карты»	9
	Практическая работа № 6 «Решение задач по картам и планам»	11
	Практическая работа № 7 «Номенклатура листов топографических карт»	11
	Практическая работа № 8 «Способы картографического изображения явлений и процессов на географических картах»	14
	Практическая работа № 9 «Решение задач по топографической карте»	17
	Практическая работа № 10 «Построение профиля рельефа местности»	18
	Практическая работа № 11 «Топонимы на географической карте. Этимология названий географических объектов»	19
	Практическая работа № 12 «Определение степени генерализации»	19
	Практическая работа № 13 «Изучение географических особенностей территории по топографической карте и оценка источников»	22
	Практическая работа № 14 «Составление редакционно-технических указаний по созданию карты»	22
	Практическая работа № 15 «Упражнение в генерализации элементов содержания географических карт»	23
	Практическая работа № 16 «Преобразование аналогового изображения в цифровую растровую форму»	23
3	Список источников и литературы	33

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических занятий обучающимися по дисциплине МДК 02.01 Основы картографии предназначены для обучающихся по специальности 05.02.01 Картография.

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине МДК 02.01 Основы картографии.

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по 05.02.01 Картография, направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07.Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 2.2 Строить геодезическую и математическую основы карт.

В результате выполнения практических занятий по МДК 02.01 Основы картографии обучающиеся должны:

уметь:

- пользоваться основными понятиями картографии;
- определять виды, типы картографических произведений, их математическую основу;

- рассчитывать и строить картографические проекции.

знать:

- математическую основу карт;
- элементы математической основы карт;
- классификацию картографических проекций, их свойства и применение;
- определение картографии и ее задачи, место картографии в системе наук;
- основные виды картографических произведений;
- классификацию карт, их свойства, элементы карт;
- источники для создания карт и атласов;
- виды условных знаков и надписей на картах;
- способы изображения рельефа;
- способы картографического изображения явлений на картах;
- факторы и виды картографической генерализации;
- основные этапы создания карт: редакционно-подготовительные и составительские работы.

Описание каждого практического занятия содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, теоретическую часть, порядок выполнения работы, критерии оценки за практическую работу, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение практических занятий по МДК 02.01 Основы картографии отводится 38 часов.

Содержание практических занятий

Практическая работа №1 «Классификация географических карт»

Раздел: Общие сведения о картах.

Тема: Карта: определение, назначение, свойства. Классификация карт.

Количество часов: 2 часа.

Цели: рассмотреть виды и типы карт.

Порядок выполнения работы:

Изучить карту, определить по признакам классификации вид карты. Результаты оформить в таблицу 1.

Таблица 1. Классификация географических карт

Признак	Вид карты
Масштаб	
Пространственный охват	
Содержание (тематика). <i>Если карта тематическая, указать тему</i>	
Назначение	
Эпоха или время создания	
Язык	
Широта темы	
Прием исследования	
Объективность	
Практическая направленность	

Критерии оценки за практическую работу:

Максимальное количество баллов - 10			
«2»	«3»	«4»	«5»
0-4 балла	5-6 баллов	7-8 баллов	9-10 баллов

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №2 «Элементы географических и топографических карт»

Раздел: Общие сведения о картах.

Тема: Топографическая карта, ее свойства. Элементы карт.

Количество часов: 2 часа.

Цели: знать элементы географических и топографических карт.

Порядок выполнения работы:

1. Обозначить на бланке топографической карты элементы, выучить и показать их на топографической карте масштаба 1:100 000.

2. Обозначить на бланке географической мелкомасштабной карты элементы, выучить и показать их на карте в атласе.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Практическая работа №3 «Определение географических координат по мелкомасштабной карте»

Раздел: Математическая основа карт.

Тема: Элементы математической основы карт. Понятие о форме и размерах Земли.

Количество часов: 2 часа.

Цели: научиться определять географические координаты по мелкомасштабной карте.

Теоретическая часть:

Для определения положения точки на земной поверхности прежде всего применяются географические координаты. Осями этой системы координат служат начальный меридиан и экватор.

Меридианом данной точки называется дуга большого круга, проходящего через полюсы Земли и данную точку. Меридианов может быть бесконечное множество - каждая точка имеет свой меридиан. Для счета один из них принимается за нулевой. Для составления мировых карт – Гринвичский, также при расчете долгот в России. Нулевой меридиан есть одна основная координатная ось.

Другая ось – экватор – это большой круг, перпендикулярный к земной оси. Он делит поверхность земного шара на два полушария – Северное и Южное. Малые круги, параллельные плоскости экватора, называются параллелями. Географическое положение любой точки на земной поверхности может быть определено двумя географическими координатами – широтой точки и долготой точки.

Географическая широта точки есть угол между отвесной линией, проходящей через эту точку, и плоскостью экватора. Из-за того, что земля имеет сфероидальную форму, отвесная линия не проходит через центр Земли. Поэтому принимаются два допущения: 1) Земля принимается за шар; 2) считают, что масса Земли распределена равномерно. Тогда отвесная линия будет совпадать с радиусом, проведенным через данную точку. Таким образом, широтой точки будет угол между радиусом Земли, проходящим через точку, и плоскостью экватора. Этому углу соответствует дуга меридиана, один градус которой равен 111 км. Величина дуг всех меридианов одинакова.

Долгота точки – это двугранный угол, заключенный между плоскостью начального меридиана и плоскостью меридиана данной точки земной поверхности. Так как двугранный угол измеряется его линейным углом, долготой данной точки можно назвать угол между двумя радиусами экватора, находящимися в плоскостях начального меридиана и меридиана точки, или между подобными же радиусами параллели, проходящей через данную точку. Так как линейные углы измеряются соответствующими им дугами окружностей, долготой можно назвать дуги экватора и параллелей, заключенные между меридианами начальным и данной точки и выраженным в градусах. Длина параллелей различна: чем ближе к полюсу, тем параллель короче. Существуют специальные таблицы длин дуг в 1° всех параллелей.

Широта - северная и южная и имеет значения от 0 до 90°.

Долгота – западная и восточная, измеряется от 0 до 180°.

Порядок выполнения работы:

Определить по мелкомасштабной карте географические координаты точки.

Через точку, заданную на карте, проведите меридиан и параллель до пересечения с градусной сеткой карты; определить широту и долготу точки по оцифровке градусных делений рамки. Если внутренняя рамка карты лишена градусной шкалы, следует воспользоваться координатами ближайшей к точке параллели, расположенной к югу от нее, и ближайшего меридиана, расположенного западнее точки. Прибавляя к широте этой параллели расстояние в градусах между нею и точкой, а к долготе меридиана – расстояние

в градусах между ним и точкой, получают географические координаты заданной точки.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №4 «Определение географических и прямоугольных координат по топографической карте»

Раздел: Математическая основа карт.

Тема: Проекция Гаусса-Крюгера для топографических карт. Пространственные и плоские системы координат.

Количество часов: 2 часа.

Цели: научиться определять координаты по топографической карте.

Теоретическая часть:

Географическая широта φ точки - это угол между направлением отвесной линии, проходящей через заданную точку, и плоскостью экватора.

Географическая долгота λ точки - это двугранный угол между плоскостью меридиана, проходящего через заданную точку и плоскостью начального (Гринвичского) меридиана.

Для определения географических координат точки на карте построена минутная рамка. Ее стороны разделены на чередующиеся белые и черные отрезки, каждая равна одной минуте. Каждый минутный отрезок размечен точками по 10 секунд каждая.

Прямоугольными координатами называются линейные величины абсцисса и ордината, определяющие относительное положение заданной точки на плоскости. В равноугольной проекции Гаусса - Крюгера абсцисса точки (координата x) - это расстояние от экватора до заданной точки в метрах, ордината точки (координата y) - это расстояние от осевого меридиана зоны до заданной точки.

Таким образом, в геодезии в отличие от системы координат, принятой в математике, ось абсцисс расположена вертикально и параллельна осевому меридиану зоны, а ось ординат - горизонтально и параллельна линии экватора. Чтобы ординаты были всегда положительными, точка O начала координат в геодезии имеет координаты $(0; 500 \text{ км})$. Поэтому ординаты объектов, расположенные к западу от осевого меридиана, имеют $y < 500 \text{ км}$, а к востоку $y > 500 \text{ км}$. Если объект имеет прямоугольные координаты $(6065610, 4307260)$, то это значит, что $x = 6065 \text{ км } 610 \text{ м}$ - это расстояние точки до экватора, $y = (4)307 \text{ км } 260 \text{ м}$, где 4 - это номер зоны в проекции Гаусса-Крюгера, а 312 км 345 м - это расстояние от осевого меридиана зоны к западу. На картах большинства масштабов координатные оси изображаются через каждый километр на местности. Поэтому координатная сетка на топографической карте называется километровой и представляет собой сетку квадратов, подписанных как по оси абсцисс, так и по оси ординат. Расстояние между линиями координатной сетки зависят от масштаба карты. Любой объект легко найти на карте, если указать последние две цифры квадратов, на пересечении которых расположен объект.

Порядок выполнения работы:

1. Определить географические координаты точки по топографической карте.

2. Определить прямоугольные координаты точки по топографической карте.

Определение географических координат точки по топографической карте

Чтобы определить широту и долготу заданной точки, необходимо опустить перпендикуляры соответственно на западный меридиан и южную параллель карты. Затем к начальным значениям широты и долготы юго-западного угла рамки, подписанным на карте, прибавить число минут и секунд, подсчитанных от начальных значений φ и λ до опущенных перпендикуляров (рис. 1).

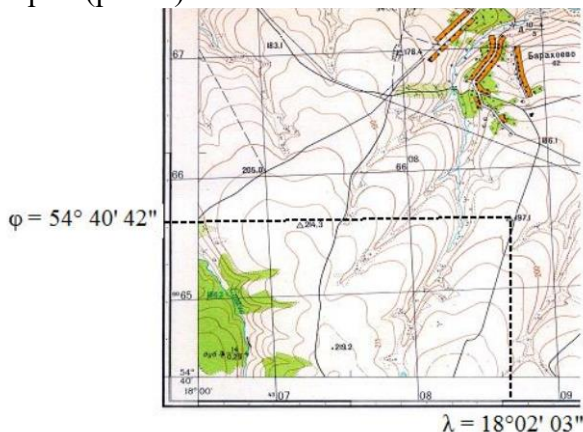


Рис.1. Определение географических координат

Пример. По учебной карте определить географические координаты пункта триангуляции 197,1 (рис.1). Опустим перпендикуляры на западный меридиан (т.е. проведем параллель через заданную точку) и южную параллель (т.е. проведем меридиан через заданную точку). Широта юго-западного угла рамки равна $54^\circ 40'$, долгота - $18^\circ 00'$. Число полных минут (чередующихся черных и белых полос) до опущенного перпендикуляра на меридиан составляет 0, а секунд (число точек) - 4 и на глаз определяем десятые (2). Отметим, что $1' = 60''$ (секунд), т.е. одна секундная точка на карте равна $10''$. Тогда искомая широта равна $\varphi = 54^\circ 40' + 0' + 4,2 \cdot 10'' = 54^\circ 40' 42''$. До опущенного на параллель перпендикуляра подсчитываем число полных минут (черная и белая полосы) - 2, секунд - 0 точек и оцениваем на глаз десятые (3), вычисляем долготу: $\lambda = 18^\circ 00' + 2' + 0,3 \cdot 10'' = 18^\circ 02' 03''$.

Определение прямоугольных координат точки по топографической карте

Для определения прямоугольных координат точки пользуются измерителем и поперечным масштабом. Чтобы найти абсциссу точки, измерителем берут раствор по перпендикуляру от точки до ближайшей нижней (южной) километровой линии и по поперечному масштабу находят это расстояние в метрах. Расстояние от ближайшей южной километровой линии, подписанной 6065, до указанной точки получилось равным 570 м (рис. 2). Эта величина приписывается справа к подписи километровой линии. В результате абсцисса точки с отметкой 214,3 будет равна $x = 6065570$ м = 6065 км 570 м. Для нахождения ординаты с помощью поперечного масштаба измеряют расстояние в метрах по перпендикуляру от точки до ближайшей левой (западной) километровой линии (это расстояние равно 240 м) и его величину приписывают справа к подписи ближайшей левой (западной) километровой линии (в данном случае это цифра 4307). Тогда ордината точки с высотой 214,3 будет $y = 4307240$ м, т.е. (4 – номер зоны) - 307 км 240 м. Запишем прямоугольные координаты точки: (6065570, 4307240).

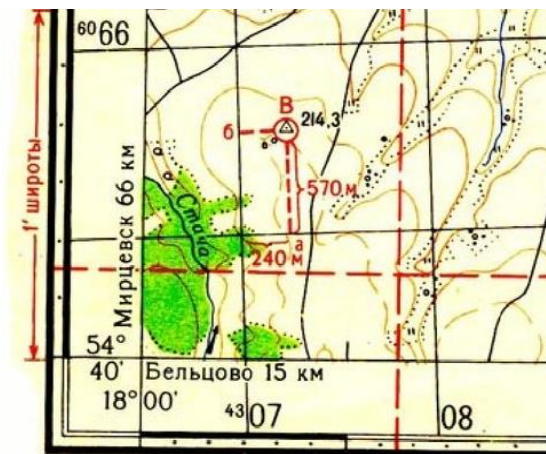


Рис. 2. Определение прямоугольных координат

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №5 «Работа с масштабом карты»

Раздел: Математическая основа карт.

Тема: Масштабы карт. Точность масштаба.

Количество часов: 2 часа.

Цели: формирование умений работы с различными видами масштабов.

Теоретическая часть:

Масштабом карты называется отношение длины линии на карте к горизонтальной проекции соответствующей линии на местности. Масштаб - это величина, показывающая во сколько раз длина на местности (земной поверхности) уменьшена при переносе ее на карту.

Масштаб указывают под южной рамкой карты и выражают отношениями чисел (численный масштаб), словесно (именованный масштаб) и графически (линейный масштаб).

Численный масштаб записывается в виде дроби, в числителе которой единица, а в знаменателе - число, выражающее степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности при изображении их на карте. Всегда дается в сантиметрах (см). Например: 1 : 1 000 000 - 1 см на карте соответствует 1000 000 см на местности.

Именованный масштаб указывается в виде подписи, какое расстояние на местности соответствует 1 см на карте. Например: в 1 см 1 км.

Линейный масштаб дается в виде линейки, разделенной на равные отрезки (соответствующие 1 см) с подписями, означающими расстояние на местности. Применяется для измерений расстояний непосредственно на карте.

Для более точных измерений длин линий на планах применяют поперечный масштаб. Поперечный масштаб – графический способ измерения, основанный на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла. Обычно поперечный масштаб гравировается на специальных металлических линейках, называемых масштабными линейками (рис. 3).

Графической точностью масштаба называют отрезок линии на местности, соответствующий 0,1 мм на плане. 0,1 мм (0,01 см) - это минимальный отрезок, который человек может различить невооружённым глазом.



Рис. 3. Поперечный масштаб

Порядок выполнения работы:

1. Перевести линейный масштаб в численный масштаб.
2. Построить поперечный масштаб по численному масштабу

Перевод линейного масштаба в численный масштаб

Для перевода линейного масштаба в численный нужно перевести метры в сантиметры и записать ответ в виде правильной дроби. Пример: дан линейный масштаб в 1 см - 100 м, требуется перейти к численному. Для этого достаточно метры перевести в сантиметры и ответ записать в виде дроби: 1:10 000.

Построение поперечного масштаба по численному масштабу

Дано: основание масштаба 2 см; 10 делений - число делений в основании; 10 делений - число делений по вертикали.

Проводят прямую линию длиной 10 см. На прямой линии (KE) откладывают несколько раз отрезок по 2 см. Получают точки К, М, N, Д, F, E. В полученных точках К, М, N, Д, F, E восстанавливают перпендикуляры высотой. Отмечают точки Р, Соединяют точки Р и Т прямой параллельной линии KE. Первое нижнее основание масштаба KM и верхнее основание RT делят на десять равных частей.

Соединяют полученные точки в такой последовательности: а) крайнюю точку (Р) верхнего основания соединяют с первой точкой (т.1) нижнего основания KE, проводят прямую линию; б) последующие точки соединяют прямыми, параллельными прямой (линию и параллельные ей называют трансверсалиями); в) расстояние по вертикали КР делят на десять равных частей; г) из каждой полученной точки на КР проводят прямые параллельные нижней прямой KE.

Выполняют оцифровку поперечного масштаба: 1. На прямой линии KE деления подписывают так же, как и при построении линейного масштаба. 2. На вертикальной прямой КР нижняя точка принимается за нуль, каждое наименьшее деление равно 0.01 от основания масштаба, т.е. в данном случае одно наименьшее деление соответствует 0.2 м (рис. 4).

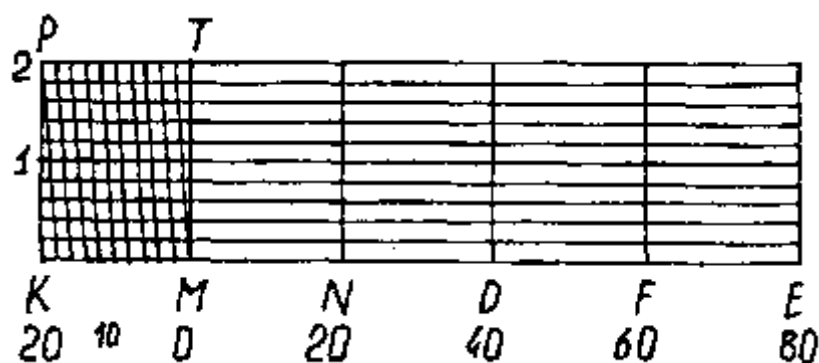


Рис. 4. Построение поперечного масштаба

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1.Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №6 «Решение задач по картам и планам»

Раздел: Математическая основа карт.

Тема: Масштабы карт. Точность масштаба.

Количество часов: 2 часа.

Цели: формирование умений определять расстояния по картам с помощью масштаба.

Порядок выполнения работы:

Определить с помощью численного масштаба расстояние по прямой между пунктами на карте.

По учебной карте У - 34 - 37 - В (Снов) определить с помощью численного масштаба расстояние по прямой между пунктом триангуляции (квадрат 74-15) и церковью (квадрат 66-10). Карта имеет масштаб 1:50 000. Измеряем с помощью измерителя и линейки на карте расстояние между двумя этими пунктами (9,9 см) и умножаем его на знаменатель масштаба: $9,9 \text{ см} \cdot 50\,000 \text{ см} = 495\,000 \text{ см} = 4\,950 \text{ м} = 4 \text{ км } 950 \text{ м}$.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1.Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №7 «Номенклатура листов топографических карт»

Раздел: Математическая основа карт.

Тема: Компоновка карты. Разграфка и номенклатура топографических карт.

Количество часов: 2 часа.

Цели: Научиться определять номенклатуру листов карт разных масштабов для заданных территорий, научиться определять географические координаты углов листа карты по заданной номенклатуре.

Теоретическая часть:

Топографические карты для обширных территорий составляются на отдельных листах, которые ограничены отрезками параллелей и меридианов. Размеры каждого листа по широте и долготе зависят от масштаба карт.

Деление карт на листы называется разграфкой.

Каждый лист такой карты ориентирован относительно сторон света: верхняя сторона рамки - север, нижняя - юг, левая - запад, правая - восток.

Серии государственных топографических и тематических карт, включающие тысячи листов, имеют в каждой стране стандартную разграфку. В России в основу разграфки

топографических карт положена карта масштаба 1 : 1 000 000, любой лист которой представляет собой трапецию, которая ограничена меридианами и параллелями, проведенными соответственно через 6^0 и 4^0 (рис. 5).

Параллели, проведенные через 4^0 , образуют ряды, обозначаемые заглавными буквами латинского алфавита, начиная от экватора к северу и югу (А, В, С, D, E, F, G и т.д.).

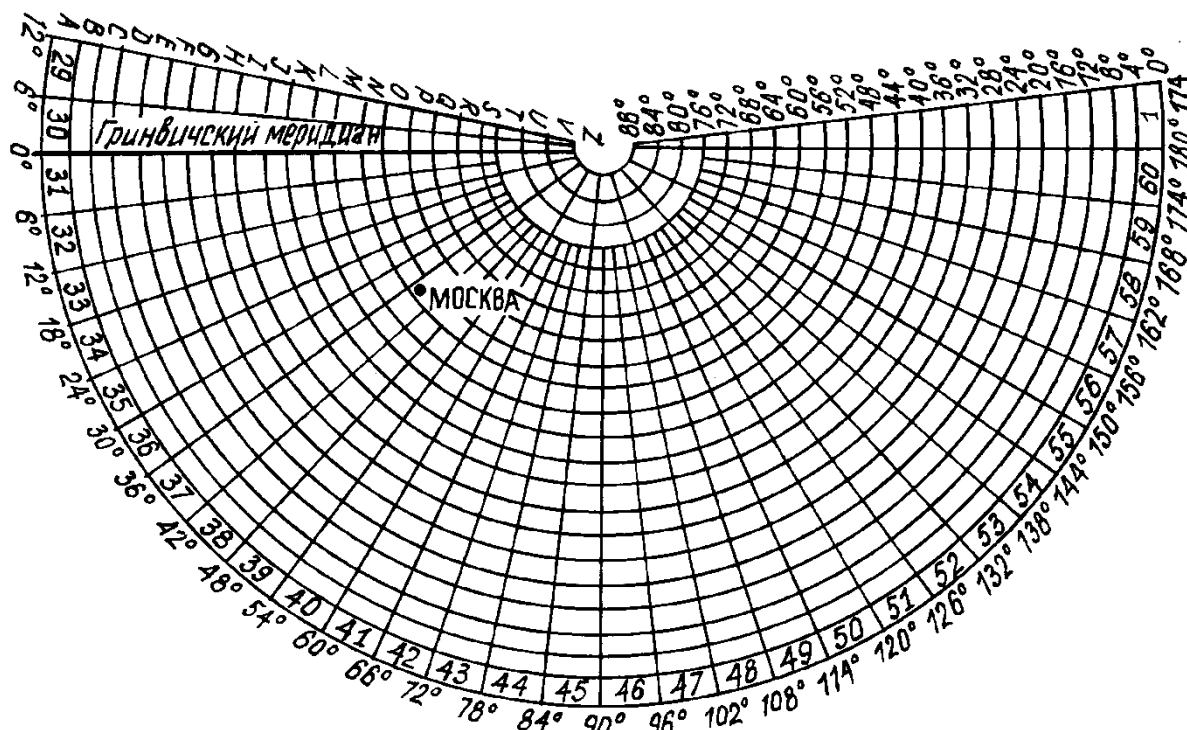


Рис. 5. Лист карты масштаба 1: 1 000 000

Меридианы, проведенные через 6^0 по долготе, образуют колонны. Их обозначают арабскими цифрами, начиная от 180^0 с запада на восток (1, 2, 3, 4, 5, 6 и т.д.). Таким образом, первая к востоку от Гринвичского меридиана колонна имеет номер 31, вторая 32 и т.д.

Разграфку карт более крупных масштабов (1:500 000), (1:200 000, 1:100 000 и т.д.) получают, деля лист миллионной карты на части (табл. 2).

Таблица 2. Размеры листов топографических карт.

Масштаб	Число листов в миллионной карте	Размеры листов		Номенклатура
		По широте	По долготе	
1:1 000 000	1	4^0	6^0	N-37
1: 500 000	4	2^0	3^0	N-37-Г
1: 200 000	36	$40'$	1^0	N-37-XXXVI
1:100 000	144	$20'$	$30'$	N-37-144
1: 50 000	4	$10'$	$15'$	N-37-144-Г
1: 25 000	4	$5'$	$7'30''$	N-37-144-Г-г
1: 10 000	4	$2'30''$	$3'45''$	N-37-144-Г-г-4
1: 5 000	256	$1'15''$	$1'52,5''$	N-37-144 (256)
1: 2 000	9	$25''$	$37,5''$	N-37-144 (256-и)

В одном листе миллионной карты содержится:

- четыре листа карты масштаба 1:500 000, которые обозначаются А, Б, В, Г;

- 36 листов карты масштаба 1:200 000, которые обозначаются римскими цифрами от I до XXXVI;
- 144 листа карты масштаба 1:100 000, которые обозначаются арабскими цифрами от 1 до 144.

Разграфку карт более крупных масштабов получают, деля лист карты масштаба 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000.

С разграфкой непосредственно связана номенклатура - система обозначения отдельных листов в многolistных сериях карт (т.е. каждый лист карты имеет свое обозначение - номенклатуру). Для топографических карт установлена единая государственная система номенклатуры, которая начинается с миллионной карты и далее последовательно наращивается (табл.1).

При обозначении номенклатуры листа миллионной карты первой пишется буква пояса, а затем через черточку - номер колонны. *Например:* N-36, M-30, Q-2, R-5 и т.д.

Порядок выполнения работы:

1. Определить номенклатуру смежных листов карты.
2. Определить географические координаты углов листа карты.

Определение номенклатуры смежных листов карты

Пусть требуется определить номенклатуры листов карт масштаба 1:100 000, примыкающих к листу 0-41-1.

	0-41-1	

Для решения этой задачи нужно составить схему расположения смежных листов карт масштаба 1:1 000 000.

P-40	P-41	P-42
0-40	0-41	0-42
N-40	N-41	N-42

Далее определяем номенклатуры смежных листов карт масштаба 1:100 000 зная, что лист карты масштаба 1:1 000 000 содержит 144 листа карты масштаба 1:100 000.

P-40-144	P-41-133	P-41-134
0-40-12	0-41-1	0-41-2
0-40-24	0-41-13	0-41-14

Определение географических координат углов листа карты

По номенклатуре N-35-41-A определить географические координаты углов рамки листа карты. Рассматриваем номенклатуру листа, в которой (N-35) - это номенклатура листа карты масштаба 1:1000000, 41 - номер листа карты масштаба 1:100000, A - номер листа карты масштаба 1:50000. По номенклатуре N - 35 определяем координаты углов трапеции листа масштаба 1:1000000: $\phi_c = 56^\circ$ с. ш., $\phi_y = 52^\circ$ с. ш., $\lambda_v = 30^\circ$ в. д., $\lambda_z = 24^\circ$ в. д. Листы карты масштаба 1:100 000 расположены по 12 в ряд (рис. 6). Поэтому 41 лист карты находится в 4-м ряду от северной рамки и в 5-м от западной рамки миллионного листа.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	13											24
	25											36
	37											48
	49											60
	61											72
	73											84
	85											96
	97											108
	109											120
	121											132
	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

Рис. 6. Номенклатура карты масштаба 1:100 000

Размеры листа масштаба 1:100 000 по широте 20' («'» - минута) и по долготе 30', тогда координаты углов трапеции листа масштаба 1:100 000 будут равны: $\varphi_{с} = 54^{\circ} 40' + 20' = 55^{\circ} 00' \text{ с. ш.}$; $\varphi_{ю} = 56^{\circ} - (4 \cdot 20') = 54^{\circ} 40' \text{ с. ш.}$; $\lambda_{в} = 24^{\circ} + (5 \cdot 30') = 26^{\circ} 30' \text{ в. д.}$, $\lambda_{з} = 26^{\circ} 30' - 30' = 26^{\circ} 00' \text{ в. д.}$ Лист масштаба 1:50 000 расположен в северо-западном углу карты масштаба 1:100 000. Его северная и западная рамки совпадают с соответствующими рамками листа карты масштаба 1:100 000 и имеют ту же широту и долготу. По размерам листа карты масштаба 1:50 000 (10' по широте и 15' по долготе) определяем координаты листа карты с номенклатурой N-35-41-A $\varphi_{с} = 55^{\circ} 00' \text{ с. ш.}$; $\varphi_{ю} = 55^{\circ} 00' - 10' = 54^{\circ} 50' \text{ с. ш.}$, $\lambda_{в} = 26^{\circ} 00' + 15' = 26^{\circ} 15' \text{ в. д.}$, $\lambda_{з} = 26^{\circ} 00' \text{ в. д.}$

Критерии оценки за практическую работу:

Верное определение номенклатуры смежных листов карты – 2 балла.

Верное определение географических координат углов листа карты – 3 балла.

Баллы переводятся по шкале в пятибалльную систему.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №8 «Способы картографического изображения явлений и процессов на географических картах»

Раздел: Язык карты: картографические знаки и способы картографического изображения.

Тема: Картографическая семиотика. Виды условных знаков. Способы картографического изображения различных явлений и процессов.

Количество часов: 2 часа.

Цели: научиться на картах в атласах определять способы картографического изображения явлений и процессов.

Теоретическая часть:

На географических картах показываются явления, отличающиеся характером размещения в пространстве.

Для изображения качественных и количественных особенностей этих явлений, их взаимосвязей, перемещения и развития во времени применяются различные способы: значков, линейных знаков, изолиний, качественного фона, количественного фона, ареалов, точечный способ, знаков движения, локализованных диаграмм, картодиаграмм (рис. 12).

1. Способ значков применяют для показа объектов, локализованных в пунктах и обычно не выражающихся в масштабе карты (внемасштабные знаки). Это могут быть населенные пункты, месторождения полезных ископаемых, центры промышленности, одиноко стоящие деревья, мельницы, колодцы и т. д.

Различают три вида значков:

1) геометрические значки – простые геометрические фигуры: квадраты, кружки, ромбы, треугольники и др. Форма, цвет или штриховка значка отражает качественные особенности объектов, размер значка – количественные особенности, структура знака передает структуру объекта.

2) буквенные значки – одна или две первые буквы русского или латинского алфавитов, обозначающие какие-либо объекты. Например, с помощью буквенных значков из таблицы Менделеева можно показать месторождения различных руд (Fe – железная руда, Al – алюминиевая руда и т. д.).

3) наглядные значки напоминают изображаемый объект. Значки бывают символическими (например, кубик – поваренная соль) и натуралистическими (например, якорь – порт, самолет – аэропорт).

2. Способ линейных знаков используется для изображения реальных или абстрактных явлений, локализованных на линиях. К ним относятся береговые линии, линии тектонических разломов, водораздельные линии, все виды границ, транспортные пути. Разный цвет и рисунок линейных знаков передают качественные и количественные характеристики объектов. Например, линии синего цвета – реки, линии красного цвета – железные дороги, черного цвета – автодороги, различные пунктирные линии показывают разного значения административные границы и т. д. Линейный знак немасштабен по ширине, но его ось должна совпадать с положением реального объекта на местности.

3. Способ изолиний применяется для изображения непрерывных, плавно изменяющихся явлений, образующих физические поля. Изолинии – это кривые линии, соединяющие точки с одинаковыми количественными показателями. На карту сначала наносят значения картографируемого объекта, а затем проводят изолинии. С помощью изолиний показывают рельеф (изогипсы), температуру (изотермы), давление (изобары) и т. д. В графике изолинии представляют собой кривые линии с весовым показателем; при необходимости отобразить на карте качественные особенности явления используют цвет изолиний (например, изотермы июля красного цвета, изотермы января – синего).

4. Способ качественного фона применяют для показа качественной характеристики явлений сплошного распространения (например, климатических поясов), локализованных по площади явлений (например, типы почв) или массовых рассредоточенных явлений. Показывают подразделение территории (районирование) по природным, социально-экономическим или политико-административным признакам. При построении карты сначала разрабатывают классификацию изображаемого явления, затем делят всю территорию на качественно разные участки (районы, области) и окрашивают их в присвоенные только им цвета (цветовой фон) или покрывают качественной штриховкой (штриховой фон). В некоторых случаях совместно применяют цвет и штриховку (например, на почвенной карте цветом показывают генетические типы почв, а штриховкой – механический состав почв).

5. Способ количественного фона применяют для передачи количественных различий явлений площадного распространения. Подобно качественному фону, этот способ связан с районированием, но по количественному признаку. Окраска или штриховка выполняется по шкале (например, среднегодовое количество осадков или плотность населения).

6. Способ ареалов состоит в выделении на карте области распространения какого-либо явления. Чаще всего этим способом показывают распространение животных, бассейны полезных ископаемых, районы распространения сельскохозяйственных культур и т. д. Графические средства изображения ареалов разнообразны: это могут быть границы, цвет, штриховка, площадные знаки, надписи, индексы.

7. Точечный способ используется для изображения массовых рассредоточенных явлений, требующих количественной характеристики. С помощью множества точек, каждая из которых имеет определенный «вес» (одна точка соответствует...) на карте можно отобразить посевные площади (например, одна точка – 500 га посевов), размещение животноводства (например, одна точка – 100 овец), размещение сельского

населения (например, одна точка – 1000 человек) и т. д. В качестве графических средств можно выбрать точки разного цвета или маленькие кружки, квадратики, треугольники – важно, чтобы каждая фигурка имела «вес» и не соприкасалась с соседней.

8. Способ знаков движения используют для показа пространственных перемещений каких-либо природных (течения, ветры и т. д.), социальных (миграции населения) или экономических (грузопотоки) явлений. Различают два вида знаков движения: 1. стрелка или вектор разного цвета, формы или толщины; 2. лента или полоса разного цвета, внутренней структуры и ширины. Стрелки применяют, например, для показа теплых и холодных морских течений, преобладающего направления ветра, перелета птиц. Ленты способны передать не только виды различных перевозимых грузов, но и их объемы (например, в 1 мм толщины ленты – 1000 тонн железной руды). Можно применить способ знаков движения и для показа связей между объектами (например, электронными коммуникациями, финансовыми потоками), их качества, мощности, пропускной способности и т. д.

9. Способ локализованных диаграмм используется для изображения характеристик сезонных и других периодических явлений (их хода, величины, продолжительности, вероятности), отнесенных к определенным пунктам. Этот способ применяют при показе годового хода температур и осадков (климатограмма), повторяемости направлений ветра (роза ветров), загрязнения речных вод (диаграммы, приуроченные к гидропостам) и т. д. Изобразительные средства – графики, диаграммы, «розы» и др.

10. Способ картодиаграмм – это изображение суммарной величины какого-либо явления по единицам административно-территориального деления в абсолютных значениях с помощью диаграммных знаков. Картодиаграммы применяют для показа таких явлений, как объем промышленного производства, валовой сбор сельскохозяйственной продукции, общее число учащихся в целом по странам (районам, областям, провинциям) и т. п. Так как речь идет о статистических показателях, на карте всегда показывают сетку административного деления, по которой и производится сбор данных. Графическими средствами служат любые диаграммные знаки – круговые, квадратные, кубические, столбчатые, линейные, сетчатые, ступенчатые и пр.

Порядок выполнения работы:

Задание: определите и дайте краткую характеристику способов картографического изображения явлений на тематических картах природного и социально-экономического содержания. Сначала необходимо изучить легенду карты и атласа, только при этом условии можно правильно определить, какие способы картографического изображения применены на карте для показа различных явлений. Следует помнить, что одним и тем же способом на карте могут быть показаны разные явления или одно и то же явление показывают разными способами. Результаты работы оформляются в виде таблицы 3.

Таблица 3. Способы картографического обозначения явлений на географических картах.

№ п/п	Название карты, масштаб	Название способа	Рисунок способа	Изобразительные средства	Какое явление показано	Основные свойства явления			
						Характер размещения	Качественная характеристика	Количественная характеристика	Динамика

Пример выполнения работы представлен в таблице 4.

Таблица 4. Пример выполнения работы

№ п/п	Название карты, масштаб	Название способа	Значок способа	Изобразит. средства	Какие явления показаны	Основные свойства явления			
						Характер размещения	Качествен. характеристика	Количеств. характеристика	Динамика
1	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (атлас Пермской области, с. 21) 1:4000000	Картограммы		Штриховка	Масса выбросов загрязняющих веществ	Локализовано по площади	нет	Масса выбросов в среднем за год, тыс. т показана штриховкой	Год
		Картодиаграммы		Диаграмма (роза)	Доля загрязняющих веществ в массе выбросов	Локализовано по площади	Штриховке соответствуют загрязняющие вещества	Размер диаграмм соответствует количеству вещества в массе выброса	Год
		Линейных знаков		Рисунк линии	Границы субъектов РФ, границы административных районов Пермского края	Локализовано по линии	Линии разного рисунка показывают разные явления	нет	нет

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №9 «Решение задач по топографической карте»

Раздел: Язык карты: картографические знаки и способы картографического изображения.

Тема: Рельеф местности и его изображение на картах.

Количество часов: 2 часа.

Цели: научиться читать карту и решать по ней задачи.

Порядок выполнения работы:

1. Определить абсолютную высоту точки, лежащей на горизонтали.
2. Определить абсолютную высоту точки, лежащей между горизонталями.
3. Определить абсолютную высоту точки, лежащей внутри замкнутой горизонтали.
4. Определить угол наклона.

Высоты точек местности по карте определяют по горизонталям, используя имеющиеся на ней высотные отметки. Если определяемая точка расположена на горизонтали, то ее абсолютная высота, очевидно, равна высоте этой горизонтали. Если же точка находится между горизонталями, то надо определить отметку ближайшей к ней нижней горизонтали и прибавить к этой отметке превышение данной точки над горизонталью.

Если точка является вершиной горы, то ее отметка будет больше отметки окружающей ее горизонтали на половину высоты сечения рельефа.

Например: $H_E = 127,5 + 1,25 = 128,75$ м.

Если точка является дном котловины, то ее отметка будет меньше отметки окружающей ее горизонтали на половину высоты сечения рельефа.

Например: $H_F = 127,5 - 1,25 = 126,25$ м.

Для быстрого определения угла наклона по карте пользуются специальным графиком, который называется графиком заложений (рис. 7). Используют циркуль.

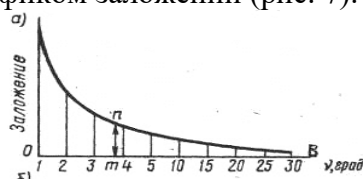


Рис. 7. График заложений

Критерии оценки за практическую работу:

Каждое задание оценивается одним баллом. Баллы переводятся в 5-балльную систему оценивания. 4 балла – «отлично», 3 балла – «хорошо», 2 балла – «Удовлетворительно», 0-1 балл – «неудовлетворительно».

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №10 «Построение профиля рельефа местности»

Раздел: Язык карты: картографические знаки и способы картографического изображения.

Тема: Рельеф местности и его изображение на картах.

Количество часов: 2 часа.

Цели: ознакомиться с методикой и практическими приёмами изображения в масштабе разреза местности вертикальной плоскостью по заданному направлению.

Теоретическая часть: Профиль – это вертикальный разрез рельефа местности по заданному направлению.

Порядок выполнения работы:

1. На топографической карте определить отрезок АВ, проходящий через горизонтали и водный объект.
2. Измерить линейкой выбранное расстояние и оценить, сколько таких отрезков уместится на миллиметровой бумаге, учитывая, что отступ справа и слева будет по 1 см. Учащиеся самостоятельно выбирают ориентацию бумаги.
3. На миллиметровой бумаге поставить точку (начало отсчета), отступив 1 см слева и 1,5-2 см снизу.
4. Прочертить простым карандашом горизонтальную линию, равную выбранному количеству отрезков. Эта линия будет осью расстояний.
5. Задать горизонтальный масштаб профиля, для чего указанный численный масштаб на карте разделить на количество выбранных отрезков.
6. Отложить на горизонтальной линии отрезки в соответствии с масштабом профиля. На топографических картах отрезки соответствуют пересечениям горизонталей с линией профиля.
7. Определить максимальную и минимальную высоту. Найти разность и подобрать такой вертикальный масштаб, чтобы лист миллиметровой бумаги был задействован не менее чем на 70% по вертикали.
8. Начертить вертикальную линию (Ось высот), оцифровать в соответствии с выбранным вертикальным масштабом. Указать высоту условного горизонта (на профиле условным горизонтом будет являться горизонтальная ось). Между нижней точкой профиля и линией условного горизонта оставить свободное место в 0,5-1 см.
9. Нанести отмеченные точки на чертеже в соответствии с их выбранными абсолютными высотами (построить перпендикуляры тонкой пунктирной линией).
10. Полученные точки соединить плавной линией, обвести линию черной ручкой.
11. Водные объекты показать синим цветом, при наличии названий подписать.
12. Под линией горизонта построить таблицу высотой 1 см, указать расстояние отрезков в метрах (в соответствии с масштабом). Сумма расстояний отрезков должна быть равна общей длине участка.
13. Подписать оси: горизонтальную – Ось расстояний, вертикальную – Ось высот.
14. Вверху посередине написать название работы «Профиль рельефа местности»; вверху слева исполнителя, вверху справа указать вертикальный и горизонтальный масштабы.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.
Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.
Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №11 «Топонимы на географической карте. Этимология названий географических объектов»

Раздел: Язык карты: картографические знаки и способы картографического изображения.

Тема: Картографические шрифты. Надписи на географической карте.

Количество часов: 2 часа.

Цели: изучить топонимы выбранного города.

Теоретическая часть:

Топонимы - это собственные имена географических объектов, географические названия.

Выделяются три основных класса топонимов:

Гидронимы — названия водных объектов — рек, озёр, ручьёв, заливов, искусственных водоёмов и др. (например, «Темза», «Байкал», «Ильин ручей»).

Оронимы — названия возвышенностей — гор и горных систем, холмов, сопок и др. (например, «Алтай», «Мамаев курган»).

Ойконимы — названия населённых пунктов — городов, сёл, деревень и др. (например, «Лондон», «Верхние Бутры» (название деревни)).

Этимология - раздел лингвистики, изучающий происхождение слов.

Порядок выполнения работы:

Используя карты в атласе выписать в тетрадь 15 топонимов, определить их этимологию.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

2. Хинкис Г.Л., Зайченко В.Л. Словарь терминов, употребляемых в геодезической, картографической и кадастровой деятельности (термины и словосочетания) – М.: ООО «Издательство «Проспект», 2019.

Практическая работа №12 «Определение степени генерализации»

Раздел: Картографическая генерализация.

Тема: Понятие о картографической генерализации. Факторы и виды генерализации.

Количество часов: 2 часа.

Цели: научиться оценивать степень генерализации карты.

Теоретическая часть:

Картографическая генерализация – это отбор и обобщение изображаемых на карте объектов соответственно ее назначению, масштабу, содержанию и особенностям картографируемой территории. Это неотъемлемое свойство всех картографических изображений.

Факторами генерализации являются масштаб карты, ее содержание (тематика), назначение и особенности картографируемой территории.

Влияние масштаба карты проявляется в том, что при переходе от крупного изображения к мелкому сокращаются размеры изображаемой территории. Изобразить в более мелком масштабе все детали и подробности невозможно, поэтому необходимо провести их отбор, обобщение и исключение. С уменьшением масштаба карты увеличивается пространственный охват; объекты, важные для крупномасштабных карт, теряют свое значение на картах мелкого масштаба и подлежат исключению.

На карте показывают лишь те объекты, которые соответствуют ее назначению. Изображение других объектов, не отвечающих назначению карты, мешает ее восприятию. Например, сравнивая карты Африки в атласах для 7 и 10 классов, можно заметить, что более подробную информацию содержит карта, предназначенная для старшеклассников.

Тематика карты определяет: какие элементы следует показывать на карте с наибольшей подробностью, а какие подвергать обобщениям. Так, например, на карте экономической тематики необходимо подробно показать населенные пункты и пути сообщения, что не требуется так подробно изображать на геологической карте.

Влияние фактора особенности картографируемой территории сказывается в необходимости передать на карте своеобразие этой территории, отразить наиболее типичные черты и характерные элементы. Например, в засушливых районах очень важно показать все мелкие озера; иногда при генерализации их дают даже с преувеличением. В тундровых ландшафтах, где существуют тысячи озер, многие из них при генерализации исключают.

Генерализация проявляется в обобщении (или утрировании) очертаний объектов, в обобщении качественных и количественных характеристик изображаемых явлений и объектов, в отборе важных и существенных объектов (по двум показателям – цензу и норме) и в замене индивидуальных понятий собирательными – это виды генерализации.

Обобщение геометрических очертаний проявляется в отказе от мелких деталей изображения, небольших изгибов контуров, в спрямлении границ и т. д. Например, спрямляют небольшие извилины рек и береговых линий. При этом упрощение не должно выполняться механически, обобщение очертаний не сводится к формальному их сглаживанию: генерализованное изображение должно сохранять и подчеркивать географические особенности объекта. Некоторые важные черты объекта, которые невозможно изобразить в масштабе карты, иногда преувеличивают в размерах, утрируют. Например, фьордовый тип береговой линии Скандинавского полуострова.

Обобщение качественных характеристик при генерализации происходит за счет сокращения различий объектов, что связано с обобщением классификационных признаков. Например, различные виды лесов по породному составу (темнохвойный, светлохвойный, мелколиственный, смешанный) можно отобразить на карте одним знаком леса.

Обобщение количественных характеристик проявляется в укрупнении количественных градаций изображаемого явления, т. е. в укрупнении шкал. Например, на карте плотности населения можно показать плотность с подробностью до двух человек на 1 км² или можно изменить шкалу до 10 или 20 человек на 1 км². При отборе (исключении) картографируемых объектов на карте оставляют важные и необходимые объекты.

При отборе пользуются двумя количественными показателями – цензами и нормами.

Ценз отбора – ограничительное значение, указывающее величину объектов, сохраняемых на карте при генерализации. Например, линейный ценз – это длина минимального линейного объекта, изображаемого на карте. Если линейный ценз равен 120 км, это значит, что на карте отображаются реки длиной 120 км и длиннее, все реки короче 120 км на карте будут генерализованы. Площадной ценз – это минимальная площадь изображаемого на карте объекта. Если площадной ценз на карте лесов равен 50 км², это значит, что на карте будут показаны только леса, занимающие площадь более 50 км².

Норма представительства – показатель, определяющий принятую степень отбора: среднее на единицу площади значение объектов, сохраняемых при генерализации. Норма задается, например, так: показать в тундровых ландшафтах не более 80 озер на дм² карты (остальные исключить). Или показать максимальное количество точечных объектов (например, городов), приходящихся на единицу площади.

Переход от простых понятий к сложным связан с введением интегральных понятий и собирательных обозначений. Например, при переходе от крупномасштабной карты города к мелкомасштабной сначала изображение отдельных зданий заменяется изображением кварталов, потом дается лишь общий контур города, а далее – пунсон.

Порядок выполнения работы:

Сравнивая по две карты, определить степень генерализации по линейному цензу (l) и норме представительства (n) в зависимости от масштаба, содержания (тематики), назначения карты и особенностей картографируемой территории.

Линейный ценз определяется по самой маленькой реке, отображенной на карте. Рассмотрев внимательно гидрографическую сеть изучаемой карты, найдите самую короткую реку и определите ее длину с помощью курвиметра или линейки; запишите значение ценза в километрах. Затем так же определите ценз на второй карте. Сравните получившиеся значения и определите, какая карта больше генерализована и во сколько раз. В примере: ценз первой карты равен 375 км – это значит, что на карте отображались только те реки, длина которых больше 375 км, а все реки короче 375 км были исключены. Ценз второй карты равен 210 км – это значит, что на карте исключены все реки, длина которых меньше 210 км, а все реки длиннее 210 км на карте показаны. Сравнивая цензы обеих карт, мы видим, что на первой карте реки показаны менее подробно, а значит эта карта больше генерализована по линейному цензу. Далее необходимо найти коэффициент генерализации по цензу k_l , для этого нужно разделить больший ценз на меньший. Это означает, что первая карта больше генерализована в 1,79 раз.

Норма представительства вычисляется как максимальное количество городов, приходящихся на единицу площади. В примере: находим на карте Африки место, где больше всего показано городов (это может быть территория Египта). На первой карте показан только Каир, значит норма равна 1. На второй карте показаны Каир, Александрия, Асуан, т. е. норма равна 3. Очевидно, что первая карта больше генерализована по норме, чем вторая. Находим коэффициент генерализации по норме k_n , для этого большее делим на меньшее. Это значит, что первая карта больше генерализована в 3 раза. Пример выполнения работы представлен в таблице 5.

Таблица 5. Определение степени генерализации в зависимости от масштаба карты

1. Физическая карта Африки масштаба 1:75 000 000 из атласа 7 кл.	2. Физическая карта Африки масштаба 1:35 000 000 из атласа 7 кл.
Линейный ценз	
$l = 0,5 \text{ см} = 375 \text{ км}$	$l = 0,6 \text{ см} = 210 \text{ км}$
$k_l = 375 / 210 = 1,79$	
Норма представительства	
$n = 1$	$n = 3$
$k_n = 3 / 1 = 3$	

Вывод: физическая карта Африки масштаба 1:75 000 000 больше генерализована по линейному цензу в 1,79 раз и по норме представительства в 3 раза, чем физическая карта Африки масштаба 1:35 000 000, следовательно, чем мельче масштаб, тем больше степень генерализации карты.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1.Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №13 «Изучение географических особенностей территории по топографической карте и оценка источников»

Раздел: Технологические этапы создания карт.

Тема: Изучение географических особенностей территории.

Количество часов: 2 часа.

Цели: изучить элементы местности на топографических картах.

Порядок выполнения работы:

По топографической карте составить целостную картину местности, отобразив все её важнейшие составные элементы. К ним относятся населённые пункты, промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты, пути сообщения, гидрография, рельеф, растительный покров и другие объекты.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1.Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Практическая работа №14 «Составление редакционно-технических указаний по созданию карты»

Раздел: Технологические этапы создания карт.

Тема: Нормативная документация и редакционно-технические материалы.

Количество часов: 4 часа.

Цели: научиться составлять редакционно-технические указания по созданию карты.

Теоретическая часть:

Редакционно-технические указания – документ, согласованный и утвержденный в соответствии с договором и регламентирующий выполнение работ по созданию (обновлению) цифровой картографической продукции с учетом особенностей района картографирования, характера и качества исходных картографических материалов.

Порядок выполнения работы:

Составить редакционно-технические указания по составлению карты масштаба 1:25 000, используя «Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000». План:

- общие положения;
- математическая основа карт;
- геодезическая основа карт;
- картографические источники;
- элементы содержания и принципы оформления карты;
- географический очерк;
- указания по генерализации.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

2. «Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000».

Практическая работа №15 «Упражнение в генерализации элементов содержания географических карт»

Раздел: Технологические этапы создания карт.

Тема: Составление и генерализация элементов содержания карт.

Количество часов: 2 часа.

Цели: провести генерализацию элементов содержания географических карт.

Порядок выполнения работы:

Используя «Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000» провести генерализацию топографической карты масштаба 1:25 000 при создании топографической карты масштаба 1:100 000.

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

2. «Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000».

Практическая работа №16 «Преобразование аналогового изображения в цифровую растровую форму»

Раздел: Технологические этапы создания карт.

Тема: Привязка растра к карте по элементам математической основы. Векторизация растрового изображения.

Количество часов: 6 часов.

Цели: произвести векторизацию карты.

Теоретическая часть:

MapInfo Professional – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных. Пространственные данные могут быть описаны с помощью векторных моделей, которые образуются тремя типами данных:

- точками (точечными объектами);
- линиями (полилиниями, линейными объектами);
- полигонами (ареалами, площадными объектами).

Порядок выполнения работы:

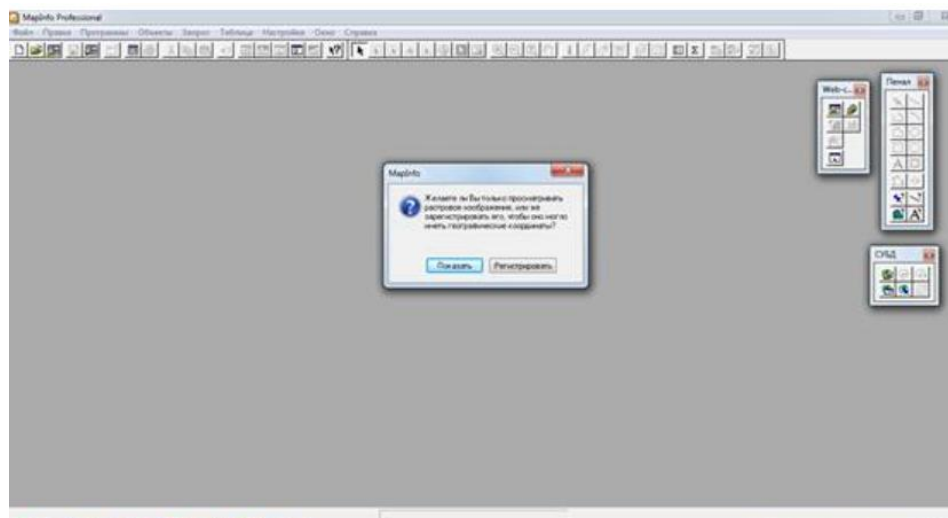


Рис. 9. Окно регистрации изображения

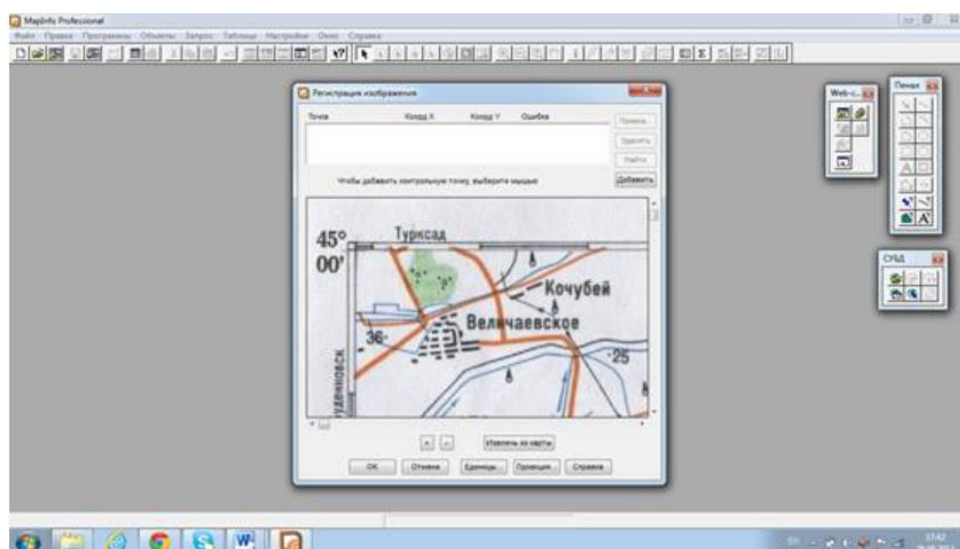


Рис. 10. Окно «Регистрация изображения»

Чтобы зарегистрировать изображение, необходимо выполнить следующие операции:

- определить набор **опорных точек на изображении**. Опорные точки должны быть ярко выраженными и опознаваемыми, чтобы их можно было быстро найти и на растровом изображении, и на карте. В качестве опорных точек лучше всего выбрать пересечения улиц, углы пашни, перекрестия дорог и т.д.
- затем следует ввести информацию об опорных точках в MapInfo. Координаты этих точек можно непосредственно задать в диалоге или получить, указав на некоторую точку карты, предварительно совместив ее с изображением.
- наилучший результат регистрации можно получить в том случае, если число опорных точек достаточно велико, при этом они должны быть распределены по всему растровому изображению. Не следует задавать много точек на одном участке растра. Регистрация для данного участка будет корректной, но для остальной части изображения будет нарастать погрешность. Если такое все-таки произошло, MapInfo позволяет изменить положение опорных точек или добавить новые точки в любой момент. При регистрации растрового изображения очень важно точно наводить курсор на опорные точки. **Опорных точек не менее 3**. Если опорные точки размещены правильно, MapInfo будет показывать растровое изображение без искажений и поворотов. При наложении векторных данных MapInfo, таким образом, трансформирует векторную

информацию, чтобы добиться правильного взаимного расположения растра и векторных слоев.

На первом этапе выбирается картографическая проекция и единицы измерения. Затем курсором мышки указывают на точку изображения. Появится диалоговое окно "Добавить опорную точку", в котором задают координаты точки (измеренные на карте или полученные из других источников).

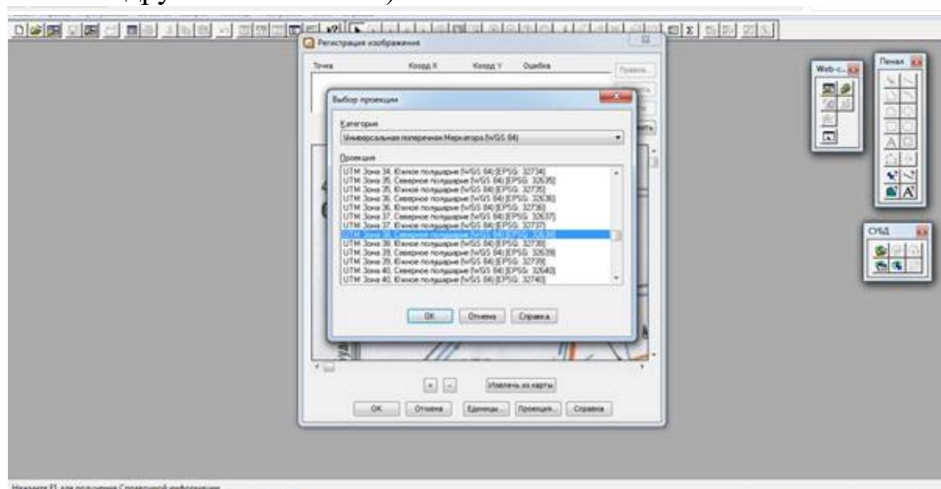


Рис. 11. Выбор проекции

Перед началом привязки следует нажать кнопку **/Проекция /** выбрать категорию и вид проекции карты, а также координаты. (Рис. 11). Наверху в **КАТЕГОРИИ** выбрать **Универсальная поперечная Меркатора (WGS 84)**. Внизу в **ПРОЕКЦИИ** выбрать **UTM ЗОНА 39 Северное полушарие (WGS 84) (EPSG: 32639)**. Нажать **ОК**.

В окошке «Добавить контрольную точку» внести координаты **Контрольной точки 1 (К.Т.1)**. Нанесите **опорные контрольные точки привязки** на точки пересечения меридианов и параллелей, или линий километровой сетки. В появившемся окне наберите координаты точки, в начале по оси **X (долготе)**, затем по оси **Y (широте)** (рис. 12).

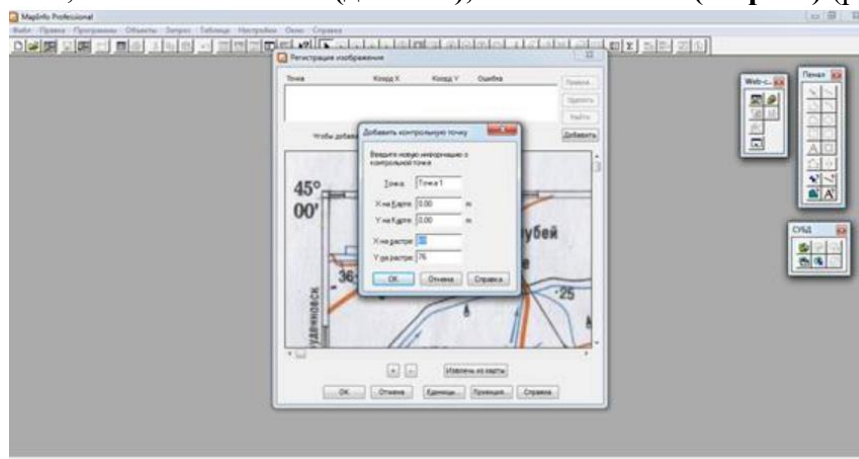


Рис. 12. Нанесение контрольных точек

Точка будет помечена в окошке изображения. Для того, чтобы зарегистрировать карту, необходимо ввести координаты, по крайней мере, **трех опорных точек**; но если проекция изображения неизвестна, то число точек должно быть значительно больше. Если на карте использованы как координаты градусы, следует перевести минуты в десятые доли градуса. Например: Координаты **К.Т. 1** равны Долгота: $45^{\circ} 37'$. Для перевода в десятые доли градуса необходимо сделать следующее математическое действие: $45 + (37 / 60) = 45,62$. Следовательно, в графу «**X на карте**» нужно внести **45,62**. Те же мат. действия необходимо проделать с координатами всех контрольных точек.

После внесения десятичных координат для **К.Т.1** необходимо нажать кнопку «Добавить». Добавляется еще одна **К.Т. 2**. После нанесения необходимого

количества контрольных точек (**4 К.Т.**), следует увеличить растр, используя **кнопку / + / и**, выделяя по очереди в списке каждую точку, нажать на кнопку **/показ/** и откорректировать положение.

Значения кнопок:

/правка / - позволяет исправить значение выделенной точки (т.е. строки с номером точки и ее атрибутами).

/удаление / - удаляет выделенную точку.

/показ / - показывает выделенную точку.

/новая / - снимает выделение точки и позволяет поставить новую точку.

Регистрацию растрового изображения выполняют только один раз.

В дальнейшем эта информация будет храниться в файле с расширением tab (КАРТА.tab).

1. **ФАЙЛ Открыть таблицу** - (тип файла - растр, имя – КАРТА ДАГЕСТАНА) - Открыть
2. Регистрировать Проекция - (категория - проекция)
3. указать курсором точку ввести значения координат -ОК
4. действие 3 повторить для каждой опорной точки (нужно 4 точки).

В окне привязки правее координат точек показываются **ошибки (Error)** в пикселах. Оптимально они должны равняться 0, но чем сильнее карта деформирована, тем больше ошибка: 1,2,3... пикселей. Если ошибки очень большие, то вы либо неверно ввели координаты, либо неправильно поставили точку.

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

Векторизация элементов содержания карты фрагмента карты

Векторизация карты — это процесс преобразования растрового изображения в векторный формат. В результате векторизации объекты, представленные на растровом изображении только визуально, становятся отдельными векторными объектами.

Тематический слой векторной карты MapInfo иначе называется **таблицей**. Чтобы **создать новый тематический слой (таблицу)**, в котором будет наноситься векторная графическая информация, следует:

- 1) Выполнить команду - **/Файл/Новая таблица/**.
- 2) В открывшемся диалоговом окне поставить галочку в опции **/Добавить к карте/** (рис. 13).

3) В появившемся окне **«Создать структуру таблицы»** (слоя) ввести в поле **«ИМЯ»** название первого поля (строки) таблицы; сформировать структуру базы данных таблицы – введя в поле **ТИП** поля (колонок) (если название состоит из **букв** ввести **символьные**, если из **цифр** – **десятичные**); в строке **/ЗНАКОВ/** поставьте количество символов, которое можно внести в строку поля (колонок) таблицы; количество полей (колонок), используя кнопки **/Добавить поле/**ли **/Удалить поле/**; проекцию карты (рис.14).

Mapinfo не понимает пробелов, знаков пунктуации, цифр при вводе информации в таблицу. Вместо этого используется нижний дефис, например, «название_района» (рис. 14).

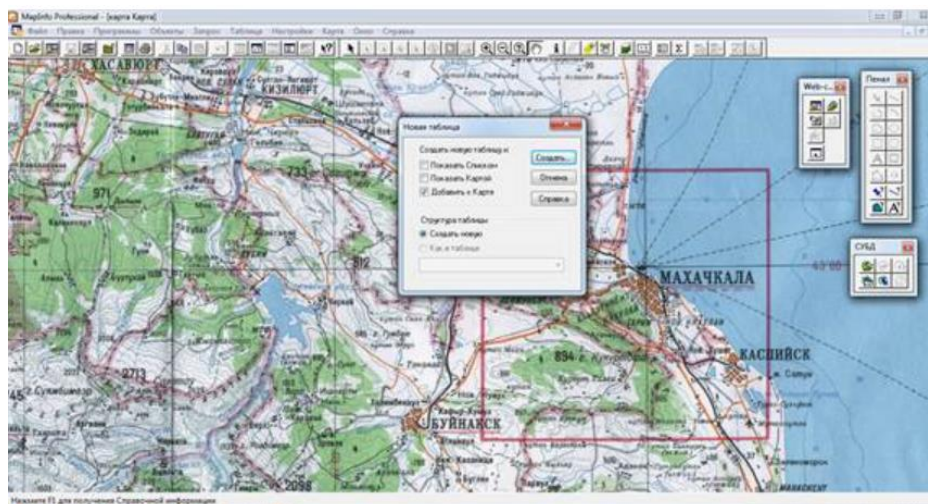


Рис. 13. Создание новой тематической таблицы

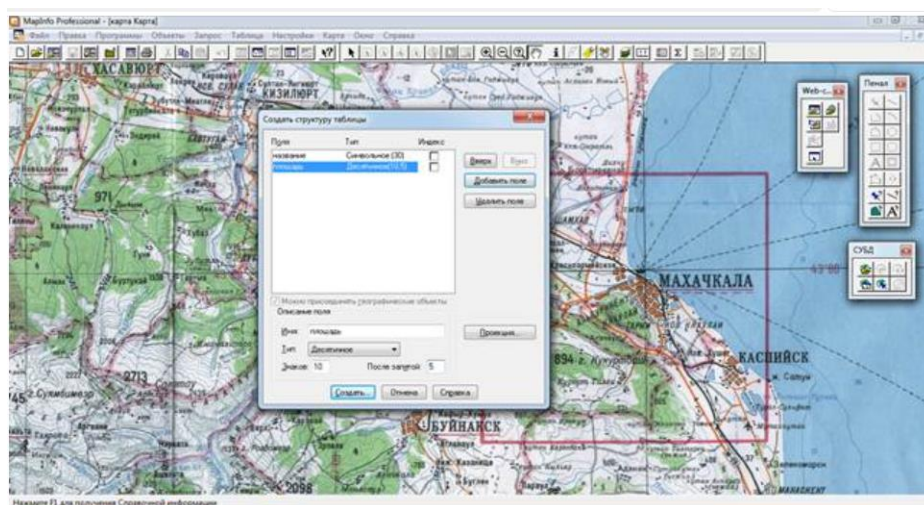


Рис. 14. Создание структуры таблицы

После того, как будут созданы все столбцы таблицы, нажмите кнопку /Создать/. В появившемся окне введите название слоя и нажмите /Сохранить /.

Выдет окно «Создать новую таблицу»; в поле «ПАПКА» найдите папку под своей фамилией, откройте её. В поле «Имя файла» записать название файла, например, «Контур Дагестана». Тип файла оставить по умолчанию MapInfo (*.tab). Нажать «Сохранить» (рис. 15). Таким образом, можно создать новый файл (новый тематический слой, таблицу-базу данных).

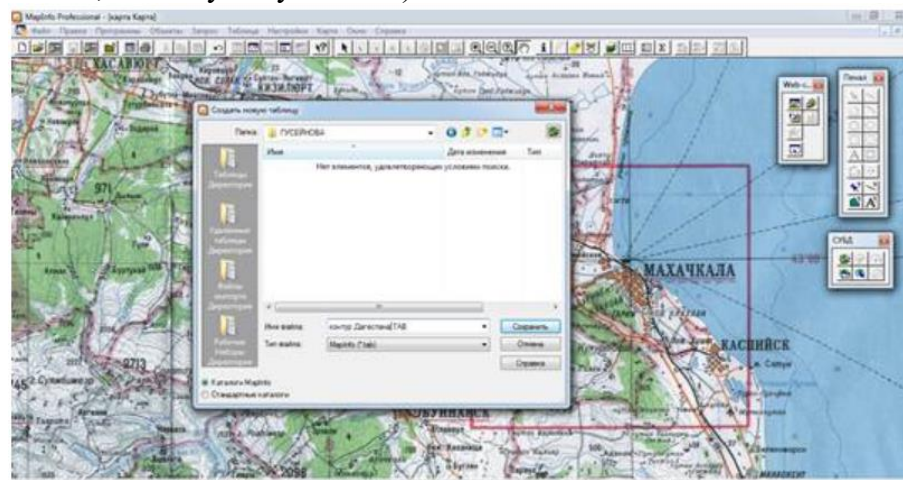


Рис. 15. Сохранение нового слоя

Для работы с тематическими слоями необходимо открыть на **ОПЕРАЦИИ** «Управление слоями» и поставить галочку напротив нужного слоя (файла). Нажать **ОК** (рис. 16).

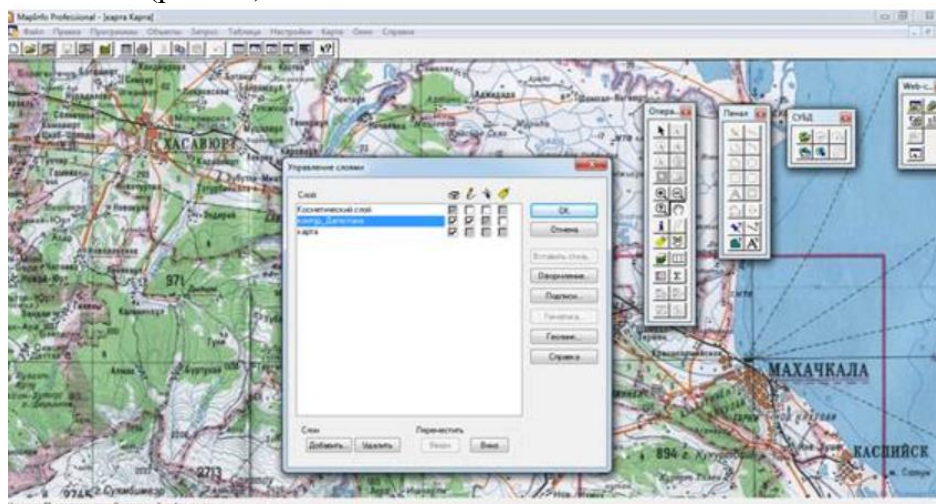


Рис. 16. Работа со слоями

На **ПЕНАЛЕ** нажать «**ПОЛИГОН**», стрелка курсора превратится в + (крестик). Можно начать векторизировать. Для открытия таблицы для занесения названия после векторизации необходимо открыть наверху **ОКНО**, далее **НОВЫЙ СПИСОК**, откроется таблица, нужно внести записи в таблицу. Далее нажать **ФАЙЛ**, далее **СОХРАНИТЬ ТАБЛИЦУ**.

Для окраски созданного полигонального (площадного) объекта нужно дважды нажать на полигон (белую область), выйдет окошко **ОБЛАСТЬ**, далее нажать **СТИЛЬ**, нажать **ШТРИХ**, **РИСУНОК** «нет», далее **ЦВЕТ**, выбрать нужный цвет. Нажать **ОК**. (рис. 17).

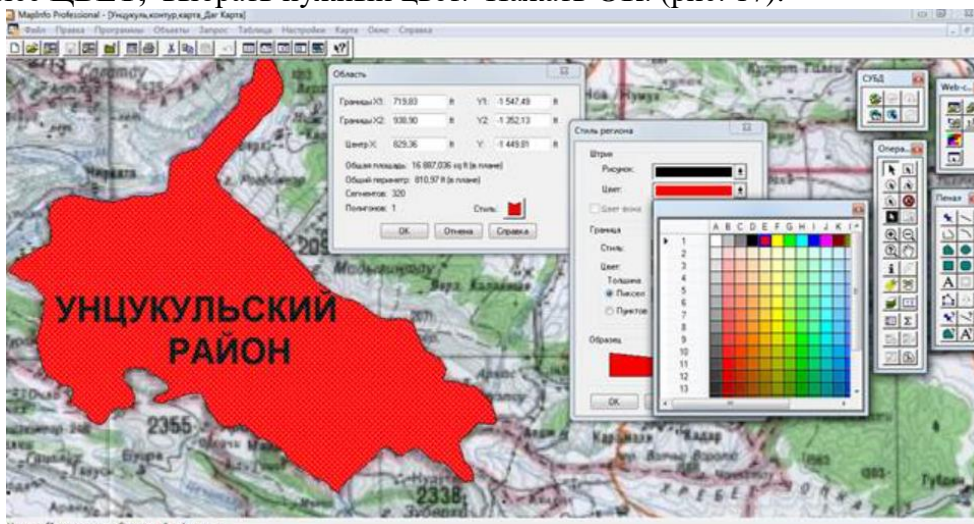


Рис. 17. Стиль площадного объекта

Если понадобилось изменить таблицу (слой), следует выполнить следующие действия: / **Таблица/ Изменить/** и в появившемся меню выбрать нужную операцию (рис. 18).

- 1) **Перестройка структуры** – выбрать из списка слоёв нужный и перестроить. Операции перестройки аналогичны операциям создания структуры новой таблицы (см. выше).
- 2) **Удаление** – выбрать ненужный слой и удалить.
- 3) **Переименование** – выбрать из списка слоёв нужный и переименовать.

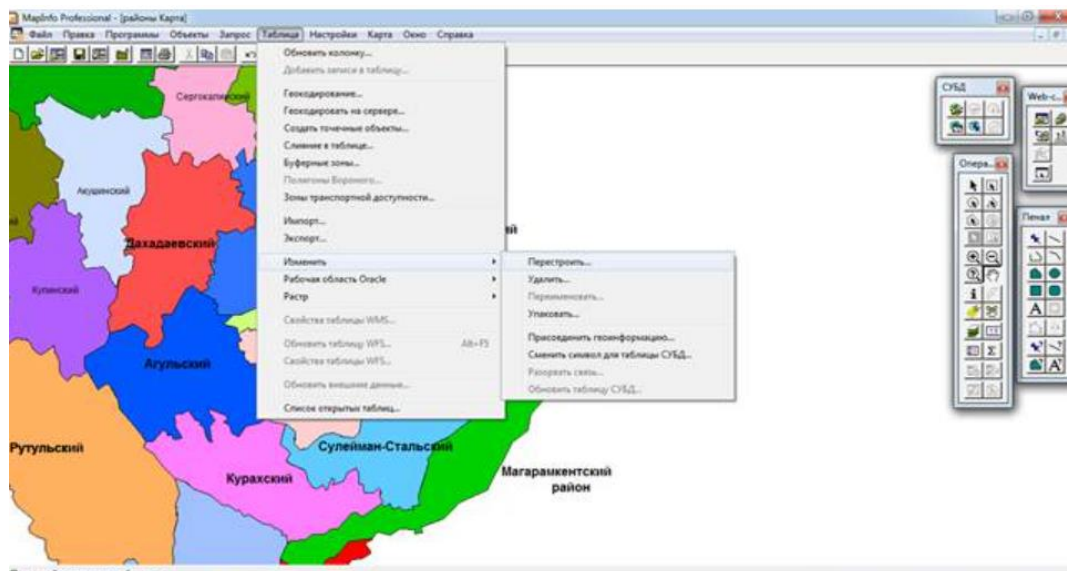


Рис. 18. Изменение таблицы

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

Для управления слоями карты следует выполнить следующее действие: Кликнуть правой клавишей мышки в центре рабочего стола, появится контекстное меню, выбрать в нём **/Управление слоями/** (рис. 19).

Появится окно в котором будут отображен **список слоёв карты**. Напротив каждого слоя по горизонтали расположены ячейки (рис. 19), если ставить галочки в ячейках напротив нужного строа, то:

- 1) **Показать/Скрыть слой** (показывает/ убирает слой с экрана);
- 2) **Сделать слой изменяемым** (позволяет наносить/ редактировать объекты);
- 3) **Сделать слой видимым** (но не изменяемым) (позволяет разрешать/ не разрешать выделение объектов слоя);
- 4) **Создать к объектам слоя подписи** (если подписи внесены в атрибутивную базу данных установка этой опции вызывает автоматическое подписывание объектов).

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

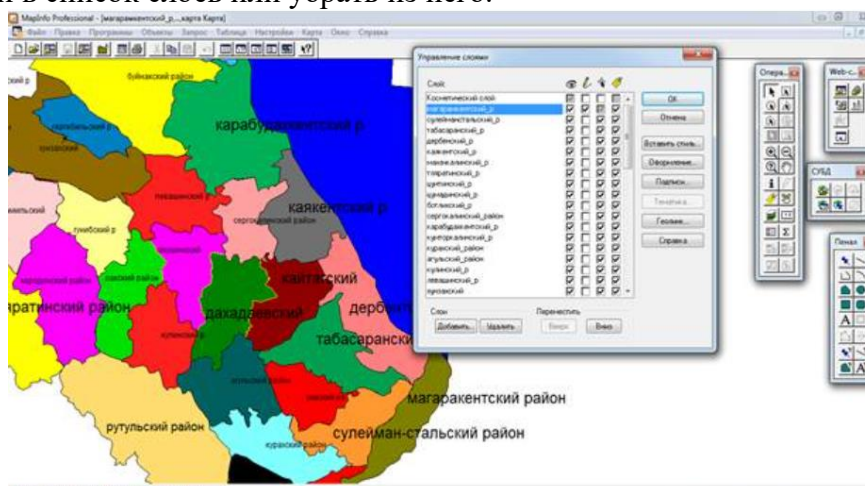


Рис. 19. Управление слоями

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

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

При векторизации производится выбор стиля области, линии, символа, текста.

Снэппинг - функция для точки привязки узла одного объекта к узлу другого. Применяется для точного соединения узлов линий, линий и символов, линий и регионов, привязки перекрёстков линий и т.д. Не используя **снэппинг** можно допустить неточные соединения объектов (перелет, недолет, висячие узлы), теряется точность комбинации объектов. Возможны ошибки при разрезании или удалении части объекта.

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

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

Формирование отчета

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

Запускается процесс создания отчета нажатием **Окно/Новый Отчет** или клавиши **F5**.

Появляется **Окно Нового Отчета** (рис. 20.)

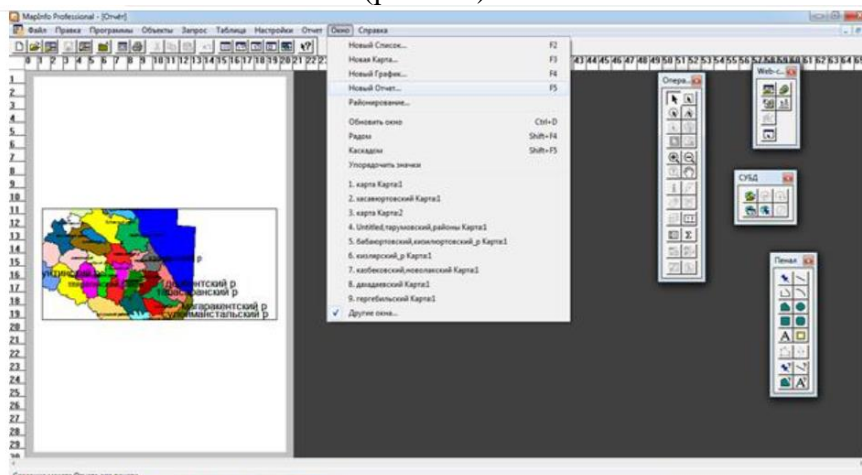


Рис. 20. Окно отчета

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

Рекомендую окончательно просмотреть выводимое на печать произведение установив 100% размер распечатываемой страницы. Для этого правой кнопкой мышки нажмите на страницу и вызовите контекстное меню.

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

Критерии оценки за практическую работу:

Оценка «5» - правильное выполнение не менее 90% заданий практической работы.

Оценка «4» - правильное выполнение 80-89% заданий практической работы.

Оценка «3» - правильное выполнение 70-79% заданий практической работы.

Оценка «2» - правильное выполнение менее 70% заданий практической работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1.Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.

Список источников и литературы

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 215 с.
2. Хинкис Г.Л., Зайченко В.Л. Словарь терминов, употребляемых в геодезической, картографической и кадастровой деятельности (термины и словосочетания) – М.: ООО «Издательство «Перспектив», 2019.
3. Раклов В.П., Родоманская С.А. Общая картография с основами геоинформационного картографирования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Изд-во «Академический проспект», 2020. – 285 с. – ISBN 978-5-8291-2485-4.
4. «Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000».