

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

Факультет среднего профессионального образования

**Методическая разработка открытого занятия
по дисциплине ОП.03 «Основы геодезии и картографии, топографическая
графика»
по теме «Рассмотрение картографических проекций в оригинале»**

Специальность: 21.02.19 Землеустройство

Разработчик: Капленко Е.А.

Пояснительная записка

Данная методическая разработка предназначена для подготовки и проведения семинарского занятия по теме «Рассмотрение картографических проекций в оригинале» в соответствии рабочей программой учебной дисциплины ОП.03 «Основы геодезии и картографии, топографическая графика», специальности 21.02.19 леустройство. На изучение данной темы по рабочей программе отводится 8 часов (4 часа на лекцию и 6 часов на семинарские занятия).

Методическая разработка посвящена проблеме преподавания темы «Рассмотрение картографических проекций в оригинале» в курсе «Основы геодезии и картографии, топографическая графика» и раскрывает соответствующие вопросы. Она может быть полезна преподавателям средних специальных учебных заведений при подготовке занятий по данной теме.

Цель создания методической разработки

Методическая разработка семинарского занятия по теме «Рассмотрение картографических проекций в оригинале» создана с целью обеспечения учебно-методической документацией образовательного процесса по реализации программы подготовки специалиста среднего звена по специальности 21.02.19 Землеустройство, а также для обмена педагогическим опытом и оказания методической помощи преподавателю в эффективном формировании знаний у студентов по данной теме.

Тема открытого семинарского занятия: «Рассмотрение картографических проекций в оригинале»

Преподаватель: Капленко Е.А.

Группа: 22гр.9-3У

Цели семинарского занятия:

1) образовательные:

- вспомнить понятие картографической проекции;
- рассмотреть классификацию картографических проекций на конкретных примерах;
- рассмотреть основные свойства и особенности картографических проекций на примерах.

2) развивающие:

- развитие интеллектуальных способностей студентов, аналитического мышления;
- развитие коммуникативных способностей студентов, умения работать в группе, отстаивать собственную позицию при обсуждении проблем, аргументировать свои выводы;

3) воспитательные:

- формирование положительной мотивации в учении, культуры умственного труда.

Тип занятия: закрепление и обобщение знаний

Вид занятия: семинарское занятие

Оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран, презентация.

Список использованной литературы:

1. Макаров К. Н. Инженерная геодезия : учебник для вузов /К. Н. Макаров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17493-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533194> (дата обращения: 05.10.2024).

2.Смалев В. И. Геодезия с основами картографии и картографического черчения : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Смалев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 189 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17758-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543959> (дата обращения: 05.10.2024).

3. *Вострокнутов, А. Л.* Основы топографии : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общей редакцией А. Л. Вострокнутова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16175-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538816> (дата обращения: 05.10.2024).

В ходе данного занятия студент должен:

уметь:

- ориентироваться в картографических проекциях, определять степень искажения той или иной карты;

знать:

- основные понятия и классификации картографических проекций;

иметь практический опыт:

- анализа картографических произведений и их особенностей.

Материалы данной методической разработки способствуют реализации общих компетенций:

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

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Технологическая карта занятия

Этапы занятия	Действия участников занятия	
	Преподаватель	Студенты
1.Подготовительный этап	-подбирает материал к занятию; -составляет план занятия; -формулирует проблемный вопрос.	- повторяют пройденные темы по разделу «Картография».
2. Организационный этап	-проверяет санитарное состояние аудитории; -приветствует студентов; -регистрирует отсутствующих; -проверяет готовность студентов к занятию.	-приветствуют преподавателя; - принимают участие в формулировании цели и задач занятия.

3.Повторение домашнего задания	-сообщает тему, план занятия; - формулирует цель и задачи занятия совместно со студентами; -формирует познавательный интерес к учебной деятельности по данной теме, мотивирует студентов;	-отвечают на вопросы по теме «Картографические проекции». - принимают участие в обсуждении вопросов; -активизирует деятельность студентов посредством вопросов, корректирует их вопросы.
4. Практическая часть, закрепление темы (выполнение заданий)	-объясняет практические задания.	- выполняют задания письменно; -участвуют в формировании выводов по изложенному материалу.
5. Заключительный этап, рефлексия	-возвращается к проблемному вопросу; -организует первичное закрепление изученного материала; -анализирует, достигнуты ли цель и задачи занятия.	-отвечают на вопросы; -оценивают, достигнуты ли цель и задачи занятия.
6. Домашнее задание	-сообщает задания для следующего практического занятия и дает рекомендации по их выполнению.	-слушают, фиксируют.

Ход занятия

2. Организационный этап. (5 мин.)

Проверка санитарного состояния аудитории, приветствие студентов, регистрация отсутствующих, проверка готовности студентов к занятию.

3. Повторение домашнего задания (10 мин.)

Мотивация обучающихся:

В чем значимость темы?

Данная тема имеет большое значение в картографии, т.к изучение картографических проекций и искажений влияет на правильный выбор карты при определении того или иного параметра объекта, его площади, длины, конфигурации.

В чем актуальность темы?

Данная тема актуальна, в геодезии и картографии, так как позволяет правильно изобразить ту или иную территорию, без искажений.

В чем заключается практическая направленность темы?

Для будущих геодезистов тема является руководством в дальнейшей работе.

Постановка проблемного вопроса:

Проблема: известно, что Земля шарообразна, но не обладает формой идеального шара. Фигура ее неправильна, и, как всякое вращающееся тело, она немного сплюснута у полюсов.

Кроме того, из-за неравномерного распределения масс земного вещества и тектонических деформаций Земля имеет обширные выпуклости и вогнутости. Поверхность Земли представляет собой сочетание возвышенностей и углублений. Большая часть углублений заполнена водой океанов и морей (71% занимает океан).

Возникает вопрос «Как изобразить нашу землю на плоскости и избежать при этом искажений, и показать правильные размеры нашей земли и объектов находящихся на ней?»

Цель занятия: познакомиться со способами изображения земной поверхности на плоскости, с классификацией картографических проекций и их областью применения; научиться определять распространенные проекции по внешнему виду сетки параллелей и меридианов, рассмотреть особенности искажения карты.

Тема: «Рассмотрение картографических проекций в оригинале»

Вопросы к занятию:

1. Понятие о земном эллипсоиде и сфере:
2. Система координат на поверхности эллипсоида и сферы:
3. Понятия о картографической проекции и сетке
4. Классификация картографических проекций.
5. Какие проекции называют цилиндрическими? Как осуществляют их построение? Где максимальны и минимальны искажения форм, углов, расстояний и площадей?
6. Какие проекции называют коническими? Как осуществляют их построение? Где максимальны и минимальны искажения форм, углов, расстояний и площадей?
7. Какие проекции называют цилиндрическими? Как осуществляют их построение? Где максимальны и минимальны искажения форм, углов, расстояний и площадей?

Картографической проекцией называется математически определенный способ отображения поверхности земного эллипсоида на плоскости. Он устанавливает функциональную зависимость между географическими координатами точек поверхности земного эллипсоида (широтой B и долготой L) и прямоугольными координатами X и Y этих точек на плоскости (карте).

Различают искажения длин, площадей, углов и форм объектов. Однако на любой карте имеются точки и линии, в которых нет искажений - это точки и линии нулевых искажений, а масштаб изображения на них главным масштабом карты. В остальных местах масштабы иные, они называются частными.

Картографические проекции различаются:

1) по характеру искажений:

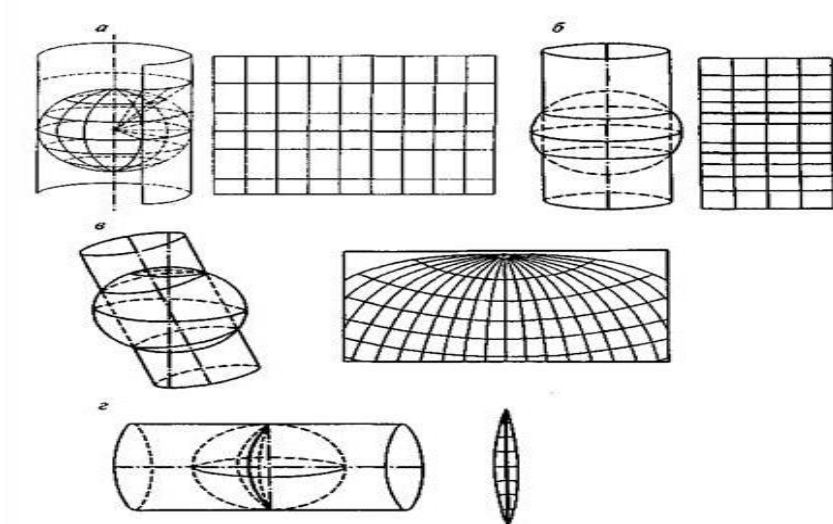
- равноугольные, без искажений углов и форм контуров объектов
- равновеликие, сохраняющие площади без искажений
- равнопромежуточные, в которых сохраняется главный масштаб по одному из главных направлений (вдоль параллелей или вдоль меридианов);

2) по способу построения, в которых изображение сначала переносят на вспомогательную геометрическую поверхность, а затем с нее - на плоскость (карту). Вспомогательными геометрическими поверхностями служат:

- а) боковая поверхность касательного или секущего цилиндра – в *цилиндрических проекциях*;
 - б) касательные к шару или секущие шар плоскости – в *азимутальных проекциях*;
 - в) боковая поверхность касательного или секущего конуса – в *конических проекциях*;
 - г) боковые поверхности нескольких касательных конусов – в *поликонических проекциях*.
- д) условные (произвольные) проекции (псевдоцилиндрические, псевдоконические, псевдоазимутальные и др.).

Главный масштаб в этих проекциях сохраняется в точках касания (азимутальные), а также на линиях касания и сечения (цилиндрические и конические). С удалением от точек и линий нулевых искажений величина искажений возрастает. Искажений тем больше, чем большая часть земной поверхности изображена на карте.

Рис. 1 Цилиндрические проекции: а — развертка нормальной цилиндрической проекции (проектирование на касательный цилиндр); б — нормальная цилиндрическая проекция на секущий цилиндр; в — косая цилиндрическая проекция на секущем цилиндре; г — поперечная цилиндрическая проекция на касательном цилиндре.



Цилиндрическими называют проекции, в которых сеть меридианов и параллелей с поверхности эллипсоида проецируется на боковую поверхность касательного или секущего цилиндра, затем цилиндр разрезается по образующей и разворачивается в плоскость.

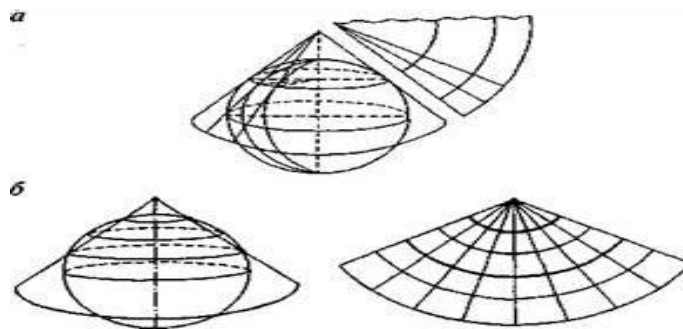
В зависимости от ориентировки цилиндра относительно земной оси различают проекции:

а) **нормальные**, когда ось цилиндра совпадает с малой осью земного эллипсоида. Сетка: меридианы представляют собой равноотстоящие друг от друга параллельные прямые линии; параллели – прямые, перпендикулярные меридианам. Линия нулевых искажений в проекции на касательном цилиндре – экватор;

б) **поперечные**, когда ось цилиндра лежит в плоскости экватора (т.е. перпендикулярна малой земной оси). Линия нулевых искажений в проекции на касательном цилиндре – меридиан касания. Сетка: параллели и меридианы – кривые линии;

в) **косые**, когда ось цилиндра составляет с осью эллипсоида острый угол. Линия нулевых искажений в проекции на касательном цилиндре – линия касания цилиндра и эллипсоида. Сетка: параллели и меридианы – кривые линии.

Рис. 2 Нормальная коническая проекция: а — проекция на касательный конус и развертка; б — проекция на секущий конус и развертка



Коническими называют проекции, в которых сеть меридианов и параллелей с поверхности эллипсоида проецируется на боковую поверхность касательного или секущего конуса, затем конус разрезается по образующей и разворачивается в плоскость.

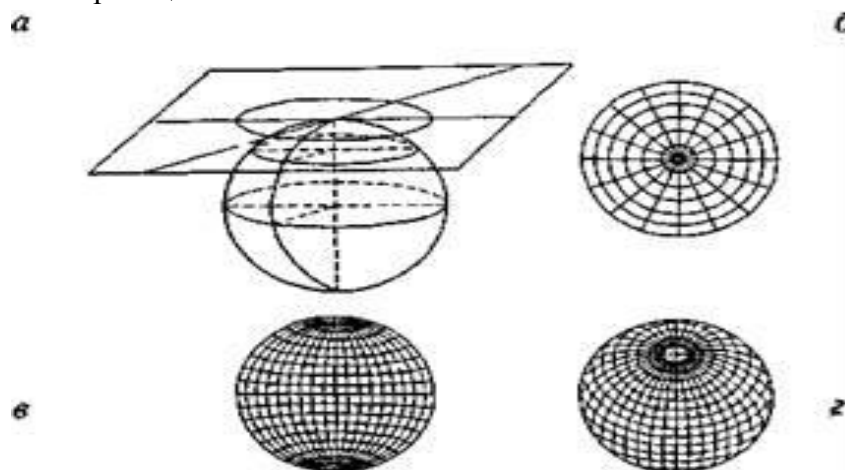
В зависимости от ориентировки конуса относительно земной оси различают проекции:

– **нормальные**, когда ось конуса совпадает с малой осью земного эллипсоида. Сетка: **меридианы представляют собой прямые линии**, исходящие из вершины конуса; **параллели – дуги концентрических окружностей**. Линия нулевых искажений – любая параллель касания, кроме экватора;

– **поперечные**, когда ось конуса лежит в плоскости экватора (т. е. перпендикулярна малой земной оси). Линия нулевых искажений – меридиан касания. Сетка: **параллели и меридианы – кривые линии**;

– **косые**, когда ось конуса составляет с осью эллипсоида острый угол. Линия нулевых искажений – линия касания. Сетка: **параллели и меридианы – кривые линии**. Два последних вида проекций применяются очень редко.

Рис. 3 Азимутальные проекции: а — нормальная (или полярная) проекция; б — сетка в полярной проекции; в — сетка в поперечной (экваториальной) проекции; г — сетка в косо́й азимутальной проекции

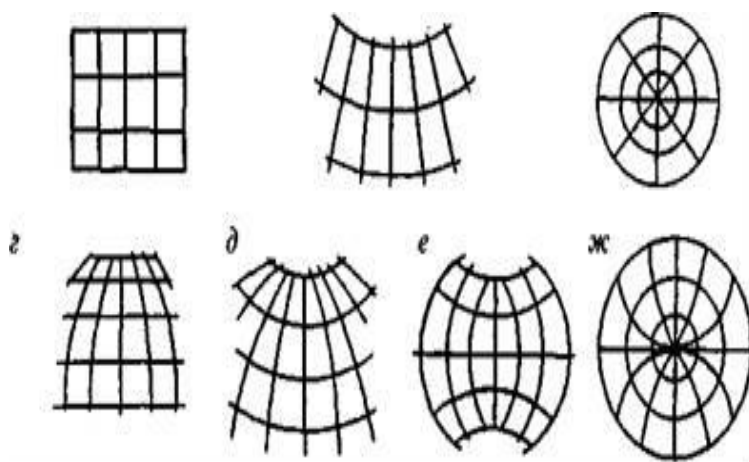


Азимутальными называют проекции, в которых сеть параллелей и меридианов проецируется с поверхности эллипсоида на касательную (или секущую) плоскость. Точка касания плоскости земного эллипсоида является точкой нулевых искажений.

В зависимости от положения точки касания среди азимутальных проекций различают простые:

- **полярные** (нормальные), когда плоскость касается земного эллипсоида в одном из полюсов. Сетка: **параллели – концентрические окружности с центром в точке полюса; меридианы – прямые линии**, радиусы этих окружностей;
- **экваториальные** (поперечные), когда плоскость касается эллипсоида в любой точке на экваторе. Сетка: **средний меридиан и экватор взаимно перпендикулярные прямые линии**, остальные **параллели и меридианы – кривые линии** (иногда параллели изображаются прямыми линиями);
- **горизонтальные** (косые), когда плоскость касается эллипсоида в какой-либо точке, лежащей между полюсом и экватором. Сетка: **средний меридиан, на котором расположена точка касания, – прямая линия**, остальные **меридианы и параллели – кривые линии**.

Рис.4 Вид сетки меридианов и параллелей в разных картографических проекциях: а — цилиндрическая; б — коническая; в — азимутальная; г — псевдоцилиндрическая; д — псевдоконическая; е — поликоническая; ж — псевдоазимутальная

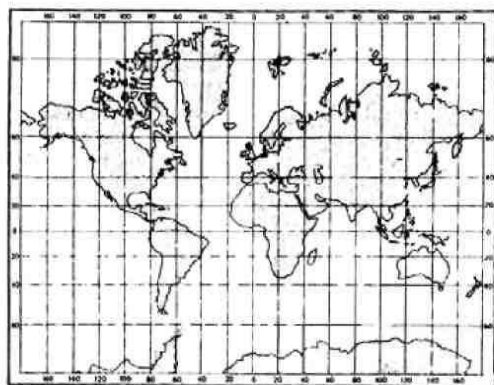
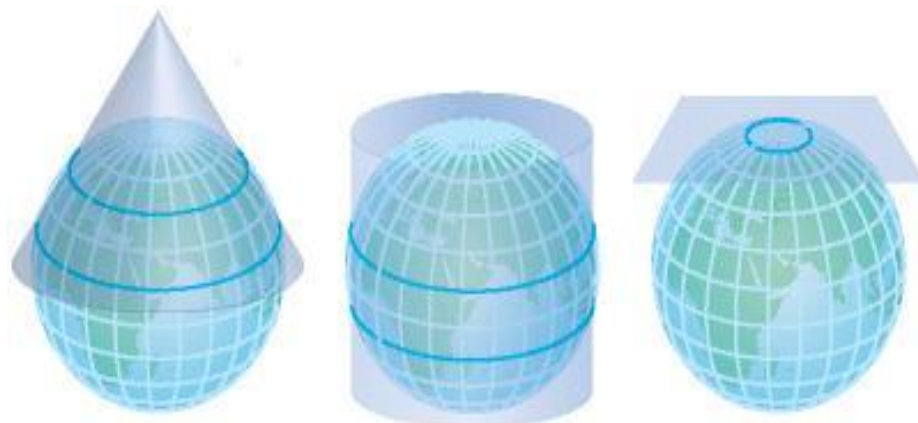


1. **Псевдоцилиндрические проекции** — проекции, в которых **параллели — прямые** (как и в нормальных цилиндрических проекциях), **средний меридиан — перпендикулярная им прямая**, а остальные **меридианы — кривые**, увеличивающие кривизну по мере удаления от среднего меридиана.
2. **Псевдоконические проекции** — такие, в которых все **параллели изображаются дугами концентрических окружностей** (как в нормальных конических), **средний меридиан — прямая линия**, а остальные **меридианы — кривые**, причем кривизна их возрастает с удалением от среднего меридиана.
3. **Псевдоазимутальная проекция** — проекция, в которой **параллели** нормальной сетки — **концентрические окружности**, а **меридианы — кривые линии**, в частном случае — прямые, сходящиеся в центре окружностей.
4. **Поликоническими** называют проекции, в которых проектирование сети параллелей и меридианов производится сразу на несколько конусов. Сетка: **центральный меридиан и экватор — взаимно перпендикулярные прямые линии**, остальные **параллели — дуги эксцентрических окружностей**, а **меридианы — кривые линии**.

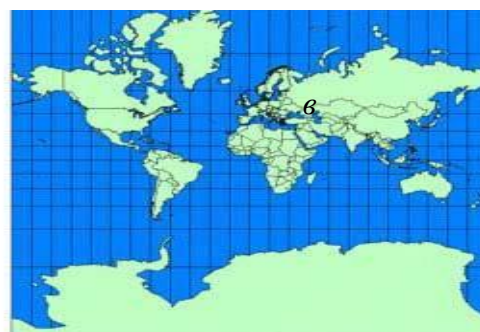
4. Практическая часть, закрепление темы (выполнение заданий)

Задания:

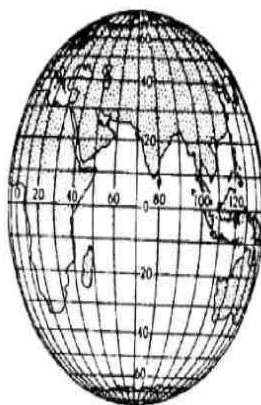
1. Модели каких проекций изображены на рис. 1, а, б, в, г?



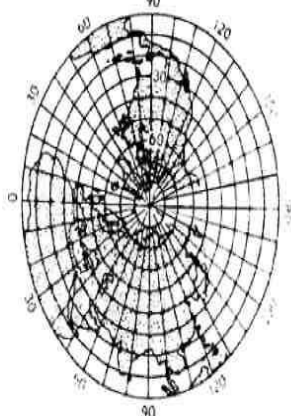
б



а



б



в

Рис. 1. Модели картографических проекций

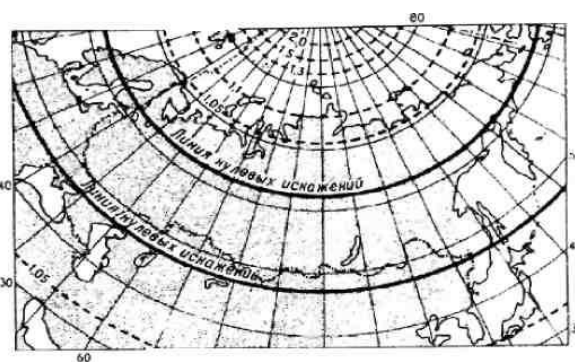
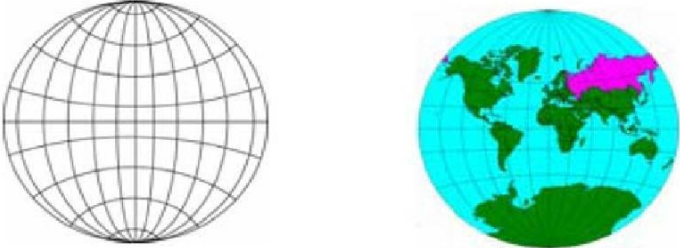
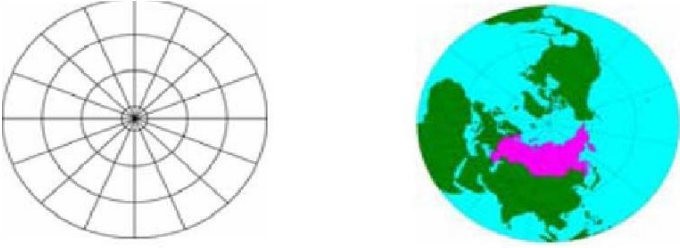
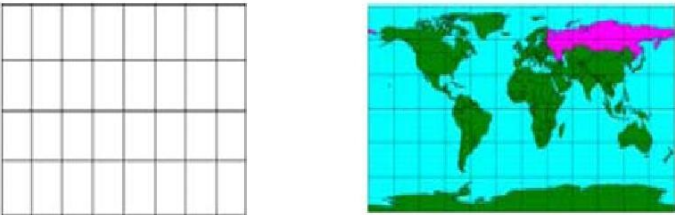





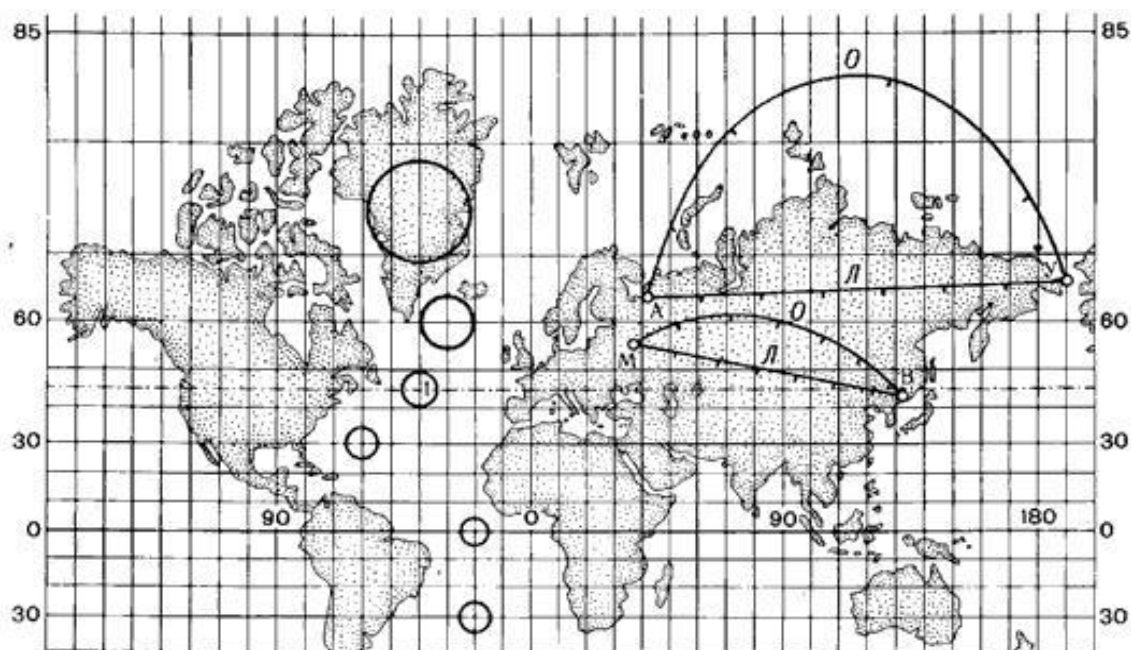
Рис. 2 Картографические проекции (а, б, в)

2. Определить по рисунку тип проекций

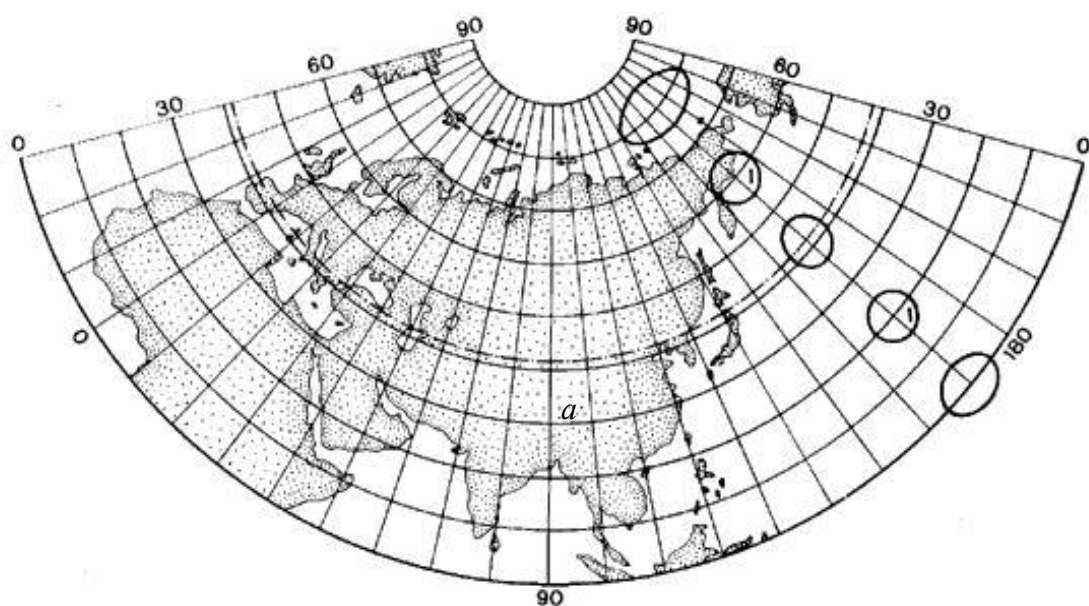
Таблица 1

№	Внешний вид сетки для мелкомасштабных карт	Тип проекции
1		
2		
3		
4		
5		
6		

3. Разбор конкретной ситуации: определить проекцию, сравнить распределение искажений и их характер у разных типов проекций (рис. 3, а, б). Сделать вывод и записать его в тетрадь.



На карте сохраняются углы и формы бесконечно малых фигур;
длины сохраняются на экваторе



Длины сохраняются вдоль всех меридианов и вдоль параллелей
с широтами $\varphi_1 = +20^\circ$, $\varphi_2 = +60^\circ$

○ ○ Показатели искажений (эллипсы искажений)

4. Охарактеризуйте картографические проекции по виду меридианов и параллелей нормальной сетки

Таблица 2

Проекции и их особенности

Параллели изображаются:	Меридианы имеют вид:	Проекции называются
линиями постоянной кривизны		
линиями переменной кривизны		
прямыми линиями		
дугами concentрических окружностей		
concentрическими окружностями		
эксцентрическими окружностями		
кривыми линиями		

5. Заключительный этап, рефлексия

- Какая тема нашего занятия?
- Цель нашего занятия?
- Все ли вопросы и задания темы были понятны?
- Рассмотрели, научились.....
- Какие картографические проекции вам запомнились, для каких типов карт они применяются???

6. Домашнее задание:

Задания №4 выполнить дома, повторить вопросы по теме «Классификация картографические проекции».