	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Методическое указание к лабораторным занятиям
		Лабораторная работа по картографии

## **Б1.О.19 КАРТОГРАФИЯ**

### **Лабораторная работа «Координаты»**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Направления подготовки  
21.03.02. Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки

Кадастр недвижимости  
Землеустройство

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Уфа 2023

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета природопользования и строительство (протокол № 7 от 23.03.2023 г.)

Составитель: доцент Ишбулатов М.Г., ст. преп. Байков А.Г..

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой кадастра недвижимости и геодезии, к.с-х.н., доцент Ишбулатов М.Г.

г. Уфа, БГАУ, Кафедра кадастра недвижимости и геодезии

## Лабораторная работа № 2

### Координаты

**Цель работы:** научиться определению координат на топографической карте.

**Пособия и принадлежности:** линейка с миллиметровыми делениями, масштабная линейка, циркуль- измеритель, карты масштабов 1: 10 000, 1: 25000, 1: 50000, 1: 100000

**Задание.** Дать определение географическим и прямоугольным координатам. Определить географические и прямоугольные координаты объектов на топографической карте. Определить объекты по их координатам.

Координат - это величины показывающие местоположение точки относительно от начала систем координат. Виды координат:

#### Географическая система координат

Географическая система координат принята во всем комплексе географических наук, в морской и воздушной навигациях.

Местоположение любой точки на поверхности Земли определяют по географическим координатам (широте и долготе). Эта точка пересечения параллели и меридиана. Линии меридианов и параллелей образуют градусную сеть Земли, а их изображение на картах называют картографической сеткой.

**Параллель** - линия пересечения земного эллипсоида плоскостью, перпендикулярной оси вращения (линия, условно проведенная параллельно линии экватора).

**Меридиан** - линия пересечения земного эллипсоида плоскостью, проходящей через данную точку и ось суточного вращения Земли (кратчайшая линия, условно проведенная от одного полюса к другому).

За начальный меридиан в СНГ принят Гринвичский, проходящий через астрономическую обсерваторию в Гринвиче (пригороде Лондона), его долгота равна  $0^{\circ}$ . Долгота точек, лежащих к востоку от него, считается восточной, к западу - западной. Значение долготы точек может быть от 0 до  $180^{\circ}$  (рис.1).

Широта экватора  $0^{\circ}$ . Широта точек, лежащих в северном полушарии, считается северной, лежащих в южном полушарии - южной. Значение широты может быть от 0 до  $90^{\circ}$  (рис.1).

## Географические координаты

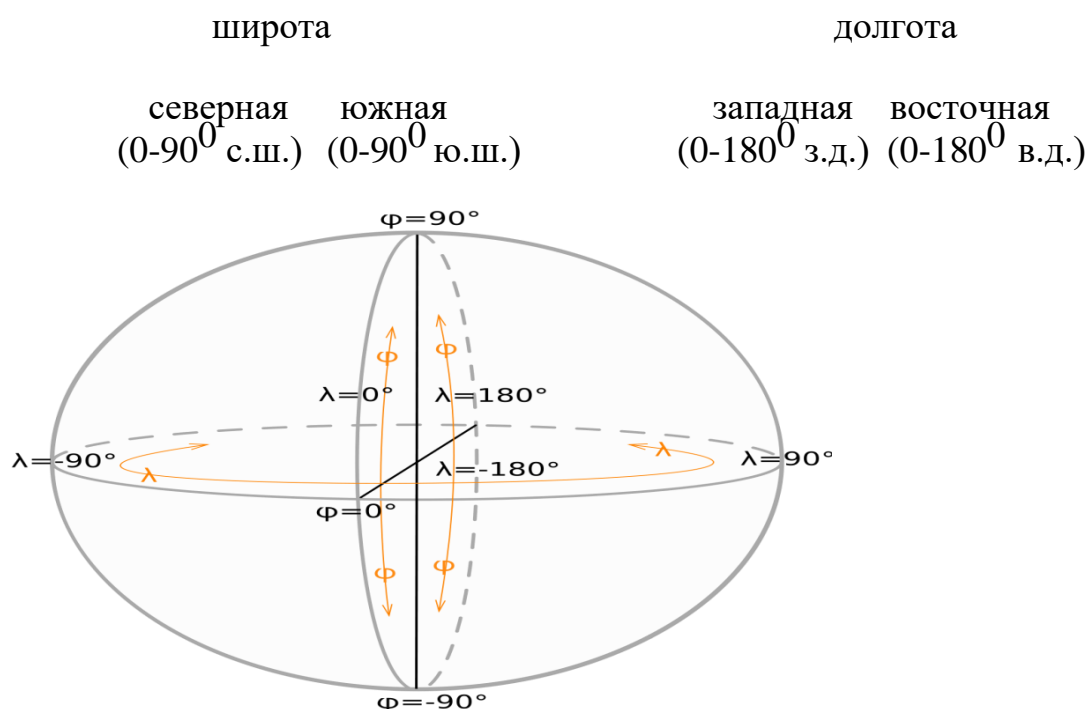


Рисунок 1 Географические координаты.

Глобус - уменьшенная модель земного шара. Глобус дает правильное и наглядное представление о форме Земли, о размерах, форме и взаимном положении частей земной поверхности (материков, океанов и пр.), а также показывает точное положение и вид элементов земного шара - оси вращения, полюсов, географической сетки. Радиус Земли принимают равным 6371,1 км, длину экватора - около 40 000 км.

Масштабы глобусов, имеющих практическое применение, колеблются от 1 : 80 000 000 до 1 : 30 000 000. Масштаб глобуса можно определить, взяв отношение длины экватора глобуса к длине экватора Земли. Кратчайшее расстояние на глобусе между заданными пунктами по дуге большого круга называют - **ортодромией**.

Нахождение географических координат по крупномасштабным (топографическим) картам

Любая топографическая карта имеет 3 рамки:

- 1) **внешняя рамка** - утолщенная рамки, которая разграничивает саму карту от элементов оснащения и дополнительных характеристик;
- 2) **внутренняя рамка** - ограничивает картографическое изображение. Она образована выпрямленными дугами параллелей и меридианов. В углах этой рамки подписаны их географические координаты
- 3) **минутная рамка** (находится между внешней и внутренней) - эта рамка разделена на отрезки (черного и белого цвета), соответствующие 1 минуте ( $'$ ) широты или долготы. Каждое минутное деление точками (находятся между минутной рамкой и внешней) разбито на 6 частей по 10 секунд ( $''$ ) каждая.

Запомнить:  $1^0 = 60'$     $1' = 60''$     $1^0 = 3600''$

**Задание 1.** Определите географические координаты точек городов по карте масштаба 1:1000000 : г. Москва, г. Санкт-Петербург, г. Уфа, г. Новосибирск, г. Хабаровск.

**Задание 2.** Определить географические координаты ( $^0$  /  $''$ ), следующих пунктов по топографической карте

а) “Снов” (1:25 000): т.160,6 г. Андогский (кв.6066 и 4311); т. 167,7 (кв. 6072 и 4307).

б) “Снов” (1: 50 000): т. 197,1 (кв. 6065 и 4308); т.218,7 (кв. 6069 и 4321), т. 259,4 г.Зеленое (кв. 6080 и 4316).

в) “Ясногорск” (1: 100 000): т. 120,5 ( кв.6088 и 4326); т. памятник (кв. 6070 и 4332).

*Например:* на карте “Снов” географические координаты т.197,1 (кв. 6065) ( $54^0 40' 42''$  с.ш.;  $18^0 02' 08''$  в.д.).

**Задание 3.** Найдите объект на карте, зная его географические координаты:

а) “Снов” (1:25 000): ( $54^0 40' 48''$  с.ш.;  $18^0 05' 01''$  в.д.); ( $54^0 43' 46''$  с.ш.;  $18^0 00' 04''$  в.д.);

б) “Снов” (1: 50 000): ( $54^0 40' 12''$  с.ш.;  $18^0 05' 07''$  в.д.); ( $54^0 48' 45''$  с.ш.;  $18^0 09' 12''$  в.д.);

в) “Ясногорск” (1:100 000):( $54^0 44' 50''$  с.ш.;  $18^0 26' 20''$  в.д.); ( $54^0 48' 11''$  с.ш.;  $18^0 12' 40''$  в.д.).

**Задание 4.** Нанесите точку на карту 1: 25 000 по заданным координатам.

а) “Снов” ( $54^0 43' 40''$  с.ш.;  $18^0 03' 50''$ ) ветряную мельницу ;

б) “Снов” ( $54^0 40' 10''$  с.ш.;  $18^0 03' 35''$  в.д.) памятник.

### Прямоугольная система координат

Топографические карты России составлены в равноугольной картографической проекции Гаусса-Крюгера. Эта проекция служит основой для создания зональной общегосударственной системы плоских прямоугольных координат. Для уменьшения искажений эллипсоид проецируют на плоскость по частям (зонам), ограниченными меридианами, отстоящими друг от друга на  $3^\circ$  или  $6^\circ$ . Средний меридиан каждой зоны называют осевым. Счет зон ведут от Гринвичского меридиана на восток (рисунок 2)

При построении изображения каждой зоны на плоскости соблюдают следующие условия (рисунок 3):

- осевой меридиан переносят на плоскость в виде прямой линии без искажений;
- экватор изображают прямой линией, перпендикулярной осевому меридиану;
- прочие меридианы и параллели изображают кривыми линиями;

- в каждой зоне создается зональная система плоских прямоугольных координат: началом координат служат точка пересечения осевого меридиана и экватора.

Рисунок 2. Деление поверхности Земли на шестиградусные зоны

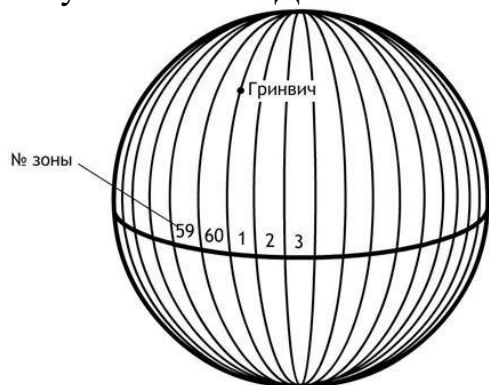
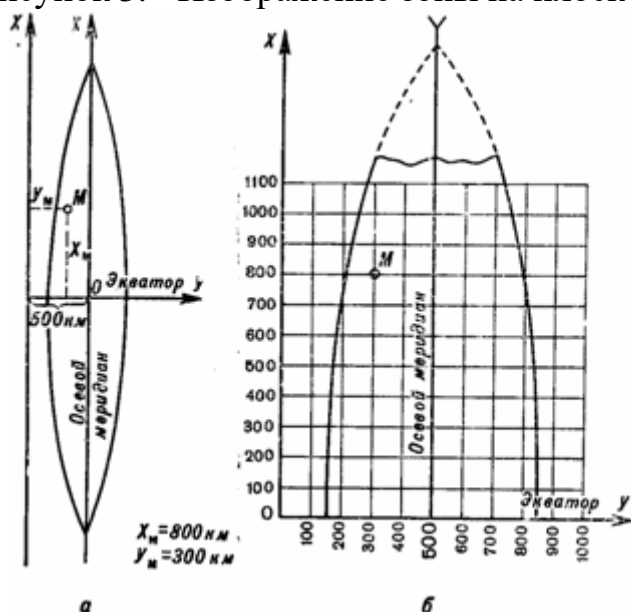


Рисунок 3. - Изображение зоны на плоскости и оси координат



За ось абсцисс принят осевой меридиан, за ось ординат - экватор. Линии, параллельные осевому меридиану и экватору образуют сетку прямоугольных координат, которая печатается на топографических картах. На выходах координатной сетки за рамку карты подписаны значения  $x$  и  $y$  в целых километрах. Чтобы не пользоваться отрицательными значениями координат (в западной части зоны), все значения  $Y$  увеличены на 500 км, т.е. точка  $O$  (рисунок 3) имеет координаты  $X = 0, Y = 500$  км. При определении прямоугольных координат точки по плану или карте пользуются координатной сеткой. На планах масштаба 1:5 000 координатная сетка проведена через 0,5 км, на картах масштабов 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000 - через 1 км (километровая сетка).

Километровая сетка - сетка квадратов, линии которой проведены параллельно экватору и осевому меридиану зоны, через определенное число километров. Координаты линий подписаны между внутренней и минутной рамками (полностью - около углов рамки, сокращенно - все остальные). С помощью такой сетки можно быстро находить координаты объектов, наносить точки, указывать местоположение изображенных объектов

На концах каждой горизонтальной линии километровой сетки указано расстояние этой линии от экватора в км.

У северной и южной рамок карты выписаны выходы километровой сетки ординат, а восточной и западной - выходы километровой сетки абсцисс (см. п. 7). Например (рисунок 15): для точки А запись по оси абсцисс 6136 означает, что  $X_A = 6136$  км - показывает удаленность от экватора; запись по оси ординат 316 означает, что  $Y_A = 316$  км - показывает удаленность от осевого меридиана зоны, а цифра 7 указывает номер шестиградусной зоны.

Прямоугольные координаты точки В, лежащей внутри квадрата сетки (рисунок 5),  
формулам

вычисляют по

$$X_B = X_{мл.} + \Delta X, \quad Y_B = Y_{мл.} + \Delta Y.$$

Например: для точки В Рисунок 5 - Определение прямоугольных координат по топографической карте масштаба 1:50 000 младшая километровая линия по оси абсцисс  $X_{мл.} = 6067$  км, по оси ординат  $Y_{мл.} = 307$  км;  $\Delta X = 462$  м,  $\Delta Y = 615$  м. Прямоугольные координаты точки В будут равны  $X_B = 6132000$  м + 462 м = 6132462 м = 6132,462 км,  $Y_B = 312000$  м + 615 м = 312615 м = 312,615 км.

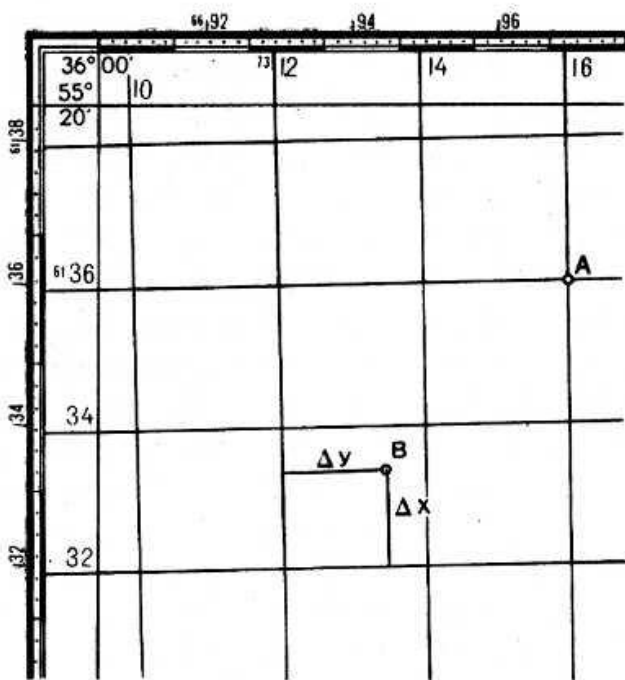


Рисунок 5. Определение прямоугольных координат по топографической карте масштаба 1: 100 000

**Задание 1.** Что такое сокращенные координаты и для чего они предназначены?

Укажите сокращенные координаты ( $X = 5\ 252\ 340$ ,  $Y = 11\ 362\ 360$ ).

**Задание 2.** Укажите, в каком квадрате расположено в масштабах:

- 1) Масштаб 1: 25000- церкви и памятники; конный завод и мукомольный завод; дом лесника и кирпичный завод
- 2) Масштаб 1: 50000-сахарный завод и водяная мельница; пристань и мост; склад

горючего и отдельно стоящие дома.

3) Масштаб 1: 100000-телевизионные мачты и церкви; паром и пункт ГГС; ветряная мельница и пункт ГГС.

**Задание 3.** Определить прямоугольные координаты точки с отметкой высоты 156,9 в квадрате (65-11); кл. белый в квадрате (65-13); колодец с ветряным двигателем в квадрате (64-12) по карте У - 34 - 37 - В - в - .

**Задание 4.** По карте У- 34 - 37 - В - в - 4 найти объект с прямоугольными координатами (6065974, 4313800).

**Задание 5 .** Заданный объекты расположены в квадрате (68-11), юго-восточный угол которого имеет координаты  $x_0 = 6068$  км,  $y_0 = 4311$  км