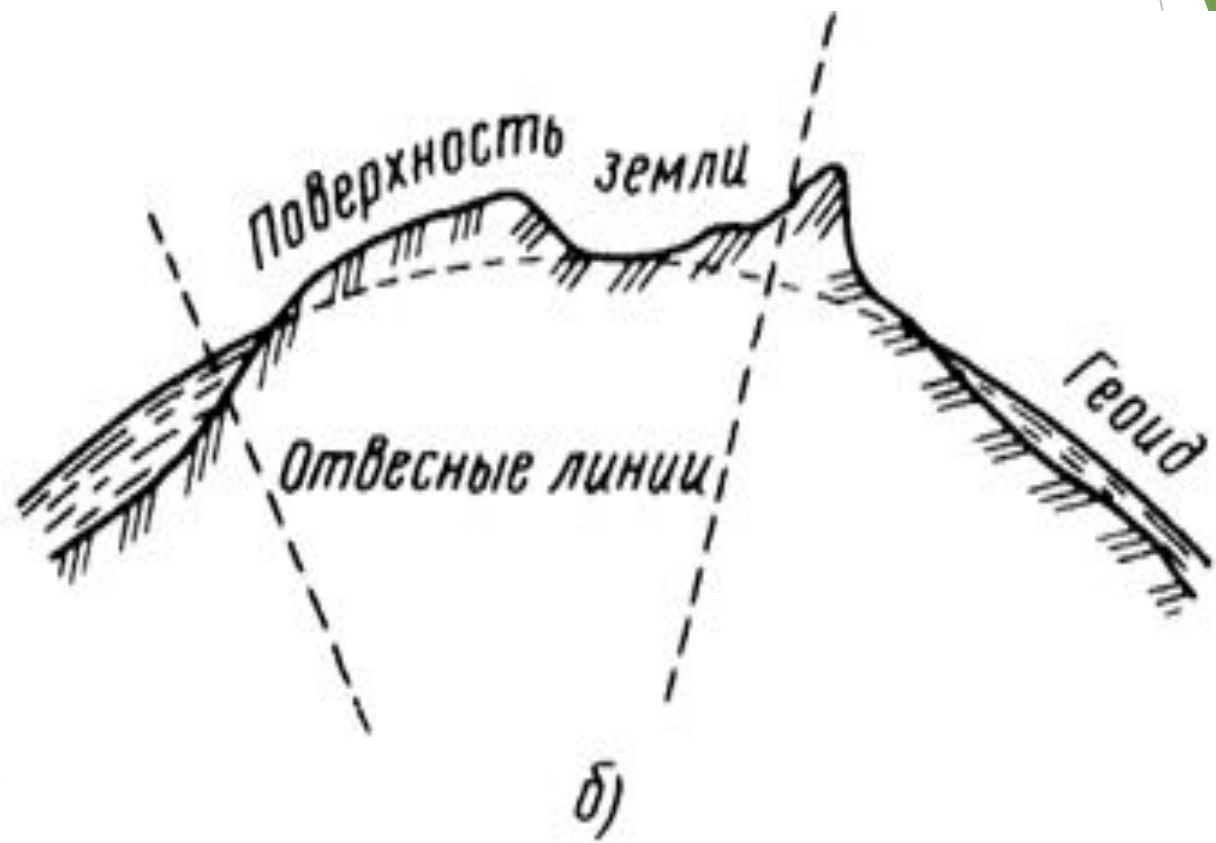
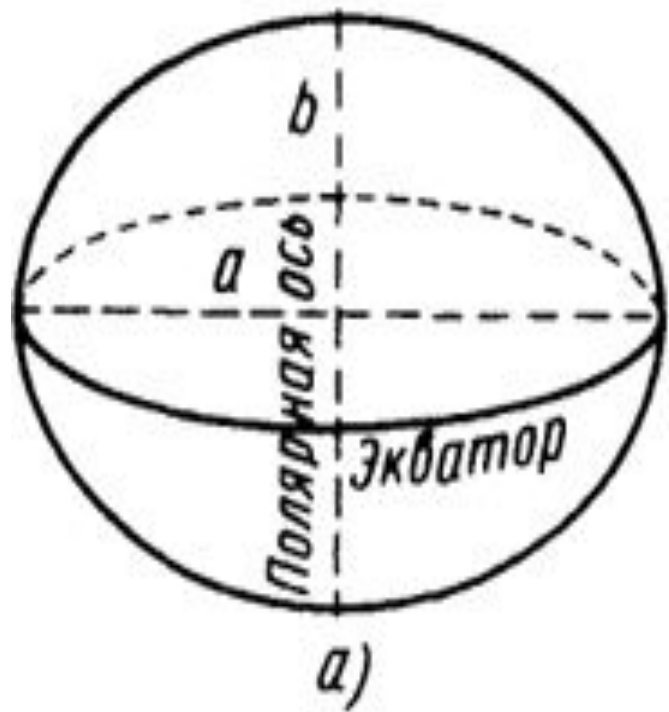


# ЛЕКЦИЯ № 2

## ФОРМА И РАЗМЕРЫ ЗЕМЛИ

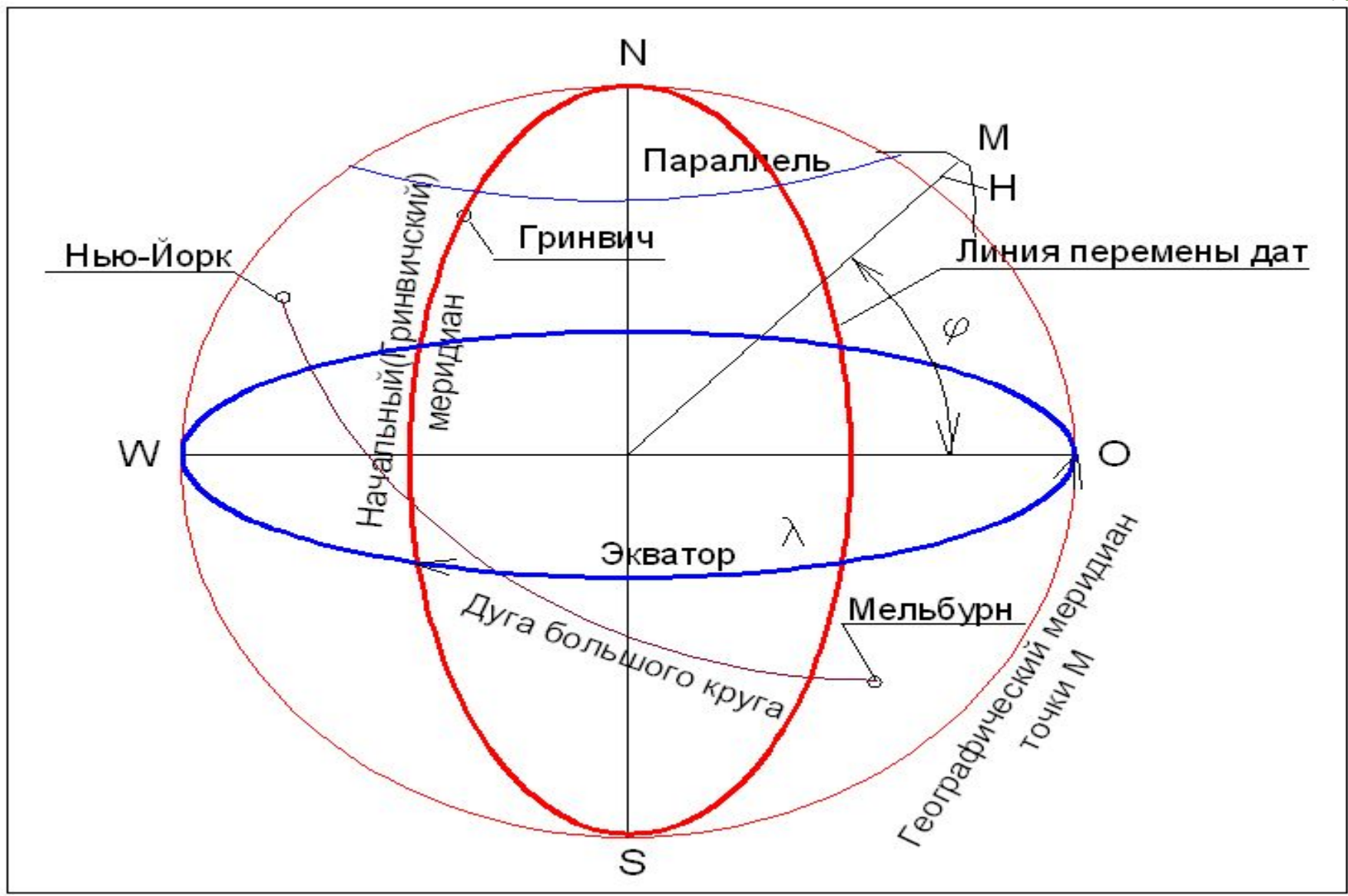
- ▶ Мысль о том, что Земля имеет форму шара, впервые высказал в VI в. до н.э. древнегреческий ученый Пифагор, а доказал это и определил радиус Земли египетский математик и географ Эратосфен (III в. до н.э.). Впоследствии ученые уточнили, что Земля сплюснута у полюсов. Такая фигура в математике называется эллипсоидом вращения, она получается от вращения эллипса вокруг малой оси. В земном эллипсоиде полярная ось меньше экваториальной.

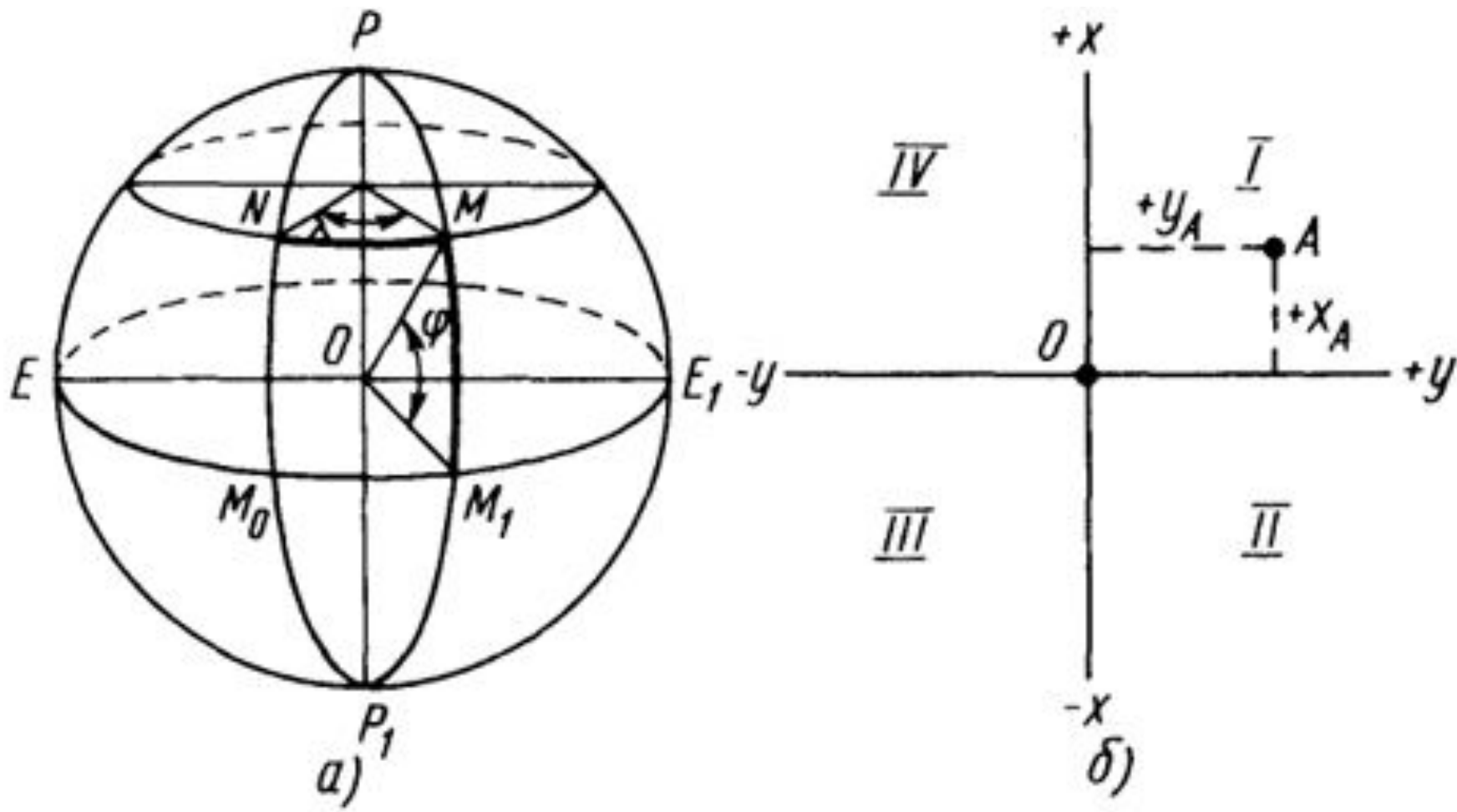
- ▶ Земля не является правильным геометрическим телом - ее поверхность представляет собой сочетание возвышенностей и углублений. Большая часть углублений заполнена водой океанов и морей (71% поверхности Земли). За математическую поверхность Земли принимают ее уровенную поверхность, в каждой точке которой нормаль к ней совпадает с направлением отвесной линии, т.е. направлением силы тяжести. Такого рода поверхность образует поверхность жидкости под влиянием силы тяжести. Уровенных поверхностей, огибающих Землю, можно вообразить бесчисленное множество. Та из них, которая совпадает со средним уровнем океана в момент полного равновесия всей находящейся в нем массы воды, принята за основную, представляющую собой общую математическую фигуру Земли.



- ▶ Земной эллипсоид, принятый для обработки геодезических измерений и установления системы геодезических координат, называют референц-эллипсоидом. В нашей стране размеры референц-эллипсоида были получены под руководством выдающегося геодезиста Ф.Н. Красовского. Эти размеры утверждены для использования в работах по высшей геодезии и картографии. Референц-эллипсоиду присвоено имя Красовского. Размеры референц-эллипсоида: большая полуось  $a = 6\,378\,245$  м, малая полуось  $b = 6\,356\,863$  м, полярное сжатие  $\alpha = (a - b)/a = 1/298,3$ . В инженерной геодезии и работах по топографии условно считают, что Земля имеет форму шара, объем которого равен объему земного эллипсоида, радиус шара  $R = 6\,371,11$  км.

- ▶ Чтобы определить положение точек на земной поверхности, на ней условно проводят линии - параллели и меридианы, которые образуют систему географических координат. Меридиан - воображаемая линия на поверхности Земли, образованная секущей плоскостью, проходящей через ось PP1 вращения Земли. Линия, проходящая через северный и южный полюс. Параллель - воображаемая линия на поверхности Земли, образованная секущей плоскостью, перпендикулярной оси вращения Земли. Параллель, образованная плоскостью, проходящей через центр Земли - экватор. Один из меридианов принимают за начальный. Начальным меридианом на поверхности Земли принято считать меридиан, проходящий через центр меридианного зала старейшей в Европе астрономической обсерватории в Гринвиче, вблизи Лондона. Долгота точки ( $\lambda$ ) - двугранный угол между плоскостью меридиана, проходящей через эту точку, и плоскостью начального меридиана. Долготы отсчитывают к востоку и западу от начального меридиана в пределах от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ . Широта точки ( $\varphi$ ) - угол, образованный отвесной линией к земной поверхности в данной точке и плоскостью экватора. Широты отсчитывают от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  к северу и югу от экватора. Долгота  $\lambda$  и широта  $\varphi$  называются географическими координатами точки.







- ▶ Для полной характеристики положения точки на поверхности Земли необходимо знать еще третью координату - высоту. Высотой точки называется расстояние по отвесному направлению от этой точки до уровенной поверхности. Числовое значение высоты точки называется ее отметкой. Высоты бывают абсолютные, условные и относительные.
- ▶ Абсолютные высоты (НА) отсчитывают от исходной уровенной поверхности - среднего уровня океана или моря (в России это нуль Кронштадтского футштока - горизонтальная черта на медной пластине, прикрепленной к устою моста через обводной канал в г. Кронштадте). Условной высотой называется отвесное расстояние от точки земной поверхности до условной уровенной поверхности - любой точки, принятой за исходную (нулевую). Относительной высотой или превышением  $h$  точки называется высота ее над другой точкой земной поверхности.

- ▶ В инженерной практике, как правило, ограничиваются географическими координатами. Но система географических координат сложна для решения задач на сравнительно небольшие расстояния. Предпочтение в этом случае следует отдавать системе плоских прямоугольных геодезических координат, т.е. прямоугольным координатам на плоскости, на которой отражена по определенному математическому закону поверхность земного эллипсоида.

# Система координат Гаусса-Крюгера

- ▶ Проекцию Гаусса-Крюгера получают, проецируя земной шар на поверхность цилиндра, касающегося Земли по какому-либо меридиану. Чтобы искажения длины линий не превышали пределов точности масштаба карты, проецируемую часть земной поверхности ограничивают меридианами с разностью долгот  $6^\circ$ , а при составлении планов в масштабах 1: 5 000 и крупнее -  $3^\circ$ . Такой участок называется зоной. Средний меридиан каждой зоны называется осевым. Счет ведется от Гринвичского меридиана на восток. После развертывания цилиндра в плоскость осевой меридиан зоны и экватор изобразятся взаимно перпендикулярными линиями (проекция осевого меридиана и проекция экватора). Изображения осевого меридиана и экватора принимают за оси зональной системы прямоугольных координат с началом в точке их пересечения. С изображением осевого меридиана совмещают ось абсцисс  $X$ , а экватора - ось ординат  $Y$

