

# ГЕОДЕЗИЯ



# **1.1 Предмет, задачи и содержание геодезии**

Геодезия – это наука об измерениях на земной поверхности.

Задачи геодезии:

- научные;
- научно-технические;
- практические

## Научные задачи геодезии:

- главная научная задача - определение фигуры Земли, т.е. формы, размеров и гравитационного поля;
- изучение деформаций земной коры;
- изучение перемещения береговых линий морей и океанов;
- изучение движения полюсов, определение разностей высот уровней морей и т.п.

## К научно-техническим задачам геодезии относятся:

- разработка методов геодезических измерений;
- разработка и выбор типов геодезических приборов;
- разработка методов и приемов математической обработки результатов измерений.

К практическим задачам геодезии относятся:

- определение положения отдельных точек земной поверхности в выбранных системах координат и высот;
- создание карт, планов и профилей;
- производство измерений при изучении, освоении и охране природных ресурсов;
- производство измерений при проектировании, возведении и эксплуатации зданий и сооружений различного назначения.

**В процессе своего развития геодезия разделилась на ряд научных дисциплин:**

- высшая геодезия;
- топография;
- космическая геодезия;
- фотограмметрия;
- инженерная геодезия.

# 1.2 Современные представления о форме и размерах Земли

В геодезии для обозначения формы земной поверхности используют термин «**фигура Земли**».

Знание фигуры и размеров Земли необходимо во многих областях и прежде всего для определения положения объектов на земной поверхности и правильного её изображения в виде карт, планов и цифровых моделей местности.

Физическая поверхность Земли представляет собой сочетание суши и водных пространств. Если поверхность Мирового океана почти ровная, то суша представляет сложное сочетание возвышений и углублений.

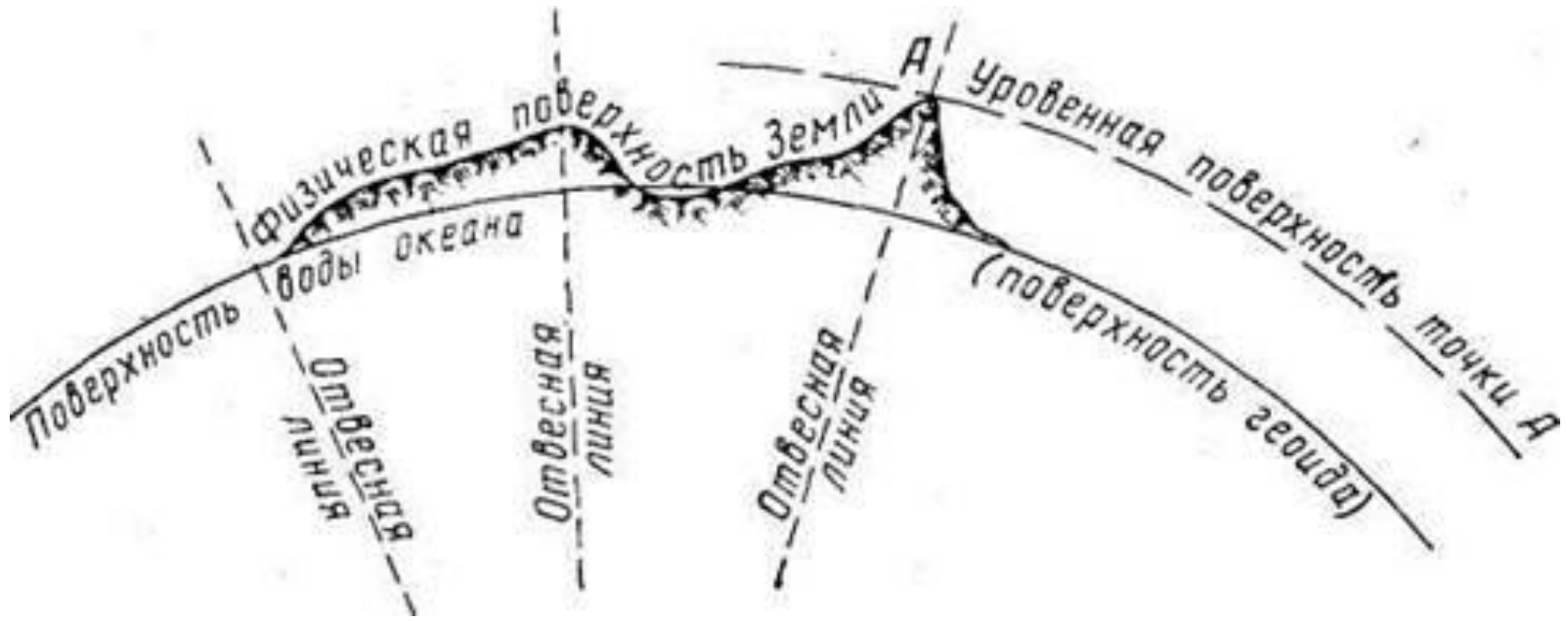


Рисунок 1 – Поверхность Земли

Для решения научных и инженерных задач по изучению физической поверхности Земли, а также других геодезических задач, необходимо:

- определиться с математической моделью поверхности Земли;
- определить размеры фигуры Земли;
- изучить отступления физической поверхности от математической.



Представления о форме Земли:

- шар (сфера);
- сфероид (эллипсоид вращения с малым сжатием);
- трехосный эллипсоид.

В настоящее время за математическую поверхность Земли принята *уровенная поверхность*.

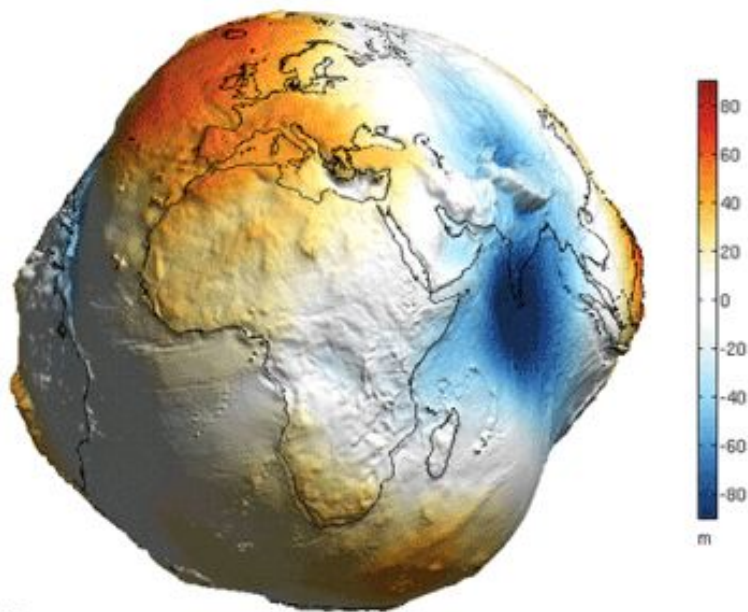
*Уровенной называют выпуклую поверхность, касательная к которой в любой точке перпендикулярна направлению отвесной линии.*

За основную уровенную поверхность принимают среднюю поверхность Мирового океана в состоянии полного покоя и равновесия, мысленно продолженную под материками (рисунок 1).

Тело, ограниченное основной уровенной поверхностью получило название геоид (рисунок 2).

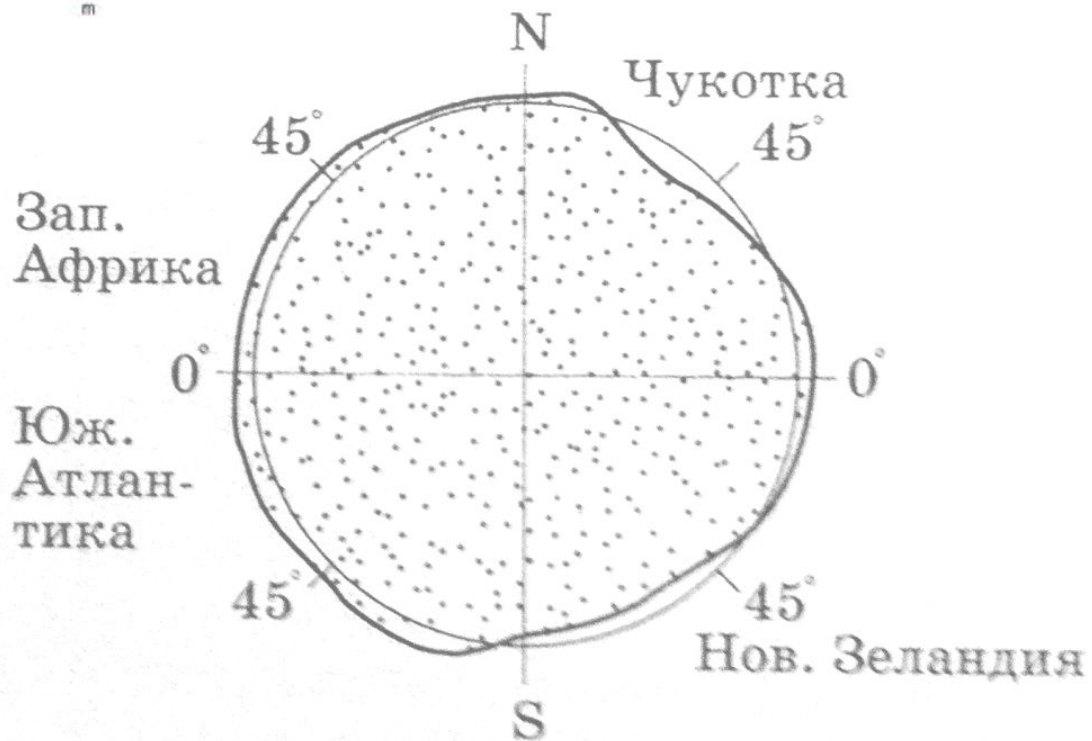
Неравномерное распределение масс в земной коре изменяет направление действия силы тяжести и, следовательно, направление отвесных линий. Вследствие этого поверхность геоида имеет в геометрическом отношении сложную форму, не может быть представлена достаточно простым уравнением и неудобна для обработки результатов геодезических измерений.

Поэтому там, где это допустимо, поверхность геоида заменяется приближенными математическими моделями.



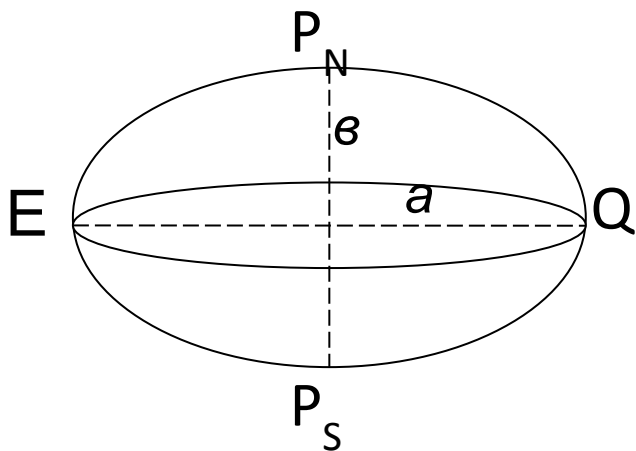
gifbin.com

Рисунок 2 – Геоид



Из всех геометрических фигур, определяемых относительно простым уравнением, к геоиду ближе всего подходит эллипсоид вращения (рисунок 3).

Эллипсоид вращения применительно к описанию фигуры Земли называется общеземным эллипсоидом.



EQ – экваториальная ось

$P_N P_S$  – полярная ось

$a$  – большая полуось

$b$  – малая полуось

Рисунок 3 – Эллипсоид вращения

Параметры общеземного эллипсоида: большая полуось – 6 378 136 м, малая – 6 356 752 м, полярное сжатие -  $1/298,2578$ .

Параметры общеземного эллипсоида установлены на космических спутниках, ведущих наблюдения за изменениями на поверхности Земли.

Земной эллипсоид с определенными размерами и ориентированный определенным образом для части Земли, называют *референц-эллипсоидом*.

В нашей стране размеры референц-эллипсоида были получены под руководством выдающегося геодезиста Ф. Н. Красовского.

Размеры референц-эллипсоида Красовского:

$$a = \frac{EQ}{2} = 6.378.245 м \quad - \text{ большая полуось}$$

$$b = \frac{P_N P_S}{2} = 6.356.863 м \quad - \text{ малая полуось}$$

$$\alpha = \frac{a - b}{a} = \frac{1}{298,3} \quad - \text{ полярное сжатие}$$

При топографических работах Землю часто принимают за шар, объем которого равен объему земного эллипсоида. Радиус такого шара  $R = 6371,11 км$ .

При геодезических измерениях на площади  $20 \times 20 км$  уровенную поверхность принимают за плоскость.

# Сравнение параметров общеземного и референц-эллипсоида

Параметры эллипсоида	Общеземной	Референц-эллипсоид Красовского
Большая полуось	6378136,5	6378245,0
Малая полуось	6356752,3	6356863,0
Полярное сжатие	1/298,2564151	1/298,3