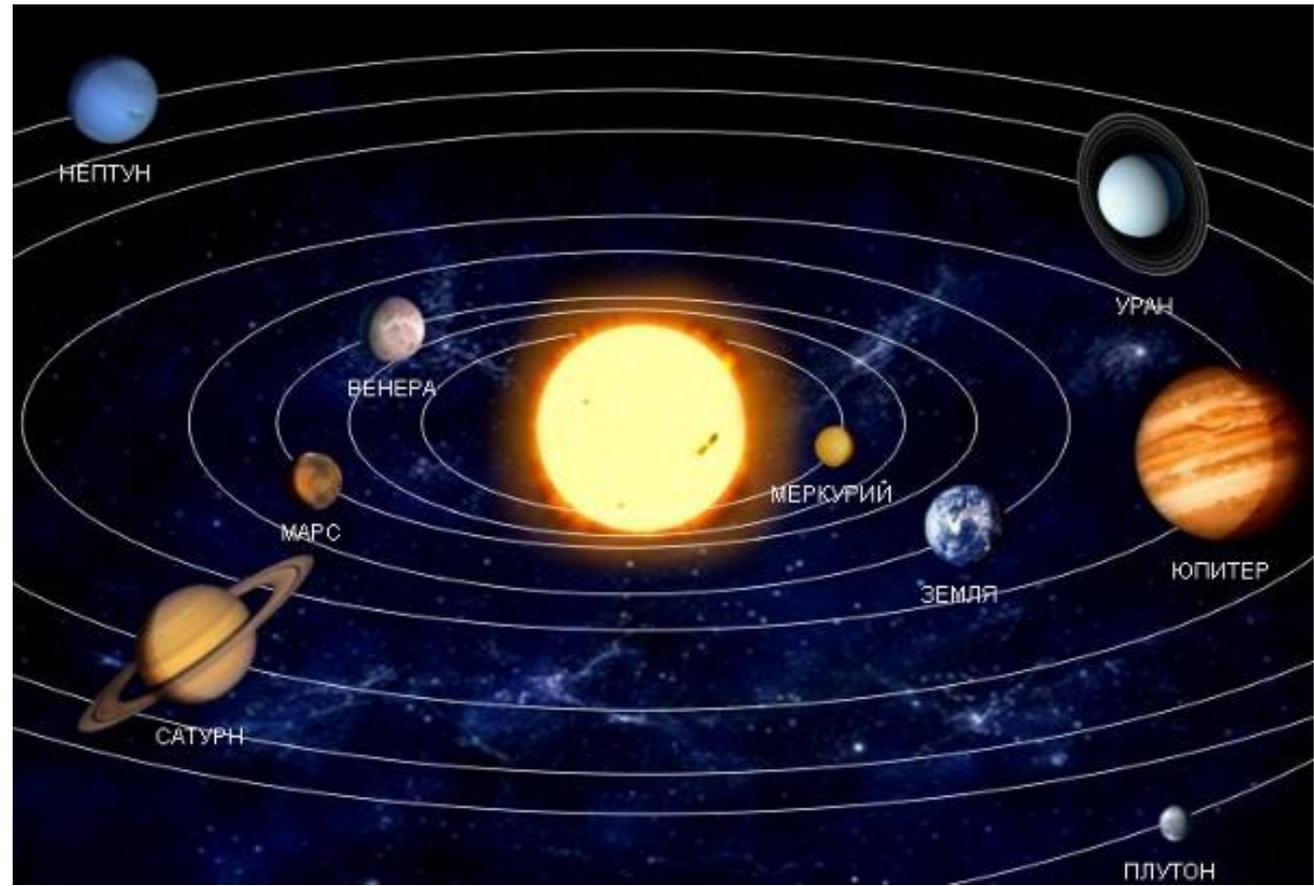




Земля – планета Солнечной системы

- Земля – третья от Солнца планета Солнечной системы и самая крупная планета земной группы. Вместе с Луной земля образует двойную планету.



- Вокруг Солнца Земля
Земля
вращается по
орбите. Средний
радиус орбиты
149,6 млн. км, в
перигелии он
уменьшается до
147,117, а в
афелии
увеличивается
до 152,083 млн.
км.



- Луна находится от Земли на среднем расстоянии 384 400 тыс. км. Земля и Луна совершают совместное движение вокруг общего центра системы по орбитам, радиусы которых обратно пропорциональны массам этих тел.

- От положения Земли в ряду планет зависит плотность вещества Земли, а с учетом ее размеров - и масса:
- Средняя плотность вещества Земли = $5,5 \text{ г/см}^3$
- Объем Земли = $1,08 \times 10^{12} \text{ км}^3$
- Масса Земли = $5,98 \times 10^{24} \text{ кг}$; (такой массы достаточно, чтобы удерживать атмосферу)
- Площадь Земли = 510 млн. км^2
- Средний радиус Земли = 6371,032 км.

- Земля имеет гравитационное, магнитное и тепловое поле.
- Потенциальное гравитационное поле обусловлено массой Земли.
- Магнитное поле. Ось магнитного диполя отклоняется от оси вращения на угол около 11° , а само поле мигрирует в западном направлении.
- Тепловое поле обусловлено внутренними источниками тепла. Наблюдается повышение температуры с глубиной.

Фигура Земли

Первое приближение – *сфера*.

Второе приближение – *эллипсоид вращения*.

- Большая полуось = 6378,160 км;
- Малая полуось = 6356,777 км;
- Разность полуосей эллипсоида вращения = 21 км.

- Третье приближение – *трехосный кардиоидальный эллипсоид вращения*. Северный полярный радиус больше южного на 30-100 м.
- Четвертое приближение – *геоид*. Геоид – уровенная поверхность, совпадающая со средним уровнем мирового океана (МО) и являющаяся геометрическим местом точек пространства, имеющих одинаковый потенциал тяжести.

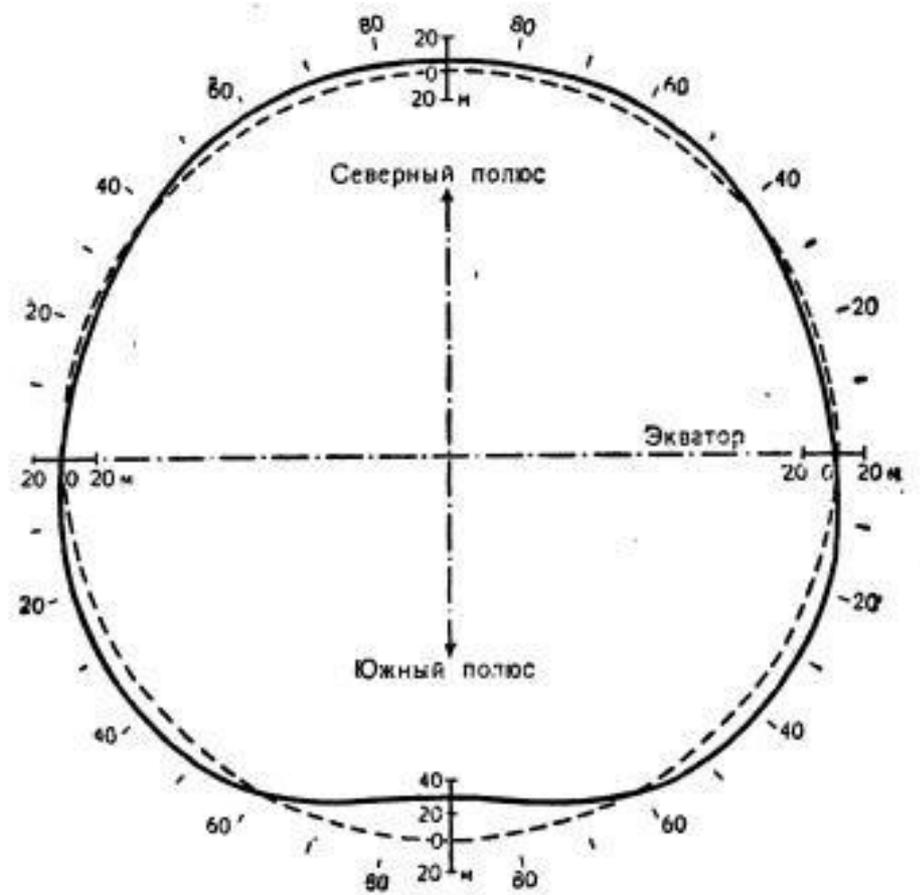
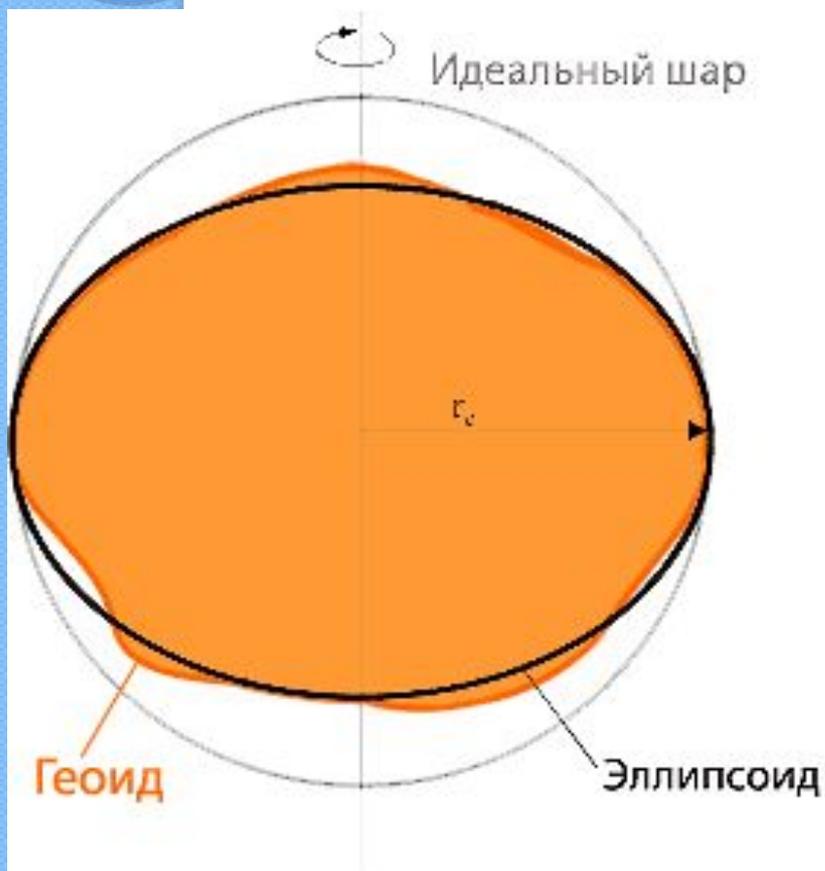


Рис. 12. Фигура Земли по сравнению с эллипсоидом (пунктир), имеющим сжатие $1/298,25$. Масштаб не соблюден (по данным наблюдений спутников)

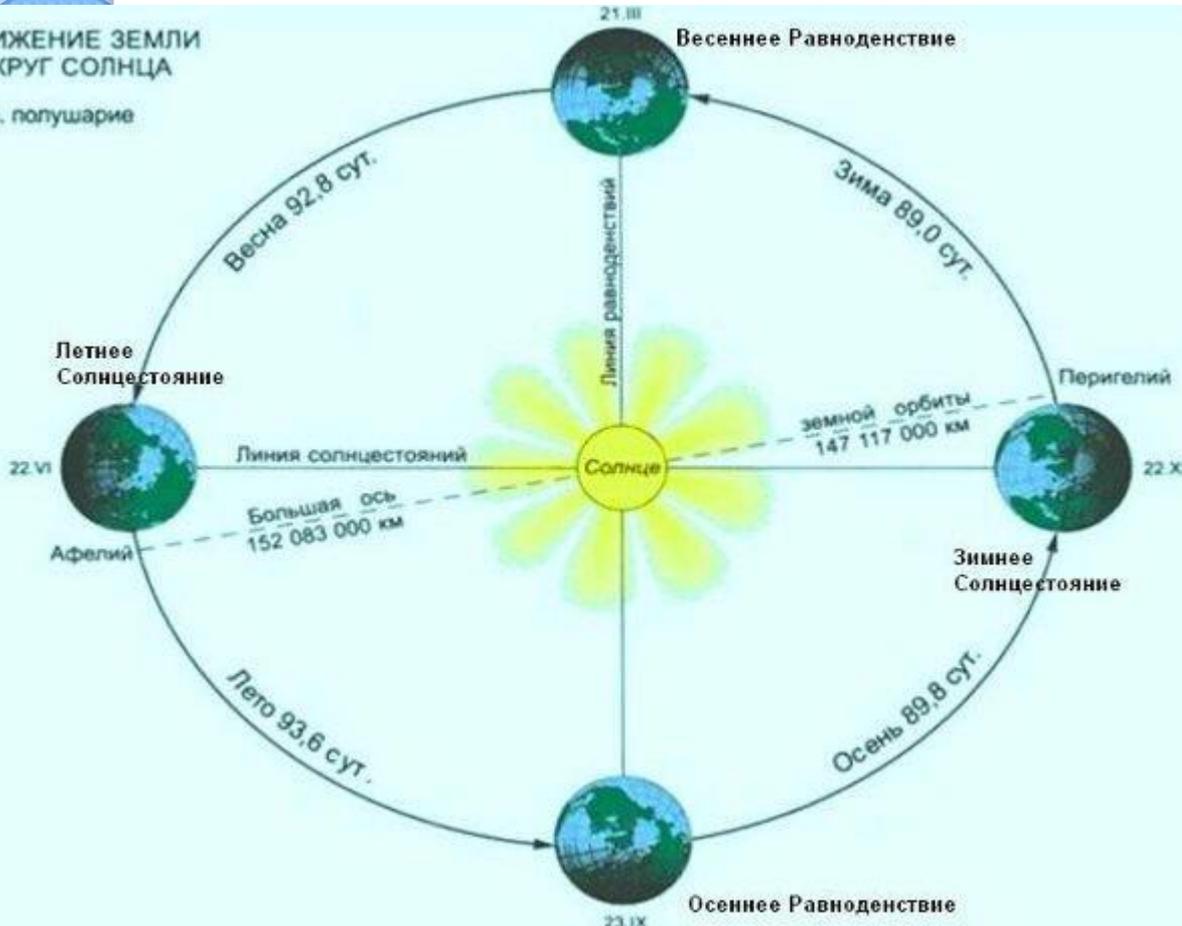
Орбитальное движение Земли.

- Вокруг Солнца Земля движется по эллиптической орбите (длина 934 млн. км) со скоростью 30 км/с.
- В афелии расстояние до Солнца составляет 152×10^6 км и приходится на 5 июля, а спустя полгода, в перигелии (январь) оно уменьшается и составляет 147×10^6 км. Полный оборот вокруг Солнца Земля совершает в течение года = 365 сут. 6 ч. 9 мин. 9 сек.

- С наклоном земной оси к плоскости орбиты связано наличие тропиков и полярных кругов.
- Полярный круг – параллель, широта которой равна углу наклона земной оси к плоскости орбиты ($66^{\circ}33'$).
Являются границами распространения полярного дня и полярной ночи.
- Тропик – параллель, широта которой дополняет угол наклона земной оси до прямого ($23^{\circ}27'$). На тропиках солнце бывает в зените один раз, в пространстве между ними – два раза в году

ДВИЖЕНИЕ ЗЕМЛИ ВОКРУГ СОЛНЦА

Сев. полушарие



- Смена времен года (зима, весна, лето, осень – северное полушарие (СП); лето, осень, зима и весна – южное полушарие (ЮП)).

- Образование поясов освещения, которые выделяются по высоте Солнца над горизонтом и продолжите.



- 
- **Смена времен года обуславливает годовой ритм в географической оболочке.**

Суточное вращение Земли вокруг оси и его следствия.

- Земля вращается с запада на восток против часовой стрелки.
- Ось вращения отклонена на $23^{\circ}27'$ от перпендикуляра к плоскости эклиптики.
- Средняя угловая скорость вращения, составляет 15° за 1 час.
- Линейная скорость зависит от широты места.
- Географические полюсы не вращаются, там скорость равна нулю.
- На экваторе каждая точка проходит наибольший путь и имеет наибольшую скорость – 455 м/с.
- Скорость на одном меридиане разная, на одной параллели одинаковая.

Географическими следствиями суточного вращения Земли

- **1. Смена дня и ночи, т.е. изменение в течение суток положения Солнца относительно плоскости горизонта данной точки.**
- **2. Различное в один и тот же момент местное время на разных меридианах (разница 4 мин. на каждый градус долготы).**

- 3. Существование *силы Кориолиса* (отклоняющее действие вращения Земли). Сила Кориолиса всегда перпендикулярна движению, направлена вправо в северном полушарии и влево - в Южном.
- $F = 2m\mathbf{u}\omega\sin\phi$,
- где m – масса тела; u – линейная скорость тела; ω – угловая скорость вращения Земли (важна только в вековом аспекте, для небольших отрезков времени угловая скорость принимается постоянной); ϕ – широта места.
- На экваторе сила Кориолиса равна нулю, величина ее возрастает к полюсам.

- 4. Вращение Земли (вместе с шарообразной формой) в поле солнечной радиации (свет и тепло) определяет западно-восточное протяжение зон природы.
- 5. Сжатие земного сфероида, которое объясняется одновременным воздействием на любую точку планеты двух сил: силы тяготения (направлена к центру) и центробежной (перпендикулярной оси вращения), дающих силу тяжести.

- 6. Ось вращения, полюсы и экватор являются основой географической системы координат. Экватор – плоскость симметрии, относительно которой размещаются пояса освещения, меняются величина солнечной радиации и другие важные параметры. От полушария (Северного и Южного) зависит направление силы Кориолиса, а от широты – ее величина, полюсы не участвуют в суточном вращении.
- 7. Деформация фигуры Земли – сплюснутость у полюсов (полярное сжатие), связанная с возрастанием центробежной силы от полюсов к экватору.

- Выделяются понятия звездные и солнечные сутки.
- *Звездные сутки* — промежуток времени между двумя верхними кульминациями звезды, равны 23 ч 56 мин 4 с.
- *Истинные солнечные сутки* — промежуток времени между двумя кульминациями центра Солнца.

- В практических целях используется *среднее солнечное время* — средняя продолжительность истинных солнечных суток, которая равна 24 ч. Разность между истинным солнечным временем и средним временем называется *уравнением времени*. Среднее солнечное время в любой момент равно истинному солнечному времени минус уравнение времени.

Местное и поясное время

- Солнечное время в точках, расположенных на одном меридиане, называют *местным* .
- По международному соглашению введено поясное время. Всю поверхность Земли разделили по меридианам на 24 пояса по 15° долготы.
- *Поясное* (одинаковое в пределах каждого пояса) *время* – это местное время срединного меридиана данного пояса.
- *Нулевой пояс* – это пояс, срединным меридианом которого является Гринвичский (нулевой) меридиан. От

- Россия расположена в 11 часовых поясах: со второго по двенадцатый, но 11 и 12 пояса объединены в один, поэтому разница в поясном времени в России составляет не 10, а 9 часов.
- В 1930 году в СССР было введено так называемое **«декретное» время** - на час раньше по сравнению с поясным временем.
- Условно считают, что новые сутки начинаются в 12-м часовом поясе (через который проходит меридиан 180° – линия перемены дат). К западу от линии перемены дат начинается новый день (по календарю).



ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

Расположите перечисленные параллели в порядке увеличения продолжительности светового дня 10 июля, начиная с параллели с наименьшей продолжительностью.

- 1) 2° ю.ш
- 2) 35° с.ш
- 3) 45° ю.ш

Запишите в таблицу получившуюся последовательность цифр.

Установите соответствие между явлением и параллелью, на которой оно наблюдается 22 декабря: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

| ЯВЛЕНИЕ | ПАРАЛЛЕЛЬ |
|---------------------------------|--------------------------|
| А) полярный день | 1) $23^{\circ} 27'$ с.ш. |
| Б) полярная ночь | 2) $23^{\circ} 27'$ ю.ш. |
| В) зенитальное положение Солнца | 3) 87° с.ш. |
| | 4) 87° ю.ш. |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

1. На какой из перечисленных параллелей в день летнего солнцестояния наблюдается полярная ночь?

- 1) 46° ю.ш.
- 2) 23° с.ш
- 3) 75° ю.ш.
- 4) 80° с.ш.

2. На какой из перечисленных параллелей 22 июня наблюдается полярный день?

- 1) 81° с. ш.
- 2) 51° с. ш.
- 3) 61° ю. ш.
- 4) 81° ю. ш.

3. На какой из перечисленных параллелей 22 декабря световой день короче ночи?

- 1) 35° с.ш.
- 2) 0° ш.
- 3) 35° ю.ш.
- 4) 50° ю.ш.

4. 22 июня световой день равен ночи на

- 1) Северном полярном круге
- 2) Северном тропике
- 3) экваторе
- 4) Южном тропике

5. На какой из перечисленных параллелей 20 июня наблюдается полярная ночь?

- 1) 80° с.ш.
- 2) 60° с.ш.
- 3) 80° ю.ш.
- 4) 60° ю.ш.

7. На какой из перечисленных параллелей Солнце бывает в зените?

- 1) 35° ю.ш.
- 2) 60° с.ш.
- 3) 40° ю.ш.
- 4) 15° с.ш.

8. За 6 часов Земля поворачивается вокруг своей оси на

- 1) 30°
- 2) 60°
- 3) 90°
- 4) 120°

9. На какой из перечисленных параллелей Солнце бывает в зените?

- 1) 70° с.ш.
- 2) 20° с.ш.
- 3) 30° ю.ш.
- 4) 40° ю.ш.

6. На какой из перечисленных параллелей 22 декабря полуденная высота Солнца над горизонтом наименьшая?

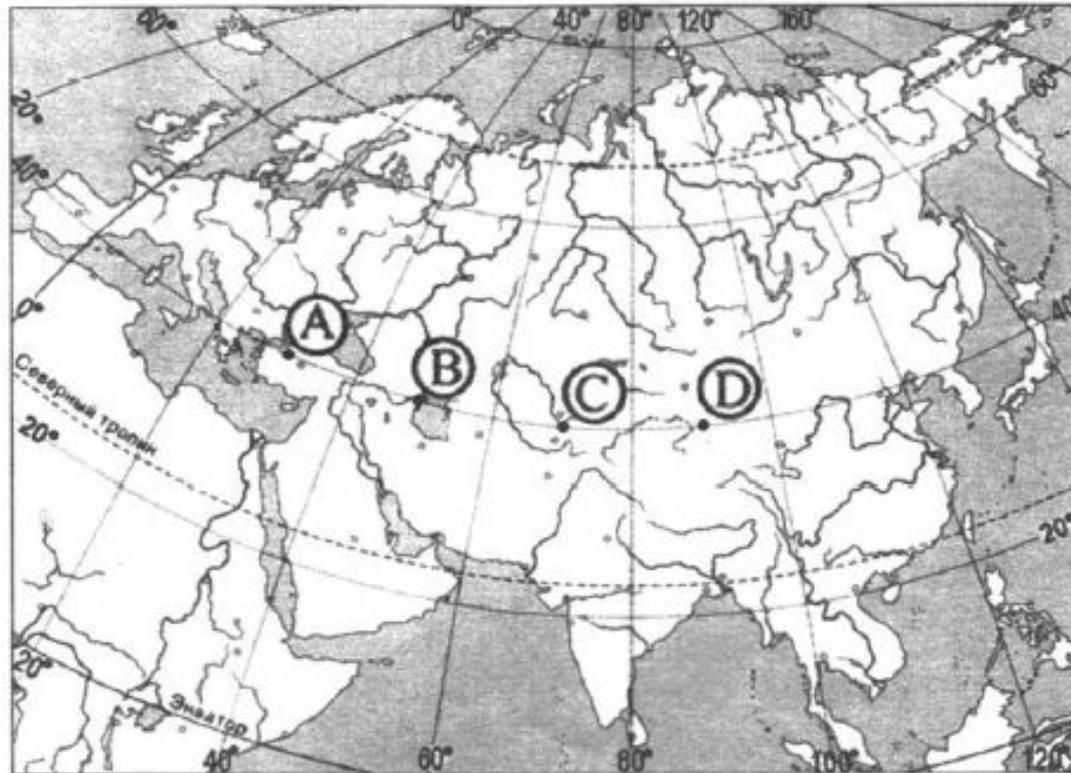
- 1) 23° ю.ш.
- 2) 0° ш.
- 3) 23° с.ш.
- 4) 50° с.ш.

10. На какой из перечисленных параллелей 7 мая продолжительность светового дня наибольшая?

- 1) 59° ю.ш.
- 2) 69° ю.ш.
- 3) 19° ю.ш.
- 4) 9° ю.ш.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

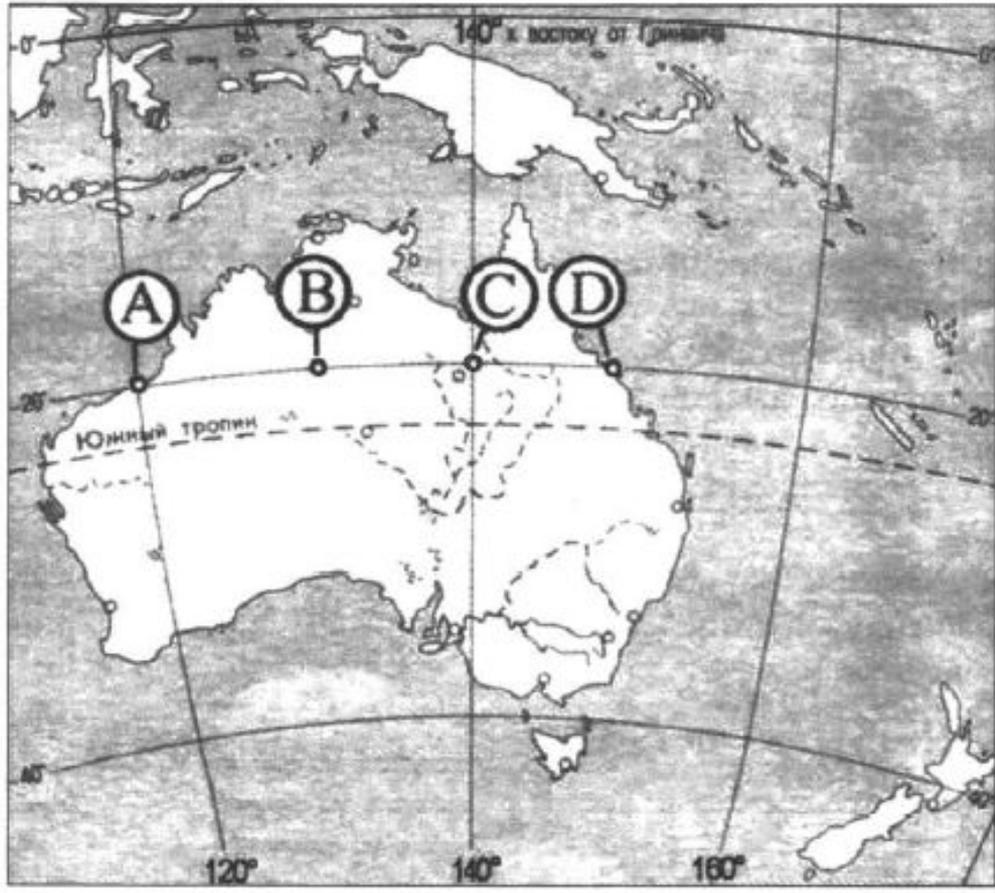
1. Определите, в каком из пунктов, обозначенных буквами на карте Евразии, 1 августа Солнце будет находиться выше всего над горизонтом в 7 часов по солнечному времени Гринвичского меридиана. Ход ваших рассуждений запишите.



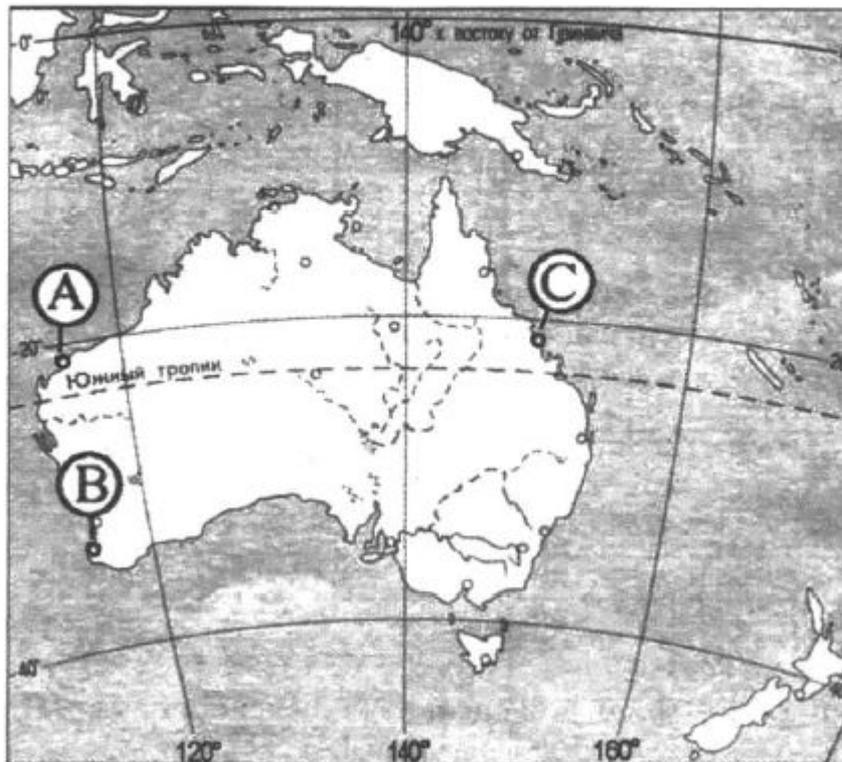
2. Определите, в каком из пунктов, обозначенных буквами на карте Северной Америки, 20 декабря Солнце раньше всего по времени Гринвичского меридиана поднимется над горизонтом. Ход ваших рассуждений запишите.



3. Определите, в каком из пунктов, обозначенных буквами на карте Австралии, 1 февраля Солнце будет находиться выше всего над горизонтом в 2 часа по солнечному времени Гринвичского меридиана. Запишите обоснование вашего ответа.



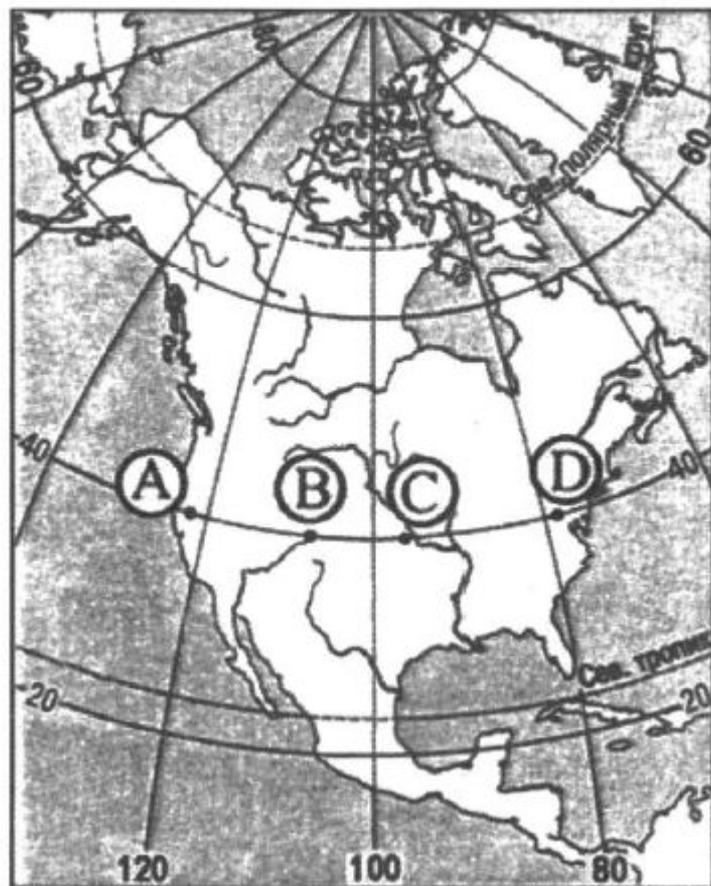
4. Определите, в каком из пунктов, обозначенных буквами на карте Австралии, 1 января Солнце **позже** (по времени Гринвичского меридиана) поднимется над горизонтом. Запишите обоснование вашего ответа.



5. Определите, в какой из точек, географические координаты которых указаны в таблице, 1 февраля Солнце будет находиться **выше всего** над горизонтом в 8 часов по солнечному времени Гринвичского меридиана. Запишите обоснование Вашего ответа.

| Точка | Географические координаты | |
|-------|---------------------------|----------|
| | Широта | Долгота |
| А | 40° с.ш. | 70° в.д. |
| Б | 50° с.ш. | 70° в.д. |
| В | 40° с.ш. | 40° в.д. |

6. Определите, в каком из обозначенных буквами на карте Северной Америки пунктов Солнце будет находиться ниже всего над горизонтом в 18 ч. по времени Гринвичского меридиана. Ход ваших рассуждений запишите.



7. Определите, в какой из точек, географические координаты которых указаны в таблице, 1 мая Солнце будет находиться **выше всего** над горизонтом в 18 часов по солнечному времени Гринвичского меридиана. Запишите обоснование вашего ответа.

| Точка | Географические координаты | |
|-------|---------------------------|----------|
| | Широта | Долгота |
| А | 50° ю.ш. | 95° з.д. |
| Б | 40° ю.ш. | 95° з.д. |
| В | 40° ю.ш. | 80° з.д. |

8. Определите, в какой из точек, географические координаты которых указаны в таблице, 21 марта Солнце будет находиться **выше всего** над горизонтом в 19 часов по солнечному времени Гринвичского меридиана. Запишите обоснование вашего ответа.

| Точка | Географические координаты | |
|-------|---------------------------|-----------|
| | Широта | Долгота |
| А | 50° с.ш. | 100° з.д. |
| Б | 40° с.ш. | 100° з.д. |
| В | 40° с.ш. | 80° з.д. |