



XXVI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур, решения

2019
3
марта

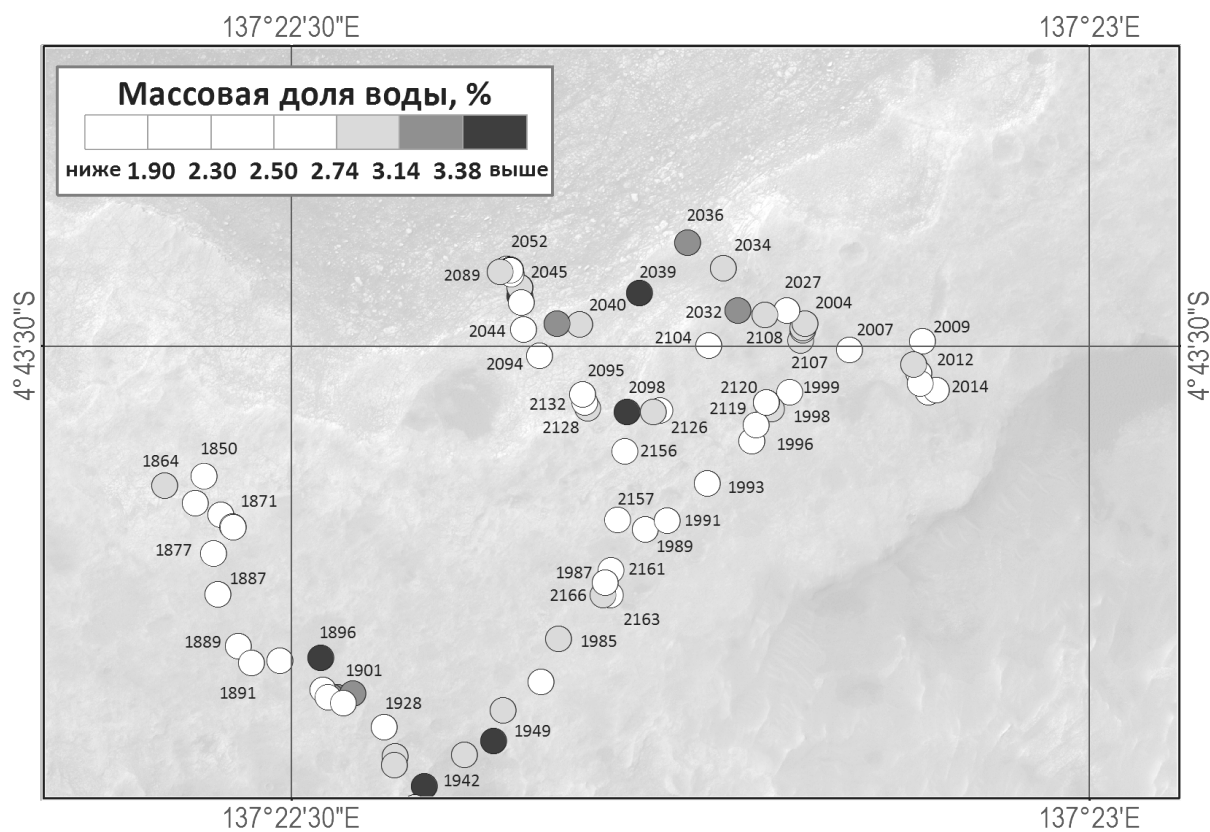
5–6 классы

Вам дана карта, показывающая, в каких точках в течение 2018 года марсоход Curiosity производил измерения процентного содержания водяного льда в марсианском грунте при помощи прибора «ДАН», изготовленного российскими учеными. Рядом с кружочками подписаны номера солов — марсианских суток, когда делались измерения. На карте приведена сетка ареографических координат: буква E означает восточную долготу, а буква S означает южную широту. Масштаб по обеим осям одинаков.

По этой карте определите насколько возможно точнее:

1. ареографические координаты мест, в которых удалось обнаружить максимальное содержание водяного льда за 2018 год;
2. длину траектории марсохода (в километрах);
3. среднюю скорость марсохода.

Не забудьте подробно описать методику получения данных. Можно считать, что диаметр Марса в два раза меньше диаметра Земли, сутки на Марсе делятся 24 часа 40 минут.



Решение:

Для выполнения первого пункта задания необходимо воспользоваться легендой в верхнем углу карты: чем темнее кружок, тем больше льда в этой точке обнаружено. Это произошло на 1896, 1942, 1949, 2039 и 2098 солы путешествия Curiosity. Итоговые результаты измерений координат запишем в таблицу ниже. Для получения координат необходимо получить масштаб изображения.

Измерения показывают следующее: фрагмент карты — 10×15 см, $30'' = 106$ мм. Стоит учесть, что значение долготы увеличивается вправо (т.к. E означает восточную долготу), а широты — вниз (т.к. S означает южную широту). Для краткости укажем координаты пунктов относительно точки с координатами $137^\circ 22' 30''$ в.д., $4^\circ 43' 30''$ ю.ш. (пересечение двух прямых ареографической сетки слева).

Сол	Долгота, $137^\circ 22' 30'' +$	Широта, $4^\circ 43' 30'' +$
1896	$1.13''$	$11.60''$
1942	$5.09''$	$16.42''$
1949	$7.64''$	$15.00''$
2039	$13.02''$	$-1.98''$
2098	$12.45''$	$2.55''$

Для измерения длины траектории соединим последовательно центры кружков между собой в порядке увеличения номеров солов. Получится ломаная линия, длину которой можно измерить линейкой. При аккуратных измерениях должно получиться примерно 366 мм, что в масштабе карты равно $104''$. Так как Curiosity ездил рядом с экватором, то можно считать, что длина одного градуса в этой области равна 56 км (поскольку диаметр Марса в два раза меньше земного, то и дуга экватора 1° в два раза меньше, чем на Земле, для которой это около 111 км); если результат округить, то можно считать, что $1'$ равна 1 км. Здесь 1.7 угловых минуты, то есть Curiosity проехал 1.7 км за $(2163 - 1850) = 313$ солов. Продолжительность одного сола равна 24 часа 40 минут (24.67 часа), значит средняя скорость равна

$$v_{\text{ср}} = \frac{1720 \text{ м}}{313 \cdot 24.67 \text{ ч}} = 0.223 \text{ м/ч} = 22 \text{ см/ч}$$

В.В.Григорьев