

Ю. Н. ЛИПСКИЙ, Д. А. КАЗИМИРОВ, Ж. Ф. РОДИОНОВА,
В. А. ШУВАЕВА

О ВОЛНООБРАЗНОМ ХАРАКТЕРЕ ГИПСОГРАФИЧЕСКОЙ КРИВОЙ И НЕКОТОРЫХ ГИПСОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОВЕРХНОСТИ МАРСА

(Представлено академиком А. В. Пейве 13 V 1975)

Для построения гипсографической кривой поверхности Марса использовали топографическую карту, составленную по данным ультрафиолетового спектрометра КК «Маринер-9» в университете Колорадо ⁽¹⁾. Карта построена в проекции Меркатора для области от $+20^\circ$ до -50° по широте и 360° по долготе, горизонтالي проведены через 1 км, причем высоты отнесены к эквипотенциальной поверхности. Ультрафиолетовый спектрометр имел угловое разрешение, эквивалентное области 10×30 км² на поверхности Марса. Измерения отражательной способности Марса проводили на длине волны 3050 Å (в полосе пропускания 100 Å). В общей сложности

было использовано 30 000 индивидуальных измерений. Топографическая карта составлена по осредненным в пределах 10 градусной сетки значениям высот и отображает изменения высот планетарного масштаба.

Гипсографическая кривая, как известно, представляет собой распределение высотных ступеней по площадям. Для построения гипсографической кривой на ту или иную область по карте измеряются площади, заключенные между горизонтальными. Топографическая карта Марса ⁽¹⁾ предварительно была увеличена фото-

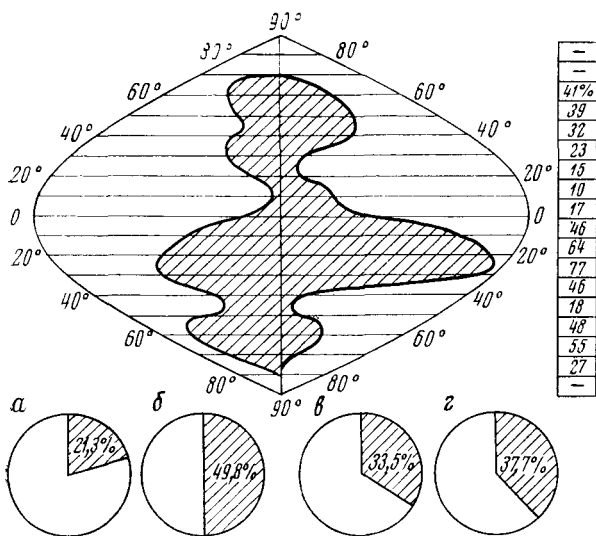


Рис. 1. Распределение площадей темных участков поверхности. а — северное, б — южное, в — западное, г — восточное полушарие

масштаба 1:27 000 000 для повышения точности измерений площадей, кроме того на нее были нанесены границы темных участков поверхности в соответствии с картами альбедо ⁽²⁾ (альбедные характеристики на картах даны по фотографиям International Planetary Patrol 1969, 1971 гг. в соответствии с данными ⁽³⁾), причем топографические образования поверхности нанесены на фотомозаике USGS, составленной по снимкам КК «Маринер-9», с использованием тех же физических эфемерид).

Карты ⁽²⁾ использованы нами также для определения площадей темных участков на поверхности Марса. На рис. 1 представлено распределе-

ние площадей, занятых темными поверхностями, в пределах широтных десятиградусных поясов (справа от рисунка указана часть площади (%), занятая темными поверхностями), а также по полушариям. Темные участки составляют 35,6% всей поверхности Марса. Большая часть их сосредоточена к югу от экватора до параллели -40° : около 53%.

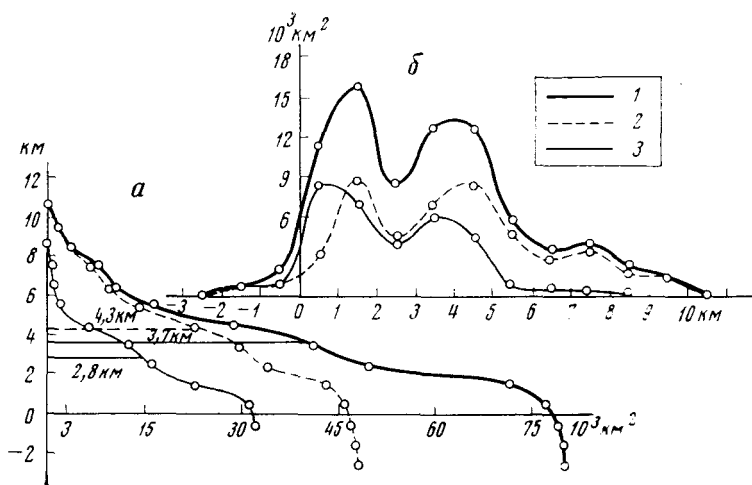


Рис. 2. Гипсографические кривые и графики частоты встречаемости высот для области от $+20^\circ$ до -50° . 1 — общая площадь светлых и темных поверхностей, 2 — площадь светлых поверхностей, 3 — площадь темных поверхностей

Гипсографические кривые Марса построены нами для поверхности, ограниченной параллелями $+20^\circ$ и -50° , и отдельно для темных и светлых областей в соответствии с картами альбедо ⁽²⁾. Измерение площадей, заключенных между горизонталями, производили полярным планиметром в пределах десятиградусных трапеций. На рис. 2а приведены гипсографические кривые: общая и отдельно для светлых и темных участков поверхности. По вертикальной оси отложены ступени высот в километрах, а по горизонтальной оси — площади, занимаемые такими высотами, причем площадь каждой последующей ступени суммируется с предыдущими.

На общей гипсографической кривой и гипсографических кривых для темных и светлых областей имеются перегибы, свидетельствующие о неравномерном распределении высот. Более четко это выявляется на графиках частоты встречаемости высот (рис. 2б). Кривые как для светлых, так и для темных участков поверхности характеризуются двумя основными максимумами в распределении высот, для светлых участков прослеживается третий максимум на высоте $+7,5$ км. Интересно, что основные максимумы темных участков: $+0,5$ км и $+3,5$ км смещены влево на 1 км относительно максимумов для светлых участков: $+1,5$ км и $+4,5$ км.

По гипсографическим кривым (рис. 2а) вычислены средние высоты поверхностей. Карта с горизонталями, по которой проводились измерения,

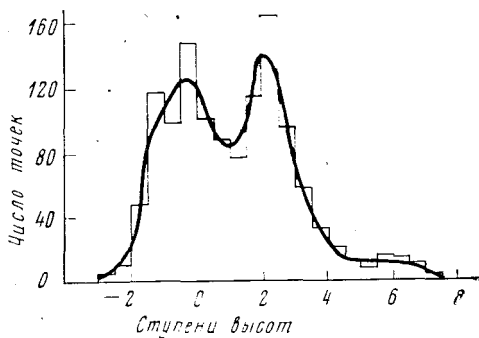


Рис. 3. Гистограмма распределения 1205 точек контрольной сети для всей поверхности Марса

покрывает 56% поверхности Марса, темные участки 22%. Средняя высота исследованной части поверхности составляет +3,7 км, средняя высота светлых участков +4,3 км, средняя высота темных участков +2,8 км. Таким образом, темные участки в среднем расположены ниже светлых на 1,5 км.

Интересно сравнить полученные результаты распределения высот с данными аналитической фотограмметрии по фотографиям «Маринера-9» (*). Нами проведен анализ распределения 1205 точек контрольной сети

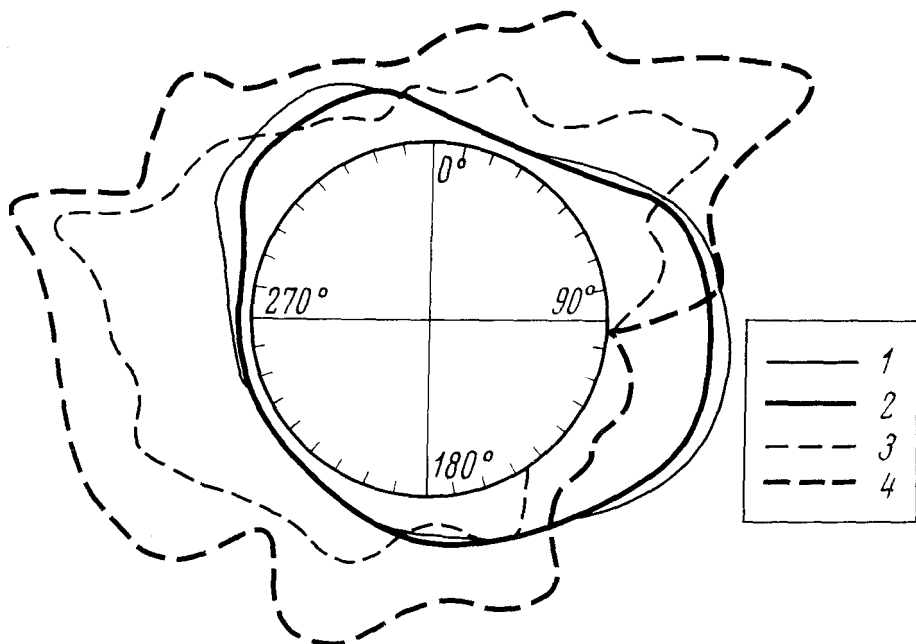


Рис. 4. Круговые диаграммы распределения средних высот (1, 2) и площадей темных участков (3, 4). Области по широте от $+20^\circ$ до -20° (1, 3), от $+20^\circ$ до -50° (2, 4); масштаб изображения: в 1 см — 4 км (1, 2); в 1 см — $4 \cdot 10^5$ км (3, 4)

первого класса. Эти точки крайне неравномерно покрывают всю поверхность Марса, что не может не сказаться на характере распределения высот. На рис. 3 представлен график частоты встречаемости высот 1205 точек. На этом графике, так же как и на рис. 2б, выделяются два максимума: первый $-0,4$ км, второй $+2,2$ км, т. е. примерно с тем же размахом, который получается и по топографической карте, однако непосредственно сравнивать эти результаты нельзя, так как системы отсчета в обоих случаях разные.

Для того чтобы выявить распределение в приэкваториальной зоне высот темных и светлых участков, область (от $+20^\circ$ до -20° по широте) разделили на 36 меридиональных десятиградусных поясов. Для каждого из них вычисляли средневзвешенную высоту и площади темных и светлых поверхностей. Полученные результаты представлены на круговой диаграмме рис. 4 вместе с данными для всей области от $+20^\circ$ до -50° . Хорошо видно неравномерное асимметричное распределение средневзвешенных высот и темных площадей. Наиболее возвышенная часть расположена между 80° и 130° , максимальная средневзвешенная высота ее $+8,8$ км, причем в этой области количество темных участков минимально. Второй по высоте и величине приподнятый участок расположен между 300° и 340° , максимальная средневзвешенная высота его $+4,9$ км. Эти участки разделяет с одной стороны планеты неширокая впадина с минимальной средневзвешенной

высотой +1,4 км, а с другой стороны — широкая, пологая депрессия с высотой +0,6 км. Из диаграммы видно, что темные поверхности большей частью соответствуют пониженным участкам и склонам, однако встречаются и исключения.

Государственный астрономический институт
им. П. К. Штернберга

Поступило
4 V 1975

Геологический институт
Академии наук СССР
Москва

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ C. W. Hord, C. A. Barth, A. I. Stewart, *Icarus*, v. 17, 443 (1972) ² J. L. Inge, W. A. Baum, *ibid.*, v. 19, 323 (1973). ³ de Vaucouleurs, *ibid.*, v. 3, 236 (1964).
⁴ M. E. Davies, D. W. G. Arthur, *J. Geophys. Res.*, v. 78, 20 (1973).