

Б. Л. СКУИН

ЗАВИСИМОСТЬ АНОМАЛИЙ БУГЕ ОТ СРЕДНИХ ВЫСОТ РЕЛЬЕФА

Редукция Буге, исключая из значений силы тяжести гравитационное действие масс рельефа, выступающих над уровнем моря (на суше), оставляет в неприкосновенности влияние глубинных аномальных масс, количество которых, согласно изостатическим гипотезам, пропорционально высотам рельефа земной поверхности. Можно сказать, пользуясь терминами теории изостазии, что аномалии Буге вызваны влиянием двух притяжений — притяжения масс топографии и компенсации дальних сферических зон и притяжения близких компенсационных масс плоских зон. Первое мало и почти постоянно в пределах ограниченной области. Второе в случае локальной компенсации пропорционально высотам отдельных пунктов данной области. В случае же более правдоподобной гипотезы региональной компенсации это влияние должно быть пропорционально высоте рельефа, усредненной в пределах некоторой области, радиус которой можно назвать радиусом региональной компенсации. Нетрудно показать, что коэффициент пропорциональности при этом должен быть приближенно равен коэффициенту редукции Буге $2\pi f\sigma$, где f — постоянная тяготения, σ — плотность промежуточного слоя.

Действительно, влияние близких подземных аномальных масс при достаточно большом радиусе региональности можно приближенно представить выражением

$$-2\pi f\Delta\sigma t,$$

где $\Delta\sigma$ — аномальная плотность; t — мощность слоя с аномальной плотностью.

Принимая во внимание, что по гипотезе Эри—Хейсканена

$$t = \frac{\sigma}{\Delta\sigma} \bar{H},$$

можно записать влияние близких компенсационных масс следующим образом

$$-2\pi f\sigma\bar{H}.$$

Здесь \bar{H} — средняя высота компенсируемой области.

Факт зависимости аномалий Буге от высоты известен давно. Рассматривая гравиметрические карты, легко убедиться, что в горах аномалии Буге преимущественно отрицательные и их интенсивность увеличивается с высотой. В океанических областях аномалии имеют положительные значения, увеличивающиеся с глубиной.

С. В. Евсеев впервые выполнил численное сопоставление средних аномалий Буге со средними высотами Кавказа, Памира, Карпат, Алтая,

Гималаев и получил при этом коэффициент зависимости приблизительно равный 0,10—0,11 мгал/м, то есть выражению $2\pi f\sigma$, вычисленному с средней плотностью земной коры 2,6—2,7 г/см³ [2, 3].

Позднее Н. П. Грушинский [1] исследовал указанную зависимость в масштабах всей Земли. Он установил, что при осреднении аномалий и высот по площадям $5^\circ \times 5^\circ$ коэффициент зависимости между ними равен выражению $2\pi f\sigma$, вычисленному с плотностью $\sigma = 2,3$ г/см³.

Характеристики зависимости аномалий Буге от средних высот рельефа

Радиус области осреднения высот, км	<i>A</i> , мгал	<i>B</i> , мгал/м	<i>m</i> ₀
0	+ 4,6	-0,028	±13,7
50	+ 53,5	-0,100	± 5,3
100	+ 76,2	-0,159	±11,8
167	+108,1	-0,246	±14,1

Таким образом, подтвержден вывод о высокой степени уравновешенности земной коры [4] и показано, что в среднем на Земле компенсируются участки радиусом 200—250 км.

В данной работе более детально исследована зависимость аномалий Буге от средних высот рельефа на материале гравиметрической

съемки одного из горных районов. Для этой цели выделен участок площадью около 8000 км², на котором равномерно распределены 274 гравиметрических пункта. Вокруг каждого пункта определена средняя высота местности при радиусах осреднения 50, 100, 167 км.

Представляя искомую зависимость в линейном виде

$$\Delta g_B = A + B\bar{H},$$

мы составили при каждом радиусе осреднения 274 условных уравнения, из решения которых по способу наименьших квадратов определили неизвестные *A* и *B* (табл.).

Полученные результаты показывают, что наиболее четкая зависимость, то есть наименьшее среднеквадратическое отклонение *m*₀, имеет место при радиусе осреднения высот 50 км. Характерно, что в этом случае коэффициент зависимости *B* весьма близок по своей величине к коэффициенту редукции Буге — $2\pi f\sigma$. Это дает основание предполагать, что в данном районе компенсируются блоки земной коры диаметром около 100 км.

Уравнение наиболее четкой зависимости, имеющее в нашем случае вид

$$\Delta g_B = +53,5 - 0,100\bar{H}, \quad (1)$$

может служить для сглаживания гравитационного поля.

Действительно, правая часть выражения (1) представляет собой не что иное, как региональный фон, проявление которого вызвано, главным образом, влиянием масс топографии и компенсации дальних зон, погрешностью нормальной формулы силы тяжести, отклонением области от состояния равновесия и, что особенно важно отметить, влиянием глубинных масс, пропорциональных высотам рельефа. Последнее обстоятельство вызывает так называемые локальные аномалии, полученные как разность между наблюдаемыми значениями аномалий и вычисленными по формуле (1)

$$\delta g = \Delta g_B - (53,5 - 0,100\bar{H}), \quad (2)$$

в какой-то мере подобными изостатическим, при вычислении которых влияние аномальных глубинных масс, связанных с высотами рельефа, также учитывается. Отличие между ними только в том, что при вычислении локальных аномалий этот учет производится статистическим

путем без привлечения каких-либо предположений о внутреннем строении Земли. При вычислении же изостатических аномалий необходимо принимать ту или иную гипотезу осуществления изостазии в данной области.

Несмотря на указанные различия, можно ожидать известного сходства между ними. Для подтверждения этого предположения проведено сопоставление изостатических и локальных аномалий. Изостатические аномалии вычислены по схеме Эри—Хейсканена при следующих параметрах изостатической компенсации: нормальная толщина коры $T=40$ км; радиус региональности компенсации — $r=58,8$ км; избыточная плотность $\Delta\sigma=0,6$ г/см³. Локальные аномалии в этих же пунктах получены при помощи соотношения (2).

Показатель линейной связи между ними (коэффициент корреляции) оказался равным $0,65\pm 0,05$. Это свидетельствует о том, что между локальными и изостатическими аномалиями существует довольно сильная зависимость, которая, возможно, была бы еще сильнее при других, более удачно подобранных параметрах изостатической компенсации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грушинский Н. П. О связи поверхности Мохоровичича с рельефом и аномалиями силы тяжести. Сообщения государственного астрономического ин-та им. П. К. Штернберга. № 119, Изд-во МГУ, 1961.
2. Евсеев С. В. Аномалии силы тяжести в Средней Азии. Булл. Астрономического ин-та, № 51, Л., 1941.
3. Евсеев С. В. О некоторых закономерностях гравитационного поля Земли и их значения для геодезии и геофизики. Изд-во АН УССР, Киев, 1957.
4. Люстих Е. Н. Изостазия и изостатические гипотезы. Тр. Геофизического ин-та АН СССР, № 33(165), 1957.

Работа поступила
4 апреля 1969 года.