

Р. Р. ИЛЬКИВ

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ АНОМАЛИЯМИ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ И ВЫСОТАМИ

Средняя квадратическая коллокация [3] представляет собой метод определения аномального гравитационного поля путем комбинации геодезических измерений различных видов.

Основополагающую роль играет ковариационная функция, описывающая локальное поведение аномалий силы тяжести.

Коэффициент зависимости аномалий силы тяжести от высоты для некоторой локальной области Карпат [4], определенный из решения уравнения вида

$$\Delta g = a + b \cdot h, \quad (1)$$

составляет $b = 0,098$ мгал/м.

Статистический метод вычисления этого коэффициента состоит в определении взаимной ковариации аномалий силы тяжести $C(S) = \text{cov}(\overline{\Delta g}, S)$ и ковариации аномалий и высот $C(H) = \text{cov}(\overline{\Delta g}, \overline{H})$; аномалии силы тяжести и высоты должны быть центрированы.

Вычисления выполнялись в такой последовательности:

- 1) центрирование аномалий

$$(g - \gamma)_i - (g - \gamma)_{\text{cp}} = \overline{(g - \gamma)}_i;$$

- 2) нахождение дисперсии

$$D = \frac{\sum_1^n \overline{(g - \gamma)}^2}{n}; \quad (2)$$

- 3) определение ковариации центрированных аномалий

$$\text{cov}[\overline{(g - \gamma)}_i, \overline{(g - \gamma)}_{i+\Delta i}]; \quad (3)$$

- 4) центрирование высот

$$H = H_i - H_{\text{cp}};$$

- 5) вычисление ковариации центрированных аномалий и высот

$$\text{cov}[\overline{H}, \overline{(g - \gamma)}] \quad (4)$$

и, наконец, вычисление коэффициента зависимости аномалии силы тяжести от высоты

$$b = \frac{\text{cov}[\overline{(g - \gamma)}_i, \overline{(g - \gamma)}_{i+\Delta i}]}{\text{cov}[\overline{H}, \overline{(g - \gamma)}]}. \quad (5)$$

По основному нивелирно-гравиметрическому ходу имеем

$$(g-\gamma)_{\text{ср}}=98,99 \text{ мгал}, H_{\text{ср}}=1136,4 \text{ м}, n=27.$$

Дисперсия составляет

$$D = \frac{\sum_1^n (\overline{g-\gamma})^2}{n} = \frac{30996}{27} = 1148 \text{ мгал}^2.$$

Результаты вычислений ковариации центрированных аномалий $\text{cov}[(\overline{g-\gamma})_i(\overline{g-\gamma})_{i+\Delta i}]$ представлены в табл. 1, построен график ковариации центрированных аномалий (рис. 1).

Таблица 1

Результаты вычислений ковариации центрированных аномалий

Расстояние S , км	$\overline{\text{cov}(\Delta g, S)}$, мгал
0—1	+1042,02
1—2	842,48
2—3	850,64
3—4	553,76
4—5	310,86
5—6	— 10,80
6—7	— 307,38
7—8	— 503,09
8—9	— 459,12
9—10	— 751,40
10—11	—1084,24
11—12	—1311,88
12—13	—1547,33
13—14	—1852,38
14—15	—2133,82
15—16	—2555,65
16—17	—2886,24

Таблица 2

Результаты вычислений ковариации центрированных аномалий и высот и коэффициента b

Количество определяемых точек	S , км	$\text{cov}(\Delta g, H)$, мгал; м	b , мгал·м ⁻¹
35	0—1	+10768,57	+0,09676
35	1—2	8709,49	0,09673
35	2—3	9092,46	0,09355
36	3—4	6141,14	0,09017
29	4—5	3664,26	0,08484
28	5—6	2958,96	—0,00365*
24	6—7	— 2605,24	+0,11798
21	7—8	— 4873,38	+0,10323
18	8—9	— 4448,95	+0,1032
22	9—10	— 7494,61	+0,10026
20	10—11	—11172,91	+0,09704
15	11—12	—13976,60	+0,09386
13	12—13	—16646,09	+0,09295
9	13—14	—19933,06	+0,09293
5	14—15	—23095,63	+0,09239
5	15—16	—28012,62	+0,09123
1	16—17	—32985,58	+0,08750

$$l_{\text{ср}} = +0,09591.$$

* Исключено из обработки.

В табл. 2 приведены результаты вычислений ковариации центрированных аномалий и высот и вычисление коэффициента b . График ковариации центрированных аномалий и высот показан на рис. 2.

Ковариационную функцию, описывающую локальное поведение аномалий силы тяжести, можно охарактеризовать тремя существенными параметрами [1—3]: дисперсией D_0 , длиной корреляции ξ и параметром кривизны K .

Дисперсия D_0 — это значение ковариационной функции при $C(S)=0$; у нас $D_0=1,15$ тыс. мгал² (рис. 1).

Длина корреляции ξ представляет собой значение аргумента S , при котором $C(S)$ уменьшается в два раза по сравнению

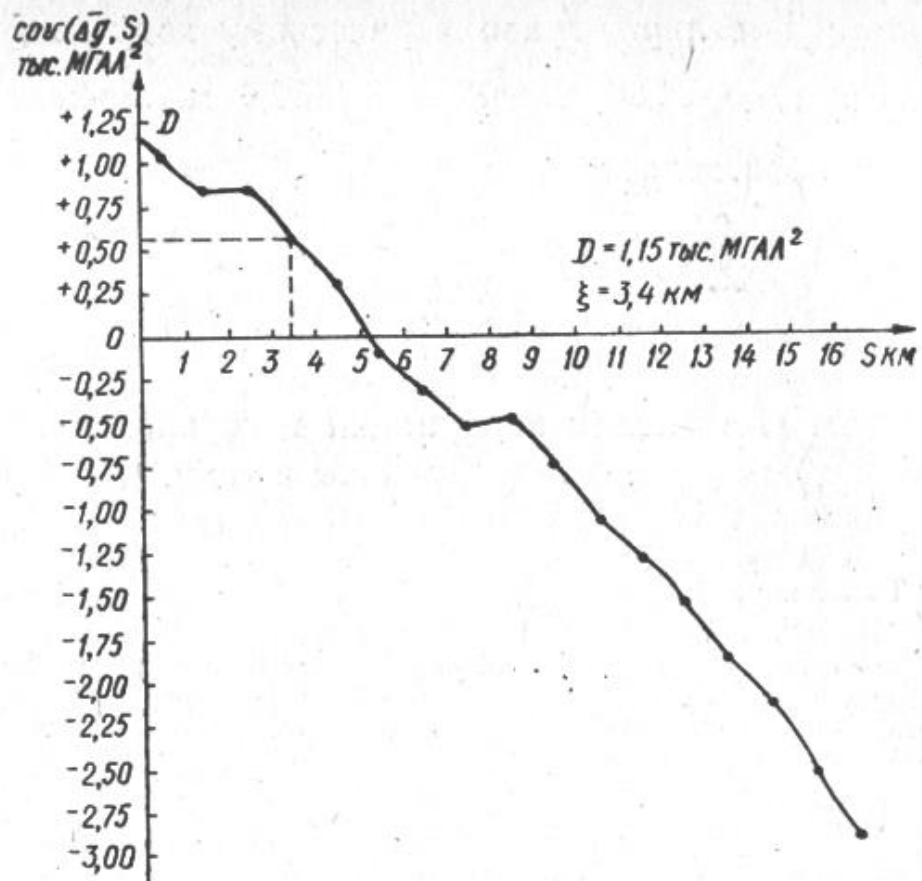


Рис. 1. График ковариации центрированных аномалий.

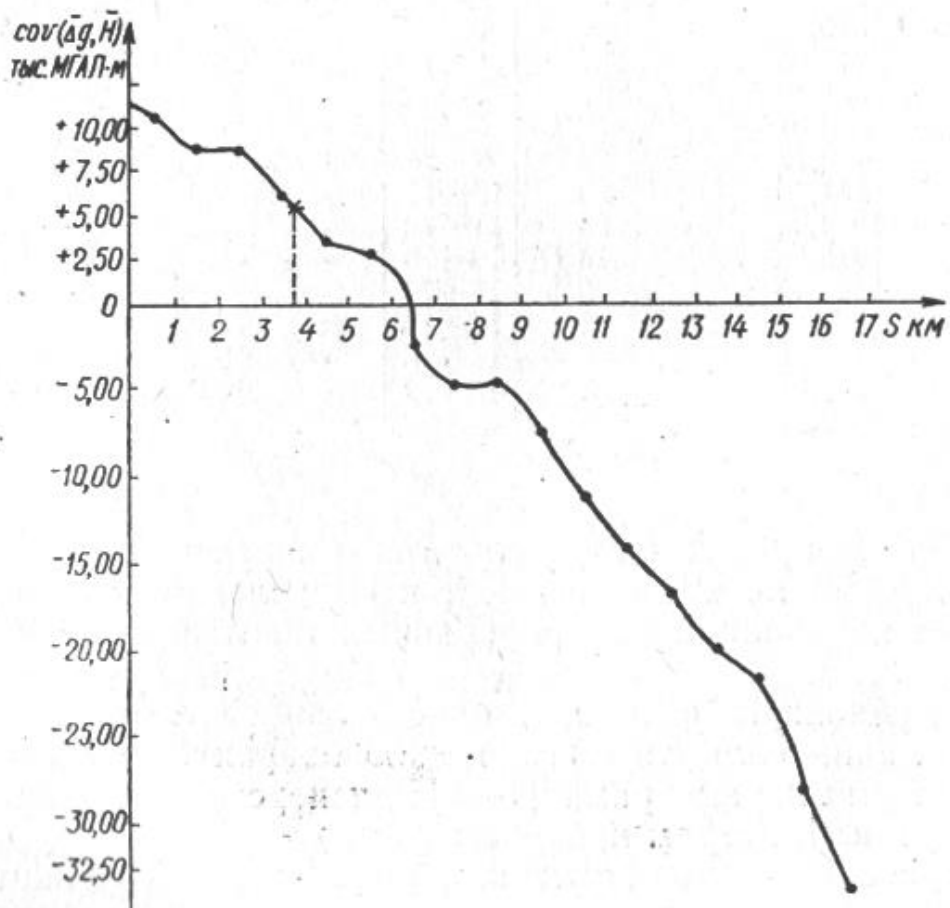


Рис. 2. График ковариации центрированных аномалий и высот.

со своим значением при $S=0$, $D(\xi) = \frac{1}{2} D_0$ мы получили $\xi = 3,4$ км.

Параметр кривизны K — безразмерная величина, связанная с кривизной k ковариационной кривой при $S=0$ формулой

$$K = k(\xi^2/C_0).$$

Для интерполяции наиболее важна область $0 \leq S \leq \xi$. Интерполировать аномалии силы тяжести целесообразно только тогда, когда расстояние S между гравиметрическими станциями значительно меньше ξ . Предыдущие наши исследования в районе Карпат [1] показали, что для горной местности с уклонами 0,1—0,07 эти расстояния должны быть меньше 1 км, причем поправки за силу тяжести в нивелирные высоты должны составлять 0,1 всех остальных ошибок нивелирования.

Коэффициент b , вычисленный статистическим методом, хорошо согласуется с определениями, выполненными ранее для этих районов Карпат [2, 4].

1. Илькив Р. Р. К вопросу о частоте гравиметрических пунктов вдоль линии высокоточного нивелирования // Геодезия, картография и аэрофотосъемка. 1974. Вып. 16. С. 39—41. 2. Илькив Р. Р. Сравнение методов определения зависимости силы тяжести от высоты // Геодезия, картография и аэрофотосъемка. 1981. Вып. 33. С. 24—27. 3. Мориц Г. Современная физическая геодезия. М., 1983. 4. Скуин Б. Л. Зависимость аномалий силы тяжести от высоты в горной области // Геодезия, картография и аэрофотосъемка. 1967. Вып. 6. С. 87—92.

Статья поступила в редколлегию 22. 04. 87