

*В. А. СКРЫЛЬ*

## **О КОВАРИАЦИОННЫХ ФУНКЦИЯХ ПОЛЯ СКОРОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ**

В работе [2] выполнен корреляционный анализ поля скоростей современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК) с целью последующего прогноза скоростей для тех точек, где данные о таковых отсутствуют. Там же отмечалось,

что полученные по традиционной методике [3] (с учетом двух параметров:  $C_0$  — дисперсии и  $\xi$  — длины корреляции) модельные ковариационные функции не описывают удовлетворительно статистических свойств СВДЗК в интервале  $0^\circ < \psi < 1^\circ$ .

В связи с этим в нашей работе рассмотрена методика построения ковариационных функций, устраняющая указанный выше недостаток.

Для дальнейшего рассмотрения полезно напомнить содержание основных параметров, характеризующих ковариационную функцию. Согласно работе [4], для удовлетворительной аппроксимации ковариационных функций необходимо и достаточно три параметра:  $C_0$  — дисперсия,  $\xi$  — длина корреляции и  $\chi$  — параметр кривизны.

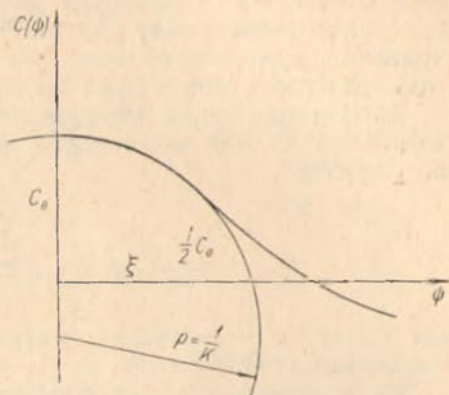


Рис. 1. Ковариационная функция.

Геометрическая интерпретация этих величин показана на рис. 1. Дисперсия — это значение ковариационной функции  $C(\psi)$  для аргумента  $\psi=0$

$$C(0) = C_0. \quad (1)$$

Длина корреляции  $\xi$  — значение аргумента, для которого  $C(\psi)$  уменьшается на половину своего значения  $C(0)$  так, что

$$C(\xi) = \frac{1}{2} C_0. \quad (2)$$

И наконец,  $\chi$  — безразмерная величина, связанная с кривизной ковариационной функции в точке  $\psi=0$  соотношением

$$\chi = k\xi^2/C_0. \quad (3)$$

С учетом сказанного ниже уточняются построенные ранее в [2] ковариационные функции с учетом третьего параметра  $\chi$ .

Для определения  $\chi$  использовано соотношение, записанное по аналогии с соотношением (3)

$$\chi = V_0 \xi^2 / C_0, \quad (4)$$

где  $V_0$  — дисперсия градиентов скорости. Чтобы получить  $V_0$  первоначально была построена карта градиентов скорости для района Восточной Европы, ограниченного по долготе меридианами  $11^\circ$  и  $50^\circ$ , а по широте параллелями  $60^\circ$  и  $40^\circ$ . В качестве исходной информации были взяты осредненные по одноградус-

ным трапециям значения скоростей. Градиент скорости для каждой такой трапеции вычислялся по формуле

$$\text{Grad } V = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|V_i - V|}{r_i}}{n}, \quad (5)$$

где  $V$  — значение скорости в трапеции, для которой вычисляется  $\text{Grad } V$ ,  $V_i$  — значения скоростей в смежных трапециях;  $r_i$  — расстояние между центрами смежных трапеций и центром трапеции, для которой вычисляется  $\text{Grad } V$ ;  $n$  — число смежных трапеций с известными значениями скоростей.

Полученная таким образом карта градиентов скорости была использована для вычисления дисперсий градиентов скорости по формуле

$$\sigma^2(\text{Grad } V) = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Grad } V)_i^2}{n}, \quad (6)$$

где  $(\text{Grad } V)$  — значения градиентов скорости для трапеций, смежных с определяемой.

На полученной таким образом карте дисперсий градиентов скорости были выделены, согласно работе [1], пять регионов, стационарных по дисперсии скорости. Путем осреднения по каждому региону были вычислены следующие значения дисперсий градиентов скоростей.

Регионы	$(\text{Grad } V)^2 \text{ год}^{-2}$
I	$1,3 \cdot 10^{-16}$
II	$1,3 \cdot 10^{-16}$
III	$5,8 \cdot 10^{-16}$
IV	$11,0 \cdot 10^{-16}$
V	$6,8 \cdot 10^{-16}$

Эти значения  $(\text{Grad } V)^2$  использованы для вычисления параметра кривизны  $\chi$  по формуле (4) (напомним, что два других параметра  $C_0$  и  $\xi$  определяются на основе вида ковариационной функции).

В качестве модельных ковариационных функций были выбраны две [4], позволяющие варьировать параметром  $\chi$ . Первая имеет вид

$$C(\psi) = \frac{C_0}{(1 + A^2 \psi^2)^m}, \quad (7)$$

где  $A$  и  $m$  вычисляются из следующих соотношений:

$$\xi = \frac{1}{A} (2^{\frac{1}{m}} - 1)^{\frac{1}{2}}, \quad (8) \quad \chi = 2m (2^{\frac{1}{m}} - 1). \quad (9)$$

использования параметра  $\chi$ , а также функции (13) и (14), при выводе которых использован параметр кривизны. На рисунках наглядно видно, что функции (13) и (14), несомненно, лучше согласуются с эмпирической ковариационной функцией, что свидетельствует о преимуществе вышеописанной методики построения ковариационной функции.

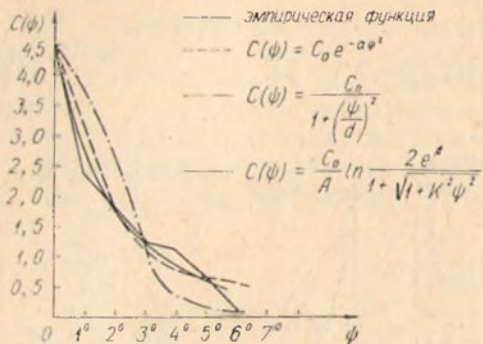


Рис. 3. Графики ковариационных функций поля скоростей СВДЗК для III региона.

**Список литературы:** 1. Киричук В. В., Скрьль В. А. О нестационарности поля скоростей современных вертикальных движений земной коры. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1980, вып. 31. 2. Скрьль В. А. Прогнозирование скоростей современных вертикальных движений земной коры. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1981, вып. 33. 3. Moritz H. Least-Squares Collocation. — Dtsch. Geod. Komm. München, Rep. A75, 1973. 4. Moritz H. Covariance function in least squares collocation. — OSU Report № 240, Columbus, 1976.