

Лекция 11

Методы интерполяции по горизонтали. Весовая интерполяция.

Для определения значений метеорологических величин в узлах регулярной сетки с помощью соответствующих значений на влияющих станциях применяются методы весовой интерполяции. Общая формула весовой интерполяции имеет вид

$$f_0 = \sum_{i=1}^N a_i f_i \quad (11.1)$$

где f_0 – значение метеорологической величины в узле регулярной сетки, а f_i – значения на станциях. Интерполяционные веса a_i рассчитываются различными методами. Мы рассмотрим четыре метода весовой интерполяции:

1. Метод среднего арифметического
2. Метод взвешенного среднего
3. Метод весовой анизотропной интерполяции
4. Метод оптимальной интерполяции

Метод среднего арифметического.

В этом методе все весовые коэффициенты a_i равны между собой и рассчитываются по формуле

$$a_i = \frac{1}{N}, \quad (11.2)$$

где N – количество влияющих станций. При этом не учитывается расстояние между станциями и взаимное расположение станций.

Метод взвешенного среднего.

В этом методе интерполяционные веса обратно пропорциональные расстоянию от узла до станции и вычисляются по формуле

$$a_i = \frac{1}{\rho_{0i}} \quad (11.3),$$

где ρ_{0i} – расстояние от узла до станции.

Значение в узле можно вычислить по формуле

$$f_0 = \frac{\sum_{i=1}^N a_i f_i}{\sum_{i=1}^N a_i} \quad (11.4)$$

Метод весовой анизотропной интерполяции.

В данном случае учитываются расстояния между станциями ρ_{ij} . Интерполяционные веса оцениваются из решения системы уравнений

$$\sum_{i=1}^N a_i \rho_{ij} = \rho_{0j} \quad (11.5),$$

а значение в узле f_0 – по формуле (11.4).

Для трех влияющих станций система уравнений (9.5) записывается в следующем виде

$$\begin{aligned} a_1 \rho_{11} + a_2 \rho_{21} + a_3 \rho_{31} &= \rho_{01} \\ a_1 \rho_{12} + a_2 \rho_{22} + a_3 \rho_{32} &= \rho_{02} \\ a_1 \rho_{13} + a_2 \rho_{23} + a_3 \rho_{33} &= \rho_{03} \end{aligned} \quad (11.6)$$

Метод оптимальной интерполяции.

Интерполяционные веса определяются из решения системы уравнений

$$\sum_{i=1}^N \mu_{ij} a_i + \eta^2 a_j = \mu_{0j} \quad (11.7)$$

где μ_{0j}, μ_{ij} - нормированные корреляционные функции, η^2 - мера ошибок измерений. Нормированные корреляционные функции аппроксимируются формулой

$$\mu_{ij} = e^{-\frac{\rho_{ij}^2}{\rho_{00}}} \quad (11.8),$$

где ρ_{00} - нормирующий коэффициент, равный приблизительно 1000 км. Значение функции в узле определяется из следующих соотношений

$$f_0' = \sum_{i=1}^N a_i f_i' \quad (11.9),$$

$$f_0 = f_0' + \bar{f} \quad (11.10).$$

где \bar{f} - климатическая норма, f_i', f_0' - аномалии на станциях и в узле соответственно.