



Пусть  $A_k = x_k, y_k$ ,  $k=1,2,\dots,n$  – пункты наблюдения метеорологических характеристик, например температуры  $T_k$ . Требуется определить температуру в точке  $N$  с известными координатами  $(x_0, y_0)$ .

1. Описание поля температур посредством линейной функции. Пока без учета высоты точки  $N$  и в предположении, что все пункты наблюдения расположены на одинаковых высотах над уровнем моря, температуру в точке  $M$ , являющейся ортогональной проекцией точки  $N$  на плоскости, проходящей через точки  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , будем определять по формуле:

$$T = ax + by + c \quad (1)$$

в которой выбор констант  $a, b, c$  осуществляется по методу наименьших квадратов, то есть из решения системы уравнений по отношению к неизвестным  $a, b, c$  [1]:

$$\begin{aligned} \left( \sum_{k=1}^n x_k^2 \right) a + \left( \sum_{k=1}^n x_k y_k \right) b + \left( \sum_{k=1}^n x_k \right) c &= \sum_{k=1}^n x_k \cdot T_k, \\ \left( \sum_{k=1}^n x_k y_k \right) a + \left( \sum_{k=1}^n y_k^2 \right) b + \left( \sum_{k=1}^n y_k \right) c &= \sum_{k=1}^n y_k \cdot T_k, \\ \left( \sum_{k=1}^n x_k \right) a + \left( \sum_{k=1}^n y_k \right) b + n \cdot c &= \sum_{k=1}^n T_k. \end{aligned} \quad (2)$$

Из системы (2) вычисляются коэффициенты  $a, b, c$  и подставляются в (1). Теперь очевидно, что для определения температуры  $T_0$  в точке  $M$  в правую часть (1) следует подставить ее координаты  $(x_0, y_0)$ .

В дальнейшем по экспоненциальному закону изменения температуры в зависимости от высоты по формуле

$$T = T_0 \exp\left(-\frac{H - H_0}{H}\right), \quad (3)$$

где  $T_0$  – температура точки  $M$ ,  $H$  – высота точки  $N$  над ур. м.,  $H_0$  – высота точки  $M$  над ур. м., определяется температура на вершине в точке  $N$ .

Другие характеристики можно определить так же, но с учетом выбора по аналогу (3) зависимости или разработанных зависимостей для этих характеристик.

2. Описание поля температур квадратичным полиномом. В этом случае вместо (1) выбирается зависимость вида

$$T = ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f. \quad (4)$$

Выбор констант  $a, b, \dots, f$  также выполняется по методу наименьших квадратов [1].

Знание значений параметров  $a, b, \dots, f$  позволяет уже по формуле (4) вычислять значение  $T_0$  в точке М и затем по формуле (3) значение  $T$  в точке N.

3. Представление формулы (3) номограммой из равноудаленных точек. Для этого формула (3) приводится к канонической форме [2]

$$f_{12} = f_3 + f_4,$$

здесь  $f_{12} = \frac{H - H_0}{H}$ ,  $f_3 = \ln T_0$ ,  $f_4 = -\ln T$ .

Схема номограммы приведена на рис. 2.

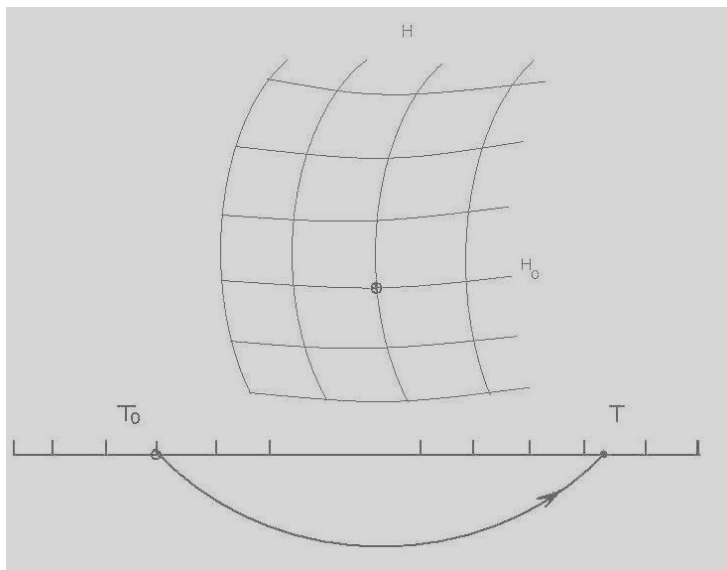


Рис. 2. Схема номограммы из равноудаленных точек для определения температуры в точке N.

Способ пользования номограммой состоит в следующем. Пусть известны значения  $T_0, H_0$  и  $H$ . Помещаем одну ножку циркуля в точку пересечения линий  $H_0$  и  $H$  с заданными пометками, другую ножку ставим в точку шкалы  $T_0$  с заданной пометкой. Не изменяя полученный раствор циркуля, вращаем его около заданной точки поля центров  $(H_0, H)$  пока вторая ножка циркуля не попадет на шкалу  $T$ , где читаем ответ.

Уравнения элементов номограммы, содержащие параметры преобразования  $a_0, a, m$  и функции преобразования  $T_{12}$ , запишутся так:

поле центров  $(H_0, H)$ :

$$x = a_0 + m \cdot \frac{H - H_0}{H}, \quad y = T_{12};$$

шкала  $T_0$ :

$$x = a_0 - a + 2m\ell nT_0, \quad y=0;$$

шкала Т:

$$x = a_0 + a + 2m\ell nT, \quad y=0.$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2005, 480 с.
2. Хованский Г. С. Основы номографии. М.: Наука, 1976, 352 с.

*Институт водных проблем, гидроэнергетики  
и экологии АН Республики Таджикистан*

*24 сентября 2007 г.*

**А.С.ҚОДИРОВ, Р.ОЛИМШОЕВ, Н.ШЕРМАТОВ, И.Ш.НОРМАТОВ**

#### **ОИД БА ЯК УСУЛИ МУАЙЯНКУНИИ ТАВСИФИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГӢ ДАР МАҲАЛИ ДУШВОРФАТӢ**

Дар мақола усули нави муайянкунии ҳарорат дар маҳали душворфатҳ пешниҳод шуда, барои қонуни тағйирёбии ҳарорат вобаста аз баландӣ, номограммаи аз як нукта баробардуршуда оварда шудааст.

**A.S.KODIROV, N.SHERMATOV, R.OLIMSHOEV, I.SH.NORMATOV**

#### **ABOUT THE METHOD OF DEFINITION OF HYDROMETEOROLOGICAL PLACES WITH DIFFICULT OF ACCESS**