

где l — длина тени, h — высота гномона, φ — широта места наблюдения, δ — склонение Солнца. Положив $h=1$, получим:

$$l = \operatorname{tg}(\varphi - \delta). \quad (2)$$

Здесь длина тени выражена в единицах длины гномона, т. е. применительно к рассматриваемому случаю — в стопах.

Обозначив измеренную длину тени в январе через x_1 , через x_2 — в феврале и т. д., через x_{12} — в декабре, получим набор значений x_i ($i=1, 2, \dots, 12$). Соответствующий набор показателей $l_1, l_2, \dots, l_{12}$ определим по формуле (2). Если наблюдения проводились совершенно точно и определенно известны географическая широта места наблюдения, а также даты наблюдений, то между x_i и l_i была бы линейная зависимость. Напротив, если l_i вычислены для другой широты, то при выполнении остальных условий между x_i и l_i не существовало бы точной линейной зависимости. Из этого следует такой метод определения широты: берутся различные ее значения и рассчитываются соответствующие коэффициенты линейной корреляции по формуле:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{12} (x_i - \bar{x})(l_i - \bar{l})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{12} (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{12} (l_i - \bar{l})^2}}, \quad (3)$$

где $\bar{x}$ и $\bar{l}$ — средние арифметические значения.

Искомой широте будет соответствовать наибольший коэффициент корреляции. Но здесь имеется трудность: в древнерусском календаре указаны не даты наблюдений, а только месяцы. А за месяц, особенно весной и осенью, склонение Солнца меняется до 10° и более. Поэтому было сделано предположение о том, что между данными наблюдений или прошел точно месяц, или же данные источника — сглаженные за месяц, т. е. относящиеся, например, к середине каждого месяца, и в таком случае интервал между данными наблюдений — также месяц.

Необходимо было учесть, что календарь из древнерусского текста может не совпадать с современным календарем, действующим в СССР. Поэтому была выбрана следующая последовательность операций: вычислялась длина тени для определенного числа какого-либо месяца, затем следующего месяца и т. д. Сначала было принято, что данные для декабря соответствуют 1 января по нашему календарю. В таблице 1 приведены значения коэффициента корреляции r для разных широт, а также длина гномона в тех единицах, в которых измерялась длина тени.

Таблица 1

Широта	25°	28°	30°	35°	40°	45°	50°	55°
Корреляция	0.988	0.989	0.989	0.986	0.983	0.978	0.970	0.950
Длина гномона	8.89	7.74	6.90	5.75	4.69	3.81	3.04	2.29

Как видно из таблицы 1, наибольший коэффициент корреляции имеет место при $\varphi=28^\circ$ и $\varphi=30^\circ$. Из приведенных данных следует, что корреляция оказывается максимальной для длины гномона в 7.74 — 6.90 стоп и уменьшается в обе стороны от нее. Но ведь совсем не обязательно, что данные за декабрь соответствуют 1 января по нашему (современному) календарю. В таблице 2 приведены коэффициенты корреляции и для других чисел месяцев для широты 30° .

Таблица 2

Дата	1 дек.	15 дек.	22 дек.	1 янв.	7 янв.	15 янв.
Корреляция	0.876	0.965	0.980	0.989	0.976	0.945