

Член-корреспондент АН СССР А. Я. ОРЛОВ

## СРАВНЕНИЕ ПУЛКОВСКИХ И ВАШИНГТОНСКИХ ШИРОТНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ С 1915.8 ДО 1929.0

23 марта 1948 г. я сделал в Отделении физико-математических наук АН СССР доклад, в котором показал, что пулковский зенит-телескоп, давая ту же точность, что и вашингтонская зенитная фотографическая труба, имеет по сравнению с этой трубой целый ряд преимуществ. Однако свои общие соображения я не мог тогда подтвердить числовыми данными, так как обработка пулковских наблюдений за время с 1915.8 до 1929.0, когда они велись по расширенной программе от вечерней зари до утренней, не была еще закончена. Теперь это сделано. Замечательнейшие в истории астрономии наблюдения получили, наконец, полную и единообразную обработку. С другой стороны, гринвические наблюдения широты тоже были заново переработаны. Это дало, прежде всего, возможность определить координаты полюса для указанного здесь промежутка времени с большей точностью, чем это было сделано раньше<sup>(1)</sup>.

Широтные наблюдения в Пулкове с большим зенит-телескопом (отверстие 135 мм, фокусное расстояние 17 мм) начались в 1904 г. по программе, аналогичной той, которая принята на международных широтных станциях, с тем лишь отличием, что в Пулкове, по климатическим условиям, звездные пары были разбиты не на 12 групп, а только лишь на 9. Склонения звезд не были определены при начале наблюдений. Это было сделано, но моему предложению, значительно позднее в Одессе покойным ныне Н. В. Циммерманом. Первоначально принятая в 1904 г. программа широтных наблюдений в Пулкове уже в 1908 г. подверглась таким изменениям, что из 96 талькоттовских пар 1904 г. в 1908 г. осталось всего лишь 52 пары, остальные были исключены и заменены новыми. В 1915 г. принятый в Пулкове международный цепной метод наблюдений после обстоятельной критики был отвергнут и заменен новым оригинальным пулковским методом, при котором звездные широтные пары наблюдаются так долго, как возможно, от неба берется все, что можно получить: наблюдения ведутся от вечерней зари до утренней.

Звездные пары были подобраны в 1915 г. заново так, что общих с прежними осталось всего лишь 13 пар. Наблюдения по этой, так называемой расширенной программе продолжались, к сожалению, всего лишь 13 с небольшим лет, а именно с 1915.8 до 1929.0. После этого пулковские астрономы перешли вновь к цепному методу наблюдений широты, разбив звездные пары на группы.

Из сказанного видно, что все пулковские широтные наблюдения разделяются по времени и характеру программы на четыре серии: первая с 1904 по 1908 г., вторая с 1908 по 1915 г., третья с 1915 по 1929 г. и, наконец, четвертая с 1929 г. до наших дней. Из этих многочисленных и весьма ценных наблюдений только третья серия, с 1915 по 1929 г., получила исчерпывающую и полную обработку; именно ее мы и сопоставляем с вашингтонским рядом наблюдений,

произведенных за тот же промежуток времени на фотографической зенитной трубе. Американские астрономы усердно рекомендуют ее для широтных наблюдений. Они предлагают оставить обычный зенит-телескоп и перейти к их фотографическому методу наблюдений. Такое предложение заслуживает самого внимательного обсуждения, так как переход на заманчивый сам по себе фотографический способ потребует больших расходов, но в наших климатических условиях может оказаться непригодным, особенно в высоких широтах. Стоило бы, конечно, пойти на риск и расходы, если бы этим достигалась большая точность результатов, а потому, прежде всего, и надо выяснить вопрос, действительно ли фотографические наблюдения широты точнее тех, которые делаются с визуальным зенит-телескопом. Для решения этого вопроса мы сравниваем здесь вашингтонские наблюдения с пулковскими, причем сравнение сделано следующим образом.

Пусть для некоторого момента времени наблюденное изменение широты есть  $\Delta\varphi_n$ , а вычисленное по координатам полюса есть  $\Delta\varphi_v$ . Мы составляем для Пулкова и Вашингтона разности:  $\Delta\varphi_n - \Delta\varphi_v = n. - в.$  и освобождаем их от систематических медленных ( $\psi$ ) и годовых ( $z$ ) изменений широты, не зависящих от движения полюса. По величине остающихся еще уклонений  $n. - в. - \psi - z$  и по величине годового  $z$ -члена мы судим о точности наблюдений. Чем меньше эти уклонения и чем меньше амплитуда годового неполярного члена, тем лучше наблюдения. Сделанные нами вычисления показали, что амплитуда  $z$ -члена как в Пулкове, так и в Вашингтоне имеет незначительную величину, а среднее квадратичное разностей  $n. - в. - \psi - z$  в том и другом случае почти одинаково с некоторым, правда, едва заметным, преимуществом в пользу Пулкова. Отсюда мы заключаем, что вашингтонские наблюдения широты с фотографической трубой не точнее пулковских. Чтобы всякий легко мог проверить правильность этого важного заключения, мы приводим здесь в табл. 1 и 2 образцы наших вычислений для трех лет с 1922.0 до 1924.0 полностью.

Табл. 1 для Пулкова и табл. 2 для Вашингтона составлены совершенно одинаково. В их первых столбцах указана дата, во вторых  $\Delta\varphi_n$ , в третьих  $\Delta\varphi_v$ , причем для Пулкова  $\Delta\varphi_v = 0.863 x - 0.505 y$ . Для Вашингтона  $\Delta\varphi_v = 0.223 x + 0.975 y$ . В четвертых столбцах даны разности  $\Delta\varphi_n - \Delta\varphi_v = n. - в.$

Чтобы найти медленные ( $\psi$ ) и годовые ( $z$ ) изменения широты, не зависящие от движения полюса, мы составляем сначала среднее из десяти последовательных разностей  $n. - в.$  Годовой член при этом исключается, и найденное среднее мы можем считать равным  $\psi$  для момента 0,45 года и затем положить  $z = n. - в. - \psi$ . Величина  $\psi$  дана в пятых столбцах табл. 1 и 2. В заголовке этих таблиц буквою  $\varphi$  обозначена широта, соответственно, Пулкова и Вашингтона.

В следующих двух таблицах выписаны разности:  $n. - в. - \psi$  для Пулкова (табл. 3) и для Вашингтона (табл. 4). В их последних строках даны средние этих разностей ( $z$ ) для каждой десятой доли года.

Анализ дает нам:

$$\begin{aligned} \text{для Пулкова:} \quad z &= 0''.012 \cos(36t + 13^\circ) + 0''.007 \cos(72t + 198^\circ), \\ \text{для Вашингтона:} \quad z &= 0''.014 \cos(36t - 11^\circ) + 0''.007 \cos(72t + 158^\circ). \end{aligned}$$

Отсюда видно, что в том и в другом случае  $z$ -член имеет почти одинаковую и притом ничтожную величину.

Вычитая теперь из чисел табл. 3 и 4 их средние по столбцам, получаем остающиеся ошибки  $n. - в. - \psi - z$  (см. табл. 5 и 6).

Среднее квадратичное этих разностей равно для Пулкова  $\pm 0''.016$ , а для Вашингтона  $\pm 0''.018$ . Итак, точность наблюдений в Пулкове

Таблица 1

Пулково,  $\varphi = 59^{\circ}46'17''.00 + \Delta\varphi$   
(в  $0''.01$ )

Таблица 2

Вашингтон,  $\varphi = 38^{\circ}35'17''.00 + \Delta\varphi$   
(в  $0''.01$ )

Дата	$\Delta\varphi_H$	$\Delta\varphi_B$	н. — в.	$\psi$	Дата	$\Delta\varphi_H$	$\Delta\varphi_B$	н. — в.	$\psi$
1922.0	+ 3	— 7	+10	+8.7	1922.0	— 7	—10	+3	+2.4
.1	— 2	—15	+13	+8.4	.1	— 1	— 4	+3	+2.2
.2	— 5	—17	+12	+8.0	.2	+12	+ 6	+6	+2.4
.3	— 8	—16	+ 8	+8.0	.3	+18	+14	+4	+2.8
.4	— 5	—11	+ 6	+8.2	.4	+20	+17	+3	+3.0
.5	+ 3	0	+ 3	+8.0	.5	+15	+14	+1	+3.1
.6	+19	+14	+ 5	+7.5	.6	+ 7	+ 8	—1	+3.0
.7	+30	+22	+ 8	+6.8	.7	+ 1	— 2	+3	+2.7
.8	+30	+20	+10	+6.4	.8	— 7	—12	+5	+2.4
.9	+19	+12	+ 7	+6.4	.9	—10	—14	+4	+2.1
23.0	+ 9	+ 2	+ 7	+6.7	23.0	—14	—17	+3	+2.0
.1	— 1	— 6	+ 5	+7.0	.1	—13	—14	+1	+2.2
.2	— 9	—14	+ 5	+7.0	.2	— 4	— 6	+2	+2.3
.3	—12	—19	+ 7	+6.8	.3	+ 5	+ 4	+1	+2.2
.4	—10	—18	+ 8	+6.9	.4	+13	+12	+1	+1.8
.5	— 1	— 8	+ 7	+7.1	.5	+15	+13	+2	+1.5
.6	+ 8	+ 3	+ 6	+7.3	.6	+16	+15	+1	+1.2
.7	+19	+12	+ 7	+7.6	.7	+14	+11	+3	+1.0
.8	+24	+15	+ 9	+7.8	.8	+ 5	+ 3	+2	+0.8
.9	+23	+14	+ 9	+7.8	.9	— 5	— 6	+1	+0.8
24.0	+17	+ 8	+ 9	+7.7	24.0	—13	—12	—1	+0.6
.1	+ 8	+ 1	+ 7	+7.7	.1	—14	—13	—1	0.0
.2	+ 1	— 8	+ 9	+7.6	.2	— 7	— 6	—1	—0.4
.3	— 3	—10	+ 7	+7.4	.3	0	— 2	+2	—0.8
.4	— 5	—12	+ 7	+7.0	.4	+ 2	+ 2	0	—1.1
.5	— 3	—10	+ 7	+6.7	.5	+ 2	+ 5	—3	—1.3
.6	+ 3	— 3	+ 6	+6.4	.6	+ 3	+ 7	—4	—1.2
.7	+ 8	+ 2	+ 6	+6.4	.7	+ 7	+ 8	—1	—1.1
.8	+11	+ 6	+ 5	+6.4	.8	+ 5	+ 6	—1	—1.2
.9	+12	+ 6	+ 6	+6.6	.9	— 3	0	—3	—1.4

Пулково,  $z = \text{н. — в. — } \psi$  (в  $0''.01$ )

Таблица 3

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
1916										
17	+1	+1	0	+1	—3	—2	—1	—2	+1	+2
18	+1	+4	—1	—4	—3	—4	—1	+1	+1	+2
19	+2	+2	+1	—3	—5	—4	+1	+2	+2	+2
20	—2	0	+1	0	—1	+1	—2	+4	+2	+1
21	—2	0	+2	0	—3	—3	+1	—1	0	+3
22	+1	+5	+4	0	—2	—5	+1	+2	—2	—2
23	0	—2	—2	0	+1	0	—3	+1	+4	+1
24	+1	—1	+1	0	+1	0	—1	—1	+1	+1
25	+1	—1	+1	0	0	0	—1	—1	+1	+1
26	—1	—1	+1	+3	—1	0	+1	+1	+1	+1
27	—1	—2	+2	+1	+1	—1	—1	—2	—1	+3
28	+1	—1	+2	—1	—2	—1	—1	—1	+2	+1
z	+0.2	+0.6	+1.2	—0.4	—1.7	—1.7	—0.7	+0.3	+0.8	+1.2

и величина  $z$ -члена совершенно такие же, как и в Вашингтоне, и если полученным числам придавать абсолютную веру, то за Пулковым остается еще некоторое преимущество.

Обращаю особенное внимание на то, что полученные здесь результаты относятся к тем пулковским наблюдениям широты, которые велись по расширенной программе.

Таблица 4

Вашингтон,  $z = \text{н.} - \text{в.} - \psi$  (в  $0''$ .01)

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
1916						-3	-0	+1	-1	+1
17	+1	+3	+1	+2	-3	-3	-3	-2	0	+3
18	+4	+5	-1	-2	-4	-5	-1	+2	+6	+4
19	+1	-1	-2	+1	0	-4	-2	0	+1	+1
20	+1	0	+1	+1	-1	-1	-1	0	0	+1
21	0	-1	+3	+2	+1	-2	-1	-2	-2	+1
22	+1	+1	+1	+1	0	-2	-4	0	+3	+2
23	+1	-1	0	-1	-1	+1	0	+2	+1	0
24	-2	-1	-1	+3	+1	-2	-3	0	0	-2
25	+1	+2	+3	+1	0	-1	-1	+1	-2	-2
26	-2	+1	-1	+1	0	-2	-2	0	+2	0
27	+2	+1	+2	+4	+1	-4	-4	-1	-1	+2
28	+4	+1	-2	-1	-6					
$z$	+1.0	+0.8	+0.6	+1.0	-1.0	-2.3	-1.9	+0.1	+0.6	+0.9

Таблица 5

Пулкovo,  $\text{н.} - \text{в.} - \psi - z$  (в  $0''$ .01)

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
1916						0	0	-2	0	+1
17	+1	0	-1	+1	-1	-2	0	+1	0	+1
18	+1	+3	-2	-4	-1	+1	+2	+2	+1	+1
19	+2	+1	0	-3	-3	-2	0	+4	+1	0
20	-2	-1	0	0	+1	+3	-1	-1	-1	+2
21	-2	-1	+1	0	-1	-1	+2	+2	-3	-3
22	+1	+4	+3	0	0	-3	-2	+1	+3	0
23	0	-3	-3	0	+3	+2	0	-1	0	0
24	+1	-2	0	0	+2	+2	+1	0	-2	-2
25	-1	-2	0	+3	+1	+2	+2	+1	0	0
26	-1	-3	+1	+1	+3	+1	0	-2	-2	+2
27	+1	-2	+1	-1	0	+1	0	-1	+1	0
28	+1	+1	+2	-2	0					

Таблица 6

Вашингтон,  $\text{н.} - \text{в.} - \psi - z$  (в  $0''$ .01)

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
1916						-1	+2	+1	-2	0
17	0	+2	0	+1	-2	-1	-1	-2	-1	+2
18	+3	+4	-2	-3	-3	-3	+1	+2	+5	+3
19	0	-2	-3	0	+1	-2	0	0	0	0
20	0	-1	0	0	0	+1	+1	0	-1	0
21	-1	-2	+2	+1	+2	0	+1	-2	-3	0
22	0	0	+3	0	+1	0	-2	0	+2	+1
23	0	-2	-1	-2	0	+3	+2	+2	0	-1
24	-3	-2	-2	+2	+2	0	-1	0	-1	-3
25	0	+1	+2	0	+1	+1	+1	+1	-3	-3
26	-3	0	-2	0	+1	0	0	0	+1	-1
27	+1	0	+1	+3	+2	-2	-2	-1	-2	+1
28	+3	0	-3	-2	-5					

Поступило  
10 V 1949

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Астрономический циркуляр АН СССР, № 83, январь 8, 1949, стр. 3.