

А. А. МИХАЙЛОВ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ СВЕТОВОГО ЛУЧА  
В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ СОЛНЦА ВО ВРЕМЯ ЗАТМЕНИЯ  
19 ИЮНЯ 1936 г.**

*(Представлено академиком В. Г. Фесенковым 1 VIII 1940)*

Наблюдение солнечного затмения 19 июня 1936 г. с целью определения эффекта Эйнштейна произведено экспедицией Гос. астрономического института им. Штернберга в Куйбышевке-Восточной ДВК. Инструмент имел объектив с фокусным расстоянием 600 см и отверстием 15 см и был направлен прямо на Солнце, передвигаясь часовым механизмом по вращающемуся стальному цилиндру, ориентированному по касательной к суточной параллели Солнца во время затмения. Применявшиеся фотопластинки на зеркальном стекле размером  $35 \times 35$  см покрывали  $3\frac{1}{3} \times 3\frac{1}{3}$  градуса. После наблюдения затмения инструмент был оставлен на месте и в марте 1937 г. была зафотографирована для сравнения та же область неба ночью, причем фотопластинки помещались в инструменте стеклом к объективу, благодаря чему на этих пластинках сравнения изображение получилось зеркальным.

Из трех удачных фотографий, снятых во время затмения, годными для измерения оказались две пластинки, обозначенные через 2 ⊙ и 4 ⊙, полученные соответственно с экспозициями в 35 и 25 сек. Две пластинки сравнения, обозначенные номерами 5 и 6, имели по два изображения каждой звезды, раздвинутые по прямому восхождению приблизительно на 1 мм. При измерении складывались вместе слой к слою пластинка затмения и пластинка сравнения и склеивались по углам канадским бальзамом таким образом, чтобы изображения каждой звезды располагались приблизительно по вершинам равностороннего треугольника. Измерения производились на координатографе Ваншафа в Сейсмологическом институте АН СССР. Для измерения служил микроскоп с двойным окулярным микрометром, цена деления барабана которого составляла приблизительно 2,7 μ или 0",093 на пластинке. Измерялись разности прямоугольных координат изображения звезды на пластинке затмения относительно двух изображений на пластинке сравнения. Эти разности не превосходили 1 мм. Измерение производилось в двух положениях пластинок, различающихся на 180°. Измеренные разности координат исправлены на разность рефракции и aberrации, а также в собственном движении звезд в промежутке между затмением и эпохой снимков сравнения, причем для всех редуцированных положений звезд и их собственные движения взяты из каталога,

напечатанного в Transactions of the Astronomical Observatory of Yale University, vol. 10.

Исправленные разности координат представлены условными уравнениями

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= a + bx + cy \\ \Delta y &= a' + b'x + c'y, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где  $x$  и  $y$ —приближенные прямоугольные координаты звезды. Такие условные уравнения, служившие для определения постоянных  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ , составлялись для 10—18 наиболее уверенно измеренных звезд, расположенных по преимуществу у краев пластинки. После решения условных уравнений по способу наименьших квадратов вычислялись для всех измеренных звезд остаточные члены  $\delta x$  и  $\delta y$ , по которым определялся радиальный (направленный от центра Солнца) компонент  $\delta r$ :

$$\delta r = \delta x \sin p + \delta y \cos p,$$

где  $p$ —угол положения звезды относительно центра Солнца.

При измерении пластинки 2  $\odot$  были обнаружены в  $\delta x$  и  $\delta y$  систематические отклонения, причина которых, несомненно, заключалась в наклонном к оптической оси положении пластинки во время фотографирования затмения, что заставило ввести в формулы (1) еще члены второго порядка.

Полученные  $\delta r$ , содержащие эффект Эйнштейна и, кроме того, ошибку масштаба, представлены условными уравнениями

$$\gamma r = \frac{A}{r} + Br,$$

где  $r$ —угловое расстояние звезды от центра Солнца, выраженное в долях видимого радиуса солнечного диска. Здесь  $A$  есть коэффициент Эйнштейновского смещения, значение которого согласно общему принципу относительности равно  $1''{,}75$ ,  $B$ —поправка масштаба на единицу расстояния  $r$ .

Обработка измерений дала следующие результаты.

Пластинки	$A$	$B$	Число звезд
2—5	$2''{,}44 \pm 0''{,}79$	$-0''{,}82$	18
2—6	$2''{,}42 \pm 0''{,}57$	$-0''{,}85$	25
4—5	$2''{,}85 \pm 0''{,}76$	$-1''{,}08$	16
4—6	$3''{,}09 \pm 0''{,}52$	$-1''{,}06$	29

Обращает на себя внимание большое согласие результатов для двух измерений каждой пластинки затмения. Общее согласие всех результатов между собою лучше, чем это можно было бы ожидать на основании приведенных вероятных ошибок. Среднее взвешенное из четырех результатов таково:

$$A = 2''{,}74 \pm 0''{,}31.$$

Кроме того было выполнено еще другое решение, в котором все  $\delta r$  для всех четырех пластинок были соединены в одну систему. Таким путем было получено

$$A = 2''{,}64 \pm 0''{,}49, \quad B = -0''{,}93.$$

Комбинируя оба результата вместе, мы приняли окончательно

$$A = 2''{,}71 \pm 0''{,}26,$$

значение, которое в 1,55 раза больше теоретического, выведенного на основании общего принципа относительности.

Некоторым контролем реальности нашего вывода может служить сопоставление остаточных членов второго решения. До уравнивания сумма квадратов всех  $\delta r$  составляла

$$[\delta r \delta r] = 29'',32.$$

После уравнивания сумма квадратов остаточных членов стала равной

$$[\nu \nu] = 15'',36.$$

Для тангенциальных компонентов  $\delta s$ , равных

$$\delta s = \delta x \cos p - \delta y \sin p,$$

и конечно не содержащих эффекта Эйнштейна, мы получили

$$[\delta s \delta s] = 17'',05,$$

т. е. величину, очень близкую к  $[\nu \nu]$ , которая освобождена уравнивательным вычислением от действия эффекта Эйнштейна.

Поступило  
23 VII 1940