

Е. В. ПЯСКОВСКАЯ-ФЕСЕНКОВА

## ОКОЛОСОЛНЕЧНЫЙ ОРЕОЛ В ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧАХ СПЕКТРА

(Представлено академиком В. Г. Фесенковым 21 VI 1952)

В 1951—1952 гг. Н. И. Овчинниковой на горной обсерватории Института астрофизики АН Каз.ССР велись наблюдения околосолнечных ореолов в инфракрасной области спектра ореольным фотометром конструкции В. Г. Фесенкова. Угловые радиусы кольцевой зоны на небе, вырезаемой фотометром, равны 2 и 2,°5. Приемником служил серно-серебряный фотоэлемент ФЭСС-2 № 543. Фототок регистрировался зеркальным гальванометром ГПГ-2 с шунтом в 100 или 200  $\Omega$ . Чувствительность системы гальванометр—шунт, соответственно,  $2,5 \cdot 10^{-8}$  или  $2,0 \cdot 10^{-8}$  а. Инфракрасный фильтр пропускает радиацию в интервале длин волн 796—1040 м $\mu$ . Эффективная длина волны системы приемник—фильтр  $\lambda_0 = 940$  м $\mu$ . Зависимости фототока и чувствительности гальванометра от температуры исследовались в Институте астрофизики Г. Л. Лифшицем. При обработке наблюдательного материала все показания гальванометра приводились к температуре его и фотоэлемента, равной 20°. Пропорциональность фототока и освещенности также исследовалась Г. Лифшицем.

Эти исследования показали, что в тех пределах освещенности, которые имели место во время наблюдений, пропорциональность соблюдается с необходимой точностью. Кроме того, было поставлено исследование устойчивости интегральной чувствительности фотоэлемента. Во время этого исследования лампочка, освещавшая фотоэлемент, контролировалась потенциометром. Фотоэлемент в течение 15—20 мин. перед включением лампочки освещался рассеянным светом. Опыт продолжался 4 дня. За это время температура лаборатории изменилась на 7°. На рис. 1, 1 представлена зависимость фототока от температуры всей установки: фотоэлемент—гальванометр—потенциометр. На 5-й день опыт был продолжен при постоянстве температуры лаборатории в пределах нескольких десятков градусов, менялась только температура гальванометра от 6 до 21°. Результат этого опыта представлен на рис. 1, 2.

В обоих случаях изменение интегральной чувствительности фотоэлемента больше, чем на 1%, обусловлено изменением температуры в первом случае—всей установки, во втором—гальванометра. Все остальные факторы, которые могут влиять на интегральную чувствительность этого фотоэлемента, существенного значения не имеют.

Таким образом, измерение потоков лучистой энергии при помощи системы ФЭСС-2 № 543—гальванометр ГПГ-2 возможно, если учитывать изменение температуры этой системы, как это производилось мною при измерениях лучистых потоков при помощи селенового фотоэлемента.

Для суждения о возможности применения ФЭСС-2 для измерений

лучистых потоков в полевых условиях были проведены наблюдения одновременно с двумя одинаковыми ореольными фотометрами с зелеными фильтрами. В одном фотометре приемником служил ФЭСС-2, в другом — селеновый фотоэлемент. В обоих случаях интервал длин волн, пропускаемых фильтрами и воспринимаемых приемниками, одинаков — 490—620 м $\mu$ . В первом случае для системы фильтр — фотоэлемент  $\lambda_0 = 547$  м $\mu$ , в втором 546 м $\mu$ .

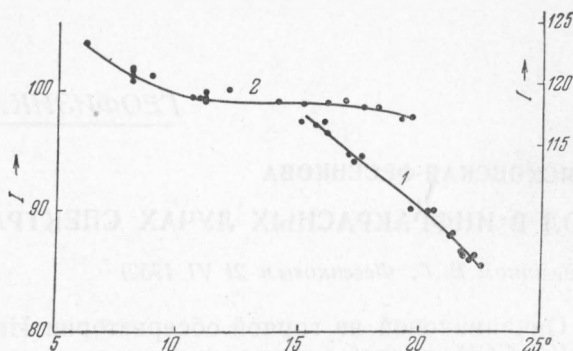


Рис. 1

На рис. 2 даны величины световых потоков от ореола  $F$ , выраженные в отсчетах шкалы гальванометра, с учетом температуры его и фотоэлемента, в функции атмосферной массы, полученные с селеновым фотоэлементом (1) и с ФЭСС-2 (2). Как видно, обе кривые

совпадают при наложении друг на друга, что указывает на реальность изменений данного явления и на наличие стабильности обоих фотоэлементов во время наблюдений.

Косвенным доказательством стабильности ФЭСС-2 № 543 служит прямая 1 рис. 3, которая изображает бугеровскую прямую в инфракрасных лучах 13 VII. Подобным доказательством служит также кривая 2 (точки) того же рисунка, которая представляет изменение лучистых потоков от ореола в инфракрасных лучах при изменении атмосферной массы 5 VI. Наличие плавных линий в обоих случаях указывает на отсутствие каких-либо заметных изменений интегральной чувствительности фотоэлемента во время наблюдений. Интересно отметить, что изменение ореола с изменением атмосферной массы хорошо согласуется с теорией, учитывающей рассеяние только первого порядка, как это видно из того же рисунка, на котором крестиками обозначены лучистые потоки от ореола, полученные теоретически для коэффициента прозрачности атмосферы  $p = 0,913$ . Это  $p$  находится в согласии в пределах погрешности с полученным в этот же день из наблюдений обычным образом по наклону бугеровской прямой (<sup>1</sup>), 906).

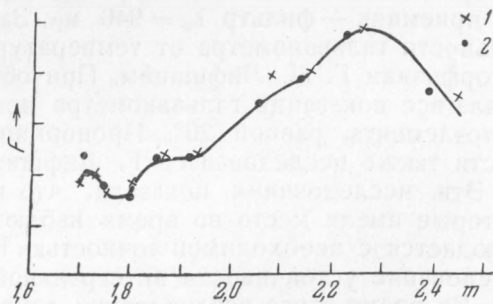


Рис. 2

Таким образом, полученный мной раньше (<sup>1</sup>) тот результат, что в визуальной области спектра дневной ход яркости ореола не зависит от длины световой волны и обусловлен только величиной  $p$ , может быть распространен на близкую инфракрасную область спектра.

Если пренебречь рассеянием высших порядков и освещением атмосферы подстилающей поверхностью, то на основании известной формулы яркости неба имеем

$$\mu = \frac{E}{E_{\odot, m m}} \cdot 1, \quad (1)$$

где  $\mu = \sigma f(\vartheta)$  — доля лучистого потока по отношению к падающему лучу, рассеянного в единицу телесного угла под углом рассеяния  $\vartheta$ ;  $E_{\odot, m}$  и  $E$  — освещенности на перпендикулярную к лучам площадку, соответственно, от Солнца в месте наблюдения и от области неба, находящейся на альмукантарате Солнца на угловом расстоянии от него  $\vartheta$ , рассчитанной на единицу телесного угла (в нашем случае  $\vartheta = 2^\circ - 2^\circ,5$ );  $m$  — атмосферная масса в направлении на Солнце. Формула (1) верна для радиации неба любой длины волны. Если откладывать по оси абсцисс  $m$ , а по оси ординат  $E/E_{\odot, m}$  (относительные ореолы), то, как показал В. Г. Фесенков (2), при устойчивости оптических свойств атмосферы должна получиться прямая линия. Как видно из (1), тангенс угла наклона этой прямой к оси абсцисс равен  $\mu$ .

Наблюдения показали, что  $\mu$  в инфракрасных лучах для  $\vartheta = 2^\circ$  может меняться от дня ко дню в широких пределах и принимать большие значения. На рис. 4 представлены прямые относительных ореолов в функции  $m$  для трех дней; 15 VI (1), 5 VI (2)

и 22 VIII (3) 1951 г. Чем больше наклон подобной прямой к оси абсцисс, тем больше, следовательно, величина рассеянного лучистого потока от ореола. Величины  $\mu$  для трех указанных дней следующие:

Дата	15 VI	5 VI	22 VIII
$\mu$	0,10	0,82	2,40

15 VI место наблюдений находилось в прогретом арктическом воздухе. 5 VI и 22 VIII в тропическом воздухе с различной влажностью и содержанием пыли в атмосфере. Наименьшее рассеяние в инфракрасных лучах наблюдалось в день с наибольшей влажностью и наименьшим количеством пыли, наибольшее рассеяние — с наименьшей влажностью и наибольшим количеством пыли в атмосфере.

Линейный ход относительного ореола в функции  $m$  указывает на устойчивость оптических свойств атмосферы во все три дня наблюдений. Отход 15 VI и 22 VIII точек от прямых 1 и 3 вблизи  $m = 1,5$  обусловлен сменой горного ветра

на равнинный, который принес более замутненный воздух, вследствие чего оптические свойства атмосферы изменились.

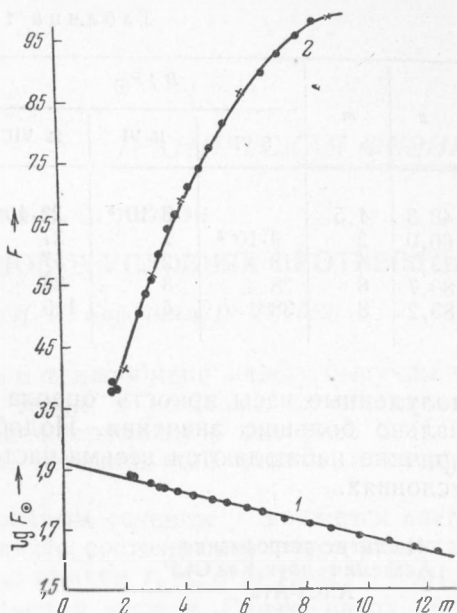


Рис. 3

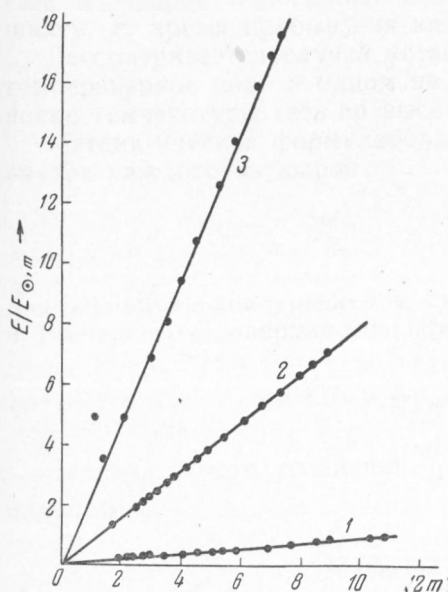


Рис. 4

Для трех вышеуказанных дней в табл. 1 приведены значения яркости околосолнечного ореола в инфракрасных лучах для  $\vartheta = 2^\circ$ , выраженные в единицах средней яркости солнечного диска  $B/B_\odot$  при различных зенитных расстояниях Солнца  $z$ .

Таблица 1

$z$	$m$	$B/B_\odot$		
		5 VI	15 VI	22 VIII
48,3	1,5		$3 \cdot 10^{-5}$	$22 \cdot 10^{-5}$
60,0	2	$9 \cdot 10^{-5}$	1	27
75,7	4	18	2	57
80,7	6	28	3	86
83,2	8	38	4	115

Из табл. 1. видно, что для  $m \geq 2$  яркость ореола по отношению к яркости Солнца 22 VIII — в тропическом воздухе — была приблизительно в 28 раз больше чем 15 VI — в прогретом арктическом, следовательно, в воздухе другого происхождения. При устойчивости оптических свойств атмосферы эта яркость непрерывно уменьшается с утра к полудню, и наименьшее ее значение имеет место в полдень. При нарушении этой устойчивости в

полуденные часы яркость ореола в это время может принимать аномально большие значения. Подобные нарушения по той или иной причине наблюдаются весьма часто как в горных, так и в равнинных условиях.

Институт астрофизики  
Академии наук Каз.ССР  
Алма-Ата

Поступило  
13 VI 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. В. Пясковская-Фесенкова, ДАН, 79, № 6 (1951). <sup>2</sup> В. Г. Фесенков, Астр. журн., 10, № 3 (1933).