

С. Ф. РОДИОНОВ, Е. Н. ПАВЛОВА и Е. В. РДУЛТОВСКАЯ

ИЗМЕРЕНИЕ ЗЕЛЕННОЙ ЛИНИИ СВЕЧЕНИЯ НОЧНОГО НЕБА С ПОМОЩЬЮ ФОТОМЕТРА С ВТОРИЧНО-ЭЛЕКТРОННЫМ УМНОЖИТЕЛЕМ

(Представлено академиком А. Н. Терениным 5 III 1949)

Как известно, для выяснения вопроса о механизме возбуждения зеленой линии свечения ночного неба весьма существенны измерения интенсивности свечения в зависимости от времени ночи, а также от ряда геофизических факторов, как то широты, времени года и т. п. Постановка планомерных, широкого масштаба измерений такого рода тормозится отсутствием достаточно простого в использовании прибора, допускающего быстрые непосредственные измерения весьма слабого свечения неба; применение спектрографа требует или длительных экспозиций, исключающих возможность исследования временного хода интенсивности свечения, или специальных, дорого стоящих приборов. Весьма чувствительный метод гашения требует квалифицированных наблюдателей, утомителен и трудоемок.

В связи с этим нами была предпринята попытка применить для измерения зеленой линии свечения ночного неба разработанный нами ранее фотометр с фотоэлектронным умножителем, чувствительностью до 10^{-12} а/лм. Чувствительность фотометра оказалась с избытком достаточной для измерения зеленой линии ночного неба, выделяемой интерференционным светофильтром.

Измерения производились на высоте 2200 м над уровнем моря в ущелье Адыл-су (Кавказ) в составе Эльбрусской комплексной научной экспедиции АН СССР в безлунные ночи августа и сентября 1948 г. Окно фотометра было направлено на участок неба в направлении ЮЗ, под углом 40° к горизонту.

Фотометр, состоящий из сурьмяно-цезиевого ФЭУ системы Кубецкого и усилителя постоянного тока, был смонтирован целиком внутри латунной коробки, которая насаживалась на штатив, допускавший вращение вокруг вертикальной и горизонтальной осей. Измерения производились с интерференционным светофильтром (область пропускания 250 \AA), кривая пропускания которого дана на рис. 1. На выходе усилителя включался стрелочный гальванометр, чувствительностью 0,5 ма на деление.

Ошибка измерения, вносимая прибором, составляла не более 1% вследствие малости темнового тока в сурьмяно-цезиевых ФЭУ.

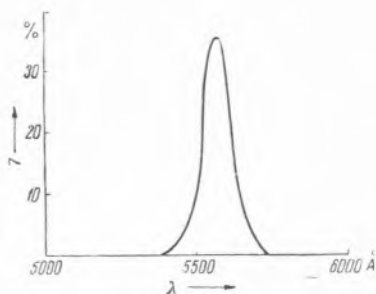


Рис. 1. Пропускание светофильтра

Чувствительность фотометра контролировалась в начале и в конце измерений с помощью эталона постоянной интенсивности (радиофосфор).

Результаты измерений для нескольких ночей сентября и двух ночей августа даны на рис. 2 (по оси ординат отложен фототок в делениях гальванометра); сентябрьские измерения дают кривые с максимумом в 1 час ночи, аналогичные полученным ранее на Эльбрусе Н. Н. Добротинным, И. М. Франком и П. А. Черенковым ⁽¹⁾, А. А. Лебедевым и И. А. Хвостиковым ⁽²⁾ в 1934 г. и Н. А. Васмутом и др. ⁽³⁾ в 1938 г. Следует отметить весьма хорошую воспроизводимость этих кривых от ночи к ночи по сравнению, например, с данными Васмута ⁽³⁾, что, возможно, обусловлено преимуществами примененного нами объективного метода фотоэлектрической фотометрии.

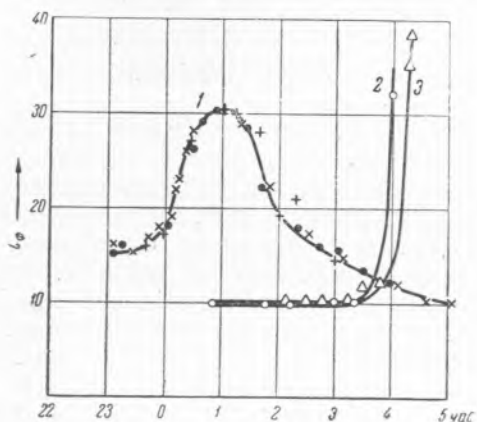


Рис. 2. Изменение интенсивности линии 5577 Å в течение ночи: 1 — сентябрьские измерения, 2 и 3 — августовские измерения

Две августовские кривые не обнаруживают максимума в 1 час ночи — интенсивность излучения остается постоянной в течение того отрезка ночи, когда производились измерения (измерениям в более ранние часы препятствовали 14 и 15 VIII лунные сумерки; резкий подъем кривых около 4 час. соответствует началу рассвета).

Это постоянство и значительная меньшая (по сравнению с сентябрьскими данными) величина интенсивности наводят на мысль о том, что 14 и 15 VIII излучение зеленой линии практически отсутствовало и мы измеряли звездный и рассеянный солнечный свет.

Измерения спектральной чувствительности фотометра, произведенные в лаборатории в абсолютных единицах, и контроль чувствительности, осуществляемый при каждом измерении с помощью эталона, позволили определить интенсивность зеленой линии в абсолютных единицах.

В табл. 1 приведены для нескольких ночей (для 1 часа ночи) измеренные нами величины полной энергии излучения ночного неба в эрг/см²сек.стерадиан для $\lambda = 5477 \text{ \AA}$, а также полученные из них величины интенсивности зеленой линии; при вычислении последних за величину суммарной интенсивности рассеянного света и света звезд нами принято среднее из величин интенсивности излучения ночного неба, полученных 14 и 15 VIII, $3,82 \cdot 10^{-5}$ эрг/см² сек.стерадиан.

Полученные величины интенсивности зеленой линии (в максимуме $30 \cdot 10^7$ квант/см² сек. от всего небесного свода) несколько превышают величины, полученные ранее Рэлеем ($18 \cdot 10^7$ квант/см² сек.) ⁽⁴⁾ и

Таблица 1

Д а т а	Общая интенсивность излучения в эрг/см ² сек. стерад.	Интенсивность зеленой линии в эрг/см ² сек. стерад.
13—14 VIII	$3,69 \cdot 10^{-5}$	0
7—8 IX	$11,43 \cdot 10^{-5}$	$7,61 \cdot 10^{-5}$
9—10 IX	$11,43 \cdot 10^{-5}$	$7,61 \cdot 10^{-5}$
10—11 IX	$12,20 \cdot 10^{-5}$	$8,38 \cdot 10^{-5}$

В. И. Черняевым, И. А. Хвостиковым и К. Б. Паншиным ($20 \cdot 10^7$ квант/см² сек.)⁽⁵⁾.

Примененный нами метод позволяет определять абсолютные величины светимости с точностью до 2%; однако неточный учет звездного и рассеянного света, а также неучет прозрачности нижних слоев атмосферы и распределения яркости по небесному своду должны вносить значительно бóльшую неточность в определение абсолютной интенсивности зеленой линии, не меняя существенным образом временной зависимости. Учет прозрачности нижних слоев, например по методу, использованному И. А. Хвостиковым⁽⁶⁾, может быть легко осуществлен при дальнейшем усовершенствовании фотометра.

Примененный нами фотометр с вторично-электронным умножителем, благодаря простоте в работе, чувствительности и относительной точности, может быть, по нашему мнению, рекомендован при широкой постановке исследований свечения верхних слоев атмосферы стационарного типа.

В заключение выражаем искреннюю благодарность руководству Эльбрусской экспедиции АН СССР за создание хороших условий для работы в высокогорной обстановке.

Научно-исследовательский физический институт
Ленинградского государственного университета
им. А. А. Жданова

Поступило
15 I 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Н. Добротин, И. М. Франк и П. А. Черенков, ДАН, 1, 110 (1935).
² А. А. Лебедеви и И. А. Хвостиков, ДАН, 1, 118 (1935). ³ Н. А. Васмут, В. Н. Верцнер, С. У. Тибилов и С. И. Фрейверт, ДАН, 19, 405 (1938).
⁴ W. S. Rayleigh, Proc. Roy. Soc. (A), 106, 117 (1924). ⁵ В. И. Черняев, К. Б. Паншин и И. А. Хвостиков, J. Phys. Rad., VII, 7, 149 (1936).
⁶ Н. Д. Ершова, И. М. Михайлин и И. А. Хвостиков, Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., 217 (1939).