

заялся примерно 30—40 мин. Накопление составляло $(1-2) \cdot 10^5$ импульсов. В течение ночи проводилось 10—15 таких серий.

Поиск круговой поляризации велся двумя способами: прямым определением из наблюдений значений параметра Стокса V и дифференциальным методом, заключающемся в нахождении разности этих параметров в длинах волн 484 и 514 нм (ΔV).

При первом способе необходимо было учитывать инструментальную поляризацию, измерение которой со щелью отмеченного размера представляло определенную трудность. Ее исследование мы вели по наблюдениям Юпитера. Щель ориентировалась вдоль экватора планеты. Оказалось, что $V_{\text{инстр}} = 0.10 \pm 0.01$ %. Средние для каждой ночи значения V приведены в таблице. Другой способ не требовал знания инструментальной поляризации, потому что в двух столь близко расположенных участках спектра она должна быть примерно одинаковой.

Справедливость данной методики была проверена по измерениям Луны и Юпитера. Оказалось, что для Луны $\Delta V \approx 0.05$ %, а для Юпитера — 0.01 %. Поскольку при наблюдениях яркость фона неба (+темновой ток) была сравнима с яркостью кометы, то приходилось его учитывать. Мы предполагали, что свет фона неба имеет нулевую круговую поляризацию. Это подтвердили систематические измерения фона неба. В таблице приведены также средние за ночь ΔV , значения фазового угла α и количество регистрируемых в секунду импульсов от кометы в длинах волн 484 и 514 нм (соответственно n_1 и n_2). Из таблицы видно, что оба метода дали сходные результаты, свидетельствующие о наличии круговой поляризации света, рассеянного кометными частицами. Следует добавить, что из-за отсутствия на телескопе позиционного подшипника мы не могли устанавливать щель в одно и то же место относительно поворачивающегося хвоста кометы. Поэтому измеренные величины относятся к различным ориентациям кометных частиц. Однако, как видно из таблицы, усредненные за все ночи наблюдений значения V и ΔV существенно превосходят ошибки измерений. Естественно, что необходимы новые более корректные наблюдения, включающие измерения V в различных частях головы и хвоста кометы, а также изучение фазовой зависимости. Однако для кометы Галлея с нашей аппаратурой это сделать не представляется возможным.

1. Бугаенко Л. А., Бугаенко О. И., Гуральчук А. Л. и др. Астрономический спектрофотополариметр. III. Информационно-измерительная и регистрирующая система // Фотометрические и поляриметрические исследования небесных тел.— Киев: Наук. думка, 1985.— С. 169—179.
2. Бугаенко О. И., Гуральчук А. Л. Астрономический спектрофотополариметр. I. Основные принципы работы // Там же.— С. 160—164.
3. Бугаенко Л. А., Мельников М. А., Рагозина Л. Е., Самойлов В. С. Астрономический спектрофотополариметр. II. Оптико-механический блок // Там же.— С. 164—169.

Глав. astron. обсерватория АН УССР, Киев
Ин-т астрофизики АН ТаджССР, Душанбе

Поступила в редакцию
25.07.86

УДК 520.16

Исследование прозрачности земной атмосферы в ближней УФ-области на пике Терскол по наблюдениям Солнца

К. А. Бурлов-Васильев

Приведены результаты определения спектрального коэффициента прозрачности земной атмосферы в ближней УФ-области по трем дням наблюдений центра солнечного диска на ВНБ «Терскол» (высота 3100 м над уровнем моря) в июне—августе 1985 г. Отмечены хорошее согласие с измерениями, выполненными на высокогорной станции ГАИШ вблизи Алма-Аты для λ 400 нм, и значительное расхождение в более коротковолновой области (начиная с 350 нм). Рассмотрены возможные причины расхождения.

INVESTIGATION OF THE EARTH ATMOSPHERE TRANSMITTANCE ON PEAK TER-SKOL IN THE NEAR UV REGION FROM OBSERVATIONS OF THE SUN, by Burlov-Vasil'ev K. A. — The extinction coefficients in the UV region are determined during three-day observations on Peak Terskol (3100 m above sea-level). They agree well with

the data obtained at the high-altitude station of the Sternberg Astronomical Institute near Alma-Ata at 400 nm and differ significantly at $\lambda < 350$ nm. The possible reasons of this discrepancy are discussed.

В июне — августе 1985 г. нами проводились первые наблюдения на специализированном солнечном телескопе СЭФ-1 (ВНБ «Терскол» ГАО АН УССР), предназначенном для абсолютных спектрофотометрических измерений солнечной радиации. Цель наблюдений — отработка методики учета влияния атмосферы на спектрофотометрические исследования в условиях высокогорья и получение данных о дневном астроклимате пика Терскол в ближней УФ-области спектра. В телескопе СЭФ-1, использующем целостатную группу зеркал, строится изображение солнечного диска диаметром 30 мм на входной щели дифракционного спектрометра однократного прохождения. Изображение спектра в первом порядке сканируется с помощью ФЭУ-79 (ФЭУ-106), установленного на подвижной каретке с электроприводом. Один скан охватывает 40 нм с разрешением 0.1 нм, запись выводится на диаграммную ленту. Величина разрешения определена путем сравнения записи с атласом [7]. Сканирование одного и того же участка спектра повторяется через каждые 12 мин в течение всего времени наблюдений. Для контроля чувствительности аппаратуры используется образцовое средство измерения спектральной плотности энергетической яркости — лампа типа СИРШ 8.5-200-1, питаемая постоянным стабилизированным током.

Один из основных вопросов абсолютной спектрофотометрии небесных тел, проводимой в пределах земной атмосферы, — определение коэффициента прозрачности атмосферы ρ_λ для данной длины волны λ в момент наблюдения. При этом ближняя УФ-область (300—400 нм) вызывает наибольшие трудности [4]. Для дневного определения ρ_λ наиболее подходит классический «долгий» метод Бугера, с помощью которого и выполнено большинство измерений [6]. Метод заключается в наблюдении солнечной радиации в достаточно узком участке спектра при различных зенитных углах Солнца, откуда (см., например, [5]) определяется ρ_λ по методу наименьших квадратов. Условия применимости метода для квазимонохроматических пучков детально рассмотрены в [4, 5].

Необходимо отметить, что «долгий» метод Бугера имеет недостаток: наблюдения должны охватывать длительный промежуток времени и, следовательно, ошибка в измерении ρ_λ зависит не только от точности инструмента, но и от изменения оптических свойств атмосферы за время наблюдений. Таким образом, для уверенного определения ρ_λ необходимы не только ясное небо в течение хотя бы половины дня, но и устойчивое состояние атмосферы, характеризующее постоянством рассеивающей (аэрозольной и рэлеевской), а в ближней УФ-области и поглощающей (озон) составляющих атмосферы, что уменьшает количество дней, для которых такое определение может быть выполнено.

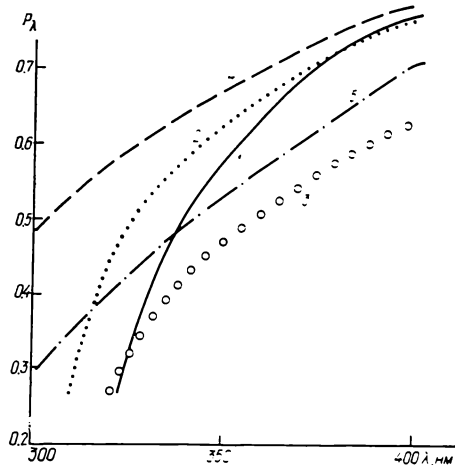
Для исследований мы выбрали дни, в течение которых атмосферное давление практически не изменялось, а околосолнечный ореол при наблюдении невооруженным глазом при закрытом диске Солнца был очень мал. Нужно отметить, что существуют методы учета околосолнечного ореола и его изменения при определении ρ_λ [3, 6], для которых необходим специальный инструмент — ореольный фотометр. Мы должны были, в частности, решить вопрос о необходимости привлечения для обработки спектрофотометрических данных этих методов при наблюдениях в условиях высокогорья, когда основной слой аэрозоля остается внизу.

Представленные здесь данные получены в результате трех дней наблюдений — 14, 15 июня и 8 августа 1985 г. В эти дни состояние атмосферы оценено как устойчивое, причем 14 июня наблюдения проводились в течение всего дня, а 15 июня и 8 августа — до полудня (во второй половине дня состояние атмосферы ухудшалось). Результаты приведены на рисунке.

Первое, что заметно на рисунке, — это весьма значительное расхождение (начиная с 350 нм) между нашими результатами и данными, полученными на высокогорной станции ГАИШ вблизи Алма-Аты (взяты из [2]). Именно здесь становится сильным поглощение излучения озоном в так называемой полосе Хэггинса. В области более длинных волн совпадение лучше. Около λ 320 нм наша кривая даже пересекает кривую, приведенную в [1] для уровня моря, но в этой крайней части области наших наблюдений результат менее надежен вследствие сильно возросшего уровня рассеянного в спектро-

графе света. Формально полученная методом наименьших квадратов средняя ошибка в p_λ составляет примерно 8—10%. Ее можно рассматривать как нижний предел реальной ошибки измерений из-за неучета изменчивости во время наблюдений аэрозольной и основной составляющих. Об этом свидетельствует и то, что отдельно обработанные данные за первую и вторую половины дня 14 июня дают результаты, отличающиеся между собой более чем на 10%. Последнее может быть вызвано изменчивостью аэрозольной [6] или озоновой составляющими, или той и другой вместе. Отсюда следует вывод о том, что и в условиях высокогорья для разделения этих эффектов и повышения надежности результатов необходимо использование ореального фотометра.

Общий ход нашей кривой показывает весьма резкий спад в коротковолновую об-



Спектральная прозрачность земной атмосферы p_λ в ближней УФ-области в зависимости от длины волны: 1 — для пика Терскол по нашим измерениям 14 и 15 июня 1985 г.; 2 — для высокогорной станции ГАИШ, по [2]; 3 — для уровня моря, по данным [1]; 4 — для рэлеевской атмосферы на высоте 3000 м над уровнем моря (расчет); 5 — для рэлеевской атмосферы на уровне моря (расчет)

ласть, что не может быть объяснено ошибками наблюдений. Это вызвано, вероятнее всего, сильным поглощением озоновой полосой. Содержание озона над местом наблюдений должно значительно изменяться со временем. В [2] отмечено, что в УФ-области спектра расхождения в p_λ могут достигать 50% и в большей степени зависят от метеоусловий, чем от места наблюдения. Все же полученные нами данные могут служить некоторой объективной характеристикой дневного астроклимата пика Терскол и, как нам кажется, ставят задачу дальнейших регулярных исследований оптических свойств атмосферы над ним. Сопоставление таких данных с метеообстановкой могло бы иметь важное значение для исследования аэрозолей и озона в районе спектрофотометрических наблюдений.

1. Аллен К. У. Астрофизические величины.— М.: Мир, 1977.— 446 с.
2. Курс астрофизики и звездной астрономии / Под ред. А. А. Михайлова.— М.: Наука, 1973.— Т. 1.— 607 с.
3. Лившиц Г. Ш. Рассеяние света в атмосфере // Тр. Астрофиз. ин-та АН КазССР.— 1965.— 6.— С. 1—176.
4. Макарова Е. А., Харитонов А. В. Распределение энергии в спектре Солнца и солнечная постоянная.— М.: Наука, 1972.— 288 с.
5. Пясковская-Фесенкова Е. В. Исследование рассеяния света в земной атмосфере.— М.: Изд-во АН СССР, 1957.— 217 с.
6. Ситник Г. Ф. Об определении коэффициента дневной прозрачности атмосферы в данный момент времени // Атмосферная оптика.— М.: Наука, 1970.— С. 111—119.
7. Minnaert M., Mulders G. F. W., Hougaard J. Photometric Atlas of the Solar Spectrum // D. Schnabel, Amsterdam; Kampert and Helm, Amsterdam, 1940.

Глав. астроном. обсерватория АН УССР,
Киев

Поступила в редакцию 16.12.85,
после доработки 04.09.86