

И. А. ХВОСТИКОВ и А. А. ШУБИН

**ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕЧЕНИЯ НОЧНОГО НЕБА
В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ЧАСТИ СПЕКТРА**

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 24 II 1940)

В недавно опубликованной работе П. П. Добронравина и одного из нас ⁽¹⁾ были описаны опыты, устанавливавшие наличие избытка ультрафиолетовых лучей в ночном свете сравнительно со светом дневного неба. Для суждения о возможной природе этих избыточных лучей летом 1939 г. нами были предприняты поляризационные опыты, проводившиеся в комплексной ионосферно-оптической экспедиции Института теоретической геофизики, работавшей в Крыму.

Прибор, построенный нами для этих опытов, имел призму Волластона на оптическом контакте и поэтому прозрачную для ультрафиолетовых лучей. Кварцевая линза с фокусным расстоянием 90 мм давала двойное изображение квадратного входного отверстия прибора. Это изображение фотографировалось на пластинку, находившуюся в сопряженном с плоскостью входного отверстия фокусе. Угол разведения призмы Волластона составлял $6^{\circ},4$, и геометрическое расположение отдельных частей прибора было таково, что изображения входного отверстия, даваемые обычным и необыкновенным лучом, прилегали друг к другу. Входное отверстие прибора закрывалось черным стеклом Correx, изготовленным в Государственном оптическом институте в Ленинграде; это стекло почти вовсе непрозрачно для видимых лучей, имеет хорошую прозрачность в интересующем нас участке ультрафиолетового спектра от $\lambda = 3800 \text{ \AA}$ до $\lambda = 3000 \text{ \AA}$. Для того чтобы неоднородности, всегда имеющиеся внутри стекол подобного рода, не выявлялись в плоскости изображения, что ухудшило бы качество изображения на фотопластинке, стекло помещалось не в плоскости входного квадратного отверстия, но на расстоянии 10 см перед ним. В этих условиях от света неба на фотопластинке получалось изображение в виде двух прилегающих друг к другу квадратиков размером 1 см^2 , каждый с равномерным почернением по всему полю. При правильной юстировке прибора неполяризованный свет дает одинаковое почернение обоих квадратиков, наоборот, неравенство почернений указывает на наличие поляризации.

Прибор устанавливался в направлении на полюс мира. Предварительными опытами было выяснено, что при фотографировании света неба в условиях ясной безлунной ночи достаточное для дальнейших промеров почернение получается за 10—20 час. экспозиции. Столь длительные экспозиции (2—4 ночи каждый снимок), ограничивавшие число снимков (особенно в условиях весьма облачного лета 1939 г. в Крыму), требовали проведения фотографирования в определенном, наиболее экономном

в отношении времени порядке. В связи с вопросом, интересовавшим нас в этом исследовании, был применен порядок фотографирования, описанный ниже.

Можно сделать определенные предположения о природе избыточного света в ультрафиолетовой части спектра свечения ночного неба, обнаруженного Добронравиным и Хвостиковым. Эти соображения основываются на идеях, изложенных в недавно опубликованной одним из нас работе⁽²⁾, согласно которым ультрафиолетовые лучи могут испытывать дополнительную рефракцию в земной атмосфере благодаря наличию у нее поглощения в ультрафиолетовой области спектра и связанному с этим увеличению показателя преломления вследствие аномальной дисперсии. С этой точки зрения ночью можно ожидать наличия увеличенного рассеяния солнечных ультрафиолетовых лучей сравнительно с видимыми. Но рассеянный свет должен быть частично поляризованным в плоскости рассеяния, следовательно плоскость поляризации должна поворачиваться в течение ночи вслед за движением солнца под горизонтом. При проведении фотографирования имелась в виду проверка именно этого предположения. Прибор, установленный, как сказано, в направлении на полюс мира, был укреплен на вращающемся столике, имевшем круг, разделенный на градусы. Вначале ночи столик закреплялся в таком положении, чтобы плоскость поляризации необыкновенного луча была параллельна плоскости рассеяния. В течение ночи столик поворачивался на 40° через каждые 40 мин. вслед за движением Солнца над горизонтом. Таким образом в среднем с точностью до 5° плоскость поляризации необыкновенного луча прибора в течение всей ночи совпадала с плоскостью рассеяния. В этих условиях наличие поляризации света ночного неба в ультрафиолетовой области спектра, совпадающей по направлению с плоскостью рассеяния, должно привести к неравенству почернений двух квадратиков на фотопластинке.

Наблюдения установили наличие поляризации, иногда достигающей большой величины.

Всего нами было получено 8 снимков в течение июля—сентября. Из этих снимков 3 оказались не вполне надежными (не удалась контрольные опыты с заведомо неполяризованным светом—для проверки правильности юстировки прибора), остальные 5 дали следующие результаты:

	Измеренная степень поляризации в %
8—10 августа	24
9—12 сентября	27
13—15 »	6
16—18 »	12
19—20 »	0

Величина поляризации является весьма непостоянной, но в большинстве случаев она, как это видно из приведенных данных, существует, иногда достигая больших величин—порядка 25%. Наличие поляризации хорошо согласуется с изложенной выше точкой зрения на природу избыточной ультрафиолетовой радиации в ночном свете. Что касается непостоянства наблюдаемой величины поляризации, то здесь возможно влияние причин двоякого рода.

С точки зрения гипотезы селективной рефракции, обуславливающей дополнительное рассеяние ультрафиолетовых лучей ночью, приходится считаться с возможными пертурбациями в верхних слоях атмосферы от ночи к ночи, благодаря которым количество рассеянной радиации (а следовательно, и общая степень поляризации) может быть различной в разные ночи.

С другой стороны, следует отметить, что малые значения поляризации приходится, как правило, на дни с малой прозрачностью атмосферы. Хотя наши поляризационные наблюдения производились лишь в совершенно безоблачные ночи, но известно, как трудно иногда безлунной ночью на-глаз заметить присутствие слабой облачности. Облачность (дымка) обусловит, конечно, уменьшение поляризации, особенно для ультрафиолетовых лучей. С совсем другими целями в течение сентября О. А. Певуновой производились каждую ночь измерения прозрачности атмосферы, причем тоже в направлении на Полярную звезду (прозрачность для видимых лучей). Данные Певуновой показывают, что в период 9—12 сентября прозрачность атмосферы была особенно велика, а 13—15 сентября она была меньше. Что касается 19—20 сентября, то есть основания думать, что в эти ночи фактически имела место переменная облачность, неразличимая ночью на-глаз.

Таким образом возможно, что наблюдения поляризации свечения ночного неба в ультрафиолетовой области спектра могут служить весьма чувствительным критерием для оценки мутности атмосферы ночью.

Мы предполагаем продолжить изучение этих явлений, причем для уменьшения экспозиций предполагается использовать более короткофокусный объектив. При уменьшении фокусного расстояния до 30 мм (вместо теперешних 90 мм) получился бы выигрыш в экспозиции в 9 раз, что позволило бы производить несколько снимков каждую ночь и тем самым более детально проследить поворот плоскости поляризации в течение ночи.

В заключение выражаем благодарность акад. С. И. Вавилову за ряд указаний.

Оптическая лаборатория
Института теоретической геофизики
Академия Наук СССР

Поступило
29 II 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ П. П. Добронравин и И. А. Хвостиков, ДАН, XXIII, № 3 (1939). ² И. А. Хвостиков, Изв. АН СССР, серия геофизич., № 2 (1939).