

С. РОДИОНОВ, Е. ПАВЛОВА и Н. СТУПНИКОВ

**О НОВОМ АНОМАЛЬНОМ ЭФФЕКТЕ В КОРОТКОВОЛНОВОМ
КОНЦЕ СОЛНЕЧНОГО СПЕКТРА. I***

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 27 II 1938)

Согласно современным представлениям распределение энергии в коротковолновом ультрафиолетовом конце солнечного спектра, измеренного на поверхности земли, достаточно хорошо описывается экстинкционным уравнением атмосферы, имеющим вид:

$$I_{\lambda} = I_0 \cdot 10^{-[\alpha_{\lambda} x \varphi(z) + \beta_{\lambda} f(z) + \sigma f(z)]}, \quad (1)$$

где I_{λ} —интенсивность монохроматического света длины волны λ (2 850 Å < λ < 3 300 Å), I_0 —интенсивность света той же длины волны за пределами атмосферы, α_{λ} —коэффициент поглощения озона (O_3), x —толщина слоя озона при нормальных давлении и температуре, β —коэффициент рэлеевского рассеяния, σ —коэффициент рассеяния на взвешенных частицах, $f(z)$ и $\varphi(z)$ —так называемые функции Бемпорада, представляющие относительную длину пути луча при зенитном расстоянии солнца z через слой озона [$\tau(z)$] и через всю атмосферу [$f(z)$].

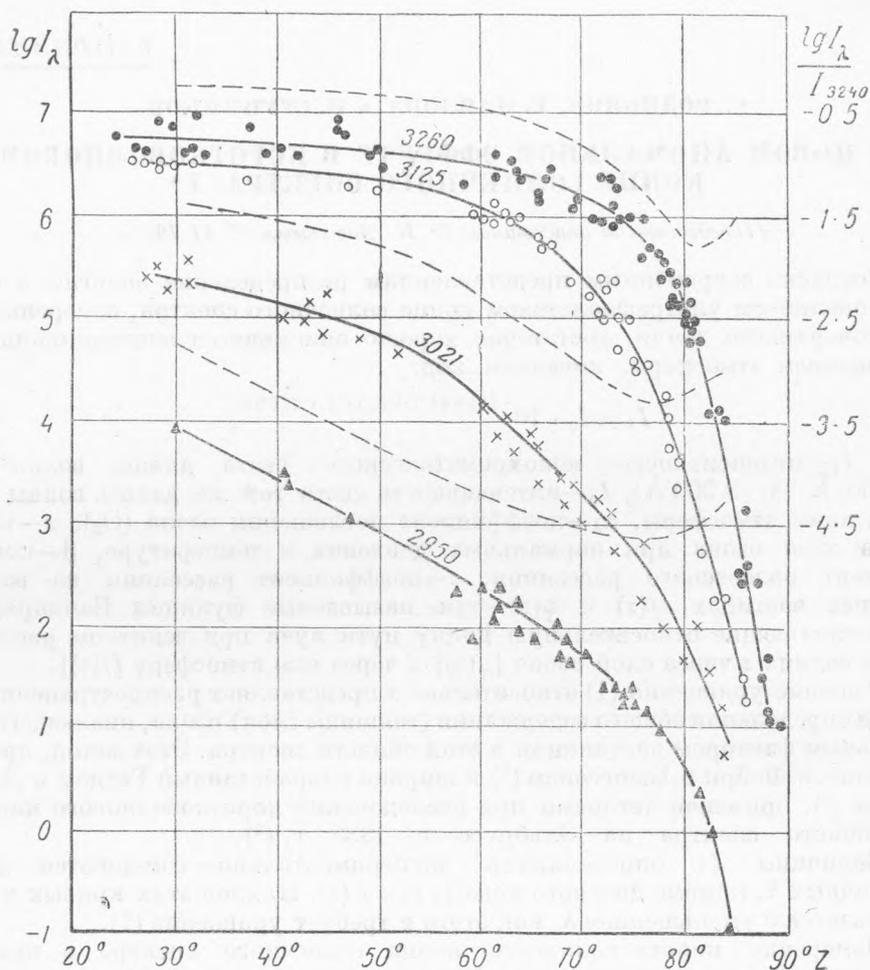
Решение уравнения (1) относительно x представляет распространенный метод определения общего содержания (толщины слоя) озона, являющегося основным фактором экстинкции в этой области спектра. Этот метод, предложенный Фабри и Бюиссоном⁽¹⁾ и широко разработанный Гётцом и Добсоном⁽²⁾, применен авторами при исследовании коротковолнового конца солнечного спектра на Эльбрусе в 1935 г.⁽³⁾

Величины I_{λ} определяются экспериментально—измеряются—для различных λ , кривые дневного хода $\lg I_{\lambda} = F(z)$. Наклон этих кривых увеличивается с уменьшением λ , как этого и требует уравнение (1).

Измерение коротковолнового конца солнечного спектра в целях экстинкционного анализа стратосферы и в частности слоя O_3 с помощью уравнения (1) производилось обычно при сравнительно малых z . Значительный интерес представляет однако расширение исследований на область больших z , что может дать новые сведения о поглощении озона в ранние утренние и поздние вечерние часы, а также данные о применимости уравнения (1) при больших зенитных расстояниях (косое прохождение солнечных лучей через атмосферу). До настоящего времени эта задача не была разрешена по причине недостаточной чувствительности применявшихся фотометрических методов.

* Доложено на пленуме комиссии по изучению стратосферы Академии Наук СССР 17 I 1938 г.

Авторами, в составе 4-й Эльбрусской комплексной научной экспедиции Академии Наук и Всесоюзного института экспериментальной медицины, было произведено измерение солнечного спектра на высоте 4 250 м. (Измерения такого типа производятся на больших высотах в целях исключения вредного влияния рассеяния на взвешенных частицах—фактор σ .) В качестве объективного фотометра был применен счетчик света, разработанный одним из авторов, соединенный с монохроматором двойного разложения, входная щель которого освещалась прямыми лучами солнца [метод измерения подробно описан в более ранней работе авторов (3)].



Производились одновременные измерения интенсивности солнечного света четырех длин волн (3 260, 3 125, 3 021, 2 950 Å), начиная с самых больших значений z (с восхода солнца). На фигуре представлена сводка данных измерений с 31 VII по 15 VIII 1937 г. На оси ординат отложены величины $\lg I_{\lambda}$ в относительных единицах.

Как видно из фигуры, в области z от 25 до 65° имеет место нормальный рост интенсивности; наклон соответствующей кривой тем больше, чем меньше z . Обработка этой части кривых по методу Фабри и Бюиссона⁽¹⁾ дает хорошие прямые и значение толщины слоя озона $x=0.25$ см, весьма близкое к полученным в тех же условиях ранее, что свидетель-

стует о справедливости уравнения (1) в этой области зенитных расстояний.

Совершенно иная картина имеет место для области z от 60 до 90° (фигура). Этот утренний (или вечерний) ход характеризуется аномально малым, в противоположность дневному ходу, изменением интенсивности меньших длин волн; наклон соответствующих кривых тем меньше, чем меньше λ .

Особенно рельефно этот эффект выступает, если вместо $\lg I_\lambda$ откладывать $\lg \frac{I_\lambda}{I_{3260}}$, что и сделано на фигуре (пунктирные кривые). При больших зенитных расстояниях величина $\lg \frac{I_\lambda}{I_{3260}}$ [разность между ординатами кривых $\lg I_\lambda = F_1(z)$ и $I_{3260} = F_2(z)$] сначала убывает с ростом z (нормальный дневной ход), затем достигает минимума и при больших z начинает возрастать.

Кривые фигуры свидетельствуют таким образом, что нормальное при $z \leq 60^\circ$ распределение энергии в коротковолновой части солнечного спектра, полученное нами ранее⁽³⁾ в абсолютных единицах, при $z = 60-70^\circ$ переходит в некоторое аномальное, т. е. для малых λ как бы возрастает прозрачность атмосферы.

Объяснение эффекта увеличением прозрачности стратосферы для света малых длин волн за счет уменьшения содержания O_3 утром и вечером противоречит имеющимся данным об отсутствии суточного хода озона.

Единственную возможность объяснения эффекта мы усматриваем в учете возможной аномальной рефракции лучей малых длин волн ($\lambda < 3200 \text{ \AA}$) в слое O_3 . Величина этой рефракции должна быть аномально велика вблизи длинноволновой границы полосы Гартлея (аномальная дисперсия). Благодаря этому длина пути через слой O_3 лучей этих длин волн при данном z должна быть значительно меньшей, чем для лучей $\lambda \geq 3260 \text{ \AA}$, обладающих нормальной рефракцией. Построение количественной теории эффекта в настоящее время затруднительно вследствие отсутствия дополнительных экспериментальных данных.

Всесоюзный институт экспериментальной
медицины.

Поступило
2 III 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Ch. Fabry et H. Buisson, J. de Phys., (6), 2, 197 (1921). ² Götze, Dobson a. Meetham, Proc. Roy. Soc. (A), 145, 410 (1934). ³ С. Родионов, Е. Павлова и Н. Ступников, Тр. Эльбрусской экспедиции 1934 и 1935 гг., стр. 61.