ОБ ИНФРАКРАСНОМ ИЗЛУЧЕНИИ НОЧНОГО НЕБА

Одной из центральных проблем современной физики высоких слоёв атмосферы является проблема атомного азота (см. [2]). С ней непосредственно связан вопрос об инфракрасном излучении ночного неба.

Дело в том, что открытая в 1944 г. весьма интенсивная инфракрасная линия около 10 440 Å может быть приписана либо атомному азоту (запрещённый переход $^2P_{1/2} - {}^2D_{5/2}$ $\lambda_1 = 1039{,}8\ m\mu$ и $\lambda_2 = 1040{,}7\ m\mu$), либо электронному переходу в молекуле азота ($B^3\pi_{v'=0} \rightarrow A\,^3\Sigma_{v=0}$ $\lambda = 1043\ m\mu$).

Выяснению природы инфракрасного свечения и посвящена реферируемая работа [1]. Авторы применяли фотометр с фотоэлектронным умножителем, выделяя нужные им области спектра в диапазоне 8000—11 000 Å с помощью сменных светофильтров. Использовалось четыре светофильтра с эффективными длинами волн (учитывая спектральную чувствительность фотоумножителя) около 1000, 970, 950 и 830 $m\mu$.

Измерения производились летом 1948 года в безлунные ночи в горах, на высоте 2200 метров, что исключало влияние загрязнённых нижних слоёв атмосферы. Контрольные измерения интенсивности света Луны подтвердили достаточное постоянство прозрачности атмосферы в течение ночи. Угол охвата прибора составлял 0,9 стерадиан. Прибор направлялся на участок неба, расположенный под углом 40° к горизонту.

Авторы считают, что в интересующей их области спектра могут находиться только 3 компоненты спектра: проблемная линия 10 440 Å, линия 8600 Å, открытая Слайфером[3] и (может быть) линия (1—0) молекулярного азота (8910 Å). Присутствие этой последней естественно заподозрить, если линия 10 440 Å действительно принадлежит молекулярному азоту (является (0—0) полосой первой положительной системы). Зная спектральную характеристику фотометра и кривые пропускания используемых светофильтров, можно было по экспериментально измеренным суммарным интенсивностям, соответствующим различным светофильтрам, вычислить относительные интенсивности этих трёх компонент. Результаты измерений для нескольких типичных ночей сведены в таблице (таблица 2 реферируемой работы).

Таблица

Относительная интенсивность инфракрасных линий свечения ночного неба

λ в $m\mu$		15/VIII 1 ч. 17 мин.	29/VIII 0 ч. 0 мин.	7/IX 0 ч. 40 мин.	9/IX 0 ч. 0 мин.	10/IX 0 ч. 0 мин.
1044		10±0,5	10±0,4	10±0,4	10±0,4	10±0,4
8910		0,93±0,98	1,6±1,3	0,5±0,5	0,9±0,5	2,6±0,7
8600	из № 3	3,4 ±2	5,4±5,0	3,8±2,6	3,1±2,8	6,2±4
	из № 4	3,2 ±1,2	2,5±1,3	3,4±1,0	2,7±0,6	5,6±1,4

Мы видим, что линия 10 440 Å является наиболее яркой. Вопрос о присутствии линии 8910 Å авторы считают пока открытым, так как её интенсивность лишь незначительно превосходит ошибку измерения. Определение интенсивности в абсолютных единицах, проведённое авторами для полосы 1044 $m\mu$, привело к значениям, колеблющимся от $1{,}25\cdot10^{-2}$ до $1{,}8\cdot10^{-2}$ *эрг/см²·сек*·стерадиан. Для двух ночей наблюдались повышенные значения, достигавшие $3\cdot10^{-2}$ *эрг/см²·сек*·стерадиан. Авторы получили также кривые изменения суммарной интенсивности инфракрасного излучения в течение ночи. Кривые, снятые в разные ночи, близки друг к другу: все они имеют заметный максимум в полночь и второй, менее ясно выраженный, максимум между тремя и четырьмя часами ночи. Поскольку, как было показано, прозрачность атмосферы в течение ночи не менялась, такой ход кривых связан с характером самого излучения. Более того, по утверждению авторов, экспериментальные данные показывают, что указанные изменения интенсивности инфракрасного излучения обусловлены именно полосой 10 440 Å. Это можно объяснить с точки зрения гипотезы молекулярного азота. Излучение первой положительной системы атмосферного азота может возникать, например, при реакции рекомбинации: $N + N + N_2 \rightarrow N_2 + N_2^*$ (N_2^* — возбуждённая молекула в состоянии $B^3\pi$).

Предположив (см.[2]), что ночью в верхних слоях атмосферы присутствует ультрафиолетовая радиация Солнца, вызывающая диссоциацию

возбуждённых молекул азота, и, тем самым, препятствующая их высвечиванию, мы естественно приходим к описанной выше кривой интенсивности с максимумом в полночь (так как интенсивность ультрафиолетовой радиации в полночь проходит через минимум). Поэтому авторы, не высказываясь определённо в пользу атомной или молекулярной природы азота, излучающего линию 10 440 Å, всё же считают, что их данные «свидетельствуют о наличии компоненты излучения, непосредственно связанной с молекулярным азотом».

«Возможно, — добавляют авторы, — что излучение атомного азота (высвечивание атомов, образовавшихся в течение дня) накладывается на излучение молекулярного азота в виде монотонно падающей в течение ночи компоненты; наличие подобного, уменьшающегося в течение ночи фона можно заметить на рисунке», изображающем средний ход суммарной интенсивности инфракрасного излучения в течение ночи.

М. В. Шишкина.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. Ф. Родионов и Е. Н. Павлова, ДАН **65**, 831, (1949).
2. И. А. Хвостиков, Свечение ночного неба, изд. АН СССР (1948).
3. V. M. Slipher, Month. Not. Roy. Astronom. Soc. **93**, 664 (1933).