

В. Т. ЛУКАШЕНЯ и В. И. КРАСОВСКИЙ

**О ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ ПОЛУЧЕННОГО МЕЙНЕЛОМ  
СПЕКТРА НОЧНОГО НЕБА ОКОЛО 8000—9000 Å**

*(Представлено академиком Г. А. Шайном 4 X 1951)*

Уже более десяти лет представления об излучении ночного неба в ближней инфракрасной области спектра непрерывно изменяются. Стеббинс, Вайтфорд и Свингс (1) утверждали, что такое излучение монохроматично и сосредоточено около 10400 Å, и некоторое время это не вызвало никаких сомнений. Но уже в 1948 г. удалось полностью опровергнуть эту точку зрения и доказать, что инфракрасное излучение распределено по всему длинноволновому спектру (2). В 1950 г. аналогичный результат для участка спектра 8000—10500 Å был получен Мейнелом с помощью монохроматора с электрофотометром (3). Начиная с 1948 г., Мейнел получал снимки инфракрасного спектра ночного неба 8500—9000 Å с дисперсией около 250 Å/мм. В январе 1950 г. им опубликована репродукция с очень четкого снимка спектра. В пояснительном тексте сообщается, что почти все излучение, запечатленное на снимке, отождествляется как колебательно-вращательный спектр гидроксила в основном состоянии. Работы Мейнела послужили поводом для утверждений, что излучение гидроксила практически исчерпывает все инфракрасное излучение ночного неба. Одновременно в связи с мейнеловскими относительными интенсивностями полос гидроксила стали высказываться различные суждения о более длинноволновой части этого излучения (4, 2). Отсутствие эмиссий на спектре Мейнела около 8000—8300 Å создало некоторое предположение о механизме излучения (4). Работы Мейнела весьма интересны. Однако в связи с основанными на них дальнейшими важными заключениями целесообразно проверить воспроизводимость спектра, полученного Мейнелом.

Относительные интенсивности полос гидроксила, сообщаемые Мейнелом в последних работах, не совсем согласуются с опубликованными в конце 1948 г. Спектр Мейнела возможно увязать со спектром ночного неба Слайфера (5), полученным еще в 1933 г., если двойную полосу, которую Слайфер принял за излучение O<sub>2</sub>, приписать полосам гидроксила 6—2 и 7—3. В этом случае слайферовский спектр несколько расходится с мейнеловским только в более коротковолновой области. Совершенно иначе, чем у Мейнела, выглядит излучение, открытое Л. Германом, Р. Германом и Д. Гози (6). Оно имеет большие максимумы у 9700 и 10300 Å, но не содержит интенсивных участков, соответствующих полосам гидроксила 6—2 и 7—3.

Мейнел оценивает интенсивность линий и полос гидроксила в единицах интенсивности красной линии ночного неба 6300 Å, не сообщая ее

абсолютной величины. Это затрудняет оценку абсолютной интенсивности полос гидроксила. Если принимать интенсивность красной линии, как обычно ( $4 \cdot 10^{-4}$  эрг·см<sup>-2</sup> сек<sup>-1</sup>), получается абсолютная интенсивность полос гидроксила, превышающая в соответствующей области абсолютную интенсивность инфракрасного излучения ночного неба по С. Ф. Родионову (7). Однако приписываемая мейнеловской линии 6300 Å интенсивность уже подвергалась сомнению, возникшему в связи с представлениями о механизме возбуждения гидроксила (2).

Мы получили несколько частично уже опубликованных случайных снимков спектра ночного неба в области, перекрывающейся с мейнеловской (2). Хотя целью получения этих снимков было исследование новых методов спектроскопии, а не регулярное наблюдение за излучением ночного неба, тем не менее на основании полученного материала можно сделать несколько ценных замечаний.

В 1949 г. было получено более десятка воспроизводимых снимков спектра ночного неба. По общему виду их структура сходна с мейнеловской. Малая дисперсия и разрешающая способность, однако, затруднили исчерпывающее сопоставление. Как уже сообщалось, полученная кривая распределения интенсивностей по спектру носила больше качественный, чем количественный характер. Поэтому можно лишь подозревать, что излучение на месте полос O<sub>2</sub>, согласно нашим снимкам, более интенсивно относительно соседнего излучения, чем у Мейнела.

На рис. 1 воспроизведена репродукция со снимка расширенного спектра ночного неба около 8000—9000 Å. Снимок получен ранее описанными средствами (2) при дисперсии  $\sim 175$  Å/мм и разрешающей способности до 5 Å. Репродукция составлена из двух отпечатков с негатива на фотобумагу. Верхний получен при избытке освещения, а нижний — при недостатке. На рис. 1 указаны также длины волн некоторых наиболее отчетливых деталей в Å. На оригинальных негативах имеются намеки на другие детали. Они, однако, из-за малого контраста с фоном различаются с трудом. Необходимо отметить, что на всем описываемом участке спектра имеется интенсивный и не совсем равномерный фон, пока не разрешаемый на отдельные детали указанными выше средствами. Этот фон затрудняет оценку интенсивности отдельных линий и бленд.

На рис. 2 спектр рис. 1 сопоставлен в одинаковом масштабе с репродукцией со спектра Мейнела. Полоса гидроксила 6—2 имеется в новом спектре, как и у Мейнела. На новых оригинальных негативах удастся проследить отдельно все ее линии от P<sub>3</sub> до P<sub>6</sub>. Однако на месте линий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> имеется одна сплошная интенсивная бленда. На новом спектре Q-ветвь представлена столь же удовлетворительно, как и у Мейнела, но R-ветвь очень слаба. Ветви R и Q полосы OH 7—3 на новом снимке хорошо согласуются с мейнеловскими. Ветвь P той же полосы сильно блендирована. Указанные бленды едва ли могут быть объяснены плохой разрешающей способностью нашего спектрографа.

Его качество не уступает качеству спектрографа Мейнела. Следует отметить, что длины волн, полученные нами для Q-ветви полосы OH 6—2 и R- и Q-ветвей полосы 7—3, отличаются от мейнеловских только на несколько Å.

Не вдаваясь в подробности, делаем несколько замечаний об интенсивностях полос OH. Интенсивность полосы 7—3 не превосходит значительно интенсивность полосы 6—2. У Мейнела полоса 7—3 раза в три интенсивней полосы 6—2.

Если учесть все излучение на описываемом участке спектра, в том числе и не разрешаемое на детали, то общая интенсивность полос гидроксила 6—2 и 7—3 не только практически не исчерпает все это излучение, но даже не явится его преобладающей частью. Повидимому,



Рис. 1

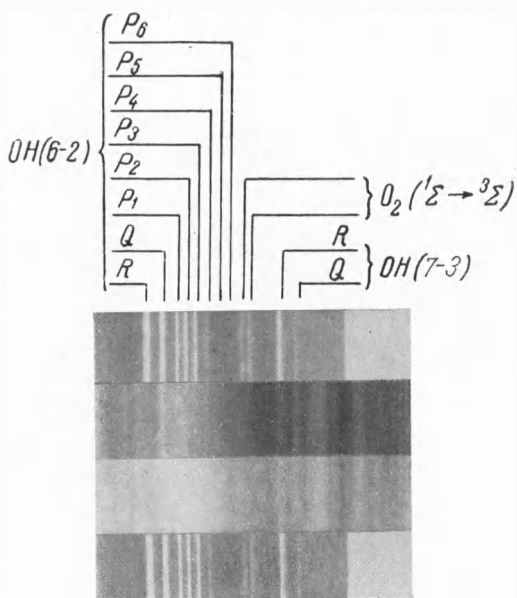


Рис. 2

В связи с тем, что в статье В. И. Красовского и В. Т. Лукашениа «К вопросу об отождествлении спектра ночного неба около 10000 Å» (ДАН, 80, № 5 (1951)) допущено ошибочное напечатание отметок длин волн на репродукциях спектров, редакция помещает эти спектры вторично.

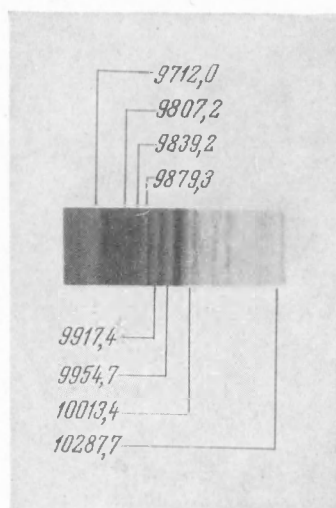


Рис. 1

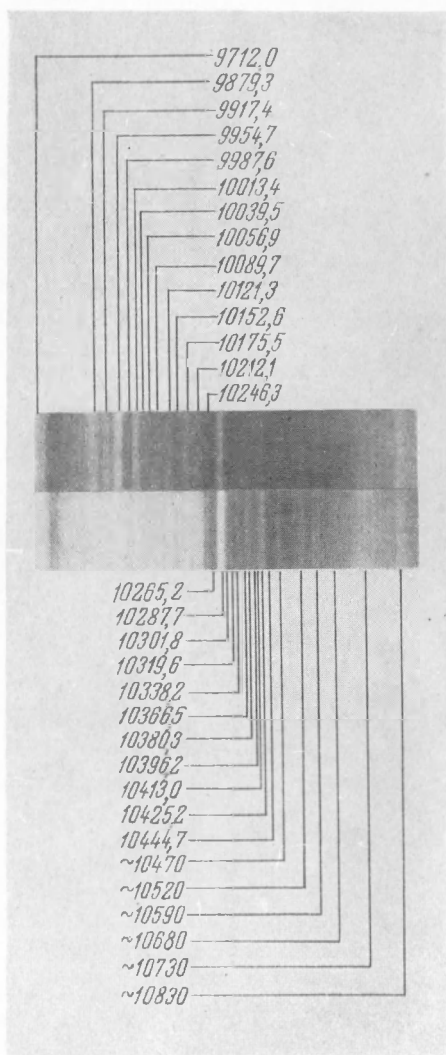


Рис. 2

то же самое наблюдается и около 10000 Å. На участке спектра 8000--8300 Å, на котором у Мейнела нет ничего (4), обнаружено интенсивное излучение и даже выявилась его структура. В длинноволновой области за полосой ОН 7—3, т. е. за 8900 Å, также имеется интенсивное излучение с выявившейся структурой. Не исключена возможность, что указанные выше бленды в полосах ОН 6—2 и 7—3 создаются излучением иного происхождения.

Блендирование части полосы 6—2 может быть объяснено, пока предположительно, наложением полосы ОН 10—5. Нулевая линия этой полосы только на 37 Å короче нулевой линии полосы 6—2. Небезынтересно напомнить, что на снимках спектра с меньшей дисперсией R-ветвь полосы ОН 5—1 очень широка, а ее Q-ветвь всегда двойная (2). Нулевая линия полосы ОН 10—6 только на 63 Å короче нулевой линии полосы 5—1.

Новый спектр ночного неба характерен не только новыми деталями, но и отсутствием некоторых, имеющих у Мейнела. Замечательно отсутствие полосы O<sub>2</sub> (<sup>1</sup>Σ→<sup>3</sup>Σ). Но в связи с этим отмечаем еще раз, что по спектрам 1949 г. (2) подозревалося, что эти полосы, наоборот, более интенсивны, чем у Мейнела\*.

Таким образом, сведения об инфракрасных спектрах ночного неба пока настолько случайны и противоречивы, что трудно отдать предпочтение какому-либо одному источнику. Несомненно непостоянство спектрального состава такого излучения, хотя и неясно, как оно проявляется. Все это необходимо тщательно учитывать, используя тот или иной материал. Возможно, Мейнел наблюдал только очень интенсивную вспышку излучения гидроксила, что сделало возможным обычное фотографирование спектра, обеспечившее контрастное изображение всех линий и ветвей. Возможно, существенно географическое расположение места исследования. Но не исключено также, что мейнеловские спектры более стабильны, а нерегулярны все остальные. Решить, что является истиной, будет возможно лишь после организации и выполнения длительных систематических наблюдений в различных пунктах земного шара. Необходимо также дальнейшее увеличение дисперсии и разрешающей способности, чтобы выявить, что представляет собой не совсем равномерное излучение, пока не разрешающееся на детали.

Полное исчерпывающее отождествление спектра ночного неба еще отсутствует. Различные предположения требуют подтверждений. Не переставая накапливаться фактический материал все еще продолжает ставить на разрешение новые задачи. Повидимому, в более длинноволновой области спектра преобладают колебательно-вращательные спектры NO, NH и ОН. Но не в особенно длинноволновой области не исключено преобладание электронных спектров молекул и атомов

В заключение несколько замечаний по поводу интенсивного выделения некоторых отдельных участков спектра. Такое выделение, возможно, является следствием изменения чувствительности фотоматериала из-за подсветки его диффузными или неразрешающимися полосами. Непостоянство интенсивности этих полос может вызывать появление с искаженной интенсивностью тех или иных других разрешаемых линий и полос. Малочисленные элементы, на которые распадаются спектры гидридов, даже в случае их относительно меньшей интенсивности, могут в этих условиях выделяться более отчетливо на превосходящем по мощности диффузном фоне. Возможно, что здесь приходится сталки-

\* После написания этого сообщения мы ознакомились с заметкой Дюфе (9), из которой узнали, что у этого автора и у Мейнела относительная интенсивность полос ОН и O<sub>2</sub> (<sup>1</sup>Σ→<sup>3</sup>Σ) не совпадает. У Дюфе особенно велика относительная интенсивность полосы O<sub>2</sub> (<sup>1</sup>Σ→<sup>3</sup>Σ). Все это является дополнительным подтверждением непостоянства излучения ночного неба и, в частности, излучения O<sub>2</sub> (<sup>1</sup>Σ→<sup>3</sup>Σ).

ваться с тем, что совсем недавно обнаружили Г. А. Шайн и В. Ф. Газе, сфотографировавшие часть ранее неизвестной газовой туманности на месте ореола яркой звезды <sup>(8)</sup>.

Крымская астрофизическая обсерватория  
Академии наук СССР

Поступило  
27 IX 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> J. Stebbins, A. Whitford and A. P. Swings, Phys. Rev., **66**, 225 (1944); Ap. Journ., **101**, 39 (1945). <sup>2</sup> В. И. Красовский, ДАН, **66**, № 1 (1949); **70**, № 6 (1950); **80**, № 5 (1951); **77**, № 3 (1951); **78**, № 4 (1951); **79**, № 2 (1951); Изв. Крымск. обл., **5**, 100 (1950). <sup>3</sup> A. V. Meinel, Publ. Astr. Soc. of Pac., **60**, 373 (1948); Ap. Journ., **111**, 207 (1950); **111**, 555 (1950); **112**, 120 (1950). <sup>4</sup> И. С. Шкловский, ДАН, **75**, №№ 3 и 6 (1950). <sup>5</sup> V. M. Slipper, Mon. Not. R.A.S., **93**, 657 (1933). <sup>6</sup> L. Hermann, R. Hermann et J. Gauzit, Cahiers de Phys., **12**, 42 (1942); Nature, **156**, 114 (1945). <sup>7</sup> С. Ф. Родионов, ДАН, **73**, № 1 (1950). <sup>8</sup> Г. А. Шайн и В. Ф. Газе, Астр. журн., **28**, 77 (1951). <sup>9</sup> J. Du fay et M. Dufay, C. R., **232**, 426 (1951).