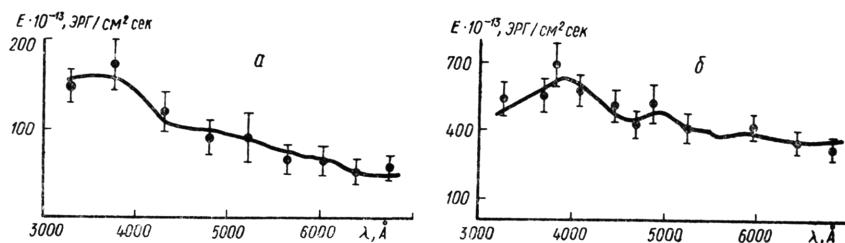


ФИЗИКА КОМЕТ

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМЕТЫ КОГОУТЕКА 1973 XII ПО ТРЕМ СПЕКТРАЛЬНЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ

Ю. В. Сизоненко, М. Г. Сосонкин

Регистрограммы спектра кометы Когоутека 1973 XII, о результатах обработки которых сообщается в этой статье, получены 30 октября 1973 г., 8 и 10 февраля 1974 г. на Высокогорной станции ГАО АН УССР (пик Терскол). Регистрирующим прибором служил фотоэлектрический спектрометр типа Сейя—Намиока, установленный в фокусе Кассегрена



Распределение энергии $E_{\lambda h}$ в непрерывном спектре кометы Когоутека 1973 XII.
а — 8. II 1974 г. и б — 10. II 1974 г.

телескопа АЗТ-14. Перед максимально расширенной входной щелью прибора устанавливалась диафрагма диаметром 3,0 мм, вырезающая на небесной сфере площадку диаметром 83''. В табл. 1 помещены сведения о моменте начала записи каждой регистрограммы, размерах исследуемой области головы кометы, спектральной ширине выходной щели, условиях наблюдений.

Таблица 1

Номер пп.	Дата	Момент начала записи UT	Диаметр исследуемой области головы кометы $10^5, \text{км}$	Спектральная ширина выходной щели, \AA	Звезда сравнения, номер по GC
1	30. X 1973 г.	01 51.0	0.93	36.7	13916
2	30. X	01 58.0	0.93	36.7	13916
3	30. X	02 05.0	0.93	36.7	13916
4	30. X	02 12.0	0.93	36.7	13916
5	8. II 1974 г.	16 49.0	0.73	60.1	1839
6	8. II	16 56.2	0.73	60.1	1839
7	8. II	17 03.0	0.73	60.1	1839
8	8. II	17 18.3	0.73	60.1	1839
9	8. II	17 25.4	0.73	60.1	1839
10	10. II	16 43.0	0.75	80.2	2139
11	10. II	16 50.0	0.75	80.2	2139
12	10. II	17 00.0	0.75	80.2	2139
13	10. II	17 07.0	0.75	80.2	2139
14	10. II	17 42.1	0.75	80.2	2139
15	10. II	17 49.0	0.75	80.2	2139
16	10. II	17 56.0	0.75	80.2	2139
17	10. II	18 03.0	0.75	80.2	2139
18	10. II	18 10.0	0.75	80.2	2139

Пользуясь методикой, описанной в [10], мы получили значения внеатмосферной монохроматической освещенности, создаваемой коме-

той в континууме $E_{\lambda k}$ и в эмиссионных полосах E_3 по регистрограммам за 8 и 10 февраля 1974 г. Величины E_3 помещены в табл. 2. На рисунке показаны средние кривые $E_{\lambda k}(\lambda)$.

Дифференциальная экстинкция учтена при вычислении внеатмосферной монохроматической освещенности по формуле:

$$E_{\lambda k} = E_{3c} \frac{n_k}{n_{3c}} \gamma e^{\alpha_\lambda [M_k(z) - M_{3c}(z)]},$$

где $\alpha_\lambda = 0.9208 \bar{K}_\lambda$ — оптическая толщина в зените, \bar{K}_λ — средний коэффициент экстинкции для места наблюдения, взятый из [5], $M_k(z)$, $M_{3c}(z)$ — воздушные массы для кометы и звезды сравнения, n_k , n_{3c} — отсчеты от уровня темнового тока для кометы и звезды сравнения, E_{3c} — внеатмосферные монохроматические освещенности, создаваемые звездой сравнения, γ — коэффициент, учитывающий различие усилений при наблюдении кометы и звезды сравнения.

Таблица 2

Эмиссия $\lambda_{\text{плак.}}, \text{\AA}$	$E_3 \cdot 10^9, \text{эрз} \cdot \text{см}^{-2} \text{сек}^{-1}$		
	30. X 1973 г.	8. II 1974 г.	10. II 1974 г.
3358	0.17 ± 0.08	3.1 ± 0.2	4.9 ± 0.6
3584	0.16 0.06	0.4 0.1	0.8 0.1
3882	0.48 0.10	6.9 0.6	6.5 0.3
4062	0.13 0.04	2.5 0.5	1.2 0.2
4214	0.14 0.04	0.3 0.1	0.2 0.1
4713	0.40 0.04	2.9 0.5	1.9 0.2
5164	0.39 0.02	3.7 0.6	2.8 0.1
5634	0.74 0.03	2.5 0.2	1.9 0.2
6297	0.22 0.04	0.7 0.2	0.4 0.1

время dt , $n_{\text{KB}} = n \rho_{\text{vs}} B_{1 \rightarrow 2} dt$, где n — число рассеивающих молекул в единице объема, $B_{1 \rightarrow 2}$ эйнштейновский коэффициент вероятности перехода из основного электронного состояния в возбужденное, ρ_{vs} — плотность возбуждающего излучения на расстоянии r от Солнца.

Тогда энергия, излучаемая кометой в эмиссионной полосе со средней частотой ν , $E = \dot{N}_{\text{KB}} h\nu$. Здесь $\dot{N}_{\text{KB}} = \int n dV B_{1 \rightarrow 2} \rho_{\text{vs}} dt$.

Если обозначить $N = \int n dV$ — число молекул в основном электронном состоянии во всем объеме головы кометы, то энергия, переизлученная кометой за какой-то промежуток времени t ,

$$E = N B_{1 \rightarrow 2} \rho_{\text{vs}} h\nu. \quad (1)$$

Раскроем значение $B_{1 \rightarrow 2}$ и ρ_{vs} формулы (1):

$$B_{1 \rightarrow 2} = \frac{\pi f_{1 \rightarrow 2} e^2}{h\nu\mu}, \quad \rho_{\text{vs}} = \frac{\pi}{c^2} \frac{R_\odot^2}{r^2} F_\lambda,$$

где $f_{1 \rightarrow 2}$ — сила осциллятора для электронного перехода $1 \rightarrow 2$; e , μ — заряд и масса электрона, R_\odot — радиус Солнца, r — гелиоцентрическое расстояние кометы; F_λ — интенсивность излучения всего диска Солнца в интегральном спектре для данной длины волны.

Учтем также, что наблюдаемая внеатмосферная монохроматическая освещенность E_3 , создаваемая кометой у Земли,

$$E_3 = \frac{E}{4\pi\Delta^2},$$

где Δ — геоцентрическое расстояние кометы.

Тогда количество молекул, излучающих на данной частоте,

$$N = \frac{4\Delta^2 r^2 \mu c^2}{\pi e^2 R_{\odot}^2} \frac{E_{\nu}}{F_{\lambda} f_{1 \rightarrow 2}}. \quad (2)$$

Для удобства вычислений преобразуем формулу (2), подставив из [11] значения констант

$$N = 0,4687 \Delta^2 r^2 \frac{E_{\nu}}{F_{\lambda} f_{1 \rightarrow 2}} 10^{44}. \quad (3)$$

В (3) размерность Δ и r — астрономическая единица.

В настоящее время не существует общепринятых значений для сил осцилляторов электронных переходов двухатомных молекул.

Мы остановились на значениях $f_{1 \rightarrow 2}$, приведенных в работе [8]: $f(NH) = 0,008$, $f(CN) = 0,027$, $f(C_2) = 0,028$, $f(C_3) = 0,018$. Значения F_{λ} взяты из [9]. Вычисления производились на ЭВМ «Раздан-2».

Получены значения количества излучающих молекул N_i и парциальных масс m_i . Средние их значения помещены в табл. 3. Вычислены средние плотности газовой составляющей центральной части головы кометы (диаметр $83''$). 30 октября 1973 г. средняя плотность $\rho = 2.7 \cdot 10^{-21} \text{ г/см}^3$, 8 февраля 1974 г. $\rho = 11.2 \cdot 10^{-21} \text{ г/см}^3$, 10 февраля 1974 г. $\rho = 8.3 \cdot 10^{-21} \text{ г/см}^3$.

Таблица 3

Эмиссия	30. X 1973 г.		8. II 1974 г.		10. II 1974 г.	
	$N_i \cdot 31^{32}$	$m_i \cdot 10^9, \text{ г}$	$N_i \cdot 10^{32}$	$m_i \cdot 10^9$	$N_i \cdot 10^{32}$	$m_i \cdot 10^9$
NH	0.08	0.19	0.25	0.62	0.30	0.77
CN	0.10	0.43	0.18	0.78	0.14	0.59
C_3	0.02	0.09	0.05	0.32	0.02	0.14
C_2	0.10	0.44	0.11	0.45	0.06	0.25
Σm_i	1.15 ± 0.25		2.18 ± 0.26		1.76 ± 0.16	

Полученные данные свидетельствуют о необычном химическом составе головы кометы. Количество осцилляторов NH (эмиссия 3358 \AA) гораздо больше, чем обычно, и заметно возросло после прохождения кометой перигелия.

Средняя плотность газовой компоненты головы кометы (определенная по NH , CN , C_3 , C_2) оказалась ниже, чем у комет Аренда—Роланда 1956 h , Мркоса 1957 d , Беннетта 1969 i .

Следует также отметить увеличение доли энергии, излучаемой кометой в континууме за очень малый промежуток времени. С 8 по 10 февраля 1974 г. поток энергии, отнесенный к одинаковым размерам излучающей области, возрос в четыре раза.

В [2], описывающей спектр кометы, полученный 13 февраля, также отмечено увеличение доли энергии, излучаемой в континууме по сравнению со спектром, полученным на месяц раньше.

Исходя из ряда оценок блеска кометы [6], можно заключить, что 9 февраля 1974 г. произошла вспышка свечения кометы на $0^m.6$ 9 и 13 февраля у кометы наблюдался возросший в яркости аномальный хвост $15'$ длиной [6].

Таблица 4

$\lambda_1/\lambda_2, \text{ \AA}$	1974 г.	
	8. II	10. II
3882	1.86	2.32
5164		
4052	0.67	0.43
5164		
3882	2.76	5.41
4052		

В общих чертах наблюдаемые изменения спектра соответствуют представлениям об изменениях спектров комет при вспышках [4]. Количество энергии, излучаемой в континууме, возросло после вспышки в четыре раза, интенсивность свановских полос несколько уменьшилась, а в коротковолновой части спектра интенсивность полос, за исключением полосы C_3 , почти не изменилась.

В табл. 4 приведены отношения потоков энергии, излучаемых в полосах CN 3882 Å, C_3 4052 Å, C_2 5164 Å, полученные по спектрограммам кометы от 8 и 10 февраля.

Уменьшение интенсивности полос C_2 , C_3 , CN вследствие экранирования пылью излучения, вероятно, занизило оценки суммарной массы и средней плотности газовой компоненты за 10 февраля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амбарцумян В. А. Теоретическая астрофизика, ГОНТИ, М.—Л., 1939, 210.
2. Войханская Н. Ф. и др. Спектр кометы Когоутека. — АЦ, 1974, 832.
3. Воронцов-Вельяминов Б. А. Парциальные плотности газов в комете 1942g Уипла. — АЖ, 1966, 37.
4. Добропольский О. В. Кометы. М., «Наука», 1966, 186.
5. Комаров Н. С., Депенчук Е. А., Чуприна Р. И. Астроклиматические исследования пика Терскол. Монохроматический коэффициент экстинкции. — В кн.: Астрометрия и астрофизика, 24, Киев, «Наукова думка», 1974, 115.
6. Кометный циркуляр 1974, 161.
7. Костякова Е. Б. К методике абсолютной спектрофотометрии комет. — В кн.: Активные процессы в кометах. «Наукова думка», Киев, 1967, 21.
8. Кузнецова Л. А. и др. Вероятности оптических переходов электронно-колебательно-вращательных спектров двухатомных молекул. — УФН, 1974, 113, 2, 285.
9. Макарова Е. А., Харитинов А. В. Распределение энергии в спектре Солнца и солнечная постоянная. М., «Наука», 1972, 266.
10. Сизоненко Ю. В. Спектрофотометрия кометы Когоутек 1973f. — В кн.: Астрометрия и астрофизика, 29, Киев, «Наукова думка», 1976.
11. Allen C. W. Astrophysical Quantities, Second Ed., Univ. London, Athlone Presse, 1962.

Главная астрономическая
обсерватория АН УССР

Поступила в редакцию
в марте 1975 г.

АБСОЛЮТНАЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ КОМЕТЫ КОГОУТЕКА 1973 XII ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОЛОВЫ КОМЕТЫ

В. П. Таращук, Г. А. Терез, Э. И. Терез

В январе 1974 г. в Крымской астрофизической обсерватории АН СССР проводились наблюдения кометы Когоутека 1973 XII с целью изучения абсолютного распределения энергии в ее спектре. Описание аппаратуры, методики и условий наблюдения, предварительные результаты обработки материала приведены в [9]. Для трех моментов наблюдений (14, 19 и 30 января) приводятся результаты обработки спектров кометы, представляющие собой зависимости $E=f(\lambda)$, где E — спектральная плотность энергетической освещенности, создаваемая кометой вне атмосферы и выраженная в $\text{эрд} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1} \text{Å}^{-1}$. Настоящая работа представляет собой дальнейший анализ полученных спектров.

Наиболее интенсивными в спектре кометы оказались полосы NH (0—0, 3350—3372 Å), CN (0—0, 3883 Å) C_2 (система Свана: 1—0,4713 Å, 0—0, 5165 Å; 0—1, 5634 Å). Интенсивность других эмиссий, налагающихся на те же участки спектра, очень мала по сравнению с указанными полосами. Поэтому они не вносят существенной ошибки в определение полной энергии этих полос. В табл. 1 приводятся макси-