

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ ЯДРА КОМЕТЫ АРЕНДА-РОЛАНА (1956h)

М. В. ДОЛИДЗЕ, В. И. МАКАРОВ

Замеченное при отождествлении спектра ядра кометы Аренда-Ролана изменение интенсивности ультрафиолетового конца заставило нас заняться фотометрией спектра ядра для уточнения его цвета [1]. В нашем распоряжении были фотографии спектров, полученные с объективной призмой 70-см менискового телескопа Абастуманской обсерватории осенью 1957 г. Данные наблюдений были приведены ранее [1] и частично приводятся ниже в таблице 2.

Известно, что при фотометрии кометных спектров, полученных с объективной призмой, трудности возникают не только при проведении непрерывного спектра и при выборе звезд сравнения, но уже при регистрации на микрофотометре спектров ядра кометы и звезд. Дело в том, что гидируя по изображению ядра кометы, невозможно получить прямые равномерно расширенные спектры звезд. Соответственно с характером движения кометы линии в спектрах звезд на наших негативах сначала имели некоторый наклон ($< 45^\circ$), а спектры состояли из нескольких довольно узких полосок (фото 1), а в конце наблюдений наклон линий заметно уменьшился и несколько негативов имеют совершенно нормальные изображения спектров звезд. То обстоятельство, что спектры кометы и звезд сравнения как бы получены с различной экспозицией (спектр кометы сравнивается с одной из полосок спектра звезды сравнения), в нашем случае не должно было вызывать искажения результатов, так как разница не выходит за допустимые пределы. Прежде чем приступить к обработке основного материала, мы сравнили между собой результаты фотометрии непрерывных спектров, полученные по паре звезд на двух негативах с прямыми и наклонными линиями в спектрах.

При получении микрофотограммы наклонного спектра щель микрофотометра МФ—4 наклонялась соответственно наклону спектральных линий. Оказалось, что при данном наклоне результаты обработки вполне сравнимы. Ширина щели микрофотометра выбиралась такой, чтобы она не перекрывала (была уже) изображения спектральных линий, например, линий водородной серии в спектре звезды сравнения. Высоту же щели в нашем случае ограничивала не только ширина спектров звезд сравнения, но и ширина непрерывного спектра ядра кометы. Так как в ультрафиолетовом конце спектра ядра непрерывный спектр очень узок (0.1 мμ),

нам пришлось все время работать с малой высотой щели, даже в том случае, когда спектры звезд сравнения были довольно широкими. Как показало сравнение результатов обработки узких и широких спектров звезд, выбранный нами фотоматериал (Агфа Астро Рот Рапид) позволяет это.

Теперь можно было приступить к обработке основного наблюдательного материала. Так как нас интересовало в основном изменение цвета с течением времени, мы постарались выбрать по возможности малое число звезд сравнения. Так, удалось выбрать четыре звезды спектральных классов F_0 , F_5 , F_8 и для вспомогательных целей, например, для привязки спектрофотометрических градиентов, несколько звезд класса A_0 . Данные приводятся в таблице 1.

Таблица 1

N	HD	BD	α_{1900}	δ_{1900}	m_v	m_{pk}	$\frac{Sp}{HD}$
1	26839	+58°727	04 09 ^m 6	+58°32'	6.91	6.91	A_0
2	27705	+60°799	04 17.3	+60°02'	8.26	8.54	F_0
3	27816	+58°798	04 18.4	+58°01'	8.1	8.6	F_8
4	28578	+59°811	04 25.2	+59°16'	8.6	8.9	F_0
5	28793	+59°812	04 27.2	+59°12'	6.65	6.65	A_0
6	52651	+64°616	06 57.0	+64°35'	8.2	8.6	F_5
7	63931	+63°743	07 46.3	+63°37'	8.6	9.1	F_8

Так как звезды сравнения оказывались на разных местах пластинки, то следовало иметь в виду возможное изменение их цвета. Но по нашим данным, полученным ранее в связи с работами по спектрофотометрии нестационарных звезд, поправку за ошибку поля в пределах длин волн $\lambda\lambda 3620 - 7400 \text{ \AA}$ на пластинках $18 \times 18 \text{ см}$ можно не учитывать. Поправку за атмосферную экстинкцию мы также не вводили так как она оказалась незначительной.

Образцы полученных микрофотограмм даны на рис. 1. Мы могли обработать участок спектра $\lambda\lambda 3670 - 6190 \text{ \AA}$. Наличие в спектре кометы линий поглощения и полос излучения (как известно, спектр ядра кометы представляет собой спектр поглощения Солнца, на который накладываются полосы молекулярных излучений) дало возможность надежно провести уровень непрерывного спектра. Дисперсия и разрешающая способность инструмента позволили отождествить спектр поглощения и измерить остаточные центральные интенсивности наиболее выделяющихся линий $CaII$, H и K , так как было замечено их изменение с течением времени. Результаты этих измерений даны в таблице 2. При фотометрической обработке из обычно употребляемых для солнечного непрерывного спектра длин волн были выбраны наиболее свободные от полос излучения, а именно: $\lambda\lambda 3679, 3699, 3756, 3812, 4117, 4185, 4235, 4284, 4316, 4350, 4449, 4577, 4931, 5011, 5055, 5290, 5359, 5450, 5665, 5848, 6192 \text{ \AA}$.

Калибровочные спектры были получены для двух участков спектра: $\lambda\lambda 3700 - 4900 \text{ \AA}$ и $\lambda\lambda 4900 - 6200 \text{ \AA}$. Поэтому для ближнего ультрафиоле-



Фото 1

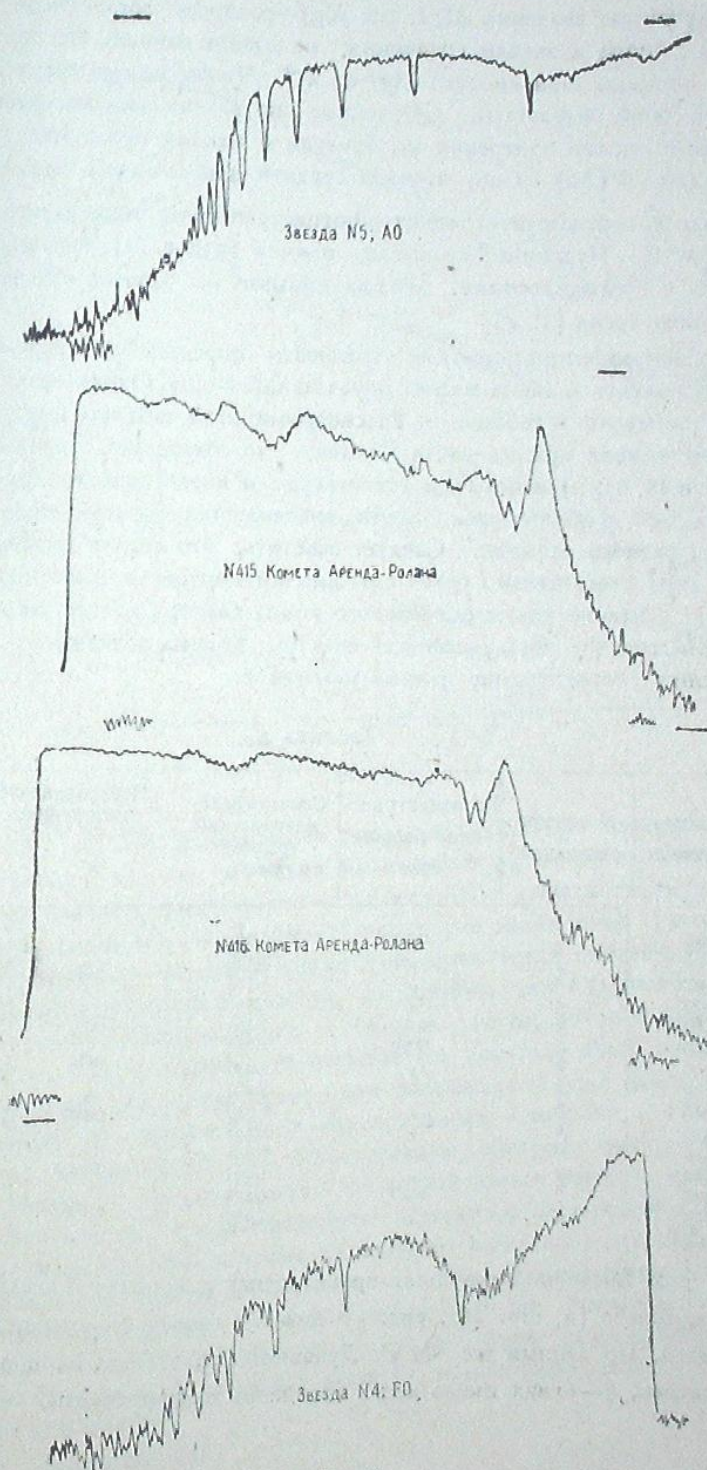


Рис. 1

та полученные значения $\Delta \lg J$, где $\Delta \lg J$ — разность логарифмов интенсивностей кометы и звезды сравнения, не совсем точные. На рис. 2 приводятся примеры зависимостей $\Delta \lg J$ от λ^{-1} . Чтобы можно было сравнивать между собой результаты, полученные по разным звездам сравнения, все фотометрические измерения мы привели к одному нульпункту, а именно, мы взяли $\Phi(A_0) = 1,08$, что для средней длины волны нашего участка $\lambda = 4610 \text{ \AA}$ соответствует спектрофотометрической температуре $T(A_0) = 15400^\circ \text{K}$. Нульпункт определен нами в 1958 г. [2]. Его значение совпадает с определениями, произведенными на других обсерваториях в последнее время [3, 4].

Спектрофотометрические градиенты определялись графическим путем. Вероятная ошибка наших определений $\pm 0,07$. Окончательные результаты приведены в таблице 2. Рассмотрение этой таблицы показывает, что 1) цвет кометы краснее цвета Солнца, что совпадает с данными других авторов [5, 6]; 2) максимумы температуры и интенсивности линий *H* и *K* приходится приблизительно около значения гелиоцентрического расстояния r , равного единице. Следует заметить, что спектр поглощения для этой даты относительно богат линиями поглощения и отмеченное нами ранее [1] усиление ультрафиолетового конца спектра кометы также заметно на этом спектре. Остальные же спектры кометы показывают ослабление уф-конца соответственно данным таблицы 2.

Таблица 2

№ Фото- пластинки	№ звезды сравнения	Гелиоцентриче- ское рассто- яние	Спектрофото- метрический градиент кометы	Центральная остаточная интенсивность CaII	
				<i>K</i>	<i>H</i>
406	4	0,74	2,98	0,89	0,83
406	3	"	3,16		
407	4	"	2,53		
409	4	"	2,56		
410	4	0,77	2,46	0,86	0,83
414	4	0,79	2,46	0,84	0,84
415	4	"	2,43		
416	6	1,07	2,56	0,76	0,69
418	6	"	2,74		
419	6	"	2,55		
420	6	1,13	2,80		
421	6	"	2,99	0,81	0,75
422	7	1,28	3,22		
423	7	"	2,98	1,81	0,76

Этот последний результат противоречит результату Тиссена, по данным которого [6, стр. 264, рис. 3] для $r > 1$ цвет кометы почти не изменяется. По данным же Ф. И. Лукацкой [7], в согласии с нашими результатами, 3—6 мая имело место посинение головы кометы.

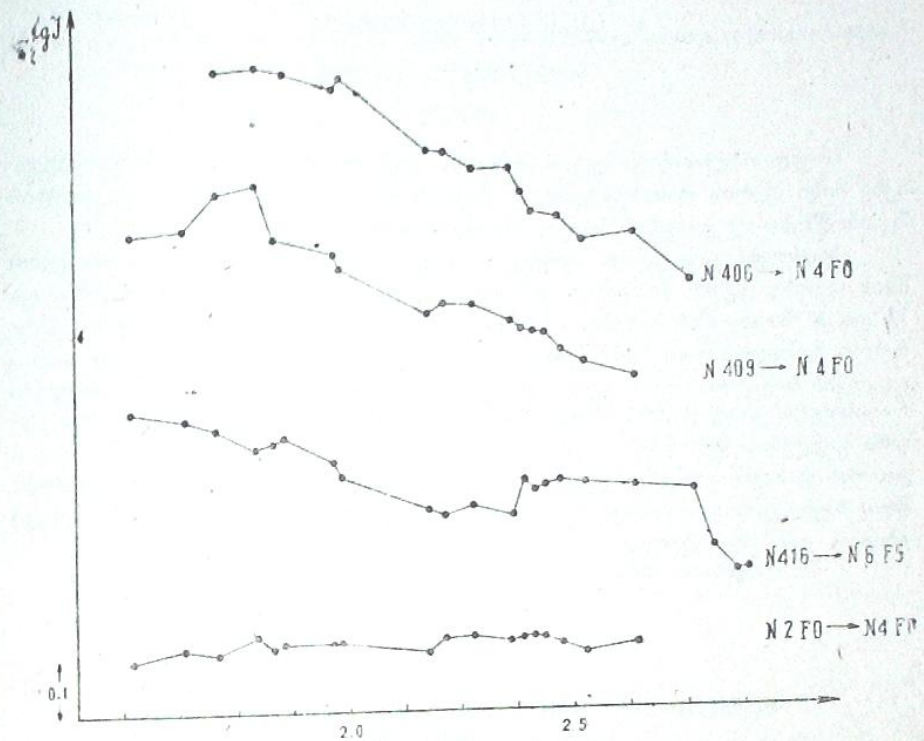


Рис. 2

У нас не было возможности получить годный для измерений спектр хвоста кометы, так как во время наблюдений мы не могли поворачивать призму в оправе соответственно передвижению кометы среди звезд. Но мы могли косвенным путем сделать некоторые заключения о его составе, а также проверить точность наших измерений. Были выбраны пары звезд одинаковых спектральных классов, из которых одна (*A*) во время наблюдения должна была находиться за хвостом кометы, но из-за малой экспозиции для хвоста кометы на негативе не попадала в его изображение. На других негативах эти звезды были расположены уже далеко от кометы. Данные об одной из таких пар приведены в таблице 1. (Звезды № 2 и 4, рис. 2). Оказалось, что относительный спектрофотометрический градиент звезды *A* по отношению ко второй звезде пары во всех случаях равен нулю, т. е. что распределение энергии в спектре звезды, которая должна была испытать влияние возможного селективного ослабления света пылевыми частицами хвоста кометы, осталось неизменным и подобным распределению энергии во второй звезде того же спектрального класса. Это лишний раз свидетельствует о чрезвычайной разреженности хвоста кометы. Полученный результат касается только наблюдений, произведенных 2, 3 и 4 мая.

Декабрь, 1958.

არენდ-როლანის კომეტის (1956 h) ბირთვის
სპექტროფოტომეტრია

მ. დოლიძე, ვ. მაკაროვი
(რეზიუმე)

არენდ-როლანის კომეტის ბირთვის სპექტროფოტომეტრია ჩატარებული იქნა მისი ფერის დასაზუსტებლად ჩვენ მიერ აღრე შემჩნეული ცვლილების შესამოწმებლად კომეტის სპექტრის ულტრაიისფერ კიდეში [1].

შეიძლება გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები: 1) კომეტის ბირთვის ფერი მზის ფერზე უფრო წითელია; 2) სპექტროფოტომეტრული ტემპერატურისა და H და K შთანთქმის ხაზების ინტენსივობების მაქსიმუმი მოდის პელიოცენტრული მანძილის r -ის მნიშვნელობაზე $r = 1$. ამ მნიშვნელობის შესაბამის თარიღისთვის სპექტრი შედარებით მდიდარია შთანთქმის ხაზებით და მისი ულტრაიისფერი კიდე უფრო ინტენსიურია. არაპირდაპირი ხერხით, კომეტის კულის გავლენის შემოწმებით ვარსკვლავის უწყვეტ სპექტრზე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა კომეტის კულის შემადგენლობაზე და ერთდროულად შევაშოწმოთ ჩვენი გაზომვის სიზუსტე. ასეთი ცდა გვიჩვენებს, რომ კომეტის კული ერთობ გაიმეფიანებულა.

დეკემბერი, 1958

SPECTROPHOTOMETRY OF THE AREND-ROLAND
(1956 h) COMET NUCLEUS

M. V. DOLIDZE, V. I. MAKAROV
(Summary)

The results of photometry of the continuous spectrum of the Arend-Roland comet nucleus are given. The method of measurement and treatment of stars and comet spectra photographed with objective prism attached to 70-cm meniscus telescope is described in details. The results are compared with the data of other authors.

December, 1958.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дolidze M. B., Архипова В. П., О спектре кометы Аренда-Ролана. Астрон. цирк. АН СССР, 1957, № 185, 9—11.
2. Дolidze M. B., Мазный М. Ф., Фишкова Л. М., Определение нульпункта спектрофотометрических температур. Бюлл. Абастум. астрофиз. обс. 1961, № 26.
3. Мельников О. А., О калибровке шкалы градиентных (спектрофотометрических) температур звезд привязкой к Солнцу. Астрон. Ж., 1958, 35, 218—221.
4. K i e n l e H., Nullpunkt und Skala der Temperaturen der Sterne. Gött. Nachr. 1940, 3, 201—217. Mitt. Astrophys. Observ. Potsdam., 1941, 6.
5. Купо И. Д., Тейфель В. Г., Спектр кометы 1956 Аренда-Ролана. Астрон. цирк. АН СССР, 1957, № 187, 8—9.

6. Thiessen G., Photoelektrische Untersuchungen an Kometen. I. Zs. APh., 1957, 43, 260—272.
7. Лукацкая Ф. И., Об изменении блеска и цвета головы кометы Аренда-Ролана 1956. Астрон. цирк. АН СССР, 1957, № 185, 12—13.