

УДК: 524.352:520.8

НАБЛЮДЕНИЯ СВЕРХНОВОЙ 1984а В NGC 4419

Г. Н. КИМЕРИДЗЕ, Д. Ю. ЦВЕТКОВ

Поступила 8 января 1986

Принята к печати 25 апреля 1986

Приведены результаты фотометрических и спектроскопических наблюдений сверхновой 1984а. Определены параметры кривых блеска, избыток цвета и абсолютная величина сверхновой в максимуме блеска. Исследованная сверхновая является типичной сверхновой I типа.

Сверхновая в галактике NGC 4419 была открыта первым из авторов на негативе, полученном 6 января 1984 г. по программе Службы сверхновых Абастуманской астрофизической обсерватории. При просмотре полученных ранее негативов было обнаружено, что сверхновая видна также на снимках, полученных 4 и 5 января [1, 2]. Сверхновая была независимо открыта 7 января Розино на обсерватории Асиаго [3]. Точные координаты сверхновой: $\alpha = 12^{\text{h}}24^{\text{m}}24^{\text{s}}.002$; $\delta = +15^{\circ}19'53''.02$ (1950), она расположена в $29''$ к северу и $10''$ к западу от ядра галактики [2].

NGC 4419 — галактика типа Sa, расположенная в центральной части скопления галактик в Деве, ее лучевая скорость отрицательна $V_r = -251$ км/с, что является следствием большой дисперсии скоростей в центре скопления [4, 5].

Фотографические наблюдения сверхновой проводились на следующих телескопах (в скобках — употребляемое в дальнейшем сокращенное обозначение): 36/44-см камере Шмидта (А 36) и 70/90-см менисковом телескопе (А 70) Абастуманской обсерватории; 40-см астрографе (К 40) и 50/70-см менисковом телескопе (К 50) Крымской станции ГАИШ; 70-см рефлекторе (М 70) ГАИШ в Москве.

Для реализации систем, близких к U , B , V и R , использовались эмульсии и фильтры, перечисленные в табл. 1.

Звезды сравнения около NGC 4419 показаны на рис. 1, их величины U , B и V приведены в табл. 2. Звезды 1—5 были измерены фотоэлектрически на 60-см рефлекторе Крымской станции ГАИШ, величины остальных звезд определены по снимкам с клином Пикеринга—Расина и привязкой

Таблица 1

ЭМУЛЬСИИ И ФИЛЬТРЫ, ПРИМЕНЯВШИЕСЯ ПРИ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЯХ СВЕРХНОВОЙ
НА РАЗНЫХ ТЕЛЕСКОПАХ

Телескоп	U	B	V	R
A36	A500H; UG-2	A500H; GG-13	A600H; GG-11	
A70	ZU 21; UG-2	ZU 21; GG-13	A600H Kodak 103a-D } GG-11	
K40	—	ZU 21 без фильтра	—	
K50	ZU 21; УФС-6	ZU 21; БС-8	Kodak 103a-D; ЖС-17	Kodak 103a-F; КС-10
M70	ZU 21*; УФС-6	ZU 21; GG-13	Kodak 103a-D; ЖС-17	Kodak 103a-E1 } A700Y } КС-13

* Гиперсенситивизированная нагреванием в водороде

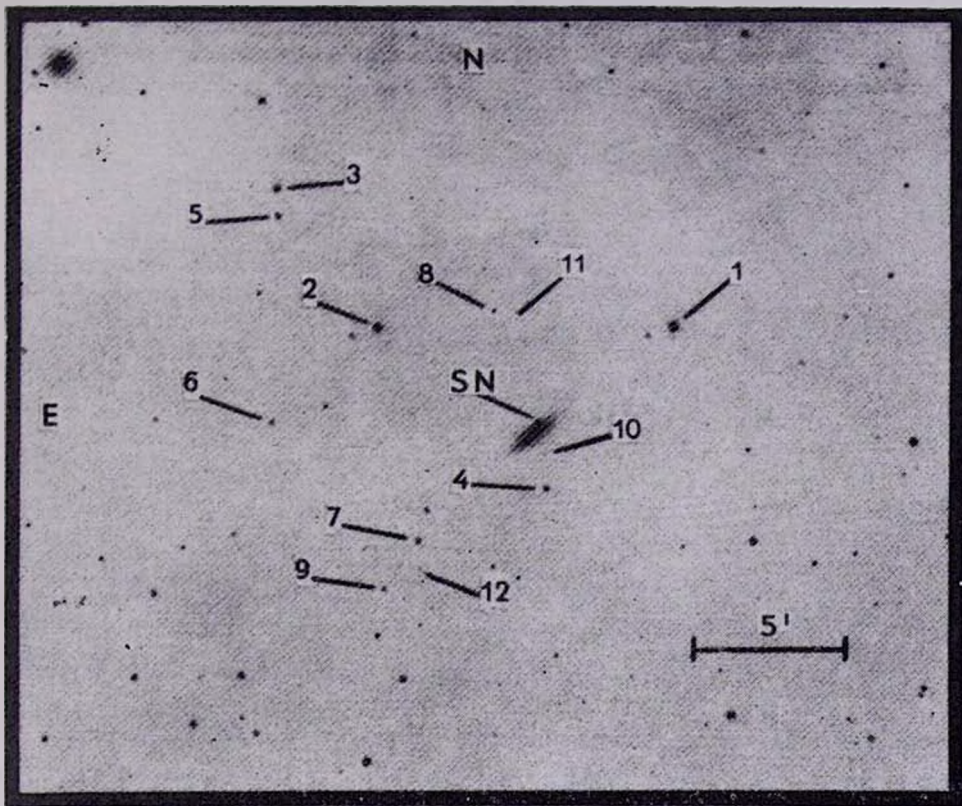


Рис. 1. Галактика NGC 4419 со сверхновой 1984а и звезды сравнения. Снимок получен на К50 (с клином Расина).

К ст. Г. Кимсридзе, Д. Цветкова

к фотоэлектрическому стандарту около расположенной в $1.^\circ 2$ от NGC 4419 галактики NGC 4321 [6]. Величины R звезд сравнения приблизительно оценены с помощью соотношения $R = V - 0.42 (B - V) - 0.26$ [7].

Таблица 2
ВЕЛИЧИНЫ ЗВЕЗД СРАВНЕНИЯ
ОКОЛО NGC 4419

Звезда	U	B	V
1	$12^m 10$	$11^m 24$	$10^m 24$
2	12.09	11.71	10.87
3	12.22	12.29	11.73
4	13.95	13.81	13.23
5	14.28	14.00	13.34
6	15.4	15.28	14.55
7	16.0	15.38	14.20
8	16.2	16.09	15.54
9	16.1	16.28	15.83
10	17.2:	17.21	16.76
11	—	17.9	17.4
12	—	18.2	16.8

Результаты наблюдений сверхновой приведены в табл. 3, в скобках — оценки величин V по снимкам, полученным на пленке А600Н без фильтра; они примерно на $0^m 4$ меньше величин V , определенных по снимкам с фильтром.

Ошибки определения звездных величин на негативах, полученных с разными телескопами, в среднем составляют: около $0^m 2$ для А36, $0^m 1 - 0^m 15$ для К40 и К50, $0^m 05 - 0^m 1$ для А70 и М70.

Кривые блеска сверхновой показаны на рис. 2, они имеют вид, характерный для сверхновых I типа. Сверхновая была открыта до максимума блеска, и точки максимума в B и V можно установить достаточно надежно: $B_{\max} = 12^m 4 \pm 0^m 1$ в JD 2445715 ± 1 (15 января); $V_{\max} = 12^m 3 \pm 0^m 1$ в JD 2445718 ± 1 . Максимум блеска в U наступил, по-видимому, на 2—3 дня раньше, чем в B , $U_{\max} = 12^m 3 \pm 0^m 1$. Скорость падения блеска после максимума β (в единицах $\Delta m/100^d$): $\beta_B = 10.0 \pm 0.5$; $\beta_V = 5.6 \pm 0.4$. Уменьшение скорости падения блеска в B произошло в JD 2445746 ± 2 , $B_k = 15^m 2 \pm 0^m 1$; в V — в JD 2445763 ± 3 , $V_k = 14^m 6 \pm 0^m 1$. Медленное падение блеска происходило со скоростью $\gamma_B = 1.2 \pm 0.2$, $\gamma_V = 2.1 \pm 0.2$. Ослабление блеска в R происходило в течение вре-

Таблица 3

НАБЛЮДЕНИЯ СВЕРХНОВОЙ 1984а

JD 2445...	Телескоп	U	B	V	R
703.6	A 36	—	—	(14 ^m .4)	—
704.6	"	—	—	(14.0)	—
705.7	"	—	—	(13.8)	—
709.6	"	—	—	(12.4)	—
.6	"	—	—	(12.5)	—
712.4	"	—	—	(12.1)	—
.5	"	12 ^m .20	12 ^m .55	12.40	—
.6	K40	—	12.80	—	—
713.5	A 70	12.32	12.57	12.51	—
715.5	"	12.36	12.35	12.35	—
716.6	"	12.20	12.66	12.40	—
718.6	"	—	12.65	12.20	—
725.5	A 36	12.9	12.95	12.40	—
728.6	M 70	—	13.33	—	—
730.5	"	—	13.54	12.91	—
732.5	K40	—	13.90	—	—
.6	"	—	13.85	—	—
733.6	M70	—	13.91	13.08	12 ^m .46
734.6	K40	—	14.07	—	—
.6	K50	—	—	12.98	—
735.6	"	—	—	12.98	—
743.7	M 70	—	14.82	13.50	—
744.5	"	—	14.94	13.60	12.74
745.5	"	—	14.95	13.65	—
752.6	"	—	15.31	14.08	—
755.4	K40	—	15.36	—	—
.5	"	—	15.38	—	—
756.5	K50	15.8	15.31	14.42	13.40
757.4	"	—	—	14.48	13.32
758.4	"	—	15.30	—	—
761.5	"	—	—	14.41	13.40
765.4	"	—	—	14.58	—
770.4	"	—	—	14.76	—
771.4	M 70	—	15.47	14.66	—
774.5	"	—	15.52	14.60	—
780.5	A 70	—	15.66	—	—
789.4	"	—	15.80	—	—

Таблица 3 (окончание)

JD 2445...	Телескоп	U	B	V	R
790.5	A 70	—	15 ^m .76	—	—
795.5	"	—	15.85	—	—
798.4	M70	—	15.71	15 ^m .28	—
799.4	"	16 ^m .25	—	—	14 ^m .87
800.4	"	—	15.80	15.32	—
811.5	"	—	16.02	15.51	—
815.4	"	16.5	16.10	15.60	15.33
816.4	A70	—	15.92	—	—
820.4	M70	—	—	15.75	—
821.4	"	—	16.12	15.73	—
828.4	"	—	16.20	—	—
835.4	"	—	16.20	16.08	—

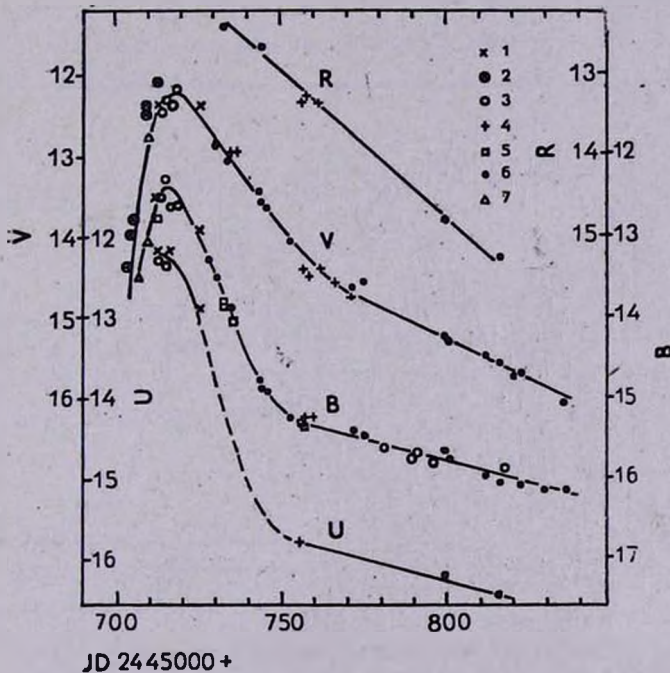


Рис. 2. Кривые блеска сверхновой 1984а. Наблюдения на разных телескопах отмечены разными значками: 1—А36; 2—А36, оценки V по снимкам, полученным на пленке А 600Н без фильтра; 3—А70; 4—К50; 5—К40; 6—М70; 7—оценки Розино [3].

мени наблюдений с постоянной скоростью $\beta_R = 3.6 \pm 0.5$. Для кривой блеска в U можно приблизительно оценить скорость падения блеска после точки перегиба $\gamma_U = 1.2 \pm 0.4$.

Сравнение кривой показателя цвета $B-V$ со сводной кривой цвета сверхновых I типа [8] показывает, что избыток цвета SN 1984a $E_{B-V} = 0.3 \pm 0.05$.

Модуль расстояния до скопления галактик в Деве, согласно [9, 10] $\mu_B = 31.0$; если принять оценку поглощения света в Галактике $A_B \approx 0$ по [11], то $\mu_0 = \mu_B = 31.0$. Тогда абсолютная величина сверхновой в максимуме блеска, исправленная за поглощение (нами принято $A_B = 4E_{B-V}$), равна: $M_B^0 = -19.8$; $M_V^0 = -19.6$. Это несколько ярче средней абсолютной величины сверхновых I типа $M_B^0 = -19.1$ [8] и почти совпадает с абсолютной величиной недавно вспыхнувших в скоплении в Деве сверхновых I типа 1981b и 1983g [12]. По кривым блеска SN 1984a также сходна с SN 1981b, только величины γ_B и $B_k - B_{\max}$ для SN 1984a несколько меньше. Сравнение инфракрасных кривых блеска SN 1984a [13, 14] и SN 1981b [15] подтверждает сходство их абсолютных величин и других фотометрических характеристик.

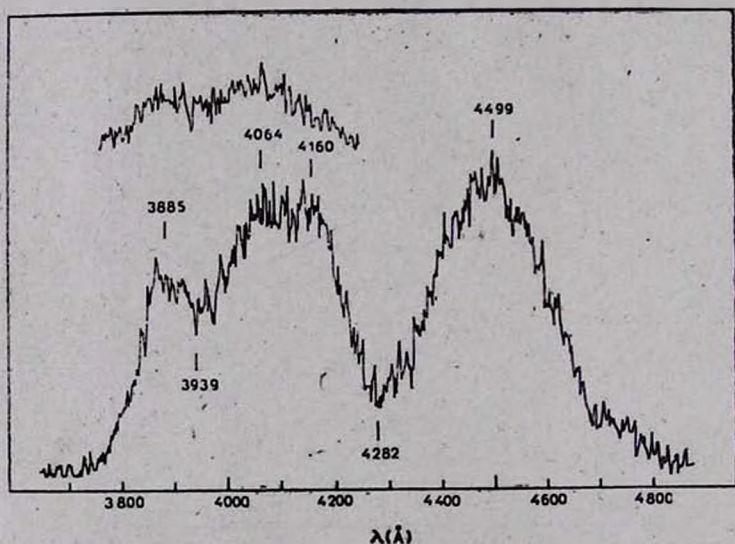


Рис. 3. Регистрограммы спектров сверхновой. Вверху — часть записи недодержанной спектрограммы, полученной 14 января, внизу — запись спектрограммы, полученной 17 января, на ней отмечены длины волн максимумов и минимумов интенсивности.

Две спектрограммы сверхновой в максимуме блеска — 14 и 17 января 1984 г. были получены Я. Н. Чхиквадзе на 125-см рефлекторе Абастуман-

ской обсерватории. Использовался спектрограф UAGS, дисперсия 85 Å/мм, спектр фотографировался на пластинке Kodak 103a-0. Экспозиция 14 января — 2^h; 17 января — 4^h, первая спектрограмма оказалась недодержанной. Регистрограммы спектров показаны на рис. 3. Спектр имеет вид, характерный для сверхновых I типа в максимуме блеска [16, 17]. Длины волн максимумов и минимумов несущественно отличаются от соответствующих данных для SN 1981b в максимуме блеска [17]. Минимумы λ 3939 Å и λ 4282 Å отождествляются с линиями Si II 4129 Å и Mg II 4481 Å. доплеровское смещение минимумов соответствует скоростям 13 800 км/с и 13 300 км/с, что также близко к данным для SN 1981b.

Таким образом, сверхновая 1984a является типичной сверхновой I типа, сходной по кривым блеска, спектру и абсолютной величине в максимуме с SN 1981b — наиболее подробно изученной сверхновой I типа в скоплении в Деве.

Авторы выражают благодарность всем сотрудникам Абастуманской астрофизической обсерватории и ГАИШ, принявшим участие в наблюдениях сверхновой и оказавшим помощь в обработке результатов.

Абастуманская астрофизическая
обсерватория
Государственный астрономический
институт им. П. К. Штернберга

OBSERVATIONS OF SUPERNOVA 1984a IN NGC 4419

G. N. KIMERIDZĚ, D. YU. TSVETKOV

Photometric and spectroscopic observations of supernova 1984a are reported. Parameters of light curves, colour excess and absolute magnitude at maximum light are derived. The supernova 1984a is found to be a typical type I supernova.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. N. Kimeridze, IAU Circ., No. 3907, 1984.
2. Г. Н. Кимеридзе, Р. Я. Инсаридзе, Астрон. циркуляр, № 1321, 2, 1984.
3. L. Rosino, IAU Circ., No. 3908, 3910, 1984.
4. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, H. Corwin, Second Reference Catalogue of Bright Galaxies, Austin, Univ. Texas Press, 1976.
5. J. Huchra, M. Davis, D. Latham, J. Tonry, Astrophys. J. Suppl. Ser., 52, 89, 1983.
6. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, H. D. Ables, A. V. Hewitt, Publ. Astron. Soc. Pacif., 93, 35, 1981.

7. В. Страйжис, Многоцветная фотометрия звезд: фотометрические системы и методы, Моклас, Вильнюс, 1977.
8. Д. Ю. Цветков, Переменные звезды, 22, 279, 1986.
9. G. de Vaucouleurs, *Astrophys. J.*, 253, 520, 1982.
10. G. de Vaucouleurs, W. L. Peters, L. Bottinelli, L. Gougenheim, G. Paturel, *Astrophys. J.*, 248, 408, 1981.
11. D. Burstein, C. Helles, *Astron. J.*, 87, 1165, 1982.
12. Д. Ю. Цветков, *Астрон. ж.*, 62, 365, 1985.
13. W. P. Meikle, J. R. Graham, M. F. Bode, *IAU Circ. No.* 3918, 3924, 1984.
14. J. H. Elias, K. Matthews, G. Neugebauer, S. E. Persson, *Astrophys. J.*, 296, 379, 1985.
15. J. H. Elias, J. A. Frogel, J. A. Hackwell, S. E. Persson, *Astrophys. J.*, 251, L13, 1981.
16. B. Patchett, R. Wood, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 175, 595, 1976.
17. D. Branch, C. H. Lacy, M. L. McCall, P. G. Sutherland, A. Uomoto, J. C. Wheeler, B. J. Wills, *Astrophys. J.*, 270, 123, 1983.