

Переменные звезды 22, № 5, 653–659, 1988
Variable Stars 22, No 5, 653–659, 1988

Кривые блеска пяти сверхновых **Д.Ю.Цветков**

Приведены результаты фотографических наблюдений сверхновых 1982f, 1982v, 1983e, 1983i и 1984b. Построены кривые блеска, определены их параметры. SN 1982f, 1983e и 1984b по форме кривых блеска отнесены к II типу, SN 1982v и 1983i – к I типу. Показано, что SN 1983i, принадлежащая, согласно Элиасу и др. (1985), к подтипу SN Ib, по кривым блеска в B и V не отличается от SN Ia.

Light Curves of Five Supernovae **by D.Yu. Tsvetkov**

Photographic observations of Supernovae 1982f, 1982v, 1983e, 1983i, 1984b are reported. The light curves of these Supernovae are presented and their parameters are derived. SNe 1982f, 1983e and 1984b are classified of type II and SNe 1982v, 1983i resulted of type I on the basis of the shape of the light curves. It is shown that SN 1983i which, according to Elias et al. (1985) belongs to subclass SN Ib, has typical for SN Ia B and V light curves.

Продолжая программу систематических исследований сверхновых (SN), нами были изучены кривые блеска следующих SN: 1982f в NGC 4490, 1982v в MCG 5–7–29, 1983e в NGC 3044, 1983i в NGC 4051, 1984b в MCG 9–19–19.

Наблюдения SN приведены в табл. 1, величины звезд сравнения в табл. 2. Кривые блеска показаны на рис. 1–5, карты окрестностей – на рис. 6.

1. SN 1982f в NGC 4490 была открыта Вилдом (1982a) 15 апреля 1982 г. Результаты наблюдений, проводившихся в ГАИШ и в Виктории (Канада), опубликованы Цветковы (1984). SN видна также на трех снимках, полученных в марте и апреле 1982 г. Г.Н. Кимеридзе на 36/44-см камере Шмидта Абастуманской астрофизической обсерватории. Использовалась пленка А 600И без фильтра. Для оценок блеска SN были использованы величины V звезд сравнения Цветкова (1984). Полученные результаты согласуются с кривыми блеска, приведенными в работе Цветкова (1984), и подтверждают сделанный там вывод, что SN 1982f является SN II типа с "плато".

2. SN 1982v в MCG 5–7–29 открыта Вилдом (1982b) 22 ноября 1982 г. SN видна на одной пластинке 40-см астрографа и трех пластинок 50/70-см менискового телескопа Крымской станции ГАИШ, полученных до открытия SN – с 9 по 14 ноября 1982 г. После открытия удалось получить только один снимок SN на 50-см телескопе.

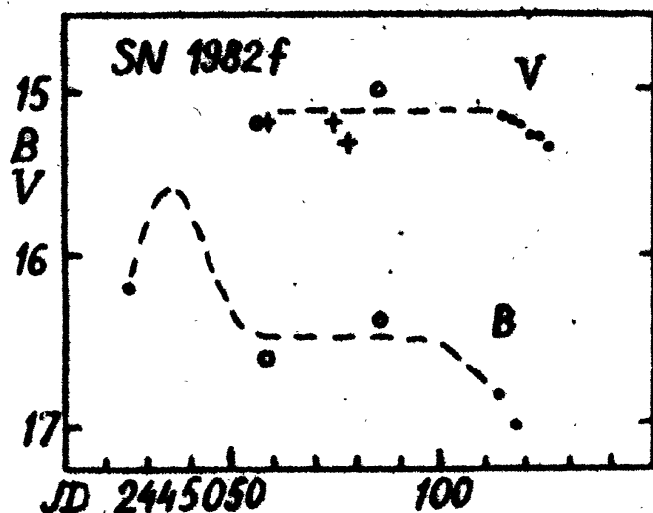


Рис.1. Кривые блеска SN 1982f. Точки — наблюдения ГАИШ, кружки — оценки блеска по снимкам, полученным с Виктории (Канада), крестики — наблюдения Абастумани.

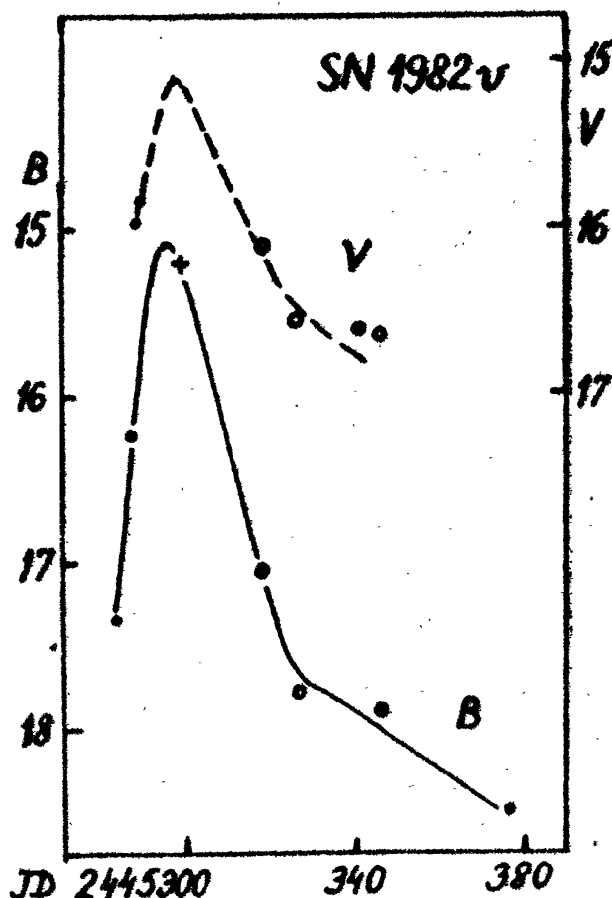


Рис.2. Кривые блеска SN 1982v. Точки — наблюдения ГАИШ, кружки — наблюдения Асиато, крестик — оценка Вилда (19826).

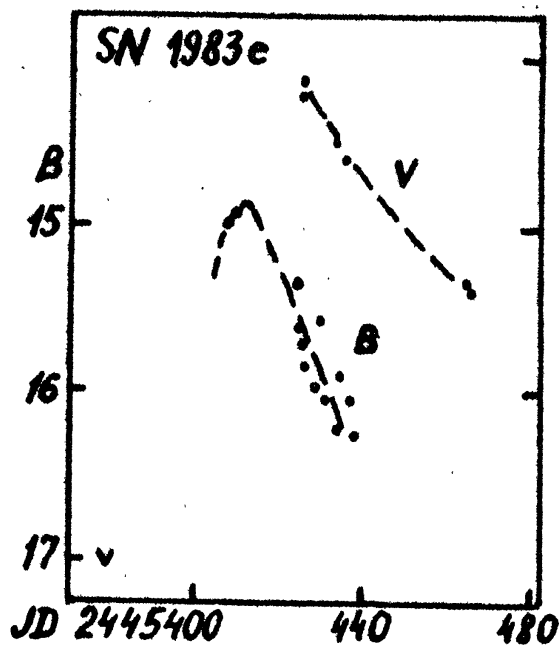


Рис. 3. Кривые блеска SN 1983e.

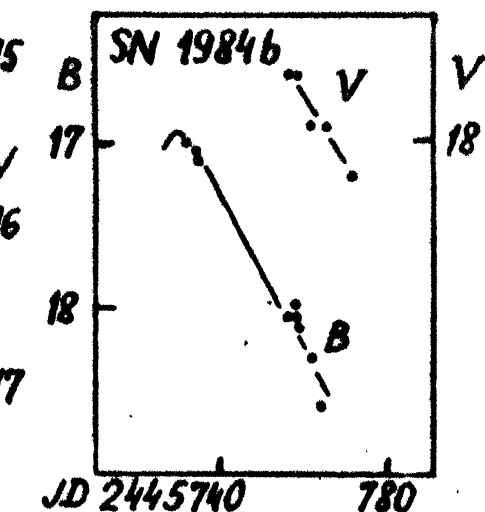


Рис. 5. Кривые блеска SN 1984b.

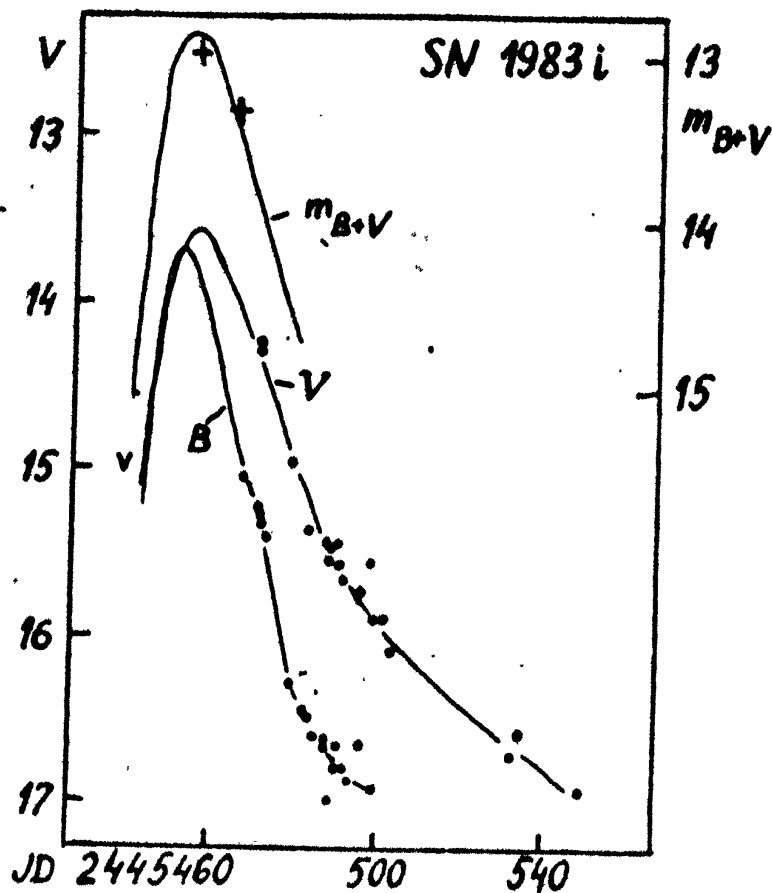


Рис. 4. Кривые блеска SN 1983i. Точки — наблюдения ГАИШ, крестики — оценки величины m_{B+V} на снимках, полученных в Абастумани.

Звезды сравнения А, В и С были измерены фотоэлектрически на 60-см рефлекторе Крымской станции ГАИШ, величины остальных звезд определены по снимкам, полученным с клином Рэсина. Наблюдения SN проводились также в обсерватории Асиаго (Италия), оценки блеска, сделанные с использованием наших величин звезд сравнения, были сообщены нам Ф. Чинатти.

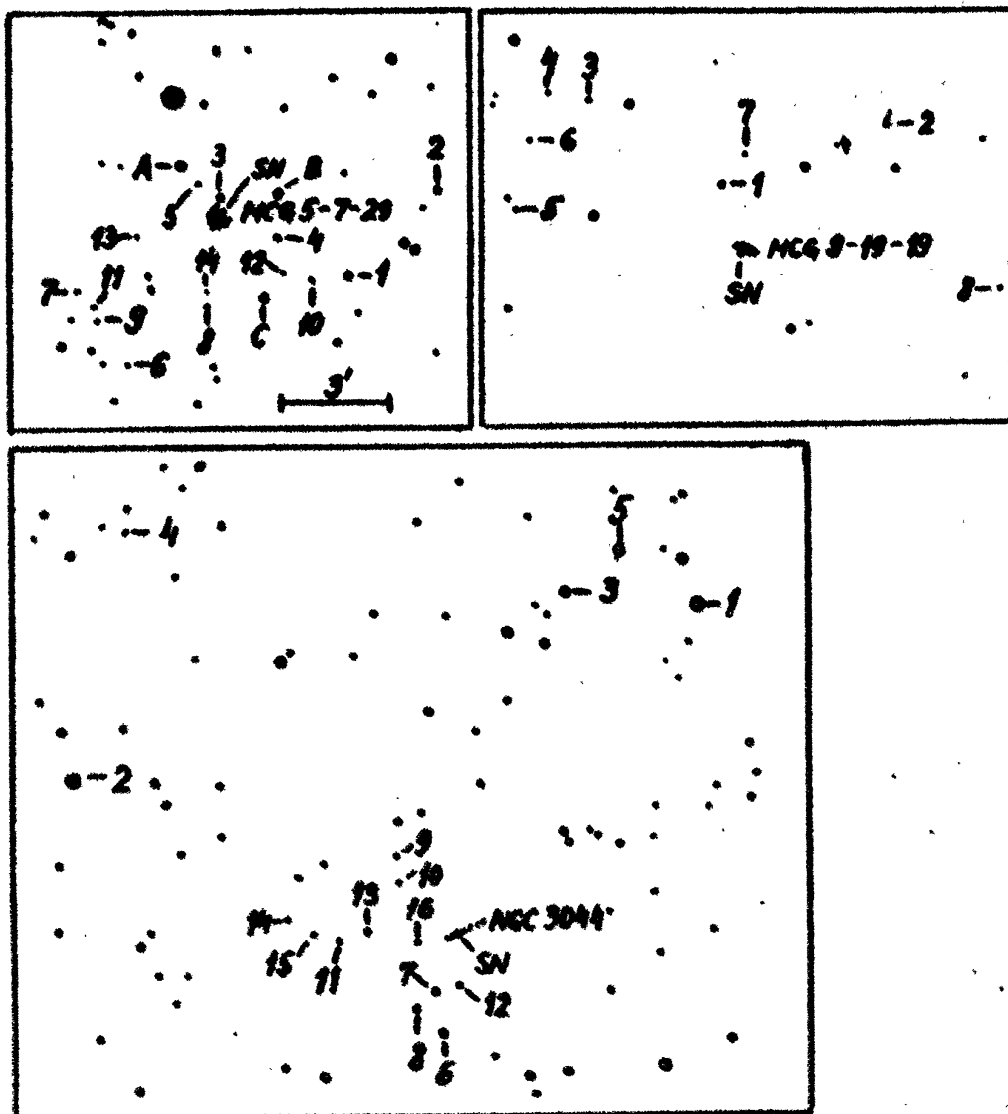


Рис. 6. Звезды сравнения около галактик MCG 5-7-29, MCG 9-9-19 и NGC 3044. Масштаб на всех картах одинаковый.

Кривые блеска показывают, что SN принадлежит к I типу. Можно определить следующие параметры кривых блеска (обозначения соответствуют принятым в статье Цветкова (1986)): $B_M = 15^m 1 \pm 0^m 2$; $t_{BM} = \text{JD } 2445294 \pm 4$; $B_K = 17^m 9 \pm 0^m 2$; $t_{BK} = \text{JD } 2445325 \pm 5$; $A_0 = 10 \pm 1$; $V_M = 15^m 1 \pm 0^m 2$; $t_{VM} = \text{JD } 2445296 \pm 3$.

Сравнение показателей цвета в B-V SN 1982v со средней кривой (B-V)₀ для SN I (Цветков, 1986) показывает, что избыток цвета $E_{B-V} = 0.^m15 \pm 0.^m1$. Лучевая скорость галактики MCG 5-7-29 неизвестна, и оценить абсолютную величину SN невозможно.

3. SN 1983e в NGC 3044 была открыта Метловой (1983) на пластинке 40-см астрографа, полученной 13 марта 1983 г. Фотографические наблюдения SN на 50- и 40-см телескопах Крымской станции ГАИШ и 70-см рефллекторе ГАИШ в Москве продолжались до 11 мая. Оценки блеска SN, полученные привязкой к стандарту в SA 107, опубликованы Метловой и Метловым (1983). Нами были повторно измерены все пластинки и определены величины звезд сравнения около NGC 3044. 6 звезд были измерены фотоэлектрически, остальные измерены на пластинках, полученных с клином Расина.

Кривые блеска показывают, что SN 1983e—SN II типа с линейным падением блеска. Можно определить следующие параметры кривых блеска: $B_m = 14.^m9 \pm 0.^m2$; $t_{Bm} = \text{JD } 2445409 \pm 4$; $\beta_B = 5.5 \pm 1$; $\beta_V = 2.6 \pm 0.5$.

Избыток цвета $E_{B-V} = 0.^m2 \pm 0.^m1$. Лучевая скорость NGC 3044 $V_0 = -1146$ км/с, при $H = 75$ км/с · Мпс модуль расстояния $\mu = 30.8$; согласно Вокулеру и др. (1981) $\mu = 31.4$. Примем среднее из этих двух значений $\mu = 31.1$, тогда абсолютная величина SN в максимуме блеска $M_B^0 = -17.^m0$, что близко к среднему значению для SN II (Цветков, 1986).

4. SN 1983i в NGC 4051 была открыта автором 12 мая 1983 г. и независимо — Килкопом и др. (1983). Результаты наблюдений, проводившихся в ГАИШ, опубликованы Цветковым (1985). До открытия SN три снимка области NGC 4051 были получены на 36/44-см камере Шмидта Абастуманской обсерватории: 13 и 30 апреля, 9 мая. Использовалась пленка А 600РП, первый снимок получен с фильтром GG II, остальные — без фильтра. На первом снимке SN не видна, можно сделать вывод, что ее блеск в V был слабее 15^m . Два других снимка получены без фильтра, поэтому использование для оценок блеска SN (особенно вблизи максимума блеска, когда SN "голубее" большинства звезд сравнения) величин V не представляется возможным. Нами использовались величины $m_{B+V} = -2.5 \lg (10^{-0.4B} + 10^{-0.4V})$. На рис. 4 показаны средние кривые блеска SN I (Цветков, 1986), наилучшим образом согласующиеся с наблюдениями SN 1983i в B и V. На их основании была построена кривая блеска в системе m_{B+V} . Видно, что оценки блеска m_{B+V} по снимкам камеры Шмидта хорошо согласуются с этой кривой. Таким образом, SN 1983i имела "нормальную" кривую блеска SN I с параметрами, приведенными Цветковым (1985).

Этот результат очень важен, так как по инфракрасным кривым блеска SN 1983i отнесена Элиасом и др. (1985) к менее распространенному подтипу SN Ib, или "пекулярных" SN I. Известно, что "пекулярные" SN I 1962l и 1985f отличаются кривыми блеска от "нормальных" SN I (Бертола, 1964; Цветков, 1987). Однако SN 1983i

имела, согласно нашим данным, "нормальные" кривые блеска в В и V, следовательно, подкласс SN Ib не является однородным.

5. SN 1984b в MCG 9-19-19 была открыта Метловой (1984) 1 февраля 1984 г. Наблюдения SN проводились на 40- и 50-см телескопах, один снимок был получен на 70-см рефлекторе. Величины звезд сравнения получены привязкой к стандарту около NGC 3625 (Цветков, 1988).

Кривые блеска показывают, что SN 1984b скорее всего принадлежит к II типу и была открыта около максимума блеска. Можно определить следующие параметры кривой блеска: $B_m = 16^m.9 \pm 0^m.2$; $t_{BM} = \text{JD } 2445730 \pm 5$; $\beta_B = 4.5 \pm 1$. Избыток цвета $E_{B-V} = 0$. Расстояние до галактики MCG 9-19-19 неизвестно, и оценку абсолютной величины SN получить нельзя.

Таблица 1

Наблюдения сверхновых

JD 2445000+	Телескоп	B	V	JD 2445000+	Телескоп	B	V
SN 1982f				SN 1983e			
58.5	36-см		(15.2)	435.3	70-см		15.60
74.5	"		(15.2)		"	16.23	
77.5	"		(15.3)	436.4	40-см	16.05	
SN 1982v				437.4	"	16.25	
283.4	40-см	17.35		464.3	50-см		16.32
285.4	50-см	16.24		465.3	"		16.38
287.4	"		15.95	SN 1983i			
288.3	"		15.80	436.5	36-см		>15
376.3	"	16.50		455.5	"		13.0*
SN 1983o				464.4	"		13.35*
378.4	40-см	>17		SN 1984b			
407.4	"	14.95		732.4	40-см	17.00	
408.4	"	14.91		734.6	"	17.05	
424.2	50-см	15.60		735.6	"	17.10	
.2	40-см	15.33		756.4	50-см		17.60
.3	50-см		15.22	.5	"	18.05	
425.2	"		15.13	757.3	"	18.05	
.2	40-см	15.70		.3	"	17.95	
.3	50-см	15.85		.4	"		17.60
428.3	40-см	15.95		758.3	"	18.10	
429.2	"	15.55		761.5	"		17.9
430.3	"	15.05		.5	"	18.3	
433.2	50-см	16.23		764.4	"	18.6	
.3	"		15.48	765.4	"		17.9
434.3	40-см	15.88		771.5	70-см		18.2

Примечания. Оценки величины V на пленке А600Н без фильтра отмечены скобками. Оценки величины m_{B+V} — звездочкой.

Таблица 2

Величины звезд сравнения

SN 1982v в MCG 5-7-29

Звезда	B	V	Звезда	B	V	Звезда	B	V
A*	12.73	12.01	4	16.12	15.62	10	17.64	16.43
B*	13.37	12.70	5	16.23	15.58	11	17.73	16.39
C*	13.90	12.83	6	16.71	15.43	12	18.04	17.20
1	14.40	13.38	7	16.83	16.02	13	18.12	
2	15.33	14.42	8	16.92	16.23	14	18.42	
3	15.82	15.07	9	17.44	16.69			

Таблица 2 (продолжение)

SN 1983e в NGC 3044

Звезда	B	V	Звезда	B	V	Звезда	B	V
1*	11.37	10.92	7	14.85	13.30	12	16.68	15.79
2*	12.18	11.70	8	15.31	14.79	13	16.70	16.04
3*	12.95	12.20	9	15.76	15.26	14	16.86	15.56
4*	13.59	12.58	10	16.00	15.35	15	17.00	16.56
5*	14.31	13.67	11	16.17	15.50	16	17.16	16.13
6	14.40	13.54						

SN 1984b в MCG 9-19-19

Звезда	B	V	Звезда	B	V
1	16.17	15.78	5	17.75	16.81
2	16.51	15.71	6	18.0	17.60
3	16.87	16.01	7	18.9	17.75
4	17.57	17.01	8		18.3

Примечание. Звезды, измеренные фотоэлектрически, отмечены звездочками.

Литература

- Бертола, 1964 — Bertola F., Ann. Astrophys. 27, 319.
 Вилд, 1982a — Wild P., IAU Circ. No. 3689.
 Вилд, 1982b — Wild P., IAU Circ. No. 3749.
 Вокулер и др., 1981 — de Vaucouleurs G., Peters W.L., Bottinelli L., Gouguenheim L., Paturel G., ApJ 248, 408.
 Килкопф и др., 1983 — Kielkopf J., Brashaer R., Goldstein A., Gabart R., IAU Circ. No. 3813.
 Метлова Н.В., 1983, IAU Circ. No. 3787.
 Метлова Н.В., Метлов В.Г., 1983, АИ № 1292, 6.
 Цветков Д.Ю., 1984, АИ № 1346, 1.
 Цветков Д.Ю., 1985, АЖ 62, 365.
 Цветков Д.Ю., 1986, ПЗ 22, 279.
 Цветков Д.Ю., 1987, ПАЖ 13, с. 894.
 Цветков Д.Ю., 1988, АЖ 65, вып. 1 (в печати).
 Элиас и др., 1985 — Elias J.H., Matthews K., Neugebauer G., Persson S.E., ApJ 296, 379.

Гос. астроном. ин-т
им. П.К. Штернберга

Поступила в редакцию
21 мая 1986 г.