

УДК 524.352+524.722.3

## Фотометрические и спектральные наблюдения Сверхновой 1987А

Х. А. Селайя, А. И. Видьмаченко

Представлены фотометрические ( $U, B, V, R$ ) и спектральные наблюдения Сверхновой 1987А, выполненные в Боливийско-Советской обсерватории близ г. Тариха (Боливия) в апреле — августе 1987 г.

*PHOTOMETRIC AND SPECTRAL OBSERVATIONS OF THE SUPERNOVA 1987A, by Zelaya J. A., Vid'machenko A. P.—Photometric ( $U, B, V, R$ ) and spectral observations of the Supernova 1987A obtained at the Tarija Observatory (Bolivia) on April — August, 1987 are presented.*

В Боливийско-Советской обсерватории близ г. Тариха (Боливия) выполнены фотометрические ( $U, B, V, R$ ) и спектральные наблюдения Сверхновой 1987А в Большом Магеллановом Облаке. Использовался спектрофотополариметр, установленный в фокусе Кассегрена ( $F=7.5$  м) 60-см рефлектора Цейса.

**Фотометрия.** В качестве звезды сравнения используется  $\delta$  Dog, которая находится вблизи Сверхновой. Величины  $U, B, V, R$  ее близки к тем, которые имела Сверхновая в период с апреля по август 1987 г. Сверхновая и звезда сравнения наблюдались при практически равных воздушных массах: различие ни в одну из ночей не превышало 0.07. Для прозрачности атмосферы в условиях обсерватории это дает ошибки определения блеска в фильтрах  $U, B, V, R$  соответственно 0.05, 0.03, 0.02 и 0.01<sup>m</sup>.

На рис. 1 приведены результаты наблюдений за период с 7 апреля по 9 августа 1987 г. (точки). Кружки показывают величины, найденные по спектральным наблюдениям Сверхновой и  $\delta$  Dog, выполняемым нами с 7 марта (точность этих данных несколько ниже).

### Условия наблюдений Сверхновой 1987А

Характеристика	Дата наблюдений		
	29/30.04.87	28/29.05.87	06/07.07.87
Время начала записи спектров			
Сверхновая	23 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>	09 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup>
Стандарт	23 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup>	09 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>
Воздушная масса в начале записи спектра			
Сверхновая	1.99	2.88	2.79
Стандарт	2.02	3.10	2.82
Спектральный диапазон, нм			
Сверхновая	390—800	390—760	390—800
Стандарт	390—720	390—760	390—800
Шаг сканирования, нм			
Сверхновая	2	2	1
Стандарт	5	4	1
Спектральное разрешение спектрометра, нм	11.8	2.7	4
Звездные величины			
$U$	7.82±0.05	7.45	8.76
$B$	5.01±0.04	4.95	6.38
$V$	2.95±0.02	2.93	4.18
$R$	2.05±0.02	1.96	2.98

Как видно из рисунка, вскоре после быстрого начального подъема блеска происходило небольшое его падение (примерно на  $0,2^m$  в фильтре  $V$  и несколько большее в фильтре  $B$ ). Причем задержка в увеличении блеска в фильтре  $V$  оставила менее  $8^d$ , тогда как в фильтре  $B$  уменьшение блеска продолжалось до 22/23 марта, т. е. почти в три раза дольше. После некоторой задержки Сверхновая опять стала увеличивать свой блеск и достигла максимума между 15 и 25 мая. В период с 7 апреля до момента максимума блеск Сверхновой более всего (на  $1,04^m$ ) увеличился в фильтре  $U$ . Увеличение блеска в фильтрах  $B, V, R$  составило соответственно  $0,75, 0,65$  и  $0,62^m$ . В фильт-

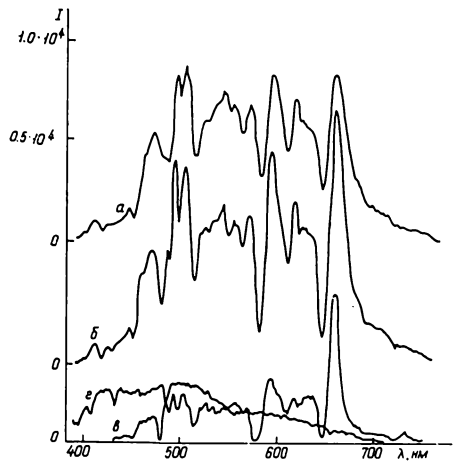
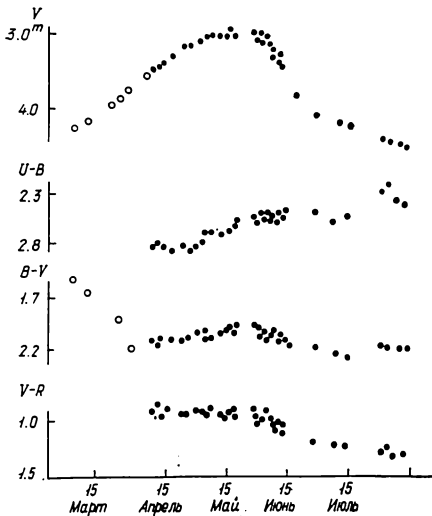


Рис. 1. Кривые блеска и цвета Сверхновой 1987А

Рис. 2. Регистрограммы спектров Сверхновой 1987А (а — 29/30.04.87; б — 28/29.05.87; в — 06/07.07.87) и звезды сравнения  $\delta$  Dog ( $\epsilon$ )

ре  $U$  блеск увеличивался практически по линейному закону со средней скоростью около  $0,02^m$  в сутки с ярко выраженным максимумом. При переходе в длинноволновую область скорость увеличения блеска со временем прогрессивно уменьшалась. Образовался широкий асимметричный максимум. В дальнейшем, с 26 мая по 11 июля, произошло падение блеска на  $1,67, 1,66, 1,41$  и  $1,33^m$  соответственно в  $U, B, V, R$ . Необходимо отметить, что скорость уменьшения блеска Сверхновой была почти вдвое больше скорости его подъема. Как видно из кривой  $B - V$ , сразу после первичного максимума в конце февраля и после повторного максимума в конце мая наблюдалось покраснение Сверхновой. Кривая  $V - R$  показывает, что в ближней ИК-области до повторного максимума цвет Сверхновой практически не изменялся, а после максимума происходило ее постепенное покраснение. Последнее вызвано несколько большей скоростью падения блеска в фильтре  $V$ , чем в фильтре  $R$ . Показатель цвета  $U - B$  свидетельствует о постепенном увеличении со временем вклада УФ-излучения в общий баланс энергии Сверхновой.

**Спектрофотометрия.** Общие характеристики условий наблюдений приведены в таблице, в которой даны и величины  $U, B, V, R$  Сверхновой, полученные нами в те же даты со светофильтрами. На рис. 2 представлены регистрограммы спектров Сверхновой 1987А и звезды сравнения  $\delta$  Dog. Потoki редуцированы на размер выходной щели, эквивалентной разрешению спектрометра  $R=4$  нм, и приведены к одинаковой для всех дат воздушной массе 2,0.

Показанные на рис. 2 спектры получены за 1 мес до достижения Сверхновой максимального блеска (а), в момент, близкий к максимуму блеска (б), и через 1 мес после этого (в).

Необходимо отметить ряд особенностей в изменениях блеска и спектра Сверхновой 1987А, которыми она отличается от других Сверхновых. Обычно в максимуме блеска и через неделю после него в спектрах Сверхновых I типа не наблюдаются резкие детали. Спектр выглядит практически сплошным, но его УФ-область ослаблена. И только через неделю после максимума становятся заметными яркие полосы и тем-

ные промежутки. Со временем контраст между ними постепенно увеличивается. Спектры Сверхновых II типа изменяются аналогично, но в первые недели у них УФ-область спектра ярче.

У Сверхновой 1987А УФ-часть спектра была ослаблена на протяжении всего периода наших наблюдений — с 7 марта по 9 июля 1987 г.

В то же время очень медленный подъем ее блеска (звезда достигла максимума приблизительно через 100 сут после обнаружения) и наличие эмиссионных линий водорода характерны для Сверхновых II типа. У Сверхновой 1987А эмиссионная линия водорода  $H_{\beta}$  стала видна в спектре приблизительно за 40 сут до максимума.

Боливийско-Советская обсерватория, Тариха (Боливия),  
Глав. астрон. обсерватория АН УССР, Киев

Поступила в редакцию  
19.08.87

## РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 523.4—357

### ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА, РАССЕЯННОГО ПОВЕРХНОСТЯМИ СО СЛОЖНОЙ СТРУКТУРОЙ. НЕКОТОРЫЕ СЛЕДСТВИЯ ДЛЯ БЕЗАТМОСФЕРНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ. IV / Шкуратов Ю. Г.

(Рукопись деп. в ВИНТИ; № 9013-В87)

Представлены результаты измерений отрицательной поляризации света (ОПС), рассеянного металлическими порошками. Показано: 1) среди исследованных грубозернистых образцов наиболее выраженную ОПС имеют образцы с альбедо около 20 %; 2) действительная часть показателя преломления металлов оказывает слабое воздействие на ОПС; 3) окрашенные металлы в отличие от нейтральных по спектру имеют сильную зависимость  $\alpha_{i, n, \nu}$  от длины волны; 4) ОПС металлов усиливается при уменьшении размеров частиц и ослабевает при спрессовывании образцов; 5) оптическая гетерогенность таких образцов (в отличие от диэлектриков) не приводит к усилению ОПС; 6) реакция ОПС металлов на изменение фотометрических «широты» и «долготы» противоположна наблюдающейся у диэлектриков. У некоторых металлических образцов с высоким альбедо и выровненной поверхностью обнаружена ОПС не при малых, а при больших углах фазы. Ее возникновение связывается с дифракцией Зоммерфельда на краях шероховатостей поверхности. На основе полученных экспериментальных данных проведен критический анализ некоторых теоретических моделей образования ОПС. В частности, сделан вывод о том, что известные количественные расхождения теории Вольфа и измерений ОПС металлов следует трактовать как неспособность этой теории описывать ОПС безатмосферных космических тел.