

УДК 524.387:520.82/84

ФОТОМЕТРИЯ И СПЕКТРОСКОПИЯ КРАСНОЙ НОВОЙ ВЫСОКОЙ СВЕТИМОСТИ PSN J14021678+5426205 В ГАЛАКТИКЕ M 101

© 2016 В. П. Горанский^{1*}, Е. А. Барсукова², О. И. Спиридонова²,
А. Ф. Валеев^{2,3}, Т. А. Фатхуллин², А. С. Москвитин², О. В. Возякова¹,
Д. В. Черясов¹, Б. С. Сафонов¹, А. В. Жарова¹, Т. Хэнкок⁴

¹Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Москва, 119991 Россия

²Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167 Россия

³Казанский федеральный университет, Казань, 420008 Россия

⁴Обсерватория Даун Андер, Фримонт, Мичиган, США

Поступила в редакцию 13 июля 2015 года; принята в печать 10 декабря 2015 года

Представлены результаты исследования красной новой по наблюдениям на российском 6-метровом телескопе (БТА) и на других телескопах САО РАН и ГАИШ МГУ. Для изучения предшественника новой были использованы данные из Цифрового обзора неба и любительские снимки, выставленные в Интернете. В период между апрелем 1993 г. и июлем 2014 г. блеск предшественника постепенно увеличился на 2^m в полосе V . В пике первой вспышки в середине ноября 2014 г. красная новая достигла абсолютной визуальной величины -12^m75 , но была открыта позже, в феврале 2015 г., в повторной вспышке на уровне -11^m65 . Амплитуда вспышки была минимальной среди красных новых, всего 5^m6 в V . В спектрах наблюдалась эмиссия $H\alpha$ на фоне континуума холодного сверхгиганта, температура поверхности которого постепенно уменьшалась. Такое развитие характерно для красных новых, хотя исследуемый объект показал экстремальные параметры: максимальную светимость, максимальную продолжительность вспышки, минимальную амплитуду вспышки, необычную форму кривой блеска. Событие интерпретировано как слияние компонентов в массивной системе ОВ-звезд, которое сопровождалось формированием общей оболочки, а затем расширением этой оболочки при минимальных потерях энергии.

Ключевые слова: *новые, катаклизмические переменные — двойные: тесные — звёзды: индивидуальные: PSN J14021678+5426205*

1. ВВЕДЕНИЕ

Красные новые звезды высокой светимости — представители малонаселенного класса взрывных переменных звезд, известного с 1988 г., когда произошла вспышка такой звезды в галактике M 31 (Red Variable, McD 88 No.1, M31 V1006/7 [1, 2]). Среди галактических красных новых наиболее хорошо изучены V4332 Sgr, V838 Mon и V1309 Sco. По архивным данным в принадлежности к этому классу заподозрены галактические новые CK Vul (N Vul 1670 [3, 4]), V1148 Sgr (N Sgr 1943 [5]), OGLE-2002-BLG-360 [6]. Наиболее точное феноменологическое определение звездам этого класса дано в работе [7] — звезды, при взрыве превращающиеся в холодные сверхгиганты (Stars Erupting into Cool Supergiants, SECS). Подобные «холодные взрывы» не были предсказаны теоретически.

В максимуме блеска абсолютные величины красных новых превышают величины классических, достигая $M_V = -12^m$ и $M_R = -12^m3$ (OT 2006-1 в M 85 [8, 9] и PTF10iqs в M 99 [10]), и попадают в промежуток между величинами классических новых и сверхновых ($-17^m < M_V < -8^m$ [11]). Красные новые вместе с другими оптическими транзиентами, величины которых оказываются в этом интервале, называют импосторами сверхновых (SN) или красными транзиентами промежуточной светимости (Intermediate Luminosity Red Transients, ILRT).

При объяснении физической природы взрывов красных новых большинство исследователей придерживаются гипотезы слияния компонентов в двойной или кратной системе [12, 13] и называют их «мерджерами» (от английского «merge» — сливаться). Наблюдения звезды V1309 Sco по архивам эксперимента OGLE подтвердили эту гипотезу.

*E-mail: goray@sai.msu.ru

тезу [14]. За 6 лет до вспышки эта звезда была контактной системой типа W UMa с орбитальным периодом 1.44 дня. В этой системе процесс слияния компонентов, закончившийся взрывом красной новой, наблюдался непосредственно. В [15] предполагалось, что феномен красной новой связан с энергетическим всплеском в ядре звезды, после которого оболочка переходит в режим расширения, близкий к адиабатическому (с минимальными потерями энергии), при этом вспышка звезды происходит с задержкой в год или даже несколько лет. Гипотеза о «медленном толчке» (slow shock), заставляющем фотосферу звезды расширяться, была предложена в [16] для объяснения феномена красной новой V4332 Sgr. Причиной такого толчка может быть как слияние ядер звезд в двойной системе, так и нестабильность ядра одиночной звезды. Примером красной новой, которая не связана со слиянием компонентов, является V838 Mon [17]. Это широкая разделенная система, содержащая компонент класса B3 V [18], который не участвовал во взрыве 2002 г., но был позднее поглощен его остатком. Так что среди красных новых могут быть объекты разной природы. Остатки некоторых красных новых содержат пыль и холодный разреженный газ, излучающий в атомарных и молекулярных линиях.

Наиболее полную информацию о феномене красных новых можно получить, используя архивные данные и исследуя звезды, для которых есть возможность точного определения расстояния. Это могут быть объекты, расположенные в ближайших галактиках, однако для их наблюдений, как правило, требуются большие телескопы.

В первой половине 2015 г. открыты сразу две красные новые в близких галактиках: MASTER J004207.99+405501.1 в M31 (M31N 2015-01a) [19–21] и PSN J14021678+5426205 (Luminous Red Nova, LRN) в M101 [22–26]. M31N 2015-01a по блеску в максимуме $V = 15^m.4$ и абсолютной величине $M_V = -9^m$ похожа на V1006/7 в M31, хотя продолжительность вспышки ее почти вдвое короче. LRN в M101 достигла абсолютной величины в максимуме $M_V = -12^m.75$, и продемонстрировала необычные свойства, ранее не наблюдавшиеся у других красных новых. По своей абсолютной величине в максимуме блеска она является импостором SN. Ранее в M101 наблюдалось 4 реальных SN типов I и II: 1909A, 1951H, 1970G и 2011fe. Настоящая работа посвящена исследованию LRN в M101.

Красную новую в M101 открыл К. Д. Винтде-вара¹ в астрономической обсерватории Барлад в Румынии 10 февраля 2015 г. По нашим измерениям

на ПЗС-кадре, на котором она была открыта, ее блеск был $17^m.50$ в V . Согласно [23], 10 ноября 2014 г. звезда была более яркой в фильтре R ($16^m.36$). Однако по данным [22] 19 января 2015 г. она была существенно более слабой, $R = 18^m.23$ и $V = 18^m.80$. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что более яркая вспышка звезды произошла в ноябре 2014 г., после чего блеск значительно ослабел. Красная новая была открыта в повторной вспышке, максимум которой пришелся на февраль 2015 г.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НОВОЙ ПО АРХИВНЫМ ДАННЫМ

Наиболее ранние опубликованные наблюдения предшественника вспышки LRN в M101 в обзоре неба SDSS относятся к марту 2003 г. Звездные величины в системе *ugriz* относительно Веги в этих фильтрах составляют соответственно 21.1 ± 0.3 , 21.6 ± 0.3 , 21.0 ± 0.3 , 20.6 ± 0.3 и 21.9 ± 0.9 [25]. Методом интерполяции можно определить величину $V = 21^m.2$ и показатели цвета $B - V = 0^m.4$ и $V - R_c = 0^m.3$ в системе Джонсона–Казинса. По данным из архива Большого бинокулярного телескопа LBT с середины 2012 г. до середины 2014 г. блеск звезды–предшественника новой увеличивался от $20^m.97$ до $19^m.78$ в полосе V и от $20^m.69$ до $19^m.59$ в полосе R [22].

В архиве DSS мы обнаружили только одно слабое изображение звезды на фотографии Паломарского обзора неба POSS-II, сделанной на 48-дюймовом телескопе Шмидта 15 апреля 1993 г. на фотоэмульсии Kodak IIIaJ, максимум чувствительности которой расположен между полосами B и V . Блеск звезды по нашим оценкам в то время был $22^m.0 \pm 0.3$ V . Для фотометрических измерений мы сделали локальный стандарт в окрестностях LRN в M101 с привязкой к стандарту около блазара S4 0954+65 [27], а затем распространили его на слабые величины. Звезды нашего стандарта указаны на карте (рис. 1), а их координаты и величины приведены в таблице 1.

Изображение предшественника LRN можно найти на многих цветных любительских снимках галактики M101 в Интернете. Отметим, что они несут цветовую информацию (см., например, сайт Flickr.com). Так, на фотографиях 2011–2013 г. заметен голубой цвет звезды. Один из авторов данной работы, Терри Хэнкок, проводил наблюдения на 250-мм астрографе Astro-Tech Ritchey–Chrétien с монохромной камерой QHY9M (с чипом Kodak KAF8300) и с RGB-фильтрами. Изображения накапливались 24 часа в 5 ночей в период с 14 по 27 марта 2012 г. (JD \approx 2456009). По результатам нашей фотометрии этих кадров в

¹<http://www.rochesterastronomy.org/snimages/>

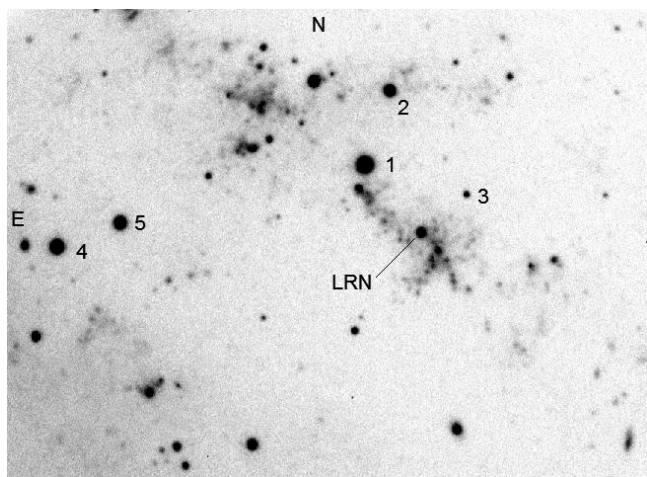


Рис. 1. Карта LRN в M101 и звезд сравнения 24 февраля 2015 г. (БТА/SCORPIO). Показана область размером $4'.9 \times 3'.6$. В электронном формате фото цветное.

FITS-формате с привязкой к стандарту в системе BVR_c величины и оценки точности следующие:

$$B = 21.34_{+0.22}^{-0.19}; V = 21.06_{+0.16}^{-0.15}; R_c = 20.63_{+0.25}^{-0.20}.$$

Цветные изображения других форматов были переведены в BITMAP, и измерялись отдельные компоненты RGB с привязкой к стандарту R_c , V и B соответственно. Точность измерений оставалась в пределах 0^m2-0^m3 . Была проведена также фотометрия снимков К. Итагаки, ссылки на которые даны в сообщениях Центрального бюро астрономических телеграмм (The Central Bureau for

Таблица 1. Координаты и BVR -величины звезд сравнения в окрестности LRN в M101

Звезда №	RA, hh mm ss	Dec, dd mm ss	B , mag	V , mag	R_c , mag
1	14 02 19.12	54 26 57.2	16.044 ± 0.019	15.030 ± 0.018	14.276 ± 0.019
2	14 02 16.94	54 27 29.2	18.006 ± 0.02	16.879 ± 0.02	16.024 ± 0.02
3	14 02 13.94	54 26 34.2	20.135 ± 0.033	19.555 ± 0.034	19.158 ± 0.055
4	14 02 36.42	54 26 46.9	16.996 ± 0.018	16.100 ± 0.018	15.476 ± 0.045
5	14 02 32.88	54 26 52.0	17.496 ± 0.014	16.460 ± 0.012	15.684 ± 0.039

Astronomical Telegrams, CBAT)² Международного астрономического союза. Наблюдения Итагаки подтверждают реальность первой, наиболее яркой, вспышки звезды в ноябре 2014 г. и последующее ослабление звезды на 2^m5 перед второй вспышкой. Эти оценки блеска и показателей цвета находятся в хорошем согласии с наблюдениями SDSS и LBT.

Результаты наших измерений изображений DSS, CBAT и любительских снимков в период с 1993 по 2015 г. до открытия, а также опубликованные данные, относящиеся к этому периоду времени, представлены в таблице 2. Кривые блеска в фильтрах BVR_c перед вспышкой и во вспышке, кривые показателей цвета $B-V$ и $V-R_c$ показаны на рис. 2 и 3. Детально их можно изучить интерактивно³ с помощью Java-совместимого браузера.

Эти оценки демонстрируют, что блеск звезды перед вспышкой постепенно возрастал от уровня 22^m0 в фильтре V , зарегистрированного в 1993 г. в обзоре DSS, до 19^m78 V , отмеченного на LBT летом 2014 г. Установить наличие более быстрой переменной блеска во время его подъема по этим данным не удастся. Отклонения отдельных измерений от среднего тренда, как правило, не превышают 3σ . Как известно из [14], в системе красной новой V1309 Sco во время подъема блеска перед вспышкой наблюдалась орбитальная переменность. В случае LRN в M101 мы имеем уникальную информацию, свидетельствующую о том, что увеличение блеска перед вспышкой происходило с сохранением постоянной температуры поверхности звезды. Показатели цвета оставались приблизительно постоянными при $\langle B-V \rangle \approx 0^m2$ и $\langle V-R_c \rangle \approx 0^m2$. На диаграмме «цвет–величина» $V-(B-V)$ звезда при этом смещалась вверх вдоль главной последовательности горячих массивных сверхгигантов (см. рис. 4). Представленная на рисунке диаграмма для нормальных звезд построена на основе результатов фотометрии из работы [28], выполненной на космическом телескопе «Хаббл». Данные взяты для площадки 9492_12, которая расположена ближе всего к месту вспышки LRN в M101. Красная новая находится за ее пределами всего в $36''$ от восточной границы. Наиболее ранние измерения цветов LRN 2012 г. показывают явное отклонение звезды к красной стороне ветви OB-сверхгигантов главной последовательности, и это может быть свидетельством окончания стадии главной последовательности и начала эволюции в область красных гигантов более яркого и массивного компонента системы. В 2012 г. звезда была расположена на диаграмме близко к известной массивной затменной системе высокой светимости H α 19 в галактике

²<http://www.cbat.eps.harvard.edu/unconf/tocp.html>

³<http://jet.sao.ru/~goray/psn1402.htm>

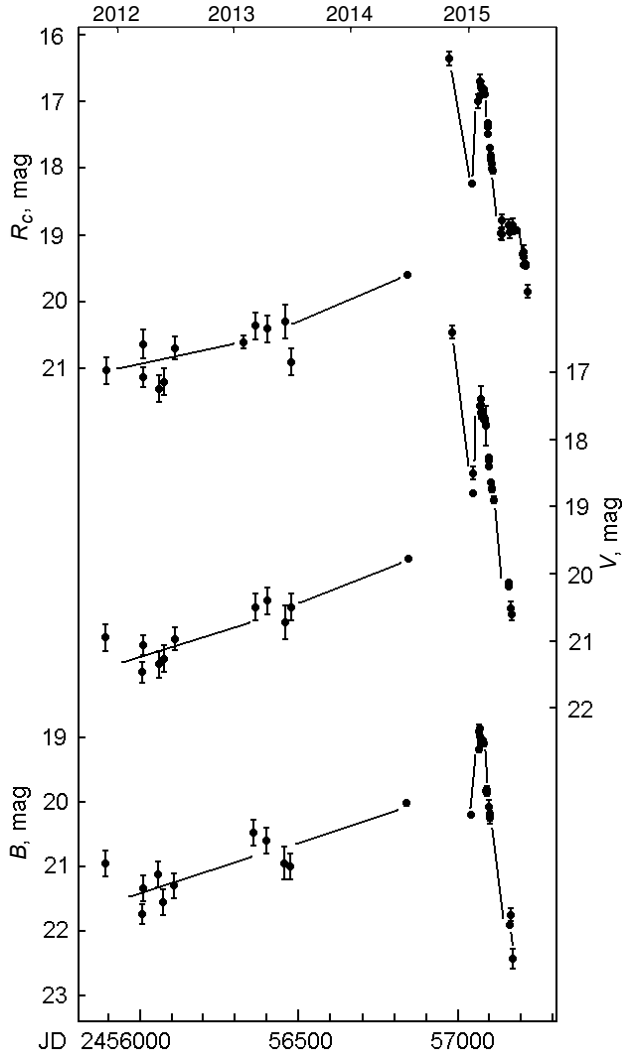


Рис. 2. Кривые блеска LRN в M101 2012–2015 г. в полосах B , V , R_c (снизу вверх).

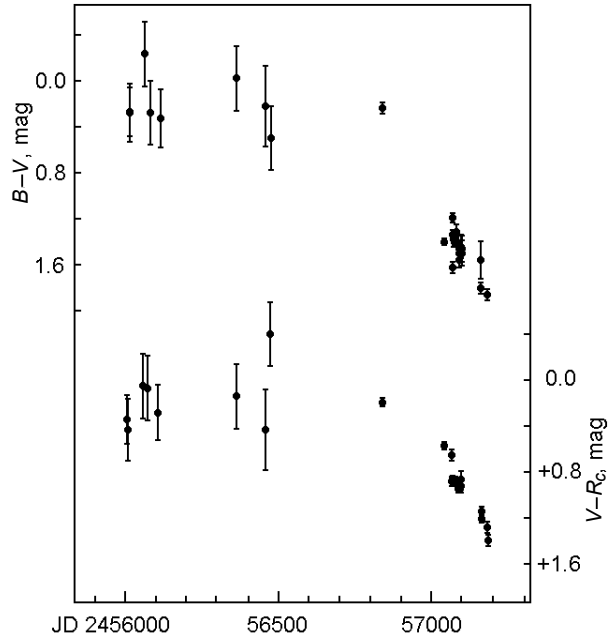


Рис. 3. Кривые показателей цвета $B - V$ (вверху) и $V - R_c$ (внизу), построенные для LRN в M101 по наблюдениям 2012–2015 гг.

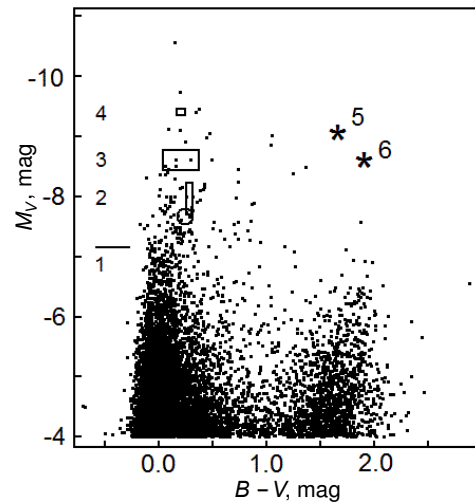


Рис. 4. Перемещение предшественника LRN в M101 на диаграмме «цвет–абсолютная величина» перед вспышкой 2014 г. (1) Уровень блеска звезды в 1993 г. по данным POSS-II. Прямоугольники соответствуют положению на диаграмме в 2012 г. (2); в 2013 г. (3) и в середине 2014 г. (4) [22]. Звездочками отмечены положения звезды при остановке падения блеска в мае 2015 г. (5) и в середине июня 2015 г. (6). Кружок — положение полуразделенной массивной системы $\text{H}\alpha 19$ из галактики M33 с высоким темпом переноса вещества в фазе слияния компонентов. Диаграмма построена для площадки 9492_12 в галактике M101.

M33, положение которой на рис. 4 указано кружком. Орбитальный период $\text{H}\alpha 19$ равен $33^{\text{d}}108$, абсолютная величина $M_V = -7^{\text{m}}6$. Оценки массы компонентов системы $\text{H}\alpha 19$ дают $40\text{--}50 M_{\odot}$ [29]. Это полуразделенная система со столь большим темпом переноса массы, что на поверхности ее горячего компонента наблюдается яркое пятно, связанное с циркуляцией газа в оболочке этого компонента от аккреционного потока с ее спутника и с выносом разогретого вещества из глубины оболочки. Вклад этого пятна заметен на кривой блеска. Самые ранние наблюдения LRN в M101 1993 г. зафиксировали звезду при $M_V = -7^{\text{m}}1$. Это всего на $0^{\text{m}}5$ слабее $\text{H}\alpha 19$. Возможно, предшественник LRN в M101 был подобной массивной системой, с массой немного меньшей, чем у компонентов $\text{H}\alpha 19$.

Таблица 2. Наблюдения LRN/M101 до открытия

Дата	JD 2400000 +	<i>B</i> , mag	<i>V</i> , mag	<i>R</i> , mag	Источник
Apr 15, 1993	49093	—	22.0	—	POSS II, Kodak IIIaJ
Mar 07–10, 2003	52707	21.6	21.2	20.90	SDSS, ATel 7082 ⁽¹⁾
Nov 25, 2011	55891	20.95	20.95	21.03	R. Pecce, Flickr.com
Mar 20, 2012	56007	21.74	21.47	21.13	D. Hartmann, Astrobin ⁽²⁾
Feb 14–27, 2012	56009	21.34	21.06	20.63	T. Hancock, RGB images ⁽³⁾
May 10, 2012	56058	21.12	21.35	21.30	O. Bryzgalov, Flickr.com
May 26, 2013	56074	21.55	21.27	21.20	O. Bryzgalov, Flickr.com
Jan–Jun 2012	56109	21.30	20.97	20.69	ATel 7069, LBT
Feb 01, 2013	56324	—	—	20.60	ATel 7070, PTF
Apr 2013	56360	20.48	20.50	20.36	Z. Orbanic, Flickr.com ⁽⁴⁾
Mar–May 2013	56398	20.6	20.4	20.40	R. Pfile, Flickr.com
Jun 11, 2013	56455	20.95	20.73	20.30	S. Furlong, Flickr.com
Jun 29, 2013	56473	21.0	20.5	20.9	C. Frenzi, Flickr.com
Jun–Jul 2014	56839	20.02	19.78	19.59	ATel 7069, LBT
Nov 10, 2014	56971	—	—	16.36	ATel 7070, PTF
Nov 13, 2014	56975	—	16.40	—	K. Itagaki, CBAT ⁽⁵⁾
Jan 19, 2015	57042	20.20	18.80	18.23	ATel 7069, LBT
Jan 20, 2015	57043	—	18.50	—	K. Itagaki, CBAT ⁽⁵⁾
Feb 10, 2015	57064.4	—	17.50	—	C. D. Vintdevara, открытие

⁽¹⁾ SDSS-величины в системе *ugriz* (Bera) пересчитаны в систему *BVR_c*.

⁽²⁾ <http://www.astrobin.com/users/DetlefHartmann/>

⁽³⁾ 25-см астрограф Ричи–Кретьена с ПЗС QHY9M Monochrome (Kodak KAF 8300 chip), 24-часовая экспозиция.

⁽⁴⁾ Помещено на сайт 30 июня 2014 г. По блеску SN 2011fe можно установить приблизительное время съемки — апрель 2013 г.

⁽⁵⁾ <http://www.cbateps.harvard.edu/unconf/followups/J14021678+5426205.html>

3. СОВРЕМЕННАЯ ФОТОМЕТРИЯ

Фотометрические наблюдения LRN в M 101 во второй вспышке проводились на нескольких телескопах САО РАН и ГАИШ МГУ в системе *BVR_c* в период с 15 февраля по 8 июля 2015 г. Результаты фотометрии представлены в таблице 3, где в последнем столбце даны сведения об использовавшихся телескопах и приборах. Фотометрическая привязка сделана к звездам сравнения (см. таблицу 1). Точность измерений на уровне 16–18^m составила в среднем 0^m01, на уровне 19–20^m была около 0^m02–0^m04, но слабее 21^m могла достигать 0^m1.

По наблюдениям LRN в M 101, сделанным до открытия, звезда в первой вспышке достигла 16^m4

в фильтре *V* в момент JD 2456975.3, и 16^m36 в фильтре *R_c* в момент JD 2456971. Это соответствует абсолютным величинам $M_V \approx -12^m75$ и $M_R \approx -12^m80$. На кривой блеска (рис. 2) заметно, что блеск звезды в фильтре *V* в максимуме первой вспышки был по крайней мере на 1^m1 ярче, чем в максимуме повторной вспышки. Эта же разность величин во вспышках в фильтре *R_c* оказалась значительно меньше, 0^m4. По наблюдениям в первом максимуме мы не можем судить о температуре звезды в пике светимости, так как кривые реакции любительских приборов точно неизвестны, однако очевидно, что в пике первой вспышки звезда была более горячей, чем в пике второй. В максимуме повторной вспышки показатели цвета

Таблица 3. Фотометрия LRN в M 101

JD _☉ 2400000 +	<i>B</i>	<i>V</i>	<i>R_c</i>	Remarks	JD _☉ 2400000 +	<i>B</i>	<i>V</i>	<i>R_c</i>	Remarks
57069.3642	—	17.664	16.776	KG	57105.5199	—	—	18.009	SO
57069.4892	18.862	17.666	16.784	KG	57106.3993	—	18.901	18.041	SO
57071.5603	18.988	17.649	16.771	SO	57133.2957	—	—	18.977	SO
57071.5784	—	17.655	16.776	SO	57135.5288	—	—	18.991	SO
57072.5776	19.034	17.667	16.803	SO	57136.4051	—	—	18.785	SO
57072.5894	—	17.663	16.793	SO	57158.3471	—	—	18.859	SO
57074.5439	19.086	17.708	16.825	KG	57160.3074	—	—	18.952	SO
57075.5213	19.045	17.704	16.815	SO	57161.3043	—	—	18.915	SO
57075.5326	—	17.669	16.808	SO	57162.3288	—	—	18.853	SO
57076.5682	19.082	17.687	16.815	SO	57163.3073	—	—	18.928	SO
57076.5790	—	17.690	16.808	SO	57164.3126	21.87	20.075	18.928	SO
57077.5862	19.066	17.690	16.826	SO	57165.3147	21.70	20.160	18.954	SO
57077.5793	—	17.699	—	SO	57166.3898	—	20.158	18.967	SO
57078.3967	19.088	17.698	16.827	SO	57182.3213	—	—	19.291	SO
57078.4095	—	17.708	16.829	SO	57183.2694	—	—	19.334	CR
57078.4318	19.037	17.691	16.816	6m	57183.3529	—	—	19.233	SO
57081.5474	19.086	17.784	16.901	KG	57184.34	—	20.72	19.267	SO
57081.5639	—	17.796	16.896	KG	57185.29	22.38	20.55	19.278	SO
57090.4413	19.832	18.268	17.325	SO	57185.3360	—	—	19.352	6m
57090.4628	—	18.295	17.322	SO	57185.3373	—	—	19.313	6m
57091.5366	19.814	18.305	17.375	SO	57185.3382	—	—	19.316	6m
57091.5485	—	18.307	17.380	SO	57186.2240	—	—	19.332	CR
57092.5591	19.856	18.399	17.489	SO	57186.3192	—	—	19.330	SO
57097.3654	20.070	18.633	17.696	SO	57187.2308	—	—	19.374	CR
57100.3466	20.190	18.730	17.814	SO	57187.3792	—	—	19.365	SO
57100.3919	20.241	18.742	17.881	SO	57211.4180	—	—	19.820	SO
57104.5638	—	—	17.931	SO					

6m — 6-метровый телескоп БТА и редуктор светосилы SCORPIO с фильтрами системы *BVR_cI_c* [33].
 KG — 2.5-м телескоп Кавказской горной обсерватории ГАИШ МГУ с ПЗС-камерами Proline KAF 39000 и NB12k2k и с фильтрами системы *BVR_cI_c*.
 SO — 1-м телескоп Цейсса САО РАН и *UBVR_cI_c*-фотометр с ПЗС EEV 42-40.
 CR — 0.6-м телескоп Цейсса Крымской лаборатории ГАИШ МГУ и *UBVR_cR_jI_j*-фотометр с ПЗС-камерой Arogee-47p.

Таблица 4. Спектры LRN в M 101, полученные на БТА/SCORPIO

Дата	JD _☉ 2400000 +	ε, с	λ, Å	R, Å	Гризма	Δ <i>v_r</i> , км с ⁻¹	S/N
Feb 24, 2002	57078.4531	2400	4052–5848	5.0	VPHG1200G	+5.0	180
Feb 24, 2002	57078.5829	2751	5751–7498	5.0	VPHG1200R	+4.9	50
Jun 11, 2002	57185.3412	3600	4000–7919	14	VPHG500G	-14.9	12

звезды значительно увеличились по сравнению с состоянием перед вспышкой в конце постепенного подъема блеска летом 2014 г. Показатель цвета $B - V$ увеличился от $0^{\text{m}}2$ до $1^{\text{m}}3$, а $V - R_c$ — от $0^{\text{m}}2$ до $0^{\text{m}}9$ (рис. 3). В полосе R_c звезда наблюдалась более интенсивно, чем в других полосах, и момент вторичного максимума можно оценить надежно как JD 2457069. В это время показатели цвета были уже такими: $B - V = 1^{\text{m}}36 \pm 0.03$ и $V - R_c = 0^{\text{m}}87 \pm 0.01$ — и соответствовали спектральному классу K2I–K3I. Падение блеска в фильтре R_c в период JD 2457080–2457132 продолжалось со средней скоростью $0^{\text{m}}041$ в сутки, после чего прекратилось на срок около 30 суток, остановившись на уровне блеска $18^{\text{m}}95 R_c$. Затем оно продолжилось со скоростью вдвое меньшей. В фильтрах V и B скорости падения блеска были заметно больше: $0^{\text{m}}044$ и $0^{\text{m}}055$ в сутки соответственно. Остановка или замедление падения блеска были и в этих фильтрах, хотя имеющиеся данные не позволяют проследить их столь же детально, как в фильтре R . На диаграмме «цвет–величина» положение звезды в момент остановки блеска отмечено звездочкой и цифрой 5. В это время звезда была красным сверхгигантом, превышающим светимость экстремального красного сверхгиганта из площадки 9492_12 в галактике M 101 [28] на $1^{\text{m}}7$. После остановки падения блеска звезда продолжила эволюцию в сторону красных сверхгигантов, и в июне 2015 г. достигла положения, отмеченного на рис. 4 звездочкой и цифрой 6. Многоцветная фотометрия 11 июня дает следующие величины: $V = 20^{\text{m}}55$; $B - V = 1^{\text{m}}83$; $V - R_c = 1^{\text{m}}27$.

Основываясь на результатах фотометрии, звезду можно надежно классифицировать как красную новую высокой светимости, хотя ее кривая блеска имеет определенную особенность, которая отличает ее от других красных новых — повторную вспышку. Повторные вспышки наблюдались также и у красной новой V838 Mon, однако они имели значительно меньшую амплитуду. Эти вспышки объяснялись выходом на поверхность ударных волн в результате пульсаций [30, 31] или «заглатыванием» (swallowing) трех массивных планет расширяющимся красным гигантом [32].

4. СПЕКТРОСКОПИЯ

Спектральные наблюдения среднего разрешения были проведены в CAO РАН на 6-м телескопе БТА с фокальным редуктором SCORPIO [33] 24 февраля и 11 июня 2015 г. В таблице 4 содержится основная информация о наблюдательных данных: дата и юлианская дата, полная экспозиция в секундах, спектральный диапазон, спектральное разрешение, гризма, гелиоцентрическая поправка и отношение сигнал/шум в континууме в середине спектрального диапазона. Обработка спектров выполнена в ОС Linux с использованием среды ESO MIDAS и контекста LONG (для спектров с длинной щелью). Спектры 11 июня 2015 г. были искажены интерференционной картиной (fringes) на длинах волн $\lambda > 6800$ Å. Для исправления экспозиции снимались со смещением звезды вдоль щели, и в результате вычитания смещенных спектров следы интерференции были удалены. Поскольку отношение сигнал/шум в суммарном спектре было слишком мало, мы воспользовались методом сглаживания скользящим средним с интервалом усреднения 14 Å, равным фактическому спектральному разрешению. Для перевода спектров в энергетические единицы использовались спектрофотометрические стандарты HZ 44 и GRW+70°5824 из [34], а также одновременные фотометрические наблюдения. В цифровом виде спектры доступны в Интернете.⁴ На кривой блеска в фильтре R_c (рис. 5) отмечены моменты спектральных наблюдений: вблизи максимума блеска второй вспышки и на спаде блеска, последовавшем за остановкой блеска.

Полностью спектр 24 февраля 2015 г. показан на рис. 6, где отмечены наиболее сильные линии. Его фрагменты с отождествлением более слабых линий приведены на рис. 7. В спектре доминирует континуум холодной звезды. В коллекции спектров из [35] наилучшим образом распределение энергии LRN приближает звезда HD 1069 (K2 I). Линия H α асимметрична, полностью в эмиссии с максимумом интенсивности на скорости 300 км с⁻¹, EW = 28 Å,

⁴<http://jet.sao.ru/~bars/spectra/psn1402/>

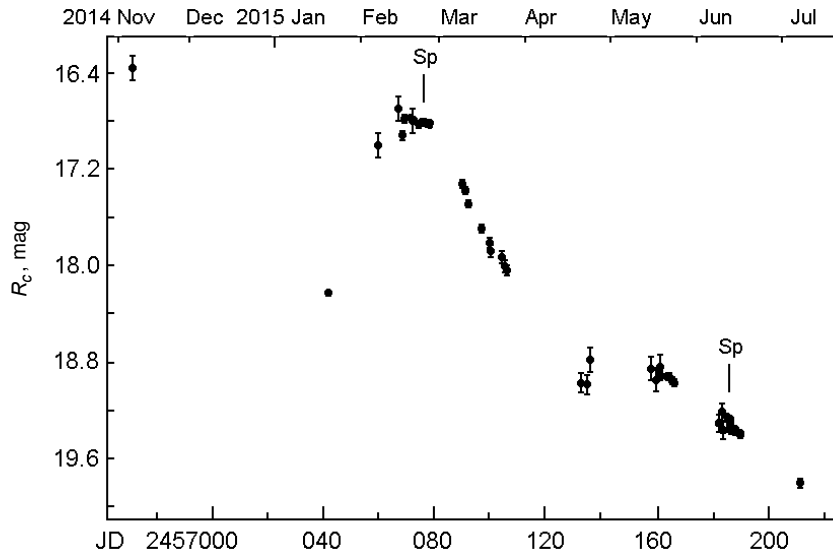


Рис. 5. Кривая блеска LRN в M101 в полосе R_c , построенная для второй вспышки. Sp — моменты времени получения спектров с БТА/SCORPIO.

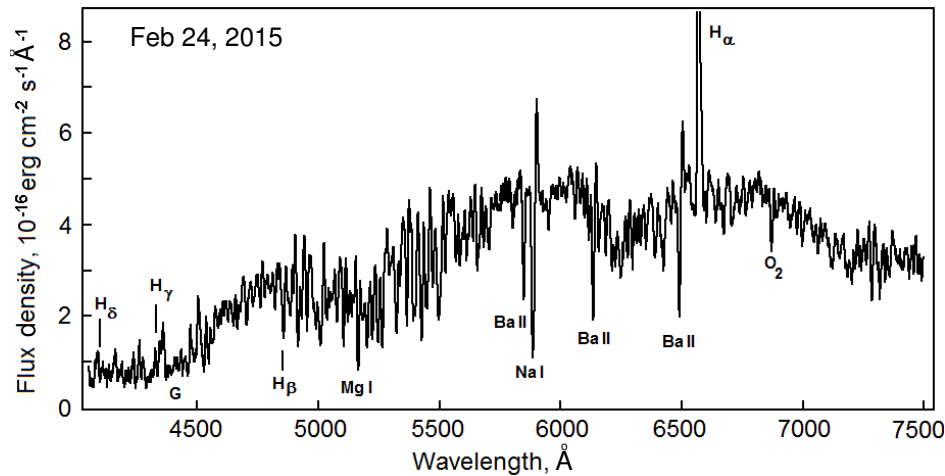


Рис. 6. Спектр LRN в M101, полученный на телескопе БТА с редуктором SCORPIO 24 февраля 2015 г. вблизи максимума повторной вспышки.

полуширина профиля, исправленная за инструментальный профиль, $\text{FWHM} = 535 \text{ km s}^{-1}$. Заметим, что гелиоцентрическая скорость галактики M101 равна $241 \pm 2 \text{ km s}^{-1}$ (из базы данных NED). Полная ширина линии на уровне континуума составляет $\text{FWZI} = 1370 \text{ km s}^{-1}$. Эмиссионные компоненты в профилях типа P Cyg имеют линия Ba II $\lambda 6496 \text{ \AA}$, бленда Ba II $\lambda 6136, 6142 \text{ \AA}$ и бленда Na I D_2D_1 $\lambda 5890, 5896 \text{ \AA}$, максимум интенсивности эмиссии в этих профилях находится на 330 km s^{-1} . Абсорбционные компоненты этих линий по минимуму интенсивности расположены на скорости -260 km s^{-1} и распространяются до -620 km s^{-1} . В абсорбции

наблюдаются линии H β , Ba II $\lambda 4709, 4957, 5874 \text{ \AA}$, Mg I $\lambda 5167, 5173 \text{ \AA}$, многочисленные линии Fe I, Ti I, Cr I. Лучевые скорости этих линий близки к скоростям в абсорбционных компонентах профилей типа P Cyg сильных линий. Набор абсорбционных линий химических элементов в деталях повторяет набор линий у красной новой V838 Mon в январе 2002 г. во вспышке, когда ее спектр был классифицирован как K0 I [36]. Существенное отличие спектра LRN состоит в отсутствии линии Li I $\lambda 6708 \text{ \AA}$, которая была в спектре V838 Mon очень сильной и с профилем типа P Cyg.

По февральским наблюдениям скорость рас-

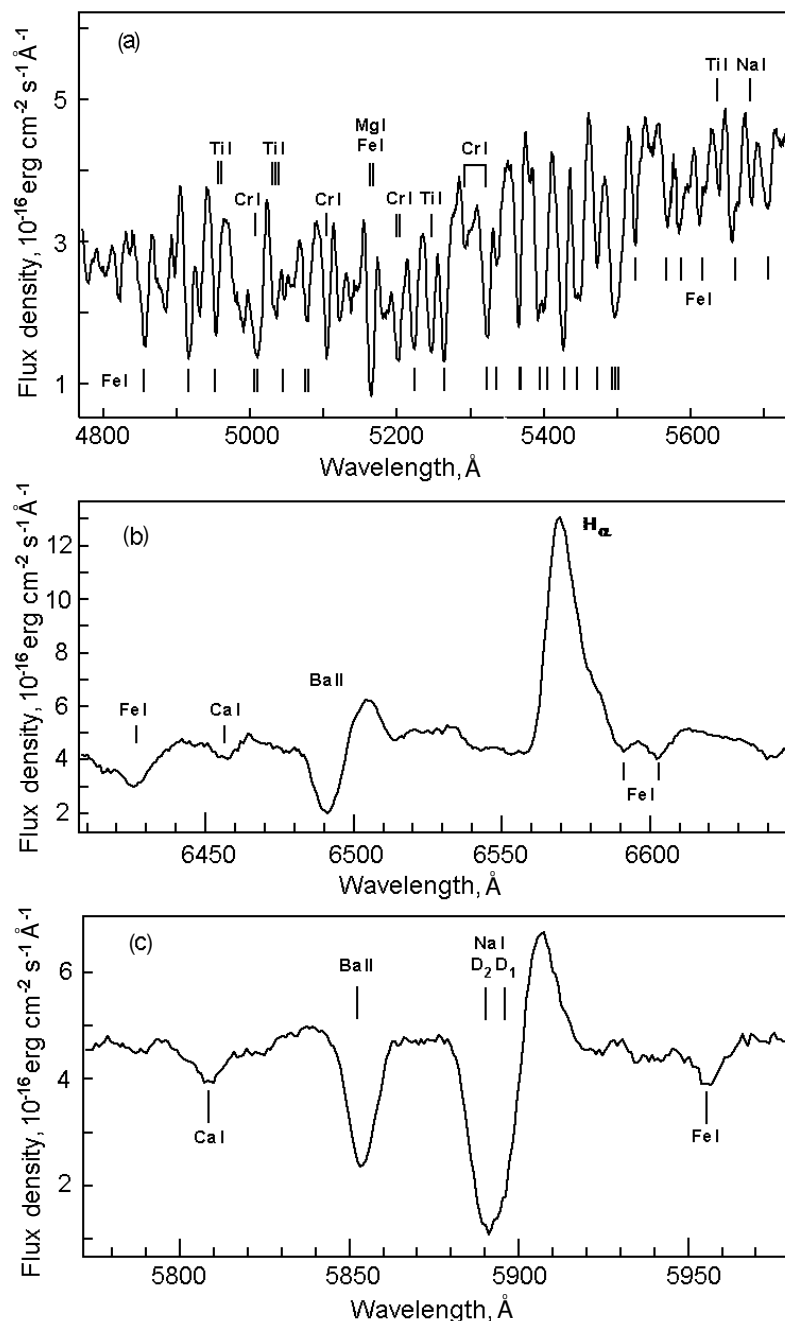


Рис. 7. Фрагменты спектра LRN в M101 24 февраля и отождествление спектральных линий. (a) Область депрессии λ 4800–5700 Å, связанная с поглощением нейтральными атомами. (b) Профили линий H α и Ba II 6496 Å. (c) Профили линий Na I D₂D₁ и Ba II 5854 Å.

ширения оболочки LRN в M101 в пике второй вспышки составляла 500–540 км с⁻¹. Для сравнения скорость расширения оболочки V838 Моп в пике вспышки была всего лишь 150 км с⁻¹, что меньше в 3.5 раза.

Кросс-корреляция нормализованного спектра LRN/M101 24 февраля 2015 г. с нормализованными спектрами сверхгигантов из [35] определя-

ет спектр LRN в более широком диапазоне как K0I–K5I (по спектральным линиям). Сила абсорбционных линий в спектре LRN/M101 превышает силу линий нормальных звезд в 4–6 раз, поэтому из-за блокировки континуума линиями наблюдаются депрессии в диапазонах λ 5000–5500 Å и 6100–6400 Å.

Спектр красной новой 11 июня 2015 г. по-

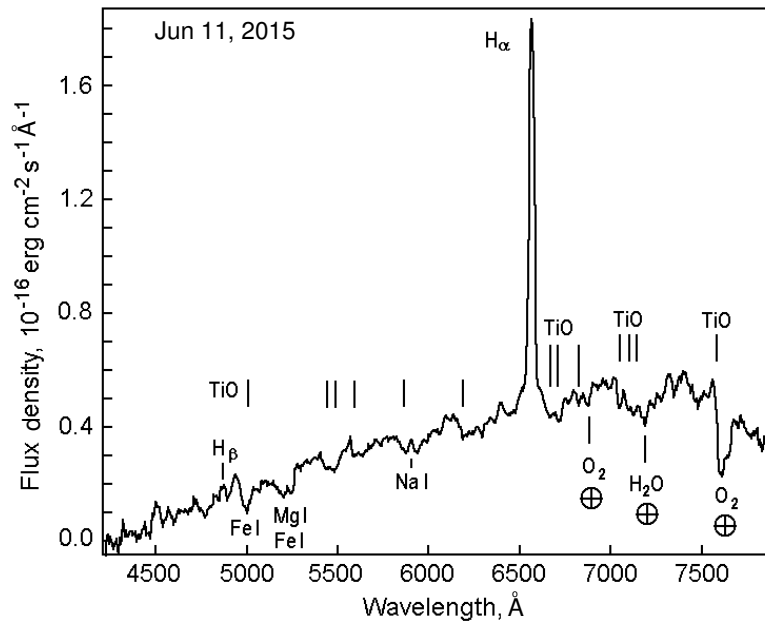


Рис. 8. Спектр LRN в M 101, полученный на БТА с редуктором SCORPIO 11 июня 2015 г. Оригинальный спектр с низким отношением S/N усреднен с интервалом 14 \AA , соответствующим спектральному разрешению. Знаком \oplus отмечены молекулярные полосы земного происхождения.

казан на рис. 8. Он имеет вдвое более низкое разрешение, и потому узкие абсорбционные линии видны не столь четко, как в спектре, полученном в феврале. Распределение энергии сместилось в длинноволновую сторону и лучше всего может быть приближено распределением звезды HD 13136 (M2 Ib), хотя звезд более позднего спектрального класса среди звезд I класса светимости для сравнения в [35] нет. По показателю цвета $B - V = 1.^m83 \pm 0.^m10$ это звезда спектрального класса M1I–M4I. Доминирующая эмиссия $H\alpha$ с эквивалентной шириной $EW = 107 \text{ \AA}$ более симметрична, чем в спектре, полученном в феврале. Ее полуширина, исправленная за инструментальный профиль, составляет $FWHM = 900 \text{ km s}^{-1}$. В этой линии видны слабые эмиссионные крылья, которые определяют полную ширину $FWZI = 189 \text{ \AA}$ (8600 km s^{-1}). Вероятно, эти крылья формируются в результате томпсоновского рассеяния. Возможно, слабая эмиссия есть в $H\beta$ и $Na I D_2D_1$.

В абсорбционном спектре намечаются полосы TiO, наиболее сильные из которых с кантами на длинах волн $\lambda 4955, 5450, 5498, 5597, 6159, 6659, 6715, 6817, 7054, 7090, 7126 \text{ \AA}$, и самая сильная — на $\lambda 7589 \text{ \AA}$. Из-за низкого разрешения атомарные абсорбции почти не видны, удастся отождествить только триплет $MgI \lambda 5167-5183 \text{ \AA}$ и некоторые бледы FeI.

Спектральные наблюдения так же, как и фотометрия, показывают смещение распределения

энергии в сторону длинных волн. Это спектры низкого возбуждения, в них доминируют атомарные линии, а затем при спаде блеска появляются молекулярные полосы. Такое развитие характерно для красных новых.

5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

LRN в M101 оказывается массивной молодой звездой, вспыхнувшей в спиральной ветви галактики в районе ассоциации горячих OB-сверхгигантов. С туманностями она не связана. Красные новые относятся к разным типам населения галактик и обнаруживают различия в амплитудах, продолжительности вспышек и в форме кривых блеска. PTF10fqz появилась в спиральной ветви галактики M99 и также, как LRN в M101, связана с ассоциацией OB-сверхгигантов [10]. Другая красная новая PTF10асбр [37] в спиральной галактике UGC 11973 вспыхнула на окраине этой галактики и явно принадлежит к молодому населению диска. Красная новая OT 2006-1 в галактике M85, классифицированной как S0, появилась на краю галактики и явно не связана ни с областью HII, ни с какой-либо областью звездообразования [38]. С населением I типа нашей Галактики и с молодым скоплением B-звезд связана красная новая V838 Mon [39]. V1006/7 в галактике M31 и галактические красные новые V4332 Sgr и V1309 Sco являются объектами галактического балджа или толстого диска. В системе V4332 Sgr

имеется проэволюционировавшая звезда—красный гигант, излучение которой зарегистрировано в распределении энергии предшественника вспышки, а также в спектре после вспышки [15]. Последние три объекта — явно старые звездные системы, прошедшие длительный путь эволюции.

Продолжительность вспышек красных новых меняется в пределах от 58 дней для M31N2015-01a (в фильтре V) до 135 дней для PTF10fqs/M99 (в фильтре R), если оценивать время видимости над уровнем 3^m ниже максимума блеска. Вспышки красных новых имеют похожие кривые блеска — медленное ослабление блеска сразу после максимума («плоский максимум» или «плато»), которое заканчивается крутым спадом блеска, хотя есть некоторые исключения. По продолжительности вспышки LRN в M101 превосходит все остальные красные новые. Если по данному критерию оценивать продолжительность второй вспышки, получается 154 дня (в фильтре V). Если отсчет вести от первой вспышки в ноябре 2014 г., которая была ярче в максимуме, то продолжительность вспышки более 154 дней. Есть и другие особенности кривой блеска LRN в M101, выявляющиеся при сравнении с другими красными новыми. Во второй вспышке в феврале 2015 г. не наблюдалось ни плоского максимума, ни крутого спада. К тому же при уменьшении блеска произошла остановка его падения на 30 дней. Интересно, что у красной новой V1309 Sco на спаде блеска наблюдались две похожие остановки изменения блеска (см. фрагменты 9 и 10 на кривой блеска на рис. 1 и 6 в [14]). Эти остановки при падении блеска могут быть связаны с выходом на поверхность оболочки слабых ударных волн. Нужно отметить, что форма кривой блеска V1309 Sco также отличалась от красных новых тем, что не имела плоского максимума, а спад блеска после вспышки был постепенным и с последующим замедлением, как у LRN в M101.

Если для LRN в M101 взять за начало отсчета минимальный наблюдавшийся блеск в 1993 г. (DSS, POSS II), то амплитуда вспышки равна 5^m6 — самая малая амплитуда, измеренная для красной новой. При этом по абсолютной величине в первом максимуме блеска, $M_V = -12^m75$, это, вероятно, наиболее мощная по светимости красная новая. Такой же абсолютной величины, но в красной области спектра, $M_R = -12^m7$, достигла звезда OT2006-1 в галактике M85 [9] (авторы этой работы классифицировали ее как SN IIp).

Характерной особенностью кривой блеска LRN в M101 является постепенное повышение блеска перед вспышкой, которое составило не менее 2^m2 . Как показали наблюдения красной новой V1309 Sco [14], подобное повышение блеска происходит при формировании общей оболочки перед слиянием звезд в контактной системе, так

что событие LRN 2015 г. в M101 с большой вероятностью является «мерджером» — слиянием компонентов. В случае V1309 Sco постепенное повышение блеска закончилось за год до максимума резким ослаблением блеска на 1^m . В случае LRN/M101 не зарегистрировано ослабление блеска между последним наблюдением в стадии подъема блеска в июле 2014 г. (LBT, [22]) и первым наблюдением в пике вспышки 10 ноября 2014 г. (PTF, [23]). Такое ослабление блеска можно ожидать в случае расширения общей оболочки в режиме, близком к адиабатическому в результате энергетического всплеска и толчка изнутри при слиянии ядер двух звезд. Однако результат такого расширения мы видим во второй вспышке как значительное покраснение показателей цвета. В предположении, что к июлю 2014 г. общая оболочка уже сформировалась, с применением закона Стефана—Больцмана по фотометрическим параметрам звезды мы оценили изменения ее радиуса. Он увеличился приблизительно в 8 раз, от $400 R_\odot$ в июле 2014 г. до $3300 R_\odot$ в феврале 2015 г. В июне 2015 г. радиус оболочки достиг $4700 R_\odot$. Эти оценки могут быть неточными из-за сложной структуры остатка взрыва, однако они доказывают, что расширение оболочки, обладающей фотосферой, произошло в период между июлем 2014 г. и февралем 2015 г. Скорости, определенные по абсорбционным линиям и компонентам в профилях типа P Cyg ($500\text{--}540 \text{ км с}^{-1}$) не соответствуют таким изменениям радиуса оболочки, оцениваемым методом Стефана—Больцмана, и превышают эти оценки в 2–3 раза. Такой же эффект наблюдался и у V838 Mon.

Учитывая, что наблюдаемые скорости расширения оболочки LRN в M101, определенные по абсорбционным компонентам и линиям, втрое превышают скорости расширения оболочек V838 Mon и V1309 Sco в этой стадии, время расширения оболочки может быть значительно меньшим, всего несколько месяцев. Поскольку развитие вспышки идет при столь больших скоростях, можно предположить, что при слиянии ядер звезд и при энергетическом толчке изнутри сформировалась ударная волна, с выходом которой на поверхность звезды и связана первая вспышка в ноябре 2014 г. Наиболее вероятно, что при этом от оболочки отделился некоторый слой, поглощающий в линиях, который движется со скоростью, более высокой, чем фотосфера. Именно за счет поглощения света в этом слое как у LRN в M101, так и у V838 Mon линии абсорбционного спектра в несколько раз превосходят по силе линии нормальных звезд того же спектрального класса.

После выхода ударной волны, в декабре 2014 и январе 2015 г. происходило расширение оболочки с уменьшением энерговыделения, в результате чего

блеск звезды уменьшился по крайней мере на 2^m4 . Мы предполагаем, что этот спад блеска аналогичен тому уменьшению яркости на 1^m , которое наблюдалось за год до максимума у V1309 Sco. Не исключено, что формирование ударной волны у LRN в M 101 связано с большой массой этой системы. Вторая вспышка в феврале 2015 г. — выход тепловой энергии взрыва на поверхность расширяющейся оболочки. Подтвердить или опровергнуть этот сценарий могут модельные динамические расчеты или анализ архивных данных, полученных в период между июлем 2014 г. и февралем 2015 г.

6. ВЫВОДЫ

LRN в M 101 появилась в спиральной ветви галактики в районе ассоциации OB-звезд и является массивной системой, яркий компонент которой уходит с главной последовательности и смещается на диаграмме «цвет—звездная величина» в красную сторону. В течение 11 лет перед вспышкой блеск системы постепенно увеличился на 2^m2 . Так как увеличение блеска перед вспышкой происходит при сближении компонентов и формировании общей оболочки, мы отождествляем это событие со слиянием компонентов в массивной системе.

У звезды наблюдалась необычная кривая блеска с двойным максимумом. Звезда была открыта в повторной вспышке, следовавшей через 3 месяца после первого максимума, в котором она достигла визуальной абсолютной величины $M_V = -12^m75$. Перед повторной вспышкой оболочка звезды расширилась с увеличением радиуса в 8 раз. В максимуме повторной вспышки спектр звезды классифицирован приблизительно как K2 I. Наблюдалась эмиссия H α , сильные линии Ba II и Na I с P Cуг-профилями и сильнейшее поглощение в линиях металлов Fe I, Ti I, Cr I, Mg I. Формирование такого спектра, очевидно, связано с выбросом поглощающего слоя при выходе ударной волны в первой вспышке. Скорости расширения поглощающего слоя составляют 500–540 км с $^{-1}$. Затем в течение четырех месяцев после максимума с понижением температуры спектральный класс изменялся примерно до M2 I. Появились слабые молекулярные полосы TiO. Спектральное развитие характерно для красных новых и не оставляет сомнений в классификации.

Среди известных красных новых вспышка LRN в M 101 оказывается рекордной по длительности (видимость более 153 дней над уровнем 3^m ниже уровня максимума), по абсолютной видимой величине в максимуме ($M_V = -12^m75$) и по амплитуде вспышки (5^m6V), самой малой из наблюдавшихся у красных новых.

БЛАГОДАРНОСТИ

В работе были использованы базы данных Sloan Digital Sky Survey, NASA/IPAC Extragalactic Database (NED), Vienna Atomic Line Database (VALD), NIST Atomic Spectra Database, SuperCOSMOS Sky Survey, сайты-хостинги изображений AstroBin и Flickr. Спектральные и фотометрические наблюдения, проводившиеся в CAO РАН, а также их обработка и анализ финансировались грантом Российского научного фонда № 14-50-00043. Работа российского 6-м телескопа БТА осуществляется при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (соглашение № 14.619.21.0004, идентификатор проекта RFMEFI61914X0004). В работе использовалось оборудование, приобретенное за счет средств программы развития Московского университета. В.П.Г., Е.А.Б. и А.Ф.В. благодарят Российский фонд фундаментальных исследований за финансовую поддержку настоящей работы грантом 14-02-00759. А.С.М. благодарит Президента РФ за финансовую поддержку грантом МК-1699.2014.2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. R. M. Rich, J. Mould, A. Picard, et al., *Astrophys. J.* **341**, L51 (1989).
2. A. S. Sharov, *Astronomy Letters* **19**, 33 (1993).
3. M. Hajduk, P. A. M. van Hoof, and A. A. Zijlstra, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **432**, 167 (2013).
4. T. Kamiński, K. M. Menten, R. Tylenda, et al., *Nature* **520**, 322 (2015).
5. M. W. Mayall, *Astron. J.* **54**, 191 (1949).
6. R. Tylenda, T. Kamiński, A. Udalski, et al., *Astron. and Astrophys.* **555**, 16 (2013).
7. U. Munari, A. Henden, R. M. L. Corradi, and T. Zwitter, *AIP Conf. Proc.* **637**, 52 (2002).
8. S. R. Kulkarni, E. O. Ofek, A. Rau, et al., *Nature* **447**, 458 (2007).
9. A. Pastorello, M. Della Valle, S. J. Smartt, et al., *Nature* **449**, E1 (2007).
10. M. M. Kasliwal, S. R. Kulkarni, I. Arcavi, et al., *Astrophys. J.* **730**, 134 (2011).
11. E. Berger, A. M. Soderberg, R. A. Chevalier, et al., *Astrophys. J.* **699**, 1850 (2009).
12. N. Soker and R. Tylenda, *Astrophys. J.* **582**, L105 (2003).
13. N. Soker and R. Tylenda, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **373**, 733 (2006).
14. R. Tylenda, M. Hajduk, T. Kamiński, et al., *Astron. and Astrophys.* **528**, 114 (2011).
15. E. A. Barsukova, V. P. Goranskij, A. F. Valeev, and A. V. Zharova, *Astrophysical Bulletin* **69**, 67 (2014).
16. P. Martini, R. M. Wagner, A. Tomaney, et al., *Astron. J.* **118**, 1034 (1999).

17. V. Goranskij, N. Metlova, A. Zharova, et al., in *Proc. Astroplate 2014*, Ed. by L. Mišková, S. Vitek (University of Chemistry and Technology, Prague, 2014), p. 95.
18. R. M. Wagner, G. Schwarz, S. Starrfield, et al., *IAU Circ.*, No. 8202 (2003).
19. V. Shumkov, M. Pruzhinskaya, N. Tiurina, et al., *Astronomer's Telegram*, No. 6951 (2015).
20. S. C. Williams, M. J. Darnley, M. F. Bode, and I. A. Steele, *Astrophys. J.* **805**, L18 (2015).
21. A. A. Kurtenkov, P. Pessev, T. Tomov, et al., *Astron. and Astrophys.* **578**, L10 (2015).
22. J. Gerke, S. M. Adams, C. S. Kochanek, and K. Z. Stanek, *Astronomer's Telegram*, No. 7069 (2015).
23. Y. Cao, M. M. Kasliwal, G. Chen, and I. Arcavi, *Astronomer's Telegram*, No. 7070 (2015).
24. J. Vinko, K. Sarneckzy, and A. Szing, *Astronomer's Telegram*, No. 7079 (2015).
25. P. Kelly, S. van Dyk, O. Fox, et al., *Astronomer's Telegram*, No. 7082 (2015).
26. V. P. Goranskij, D. V. Cheryasov, B. S. Safonov, et al., *Astronomer's Telegram*, No. 7206 (2015).
27. C. M. Raiteri, M. Villata, G. Tosti, et al., *Astron. and Astrophys.* **352**, 19 (1999).
28. S. Grammer and R. M. Humphreys, *Astron. J.* **146**, 114 (2013).
29. V. P. Goranskij and E. A. Barsukova, *IAU Symp.*, No. 272, 610 (2011).
30. E. A. Barsukova, N. V. Borisov, V. P. Goranskij, et al., *AIP Conf. Proc.* **637**, 303 (2002).
31. V. P. Goranskij, N. V. Metlova, S. Yu. Shugarov, et al., *ASP Conf. Series* **363**, 214 (2007).
32. A. Retter and A. Marom, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **345**, L25 (2003).
33. V. L. Afanasiev and A. V. Moiseev, *Astronomy Letters* **31**, 194 (2005).
34. J. B. Oke, *Astron. J.* **99**, 1621 (1990).
35. G. H. Jacoby, D. A. Hunter, and C. A. Christian, *Astrophys. J. Suppl.* **56**, 257 (1984).
36. V. P. Goranskij, A. V. Kusakin, N. V. Metlova, et al., *Astronomy Letters* **28**, 691 (2002).
37. M. M. Kasliwal, S. R. Kulkarni, E. O. Ofek, et al., *Astronomer's Telegram*, No. 3094 (2010).
38. E. O. Ofek, S. R. Kulkarni, A. Rau, et al., *Astrophys. J.* **674**, 447 (2008).
39. M. Afsar and H. E. Bond, *Astron. J.* **133**, 387 (2007).

Photometry and Spectroscopy of the Luminous Red Nova PSN J14021678+5426205 in the Galaxy M 101

V. P. Goranskij, E. A. Barsukova, O. I. Spiridonova, A. F. Valeev, T. A. Fatkhullin, A. S. Moskvitin, O. V. Vozyakova, D. V. Cheryasov, B. S. Safonov, A. V. Zharova, and T. Hancock

We present the results of the study of a red nova from the observations carried out with the Russian 6-m telescope (BTA) along with other telescopes of SAO RAS and SAI MSU. To investigate the nova progenitor, we used the data from the Digital Sky Survey and amateur photos available on the Internet. In the period between April 1993 and July 2014, the brightness of the progenitor gradually increased by 2^m in the *V*-band. At the peak of the first outburst in mid-November 2014, the star reached an absolute visual magnitude of -12^m75 but was discovered later, in February 2015, in a repeated outburst at the magnitude of -11^m65 . The amplitude of the outburst was minimum among the red novae, only 5^m6 in *V*-band. The $H\alpha$ emission line and the background of a cool supergiant continuum with gradually decreasing surface temperature were observed in the spectra. Such process is typical for red novae, although the object under study showed extreme parameters: maximum luminosity, maximum outburst duration, minimum outburst amplitude, unusual shape of the light curve. This event is interpreted as a massive OB star system components' merging accompanied by formation of a common envelope and then the expansion of this envelope with minimal energy losses.

Keywords: *novae, cataclysmic variables—binaries: close—stars: individual: PSN J14021678+5426205*