

## ФОТОМЕТРИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА НОВИ В ГАЛАКТИКАТА М31

АНТОНИЯ ВЪЛЧЕВА, НИКОЛАЙ БОЙЧЕВ

*Катедра „Астрономия“*

*Антония Вълчева, Николай Бойчев.* ФОТОМЕТРИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА НОВИ В ГАЛАКТИКАТА М31

Изследвано е фотометричното поведение на две нови, едната от които е класическа, М31N 2016-07с, а другата – повторна, М31N 2016-07е, в галактиката М31. Новите са наблюдавани през юли 2016 г., като данните покриват времеви интервал от почти три месеца. Построени са техните криви на блясъка в *BVR* филтри. Определени са типът на новата според кривата на блясъка и параметърът  $t_2$  – времето за падане на блясъка с 2 зв. величини. Дискутирана е зависимостта „максимален блясък–скорост на падане на блясъка“ (maximum magnitude – rate of decline, MMRD).

*Antoniya Valcheva, Nikolay Boytchev.* PHOTOMETRIC STUDY OF NOVAE IN M31 GALAXY

otometric behavior of two novae, a classic one, M31N 2016-07c, and a recurrent one, M31N 2016-07e, in M31 galaxy is studied. The novae were registered in July 2016, and our observational data are covering a time interval of almost three months. Novae' light curves were constructed in BVR filters. The type of the novae according to their light curve and the parameter  $t_2$ , the time for the brightness to drop by 2 magnitudes, were determined. The relationship "maximum magnitude–rate of decline" (MMRD) is also discussed.

**Keywords:** novae, light curve, M31, MMRD relationship

**PACS numbers:** 97.30.Qt, 97.80.Gm, 98.52.Nr

---

*За контакт:* Антония Вълчева, Катедра „Астрономия“, Физически факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, бул. „Джеймс Баучър“ 5, 1164 София, България, Тел.: +359 2 81 61 717, E-mail: valcheva@phys.uni-sofia.bg

## 1. УВОД

Новите са тип катаклизмични променливи, които възникват в тесни двойни системи при запалване на термоядрени реакции на повърхността на бяло джудже [1 Vode, 2011]. Вторият компонент в системата е звезда от Главната последователност, субгигант или червен гигант.

Кривите на блясъка на новите дават информация за изменението на блясъка им с времето и се характеризират с покачване, максимум и спадане на блясъка. Вида на кривите на блясъка зависят от параметрите на системата, затова тяхното изследване е важен инструмент за разбиране физиката на избухванията и определяне характеристиките на тесните двойни системи, в които се пораждат новите. В зависимост от вида на кривата на блясъка новите се разделят на няколко класа според Stroepe et al., 2010 [18] – S (smooth), P (plateau), D (dust dips), C (cusps), O (oscillations), F (flat-topped) и J (jitters). В зависимост от скоростта на спадане на блясъка новите са разделени на *много бързи*, *бързи*, *нормално бързи*, *бавни* и *много бавни* (Payne-Gaposchkin, 1957 [14]). Този параметър е свързан с блясъка (зв. величина) на новата в максимум и от много години усилено се работи по уточняване на тази връзка. Зависимостта максимален блясък–скорост на падане на блясъка (MMRD) дава възможност директно от кривата на блясъка да се оцени на какво разстояние се намира обектът и по този начин новите могат да се използват за индикатори на разстояние във Вселената. В линеен вид зависимостта най-често се дава с формулата  $M = b_n \log t_n(d) + a_n$ , където  $M$  е абсолютната зв. величина,  $n$  е със стойност 2 или 3, а  $t_n$  е времето за намаляване на блясъка с  $n$  зв. величини.

Съществен напредък в калибрирането на тази зависимост се наблюдава в последните години, защото почти не остават незабелязани нови в галактиката М31. За много от тях е възможно да се построят подробни криви на блясъка, да се определят  $M_{\max}$  и  $t_n$  и в резултат да се намери точният вид на MMRD (Darnley et al., 2006 [5], Schafter et al., 2011[16]).

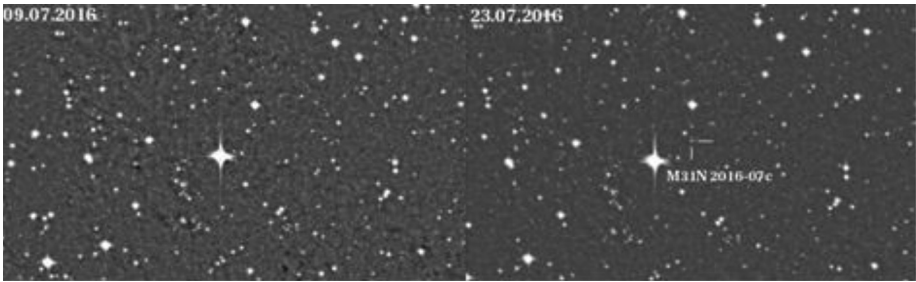
## 2. КЛАСИЧЕСКАТА НОВА М31N 2016-07C

Класическата нова М31N 2016-07с (RA(J2000)=00h43m57s.68 и DEC(J2000)=+41d34'52".8) е открита от К. Nishiyama & F. Kobachima на 21 юли 2016 г. от обсерваторията Observer Yasuo Sano, Nayoro, Япония (СВАТ ТОСР PNV J00435768+4134528). Фотометрични данни в BR филтри и уточнени координати са публикувани от Valcheva et al. [19] (ATel #9264). Паралелни спектрални наблюдения на обекта потвърждават типа и местоположението му – нова от спектрален тип FeII в галактиката М31. Спектърът се характеризира с балмерови линии (H $\alpha$  и H $\beta$ ) с ширини FWHM 1300 $\pm$ 100 km/s [3] (ATel #9296).

10 дни след откриването ѝ, Chinetti et al. [4] (ATel #9347) регистрират повторно повишаване на блясъка на новата.

## 2.1. НАБЛЮДАТЕЛНИ ДАННИ

Наблюдения на M31N 2016-07c от България са проведени в периода 22.07.2016–01.10.2016 г. в *BR* стандартни филтри с 50/70 cm Schmidt телескоп на НАО Рожен (вж. табл. 1). Фотометричните условия през наблюдателния период са различни, като пълната ширина на половината височина на звездния профил (FWHM) варира в интервала от 2.5" до 4". Всички наблюдателни кадри са обработени и е направена апертурна фотометрия на избрани обекти в полето. За целта е използван специализираният астрономически пакет за обработка и анализ на астрономически кадри IRAF. Преминаването към стандартни зв. величини е направено чрез каталога на звездни обекти в M31 на Massey et al. (2016) [13]. На фиг. 1 е показана карта за идентификация на новата в *R*-филтър.



**Фиг. 1.** Карта за идентификация на новата M31N 2016-07c: вляво – преди откриването; вдясно – след откриването. Кадрите са получени с 50/70 cm Schmidt телескоп на НАО Рожен в *R*-филтър и са с площ от 14' x 8'. Север е нагоре, изток е наляво

**Таблица 1.** Наблюдателни данни за M31N 2016-07c, получени с 50/70 cm Schmidt телескоп на НАО Рожен в периода 07.22.2016–01.10.2016 г.

Дата и час	<i>B</i> [mag]	<i>sB</i> [mag]	<i>R</i> [mag]	<i>sR</i> [mag]	Интеграция [s]
2016-07-22T00:57:08	18.47	0.081			4×180
2016-07-22T00:33:55			17.74	0.043	7×180
2016-07-23T01:14:55	18.79	0.102			3×180
2016-07-23T01:03:46			18.18	0.059	5×180
2016-07-24T01:48:01	19.315	0.156			3×180
2016-07-24T01:29:51			18.737	0.093	5×180
2016-08-01T22:21:43	18.833	0.058			5×300
2016-08-01T21:53:29			18.02	0.039	5×300
2016-08-02T21:46:39	18.919	0.192			3×300
2016-08-02T21:30:26			18.350	0.058	3×300

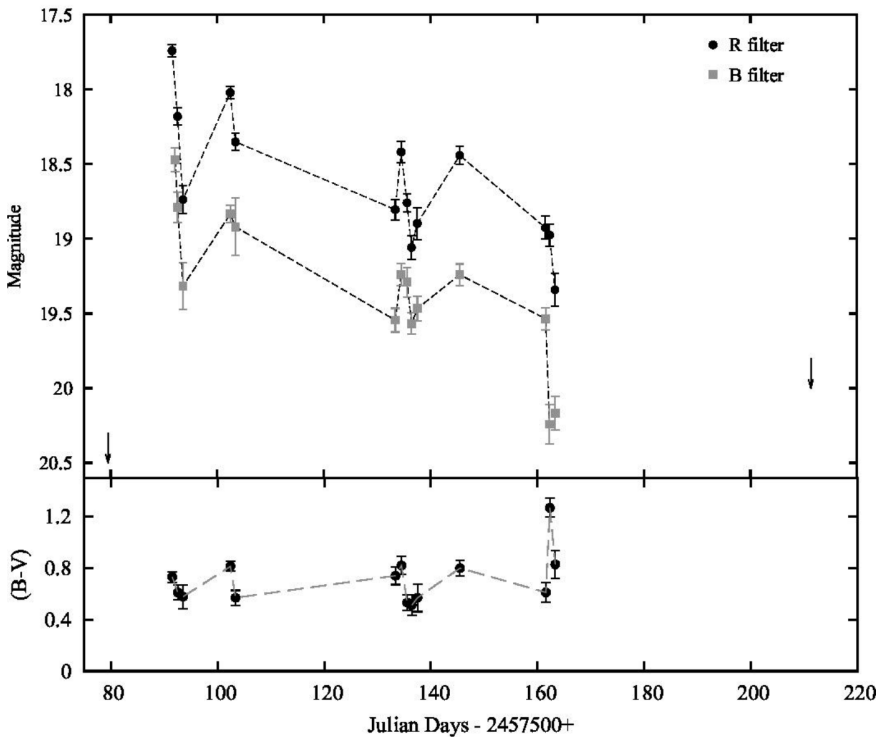
2016-09-01T21:09:30	19.544	0.080			3×300
2016-09-01T20:46:30			18.804	0.068	5×300
2016-09-02T23:32:35	19.238	0.074			3×300
2016-09-02T23:12:07			18.418	0.071	3×300
2016-09-04T02:28:20	19.290	0.098			3×300
2016-09-04T01:46:03			18.758	0.06	5×300
2016-09-04T22:35:02	19.568	0.071			3×300
2016-09-04T22:12:08			19.057	0.078	5×300
2016-09-06T00:38:48	19.466	0.082			3×300
2016-09-06T00:00:16			18.897	0.107	5×300
2016-09-13T23:06:22	19.240	0.072			5×300
2016-09-13T23:23:37			18.441	0.059	5×300
2016-09-30T01:59:16	19,535	0,076			3×300
2016-09-30T01:39:20			18.925	0.076	3×300
2016-09-30T20:04:38	20.242	0.133			3×300
2016-09-30T19:42:27			18.974	0.074	3×300
2016-10-01T20:30:05	20.169	0.113			3×300
2016-10-01T20:13:08			19.341	0.109	3×300

---

## 2.2. КРИВА НА БЛЯСЪКА

Получената *BR* фотометрия за M31N 2017-07c в периода 22.07.2016 г.– 01.10.2016 г. е използвана за построяване на кривата на блясъка, показана на фиг. 2, горе. Тя се характеризира с плавно спадане на блясъка, върху което се наблюдават локални минимума и максимуми (осцилации) и в двата филтъра. Според вида на кривата на блясъка, новата спада към клас J (jitter) (Strope et al., 2010 [18]). Наблюденията преди избухването на 09.07.2016 г. и след затихването на 21.11.2016 г. на M31N 2017-07c дават възможност да се определи гранична зв. величина в *R*, над която новата не се наблюдава (стрелките на фиг. 2).

Данните от два филтъра ни дават възможност да пресметнем и проследим изменението на цвета (*B–R*) на новата в наблюдателния период (фиг. 2, долу). Средният цвят е  $\sim 0.6$  mag, който е типичен за нова, слабо повлияна от екстинкция.



**Фиг. 2.** Горе: крива на бляска на M31N 2016-07c в BR филтри. Наблюденията са получени с 50/70 cm Schmidt телескоп на НАО Рожен и са описани в табл. 1. Стрелките показват граничната зв. величина, до която новата не се наблюдава. Долу: времева еволюция на цвета (B-R)

### 2.3. РАЗШИРЕНА КРИВА НА БЛЯСЪКА

За да се направи по-детайлен анализ на фотометричното поведение на дадена нова, е важно да се привлекат всички данни от литературата. На фиг. 3 е показана разширена крива на бляска на M31N 2017-07c в R-филтър, за построяването на която са използвани всички данни, публикувани от други автори. Наблюдателните данни, получени в това изследване от 50/70 cm Schmidt телескоп на НАО Рожен, са показани с пълтно кръгче. Разполагаме с данни в R-филтър от 1.6 m Pirka телескоп на обсерваторията в Науго, Япония (СВАТ ТОСР PNV J00435768+4134528), показани на фиг. 3 с празно кръгче. Chinetti et al. [4] (ATel #9347) публикуват поредица от зв. величини, получени с 48-инчов телескоп на Palomar в r- (SDSS) филтър. Макар и много близки, R- и r- филтри имат различни характеристики (ефективна дължина на вълната и ширина на филтъра). За да съгласуваме тези данни с нашите, е необходимо да прехвърлим r зв. величини в стандартната система на Cousins. За прехвърля-

нето е използвано следното уравнение при предположение за плосък спектър в разглеждания спектрален диапазон:

$$m - m' = -2.5 \log \left( \frac{f'_{\lambda_0}}{f_{\lambda_0}} \right),$$

където  $m$  и  $m'$  са звездните величини в двете фотометрични системи,  $f_{\lambda_0}$  и  $f'_{\lambda_0}$  са специфичните потоци при  $m = 0$  в системата Vega.

Замествайки с характерните стойности за  $R$  (Cousins) и  $r$  (SLOAN) в последното уравнение, съответно  $f_{\lambda_0} = 2.246 \times 10^{-9}$  [erg/cm<sup>2</sup>/s/Å] и  $f'_{\lambda_0} = 2.529 \times 10^{-9}$  [erg/cm<sup>2</sup>/s/Å], получаваме

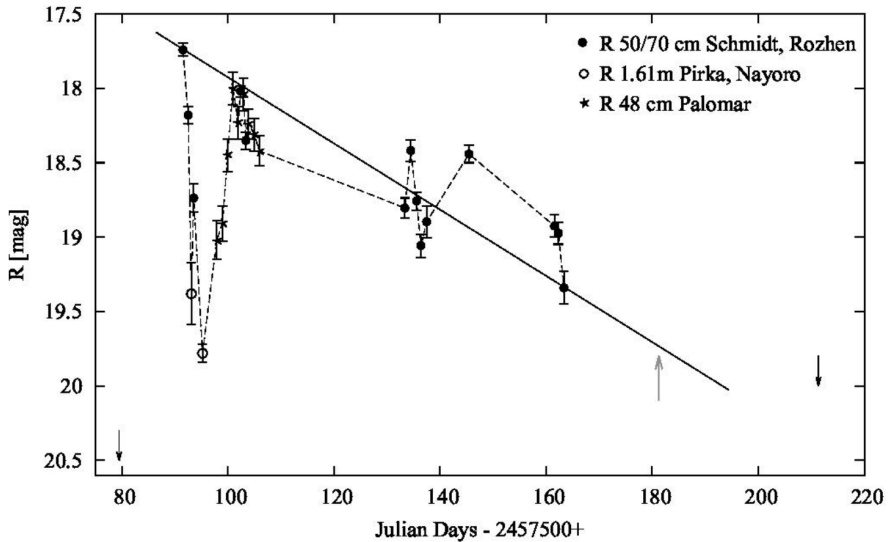
$$R - r(\text{SLOAN}) = -2.5 \lg \left( \frac{2.529 \times 10^{-9}}{2.246 \times 10^{-9}} \right),$$

$$R = r(\text{SDSS}) - 0.13$$

Чрез последното равенство можем да преинем от  $r$  зв. величини на Chinetti et al. [4] (ATel #9347) към  $R$  зв. величини в системата на Cousins, показани на фиг. 3 със звездички.

Когато кривата на блясъка описва добре намаляването на блясъка, тя дава възможност да се определят два важни параметъра на новата – максимален блясък и време за падане на блясъка с 2 или 3 зв. величини –  $t_2$  ( $t_3$ ). Познаването на тези величини за голям брой нови дава възможност да се калибрира зависимостта максимален блясък–скорост на падане на блясъка, която позволява новите да се използват като индикатори на разстояние. Тези два параметъра за M31N 2016-07с можем да получим от кривата на блясъка на фиг. 3. Тъй като нямаме данни за времето, когато новата е повишавала блясъка си, не можем да сме сигурни, че наблюдаваният максимум е истинският и не можем да пресметнем точното  $t_2$ . Можем обаче да определим времето, за което зв. величина ще намалее с 2 зв. величини (считано от най-ярката точка върху кривата). Това ще ни даде горна граница за  $t_2$ . Както се вижда от фиг. 3,  $t_2$  попада в интервал, извън нашите данни, и за да го определим, ще екстраполираме до  $\Delta R = 2$  зв. величини. Заради вида на кривата – дълбок минимум и флукуации, най-подходящо за определянето на  $t_2$  е да направим линейна екстраполация между първата (максимумът) и последната наблюдателна точка.

От построената права получаваме  $t_2 = 92.1$  дни (пунктирана стрелка на фиг. 3). Според класификацията на Payne-Garoschkin (1957)[14] новата M31N 2016-07с се причислява към клас *бавна* и има скорост на спадане блясъка  $v(t_2) = 2/t_2 = 0.02$  зв. величини/ден. Последната наблюдателна точка в кривата ни дава долна граница за  $t_2$ , т.е  $t_2 > 69$  дни, а за неопределеност на резултата ще приемем  $\sigma(t_2) = 92 - 69 = 23$  дни.



**Фиг. 3.** Крива на бляска на M31N 2016-07c в *R*-филтър. Стрелките дават гранична зв. величина, над която новата не се наблюдава. Правата, свързваща максимума и последната наблюдателна точка, дава възможност да бъде определено времето за спадане на бляска с две зв. величини,  $t_2$  (вж. подраздел 2.3), отбелязано със сива стрелка

## 4. ПОВТОРНАТА НОВА M31N 2016-07E

### 4.1. НАБЛЮДАТЕЛНИ ДАННИ

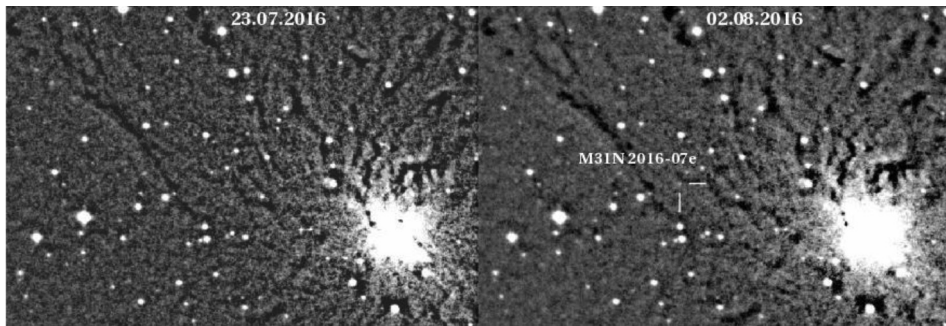
Повторната нова M31N 2016-07e (RA(J2000)=00h42m04.05s DEC(J2000)=+41°17'08.3") е открита през октомври 1990 г. от Вгуан (1990) [2] – M31N 1990-10a. Второто нейно избухване е регистрирано през юли 2007 г. от Hatzidimitriou et al. (2007) [11] с 1.3m RC-телескоп в обсерваторията Skinakas, Гърция [11] (ATel #1131 – M31N 2007-07a). Последното избухване на M31N 2016-07e е докладвано на 27 юли 2016 г. от К. Nishiyama и Ф. Kabashima на CVAT Transient Objects Confirmation Page. Предполага се, че периодът на избухване на M31N 2016-07e е между 8 и 9 години, като обаче избухване през 1998/1999 г. не е регистрирано от никого. В M31 има само още 4 повторни нови, чийто период на избухване е по-малък от 10 години (Shafter et al. 2015 [17]).

Спектърът на новата (първи спектър до този момент), получен на 30 юли 2016 с 4m телескоп William Herschel в обсерваторията Roque de los Muchachos, Испания, е доминиран от балмерови линии (FWHM ~ 2000 km/s), което потвърждава природата на M31N 2016-07e. FeII емисионни линии, OI 7773, 8446, и CaII триплет също се наблюдават [6] (ATel #9281).

През 2016 г. М31N 2016-07е е наблюдавана доста интензивно заради връзката си с М31N 2007-07а и М31N 1990-10а. Оптични наблюдения в *BVR* филтри са проведени и публикувани от няколко международни екипа – Fabrika et al. [7] (ATel #9383), Hornoch et al. [12] (Atel #9386), Goranskij et al. [9] (ATel #9435). Повторната нова е наблюдавана и с 50/70 cm Schmidt телескоп на НАО Рожен. Получените данни в *BR* филтри са дадени в таблица 2, а карта за идентификация е показана на фиг. 4.

**Таблица 2.** Наблюдателни данни, получени с 50/70 Schmidt телескоп на НАО Рожен за М31N 2016-07е

Дата и час	<i>B</i> [mag]	<i>sB</i> [mag]	<i>R</i> [mag]	<i>sR</i> [mag]	Интеграция [s]
2016-08-01T22:21:43	19.212	0.095			5×300
2016-08-01T21:53:29			18.434	0.100	5×300
2016-08-02T21:46:39	19.095	0.210			3×300
2016-08-02T21:30:26			18.396	0.113	5×300



**Фиг. 4.** Карта за идентификация на новата М31N 2016-07е: вляво – преди откриването; вдясно – след откриването. Картите са получени с 50/70 cm Schmidt телескоп на НАО Рожен в *R*-филтър и са с площ от 14' × 8'. Север е нагоре, изток – наляво

#### 4.2. КРИВА НА БЛЯСЪКА

Подробна крива на блясъка на М31N 2016-07е може да бъде построена, като се добавят и всички литературни данни. Fabrika et al. [7] (ATel #9383) публикуват *BVR* фотометрия от 6 m ВТА телескоп в САО, Русия (фиг. 5, плътни ромбове). Hornoch et al. [12] (ATel #9386) публикуват *VR* данни от 65 cm телескоп в Ondrejov, Чехия (фиг. 5, празни кръгчета), а Goranskij et al. [9] (ATel #9435) публикуват *BVR* данни от 50 cm Maksutov meniscus телескоп в Кримската астрономическа станция на Московския университет (фиг. 5, обърнати триъгълници). За по-добра визуализация на фиг. 5 към стойностите на *BV* зв. величини е добавена константа. Вижда се, че трите криви следват един ход на

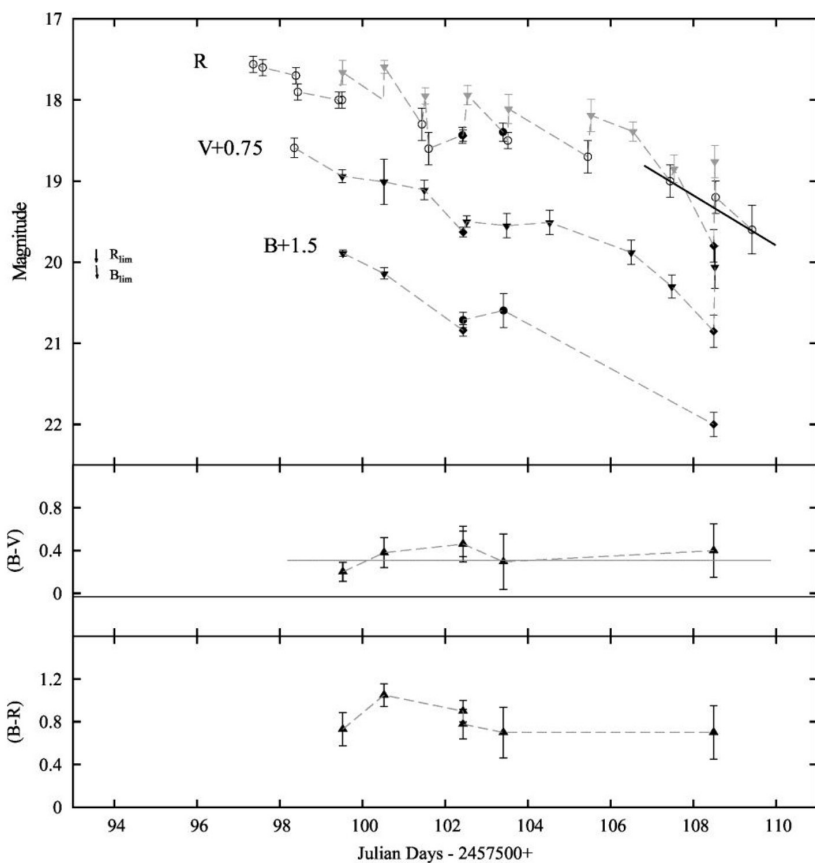


падане на блясъка, като различните флукуации се отразяват едновременно в трите филтъра, въпреки че данните в  $BV$  са по-малък брой.

На фиг. 5 е показана също и времевата еволюция на цветовете  $(B-V)$  и  $(B-R)$ . Според Wright & Barlow (1975) [20] и Hachisu & Kato (2006) [10] няколко дни след оптичния максимум на новите истинският им цвят става  $(B-V)_0 = -0.03$  mag (показан с права линия на средния панел). Ако определим един среден цвят от данните, можем да направим оценка за екстинкцията по лъча на зрение към новата. От данните получаваме  $\langle B-V \rangle = 0.37$  mag, следователно  $E(B-V) = \langle B-V \rangle - (B-V)_0 = 0.4$  mag и  $A_V = 1.2$  mag ( $A_R \sim 1$  mag). Средният цвят  $(B-R)$  на новата е  $\sim 0.8$  mag, което при сравнение с цвета на M31N 2016-07c (фиг. 3) също сочи към по-голяма екстинкция по лъча на зрение към новата.

Ако обърнем внимание само на кривата в  $R$ -филтър (фиг. 5, най-горе), можем веднага да забележим, че тя се характеризира с доста флукуации на фона на основното спадане на блясъка. Ако тези флукуации са действителни, кривата на блясъка на M31N 2016-07e следва да се класифицира като J (jitter) според класификацията на Stroepe et al. 2010 [18]. Прави впечатление обаче, че данните, показани с обърнати триъгълници, са системно по-ярки от другите такива, получени в същия или в много близък момент, като разликата винаги е  $\sim 0.4$  mag. Ако тези данни не бъдат взети под внимание, кривата на блясъка може да се причисли по-скоро към клас S (smooth).

В случая на M31N 2016-07e също нямаме данни за точния момент на максимален блясък, но можем да пресметнем времето, за което зв. величина ще намалее с 2 зв. величини (считано от най-ярката точка върху кривата), което отново ще ни даде горна граница за  $t_2$ . От кривата се вижда, че времето за спадане на блясъка с 2 зв. величини попада във времеви интервал, за който имаме наблюдателни данни. В този случай традиционният подход е да се направи линейна интерполация между точките, намиращи се около  $\Delta R = 2$  mag. Интерполиращата правата е показна на фиг. 5 в края на кривата. За  $t_2$  получаваме  $109.3 - 97.3 = 12 \pm 1$  дни. Според класификацията на Payne-Gaposchkin (1957) [14] при това избухване M31N 2016-07e попада в клас *бързи*. За скоростта на падане на блясъка получаваме  $v(t_2) = 2/t_2 = 0.17$  зв. величини/ден.



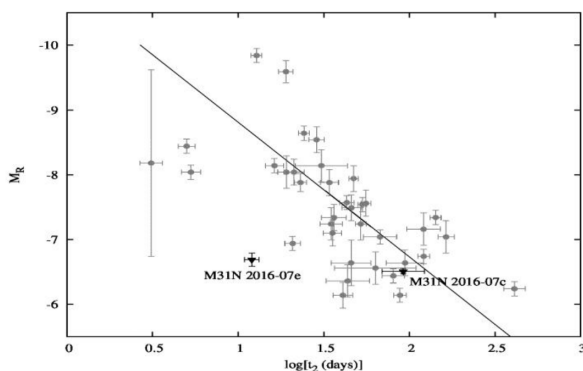
**Фиг. 5.** Горe: крива на блясъка на M31N 2016-07e в  $BVR$  филтри. С пълтни кръгчета са показани данните от 50/70 cm Schmidt телескоп на НАО Рожен. Данните от Fabrika et al. [7] (ATel #9383) са показани с пълтни ромбове; данните от Hornoch et al. [12] (ATel #9386) – с празни кръгчета, а данните от Goranskiј et al. [9] (ATel #9435) с обърнати триъгълници. За по-добра визуализация, данните в  $B$  и  $V$  са отместени с констан-та. Стрелките показват гранична зв. величина в  $B$  и  $R$ . Правата линия е линейна интерполация между точките (вж. подразд. 4.2). Средата: времева еволюция на цвета  $(B-V)$ . Непрекъснатата права линия съответства на  $(B-V) = -0.03$  mag. Сивата непрекъсната линия представя средната стойност на точките  $\langle B-V \rangle = 0.37$  mag. Долу: времева еволюция на цвета  $(B-R)$

## 5. ЗАВИСИМОСТ МАКСИМАЛЕН БЛЯСЪК– СКОРОСТ НА ПАДАНЕ НА БЛЯСЪКА (MMRD)

Schafter et al. (2011) [16] изследват зависимостта максимален блясък–скорост на падане на блясъка (MMRD) от спектралния клас на новите, като използват над 30 различни нови за период от 20 години. Анализът показва, че се наблюдава линейна зависимост, като най-силно се отклоняват от нея новите от спектрален клас He/N и He/Nn (вж. фиг. 19 в [16] Schafter et al., 2011). Въпреки значителната дисперсия, данните могат да бъдат апроксимирани с права линия – най-ярките нови най-общо са най-бързи, т.е. имат най-малко време за падане на блясъка с 2 зв. величини. За  $R$ -филтър авторите получават зависимост във вида  $M_R = (10.89 \pm 0.12) + (2.08 \pm 0.077) * \log(t_2)$ . При преминаване към абсолютна зв. величина е използван модул на разстоянието 24.38 mag ([8] Freedman et al., 2001) и галактична екстинкция  $E(B-V) = 0.062$  mag ([15] Schlegel et al., 1998).

Фиг. 6 е построена, като са използвани данните (кръгчета) и линейният фит (правата) от Schafter et al. (2011) [16]. Резултатите, получени в това изследване, са показани с обърнати триъгълници. Използвани са същият модул на разстояние и е направена корекция само за галактичната екстинкция. За максимален блясък сме приели най-ярките точки от кривата на блясъка на M31N 2016-07c и M31N 2016-07e.

Вижда се, че M31N 2016-07c попада близко до регресионната права, получена от Schafter et al. (2011) [16], което показва, че действително новата е наблюдавана в/или много близо до максимален блясък. M31N 2016-07e попада далеч от сгрупването на точки и от правата. Звездата е по-слаба от очакваното и нейното положение сочи за съществено поглъщане,  $\sim 1$  mag в  $R$ -филтър, което е в добро съгласие с оценката, направена по-рано от средния цвят ( $B-V$ ), или за неточно определяне на максималния блясък на новата.



**Фиг. 6.** Зависимост максимален блясък–скорост на падане на блясъка (MMRD) в  $R$ - филтър. Данните от Schafter et al. (2011) [16] са показани с пълтни кръгчета, а регресионната правата има вида  $M_R = (-10.89 \pm 0.12) + (2.08 \pm 0.077) * \log(t_2)$ . С обърнат триъгълник са показани резултатите, получени в това изследване (вж. раздел 5)

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящото изследване са построени и анализирани кривите на блясъка на класическата нова M31N 2016-07c и повторната нова M31N 2016-07e. Към оригиналния наблюдателен материал са добавени и данни от литературата, което от своя страна направи възможно определянето на вида на кривата на блясъка на новите според класификационната схема на Strope et al. (2010) [18] и времето и скоростта на падане на блясъка с две звездни величини  $t_2$ .

Кривата на блясъка на новата M31N 2006-07c се характеризира с дълбок минимум 2 дни след регистрирания максимум и повторно покачване на блясъка, която според Strope et al. (2010) [18] спада към клас D (dust dips). От кривата на блясъка в  $R$ -филтър са определени  $t_2 = 92.1 \pm 23$  дни и  $v(t_2) = 0.02$  зв. величини/ден.

Кривата на блясъка на повторната нова M31N 2006-07e е от клас S (smooth) и от нея получихме  $t_2 = 12 \pm 1$  дни и  $v(t_2) = 0.17$  зв. величини/ден. От средния цвят ( $B-V$ ) на новата направихме оценка за поглъщането по лъча на зрение към нея  $\sim 1$  mag в  $R$ -филтър. Това се потвърждава и от положението ѝ върху диаграмата максимален блясък–скорост на падане на блясъка (MMRD) или подсказва за неточно определяне на зв. величина в максимум. Получените резултати за M31N 2016-07c се съгласуват добре с предложената от Schafter et al. (2011) [16] линейна зависимост, построена с данни за 30 нови в M31 за период от 20 години.

**Благодарности.** Резултатите, представени в това изследване, са част от магистърската дипломна работа на Николай Бойчев „Фотометрично изследване на нови в M31“, защитена през 2017 г. в катедра „Астрономия“ на Физическия факултет. Изследването е финансирано от проект на МОН с номер ДН18/10 от 11.12.2017 г. и частично подкрепено от стипендиантската програма „За жените в науката“ за 2015 г.

IRAF is distributed by the National Optical Astronomy Observatories, which are operated by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc., under cooperative agreement with the National Science Foundation.

## REFERENCES

- [1] Bode, M.F. *AN*, 2010, **331**, 160B.
- [2] Bryan, J. *IAUC*, 1990, **5121**, 2B.
- [3] Chinetti, K., M. J. Darnley, S. C. Williams. *ATel*, 2016a, **9296**.
- [4] Chinetti, K., M. J. Darnley, N. Blagorodnova, J. D. Neill, S. C. Williams. *ATel*, 2016, **9347**.
- [5] Darnley, M. J., M. F. Bode, E. Kerins, A. M. Newsam, J. An et al. *MNRAS*, 2006, **369**, 257.
- [6] Ederoclite, A., M. Henze, D. Aguado et al. *ATel*, 2016, **9281**.
- [7] Fabrika, S., O. Sholukhova, A. Valeev et al. *ATel*, 2016, **9383**.
- [8] Freedman, W. L. et al. *ApJ*, 2001, **553**, 47.

- [9] Goranskij, V., E. Barsukova, M. Henze. *ATel*, 2016, **9435**.
- [10] Hachisu, I. & Kato, M. *ApJS*, 2006, **167**, 59.
- [11] Hatzidimitriou, D., V. Burwitz, S. Duscha, G. Kanbach, W. Pietsch, P. Reig, G. Papamastorakis. *ATel*, 2007, **1131**.
- [12] Hornoch, K., M. Henze, H. Kucakova, K. Honkova, M. Wolf. *ATel*, 2016, **9386**.
- [13] Massey, Ph., K. F. Neugent, B. M. Smart. *AJ*, 2016, **152**, 62.
- [14] Payne-Gaposchkin, C. *The Galactic Novae*. Amsterdam: North-Holland, 1957.
- [15] Schlegel, D. J., D. P. Finkbeiner, M. Davis. *ApJ*, 1998, **500**, 525.
- [16] Shafter, A. W., M. J. Darnley, K. Hornoch, et al. *ApJ*, 2011, **734**, 12.
- [17] Shafter, A. W., M. Henze, T. A. Rector et al. *ApJS*, 2015, **216**, 34S.
- [18] Strope, R.J., B. E. Schaefer, A. A. Henden. *AJ*, 2010, **140**, 34.
- [19] Valcheva, A., A. Kurtenkov, E. Ovcharov, A. Kostov, M. Minev, P. Nedialkov. *ATel*, 2016, **9264**.
- [20] Wright, A. E. & Barlow, M. J. *MNRAS*, 1975, **70**, 41.