

**ИСТОРИЯ АСТРОНОМИИ
В КРЫМУ**

**ЮЖНАЯ СТАНЦИЯ
ГАИШ МГУ**



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. М.В.ЛОМОНОСОВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им. П.К.ШТЕРНБЕРГА
ЮЖНАЯ СТАНЦИЯ

ИСТОРИЯ АСТРОНОМИИ В КРЫМУ. ЮЖНАЯ СТАНЦИЯ ГАИШ МГУ

2-е издание, дополненное

Симферополь
«Бизнес-Информ»
2015

ББК 22.6
И 90

Редакторы: В.П. Архипова, Е.А. Колотилов

История астрономии в Крыму. Южная станция ГАИШ
И 90 МГУ. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2015. –
304 с., илл. цв. вкл. 16 с.
ISBN 978-966-648-342-6

В данном сборнике изложена история Южной наблюдательной станции Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, созданной в Крыму в 50-х годах XX века. Представлены исторические заметки, личные воспоминания, научно-исторические очерки и биографии известных астрономов, кому станция обязана своим возникновением и успехами в науке.

Сборник предназначен для читателей, интересующихся астрономией.
ББК 22.6

Научное издание

ИСТОРИЯ АСТРОНОМИИ В КРЫМУ. ЮЖНАЯ СТАНЦИЯ ГАИШ МГУ

Обложка *А.А. Голик*
Макет и верстка *Л.В. Семенюк*
Корректор *Е.А. Смирнова*

ДК № 3603 от 13.10.2009 г.

Подписано в печать с оригинал-макета 29.01.2015.
Формат 60 x 90¹/₁₆. Гарнитура «Peterburg».
Печать офсетная. Условн. печ. л. 19,5. Тираж 250 экз.
Заказ № 698. Цена договорная

ЧП «Издательство «Бизнес-Информ»
295048 г. Симферополь, ул. Трубоченко, 5.
Телефоны: (0652) 44-27-46, +7-978-72-74-914.
E-mail: bisnesinform@mail.ru
<http://bookcrimea.com>

ISBN 978-966-648-342-6

© Южная станция ГАИШ МГУ 2013, 2015
© «Бизнес-Информ»,
оформление, макет 2013, 2015

ВЗРЫВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЁЗДЫ

Н.А. Катышева, С.Ю. Шугаров

Основным наблюдательным свойством взрывных переменных (ВП) является их вспышечная активность. По характеру этой активности ВП подразделяются на несколько типов, а именно: карликовые, новоподобные и новые звёзды, среди последних различают классические новые и симбиотические новые.

Только во второй половине XX века было осознано, что вспышечная активность ВП связана с их тесной двойственностью. Система состоит из белого карлика (первичный компонент) и звезды главной последовательности поздних спектральных классов (вторичный компонент) – красного карлика (иногда роль компаньона может исполнять субгигант или красный гигант). Вторичный компонент заполняет так называемую полость Роша, из внутренней точки Лагранжа которой вследствие эволюционного расширения вытекает вещество звезды. Оно попадает на белый карлик, образуя вокруг него аккреционный диск. В результате переноса масс и его накопления в аккреционном диске у ВП происходят вспышки.

Карликовые новые представляют собой ВП с частой вспышечной активностью. Орбитальные периоды в таких системах находятся в пределах от полутора до нескольких часов. При накоплении вещества в аккреционном диске происходит скачкообразное изменение его вязкости, далее следует выпадение газа на поверхность белого карлика, в результате чего выделяется большое количество энергии, и светимость системы повышается на несколько звёздных величин. Интересными подтипами карликовых новых являются звёзды типа SU UMa и WZ Sge. Кроме обычных вспышек, у них наблюдаются и сверхвспышки, которые происходят реже, чем обычные, и длятся дольше. Причиной сверхвспышек является приливная нестабильность диска. Уникальной особенностью кривых блеска звёзд типа SU UMa и WZ Sge является наличие так называемых «сверхгорбов» с периодами колебаний на несколько процентов больше орбитального периода. У звёзд типа WZ Sge наблюдаются только редкие (раз в несколько

лет или десятилетий) сверхвспышки, что связано с очень малым темпом переноса вещества.

Новоподобные звёзды похожи на новые в минимуме блеска, у них наблюдаются быстропеременные флуктуации блеска малых амплитуд. Считается, что благодаря высокому темпу аккреции вещество диска не успевает удалиться, и эти звёзды всё время находятся или в состоянии вспышки, или в промежуточной активной стадии, что представляет особый интерес для исследований. К новоподобным переменным относят также магнитные ВП: промежуточные полярны и полярны. Два последних подтипа отличаются друг от друга величиной магнитного поля белого карлика и наличием аккреционного диска. У промежуточных полярных слабое магнитное поле, и аккреционный диск существует. У полярных сильное поле, и это препятствует образованию диска, а переносимое вещество падает на магнитные полюса системы. Орбитальные периоды полярных находятся практически все в пределах от 1.5 до 4 часов.

Одной из интересных особенностей распределения орбитальных периодов ВП является так называемый «пробел периодов» между 2 и 3 часами. Отсутствие звёзд с такими периодами привлекло внимание теоретиков, объяснявших «пробел периодов» эволюцией тесной двойной системы, т.е. постепенным прекращением истечения вещества при уменьшении орбитального периода до 3 часов в связи с тем, что вторичный компонент становится полностью конвективным. А уменьшение орбитального периода системы связано с потерей углового момента системы из-за магнитного торможения звёздного ветра (когда период больше 3 часов) и с гравитационно-волновым излучением (период менее 2 часов).

Наблюдения последних лет показали, что в «пробел периодов» начало попадать всё больше звёзд. Во-первых, в нём обнаружено довольно большое число полярных, туда попало несколько новых звёзд, и к настоящему времени в «пробеле» находится примерно 30 активно ведущих себя звёзд типа SU UMa (с их вспышками и сверхвспышками). Тем не менее в распределении ВП по орбитальным периодам по-прежнему наблюдается существенный недостаток систем с периодами между 2-мя и 3-мя часами. Поэтому поведение звёзд в «пробеле» требует дальнейшего изучения.

Если наблюдения орбитальной переменности обычно позволяют надёжно определить геометрию двойной системы, то исследование кривых блеска ВП во время вспышек даёт возможность детально изучить процессы в аккреционных дисках в активном состоянии системы. Предсказать очередную вспышку практически невозможно, так что получение кри-

вых блеска этих звёзд всегда было актуальной проблемой. Фотографическая служба неба, организованная на Южной станции, сильно способствовала изучению ВП, классических и пекулярных новых звёзд и других необычных объектов. Пластинки, полученные в течение многих лет, позволяли и позволяют изучать поведение звёзд до, во время и после вспышек, восстановить их кривые блеска.

На Южной станции проводились также фотоэлектрические UVB-наблюдения взрывных переменных на телескопе Цейсс-1 на фотометре, сконструированном в 1967 г. В.М. Лютым. Изучались такие яркие карликовые новые, как SS Cyg, AB Dra, IP Peg, EF Peg, AN Her, V660 Her (обнаруженная ранее по фотографическим наблюдениям на АЗТ-5), а также новоподобные KR Aur и MV Lyr. Наблюдатели – В.М. Лютый, И.Б. Волошина, В.П. Горанский, С.Ю. Шугаров, Г.В. Борисов, причём последний впервые определил фотометрический период MV Lyr.

Из других результатов следует отметить идентификацию второго после AM Her поляра – AN UMa и определение его орбитального периода 0.07975 дня. Ранее объект считался звездой типа RR Lyr. Имеет поляризацию излучения до 40% (АЗТ-5, С.Ю. Шугаров).

Звёзды типа SW Sex – катаклизмические системы с большим темпом переноса массы, которые не обнаруживают следов аккреционного диска в спектрах, так как обладают мощными газовыми коронами, под фотосферами которых диски скрыты. С.Ю. Шугаровым была открыта первая затменная новоподобная система типа SW Sex AC Cnc и определён её орбитальный период 0.3005 дня. Он также открыл ещё одну затменную новоподобную систему типа SW Sex – UU Aqr и определил её орбитальный период 0.1636 дня.

В 1985 году И.М. Волков и С.Ю. Шугаров сконструировали достаточно простой и удобный электрофотометр, на котором в дальнейшем проводились многочисленные наблюдения ВП, в частности MV Lyr, Q Cyg, UU Aqr и V795 Her. Последний объект был открыт как промежуточный поляр С.Ю. Шугаровым и А.В. Жаровой, которые определили его орбитальный период 0.116 дня. На том же фотометре в наблюдениях ВП активно принимали участие также В.П. Горанский, Н.А. Катышева и Д.Ю. Цветков.

В конце 90-х годов прошлого века на Южной станции начались регулярные наблюдения слабых взрывных переменных в пределах 15-18 звёздных величин с новыми приёмниками излучения – ПЗС-камерами. Первые такие наблюдения проводились на 38-см телескопе К-38 (совместном телескопе

Южной станции и КраО). А в начале 2000-х годов активные наблюдения слабых ВП начались и на телескопах Цейсс-2 и АЗТ-5.

Н.А. Катышевой и С.Ю. Шугаровым совместно с Е.П. Павленко (КраО) была исследована новая звезда типа WZ Sge EZ Lyr (SDSS J0804+51), ими в 2006 г. была обнаружена первая сверхвспышка этой звезды. Оказалось, что на стадии спада блеска у неё наблюдалось 11 повторных повышений блеска. После вспышки у этой системы были найдены пульсации белого карлика. Обычно такие звёзды вспыхивают довольно редко, но в 2010 г. она вновь вспыхнула, при этом количество повторных поярчаний было равно 6, что довольно необычно для этих тесных двойных систем.

Следует упомянуть также звезду HS0218+32: как вспыхивающая она была открыта С.В. Антипиным на фотографиях 40-см астрографа. После этого сообщения звезда активно наблюдалась с помощью ПЗС-фотометров, и вскоре А.В. Жарова, наблюдая её на телескопе АЗТ-5, обнаружила и впервые детально прописала ещё одну вспышку. Хотя переменность у HS0218+32 была ранее открыта независимо зарубежными наблюдателями, они не зарегистрировали ни одной вспышки. Поэтому крымские наблюдения являются уникальными до сих пор. По результатам фотометрических и спектральных наблюдений звезда была классифицирована как карликовая новая с редкими вспышками (С.В. Антипин, П.Ю. Голышева, А.В. Жарова, Н.А. Катышева, С.Ю. Шугаров).

В.П. Горанский, С.Ю. Шугаров, Н.А. Липунова и М.П. Галкина исследовали интереснейшую карликовую систему V361 Lyr с мощным переносом вещества между компонентами и ярким горячим пятном на поверхности вторичного компаньона (приёмника аккреции).

В.М. Лютый, В.П. Горанский и другие открыли и исследовали вторую после HT Cas затменную систему типа U Gem IP Peg, определив её орбитальный период 0.1582 дня (40-см астрограф, Цейсс-1, 6-м телескоп БТА).

Интересную карликовую новую MN Drg исследовали И.Б. Волошина, С.Ю. Шугаров и В.Г. Метлов совместно с сотрудниками украинских обсерваторий (КраО, ГАО НАНУ, Одесса). По фотометрии, начатой на телескопе Цейсс-2 Южной станции в 2009 г., были обнаружены в спокойном состоянии системы (т.е. вблизи минимума блеска) колебания с необычно высокой амплитудой более 1^m (так называемые «отрицательные сверхгорбы»). Наблюдения нескольких обычных вспышек звезды и одной сверхвспышки, проведённые на станции и в других обсерваториях, позволили исследовать

колебания её яркости в активном состоянии. Обнаруженные в минимуме блеска MN Dra «отрицательные сверхгорбы» также подтвердились фотометрией на разных обсерваториях. Они весьма редко наблюдаются в подобных системах и связаны, по-видимому, с обратной прецессией аккреционного диска. Поэтому их длительность меньше орбитального периода, в отличие от сверхгорбов при сверхвысших вспышках.

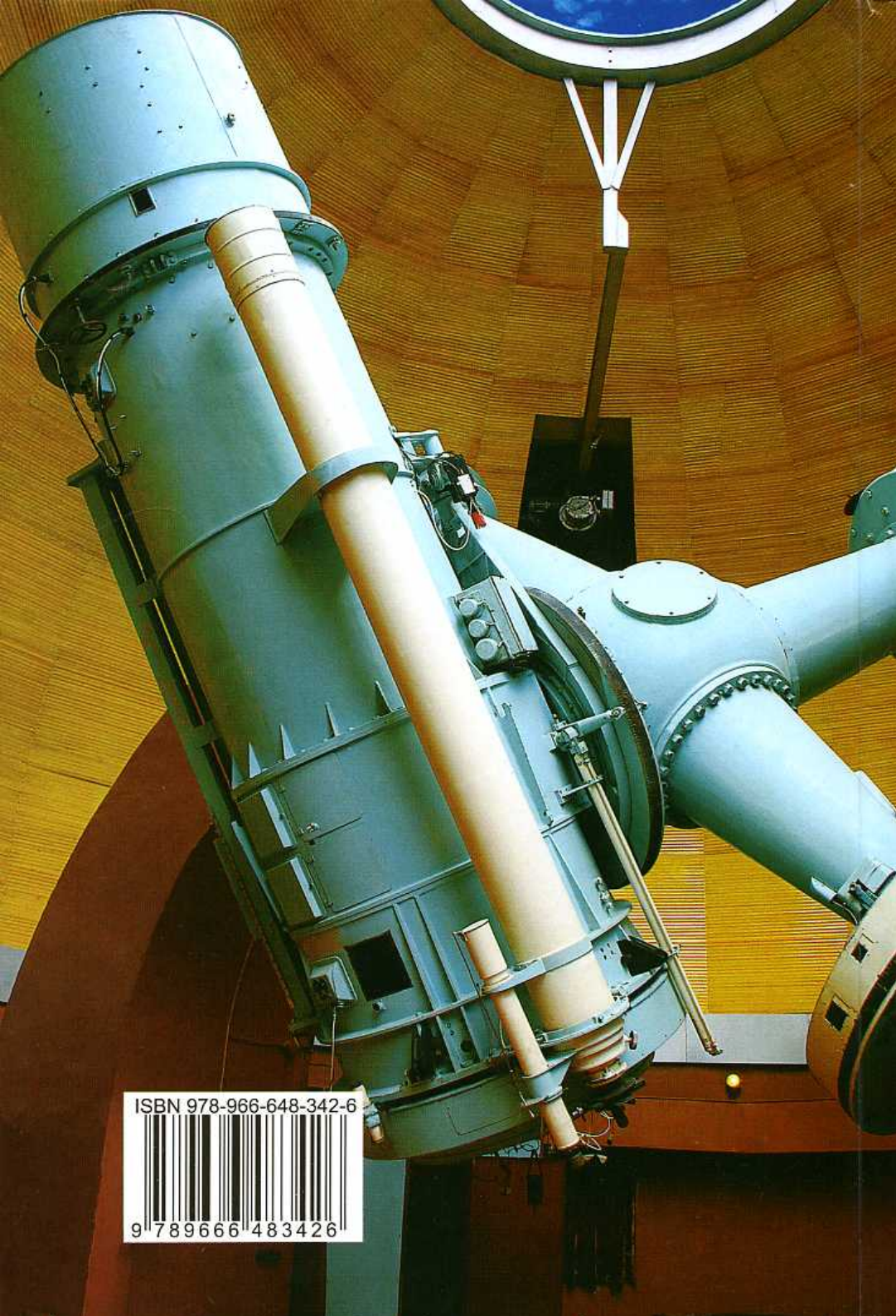
Недавно И.Б. Волошина и Т.С. Хрузина провели детальный анализ фотометрических наблюдений затменной карликовой новой SDSS J090350.73+330036.1. Объект относится к типу SU UMa, и в мае 2010 г. показал мощную сверхвысшую вспышку. Сопоставление с модельными расчётами структуры аккреционного диска показало наличие наряду с горячей линией существование геометрических неоднородностей на поверхности диска – двух утолщений его внешнего края. Были теоретически рассмотрены факторы, влияющие на возникновение сверхгорба на орбитальных кривых блеска и его амплитуду.

В последнее время Н.А. Катышевой, Т.С. Хрузиной и С.Ю. Шугаровым совместно с сотрудниками отдела релятивистской астрофизики Н.И. Шакурой и П.Ю. Гольшевой начат мониторинг затменных катаклизмических систем на телескопе ЗТЭ с высоким временным разрешением (5–15 секунд). По этой программе получены детальные кривые блеска затменной карликовой новой V1239 Her в спокойном состоянии, проведено их численное моделирование и уточнены физические параметры системы.

Наблюдательные данные, полученные на телескопах Южной станции, активно используются в международных программах по изучению взрывных переменных. Совместно с КрАО и Астрономическим институтом Словацкой АН получены и интерпретированы кривые блеска для звёзд Nova Tri 2008, Nova Leo 2008 (J1021+2349), Nova Peg 2010, Nova Leo 2010, MN Dra, V466 And, V455 And, SW UMa, V592 Cas, RZ LMi, BE UMa, а также у уже упоминавшихся SDSS J0903+3300.1, IP Peg, EZ Lyn, EF Peg, V660 Her.

Крымские исследования были опубликованы во многих российских и зарубежных изданиях. Так, результаты по сверхвысшим вспышкам звёзд типа SU UMa и WZ Sge вошли в серию больших работ, изданных в 2009–2012 гг. в «Публикациях японского астрономического общества» (PASJ) и посвящённых изучению проблем тесных двойных систем.

В исследования взрывных переменных на Южной станции активно вовлечены студенты, аспиранты физического факультета МГУ и молодые сотрудники ГАИШ.



ISBN 978-966-648-342-6



9 789666 483426