

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ V/R -ВАРИАЦИИ В СПЕКТРЕ НОВОЙ HR ДЕЛЬФИНА СО ВРЕМЕНЕМ

М.Б. БАБАЕВ

*Шемахинская Астрофизическая Обсерватория АН Азербайджана
Шемаха, пос. Ю. Мамедалиева, Обсерватория*

В спектре Новой HR Дельфина обнаружены: изменения профилей эмиссионных линий со временем; коротковременные и долговременные изменения соотношения V/R -вариации эмиссионных констант, особенно в линиях $\lambda\lambda 4959$ и 5007 [OIII], водорода H_β и гелия – HeII $\lambda 4686$.

Звезда Новая Дельфина 1967=HR Del ($\alpha=20^h 41^m$ $\delta=+19^\circ 05'$) впервые наблюдалась, как Новая, 15 июня 1967 года. Продолжительные фотометрические и спектральные наблюдения показали, что все фазы вспышки протекали очень медленно; лишь через четыре недели после открытия Новой, в июле, она достигла $m_v=5^m.0$, затем пять месяцев блеск ее оставался почти постоянным и только 6-13 декабря 1967 года блеск ее неожиданно увеличился до $m_v=3^m.5$. Как видно, развитие вспышки Новой Дельфина 1967 протекало очень медленно, что позволило многим наблюдателям ее пронаблюдать. Поэтому, систематическое наблюдение звезды дало возможность обнаружить ряд явлений, которые до этого не наблюдались у других Новых. Так после первичного максимума блеска, где должен начинаться спад блеска, у этой Новой зарегистрированы еще две вспышки, по интенсивности сравнимые с основным максимумом [1].

Результаты многолетних исследований линейчатого и непрерывного спектров Новой Дельфина 1967 г. выявили некоторые особенности в изменениях спектров Новой. Было обнаружено, что HR Дельфина является катаклизмической переменной с некоторыми особенностями.

С целью изучения изменения V/R -вариации в спектре на небулярной стадии Новой Дельфина в период с 1968 по 1990 годы на 2^x-м телескопе ШАО АН Азербайджана получено около 100 спектрограмм. Из них были отображены спектрограммы, на которых хорошо идентифицируются профили линий $\lambda\lambda 4959$ и 5007 [OIII], HeII $\lambda 4686$, водорода H_β серии Бальмера, азота NIII $\lambda 4640$ и др.

Ранее [2] нами изучена структура и изменение параметров запрещенных линий кислорода [OIII] 4959, 5007, 4363, неона NeIII 3869, гелия HeII 4686, HeI 4471, водорода H_β серии Бальмера, азота NIII 4640 и др.

Временные изменения спектра Новой HR Дельфина показали, что интенсивности центральных компонент у различных линий различны, наблюдаются V/R -вариации у всех линий, приведенных выше. У запрещенных линий [OIII] и HeIII на ранней небулярной стадии наиболее интенсивными являются центральные компоненты, все линии имеют 4-компоненты [3,4]. Такие профили наблюдались до 1978 года, кроме того наблюдались изменения центральных интенсивностей компонент со временем. Уже, начиная с 1978 года, наблюдаются изменения профилей линий [OIII]: у них стали сильнее крайние компоненты, а у водородных – наоборот: сильнее стали внутренние компоненты [4].

Продолжительные наблюдения показали, что, кроме этих изменений профилей спектральных линий в спектре Новой HR Дельфина, полученных в 1968-1990 гг., хорошо

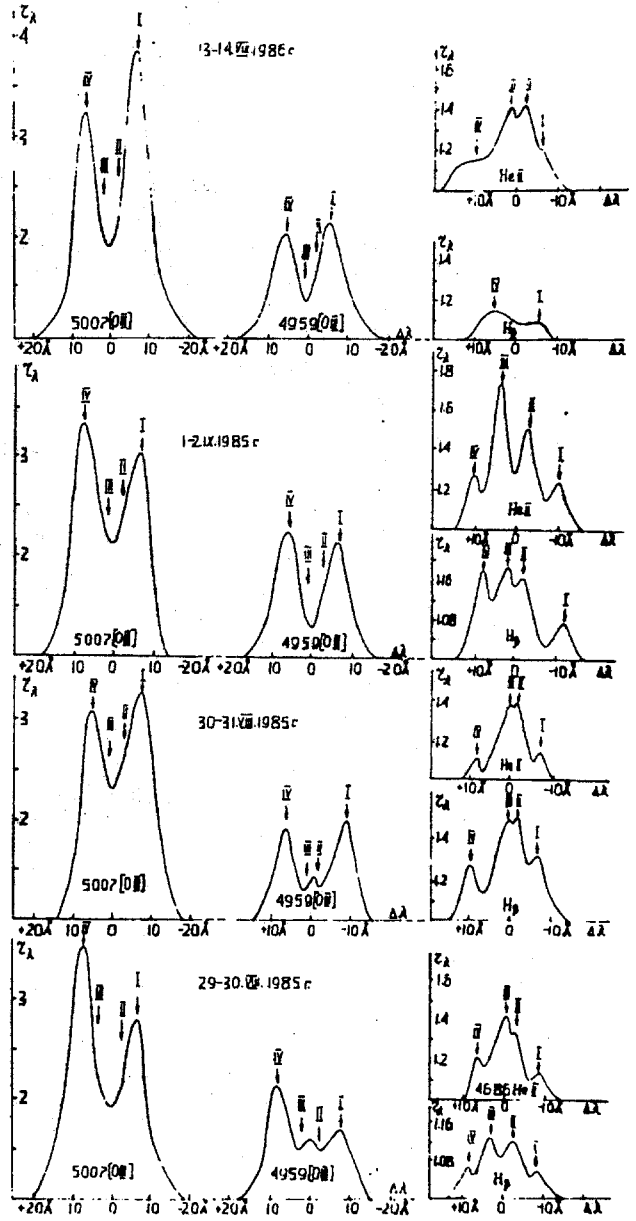


Рис. 1. Профили линий $\lambda\lambda 4959$ и 5007 [OIII], H_β и HeII $\lambda 4686$ в четыре разные даты.

наблюдаются и другие особенности в изменении профилей эмиссионных линий в небольшом интервале времени за одну ночь, а именно - кратковременные изменения отношения V/R центральных компонент эмиссионных линий, особенно крайних компонент. Чаще всего наблюдается усиление красной компоненты $IV \rightarrow R$, а иногда

сильнее становится фиолетовая компонента I→V (см. рис.1).

Такая картина наблюдается не только в запрещенных линиях кислорода [OIII] $\lambda\lambda 4959$ и 5007 , а также в линиях водорода и гелия (рис.1).

Из рис.2 видно, что соотношения V/R крайних компонент сильно изменяется в 1968, 1975, 1978, 1981, 1990 гг., а иногда получается обратная картина, за короткое время становится сильнее то красная, то фиолетовая компонента.

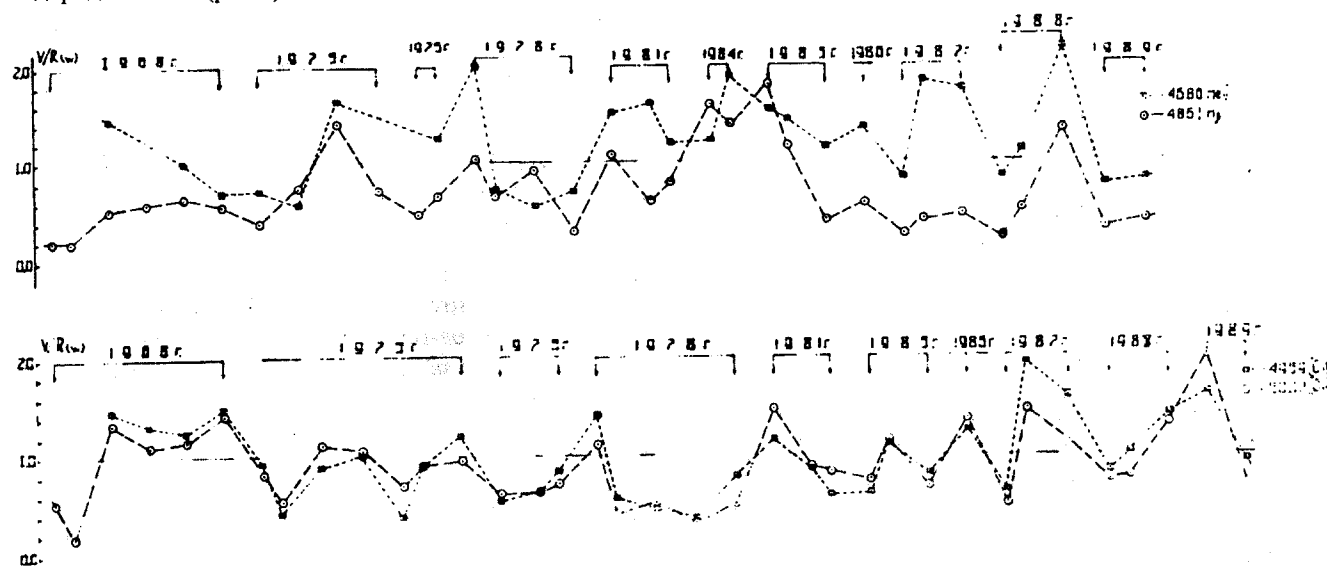


Рис.2. Изменение V/R-вариации водорода, гелия и запрещенных кислорода во времени

Из рис.2 также видно, что изменчивая картина наблюдается не только в запрещенных линиях кислорода [OIII] $\lambda\lambda 4959$ и 5007 . Эти линии образуются только в очень отдаленных оболочках Новой, у которых плотность очень мала по сравнению с фотосферой звезды или дисков, которые обнаруживаются около главной звезды. Такая же картина наблюдается в линиях водорода серии Бальмера и гелия, у которых основные части этих линий образуются в дисках и на ранней стадии - в оболочках, окружающих всю систему Новой HR Дельфина. Как видно из рис.2, в 1968 году значения V/R-вариации различны для различных групп линий. Например, в линии гелия HeII 4686 и водорода-H β они меньше единицы, а у запрещенных [OIII] они больше единицы. Значит в 1968 году у линий [OIII] фиолетовая компонента сильнее, чем красная (R), а у линий гелия и водорода - наоборот: красная компонента (R) сильнее, чем фиолетовая (V) компонента. Эти соотношения изменяются и по годам и по ночам. Они показали изменчивый характер со временем. Если мы можем объяснить долговременные изменения V/R-вариации по одной из этих 3 версий [4], то невозможно объяснить кратковременные изменения, поскольку Новая HR Дельфина не является звездой типа DQ Геркулеса и не имеет глубокого провала в изменении блеска, а также не обладает такой мощной пылевой оболочкой, как у FN Змеи.

По-видимому, такой характер изменения, именно кратковременные изменения, V/R-вариации зависит, прежде всего, от двойственности самой Новой [4]. А двойственность этой Новой звезды уже обнаружена и определен период. Все наблюдатели предполагают, что система состоит из очень горячего белого карлика ($Sr. BO, T_1=33000^\circ K$) и холодной ($Sr. K8, T_1=3000^\circ K$) звезды, заполняющей свою критическую полость Роша, причем система затменная [6]. Во время затмения, падающий на отдельные сгустки пыли свет от горячей звезды будет

отличаться по времени. Во время вращения по орбите, в зависимости от фазы, горячая звезда в затменной системе поочередно будет освещать и разогревать одну из компонент сгустка больше, чем остальные (см. рис.3), вследствие чего изменяются физические условия в отдельных сгустках [4].

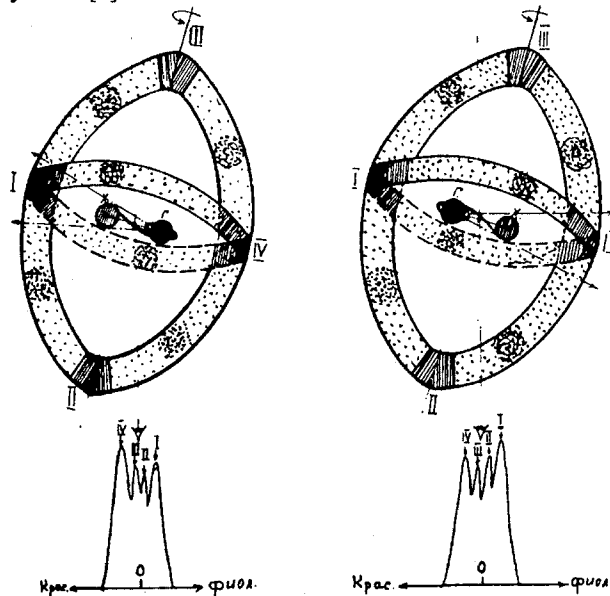


Рис.3. Зависимость профилей эмиссионных линий возможных оболочек Новых от геометрии и угла наклона к лучу зрения.

Характер этих вышеперечисленных изменений, по-видимому, зависит от плотности вещества в сгустке, где образуются отдельные линии и, соответственно, изменятся соотношения эмиссионных компонент, особенно у линий $\lambda\lambda 4959$ и 5007 [OIII]. Поскольку первый механизм, приводящий туманность в состояние свечения есть фотоионизация с последующей рекомбинацией, он дает разрешенные линии. Второй же механизм, вызывающий све-

чение туманности на этот раз в запрещенных линиях, есть механизм электронного возбуждения [7]. По этой причине, во время вращения горячей звезды, которая полностью освещает оболочку Новой, по орбите в зависимости от фазы затмения она будет разогревать или освещать отдельные сгустки по разному и, соответственно, изменится возбуждение и фотоионизация, что приводит к изменению интенсивности эмиссионных компонент, образующихся в этих сгустках оболочки Новой. Как видно, такой эффект будет хорошо наблюдаться при коротких экспозициях. Так как сама Новая очень слабая (12.5

звездной величины), у нас такого спектрального материала с короткими экспозициями нет.

Итак, в спектре Новой HR Дельфина впервые обнаружены: изменения профилей эмиссионных линий со временем; коротковременные и долговременные изменения соотношения V/R -вариации эмиссионных констант, особенно в линиях $\lambda\lambda 4959$ и 5007 [OIII], водорода- $H\beta$ и гелия – HeII $\lambda 4686$. Такие наблюдения с короткими выдержками могли бы подтвердить двойственность Новой звезды в поздней небулярной стадии и дали бы возможность уточнить период системы.

- [1] *М.Б.Бабаев.* Циркуляр ШАО АН Азерб., 1998, № 92, с.5.
 [2] *М.Б. Бабаев.* Письма в Астрон. Журн., 1981, т.7, №7, с. 422.
 [3] *М.Б. Бабаев.* Циркуляр ШАО АН Азерб., 1983, №71, с. 16.

- [4] *М.Б. Бабаев.* Циркуляр ШАО АН Азерб., 1989, №84, с. 20.
 [5] *J. Solf.* Astrophys. J. 1983, v. 273, p. 647.
 [6] *L. Rosino.* Astron. Astrophys. 1982, v.108, p.243.
 [7] *Б.А. Воронцов-Вельяминов.* В кн. «Газовые туманности и Новые звезды», М.-Л., Изд-во АН СССР, 1948, с. 588.

М.В. Babayev

YENİ HR DELFİNİN SPEKTRİNDƏ V/R -DƏYİŞKƏNLİYİNİN ZAMANDAN ASILI TƏDQIQI

Yeni HR Delfin ulduzunun spektrlərinin tədqiqi göstərdi ki, emissiya xətlərinin profilləri zamandan asılı olaraq dəyişir. Emissiya komponentlərinin nisbəti V/R -variasiyası, qısa və uzun müddətli dəyişkənliyə malikdir. Bu dəyişkənlik özünü xüsusən qadağan olunmuş Oksigen xətləri: $\lambda\lambda 4959$ və 5007 [OIII], hidrogen - $H\beta$ və helyumun-HeII $\lambda 4686$ xətlərində daha aydın büruzə verir.

М.В. Babayev

THE INVESTIGATION OF TIME CHANGES OF V/R -VARIATION IN THE SPECTRUM OF NOVA HR DEL

In the spectrum of Nova HR Del of the emission line profiles and the sort-time and long-time changes of V/R -variation relation of emission constants in lines [OIII] $\lambda\lambda 4959$ and 5007 , $H\beta$ and HeII $\lambda 4686$ especially are observed.