

L.A. Pavlova , E.Ya. Vilkovskij

Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan
Lapavlova44@mail.ru

OBSERVATIONS OF X-RAY EMISSION FROM BINARIES HERBIG AEBE STARS

Abstract. The interpretation of X-ray detections from Herbig Ae/Be stars is disputed as it is not clear whether these intermediate-mass pre-main sequence stars are able to drive a dynamo and magnetic activity, stellar winds, star-disk magnetospheres, or unresolved late-type star companions. In an XMM-Newton observation of star formation in the ρ Ophiuchi dark cloud detect smoothly variable X-ray emission from the B2IV+B2V system of ρ Ophiuchi. The smooth variability is explained with the emergence of an extended active region diameter in the range 0.5–0.6 R^* on the surface of the primary star due to its fast rotation ($v \sin i \sim 315$ km/s). Binaries with hot massive components are strong X-ray sources. Besides the intrinsic X-ray emission of individual binary members originating in their winds, X-ray emission stems from the accretion on the compact companion or from wind collision.

Chandra/ACIS imaging establishes that five components of HBC 515 are X-ray sources, with HBC 515A - a subarcsecond-separation binary that is partially resolved by Chandra - being the dominant X-ray source, the low-mass protostar HBC 515B, through Class II HBC 515D and transition disk objects HBC 515 C. The coexistence of two such disparate objects within a single, presumably coeval multiple YSO system highlights the influence of pre-MS star mass, binarity, and X-ray luminosity in regulating the lifetimes of circumstellar, planet-forming disks and the timescales of star-disk interactions.

Key words: Binaries, intermediate-mass, pre-main sequence stars, X-ray emission

Л.А. Павлова, Э.Я. Вильковский

ДТОО «Астрофизический Институт им.Фесенкова» г. Алматы, Казахстан

НАБЛЮДЕНИЯ X-RAY ЭМИССИИ ОТ ДВОЙНЫХ ЗВЕЗД AeBe ХЕБИГА

Аннотация. Наблюдения X-rays эмиссии Ae/Be звезд Хербига были проведены на обсерватории XMM-Newton и Чандра в рентгеновском диапазоне. Интерпретация X-ray эмиссии связана либо за счет динамо или других явлений магнитной активности или со звездными ветрами, звезда –диск магнитосферой, или неразрешенными компаньонами звезд поздних типов Т Тау, способных обеспечить наблюдаемое X-ray излучение. На обсерватории XMM-Newton были проведены наблюдения в области формирования звезд ρ Ori и получена плавная переменность X-rays эмиссии от системы B2IV+B2V ρ Ori. Плавная переменность может быть объяснена появлением протяженной активной области диаметром 0.5- 0.6 R^* на поверхности первой звезды благодаря жесткому вращению. Сильная X-ray эмиссия и ее переменность может иметь магнитную природу. Двойные системы с горячими массивными компонентами имеют сильные источники X-ray излучения. В этих системах доля материи главной звезды приходит или от ветра горячей звезды или от течения потока в области Роша, переносимый на компактный объект. Новые наблюдения X-ray получены с помощью спутника Чандра и субмм изображения системы HBC 515 окруженной несколькими юными звездными объектами. Пять членов этой системы представляют замечательное разнообразие ряда юных объектов, включающих от низко массивной протозвезды HBC 515B класса I/II, через класс II HBC 515D и переходный диск HBC 515C к без дисковой системы HBC 515A средней массы двойной до главной последовательности. Сосуществование двух таких разных объектов внутри одного места предполагает мультиплетную систему молодых объектов в стадии до ГП, среди которых высоко светящиеся

звезды до ГП, двойные и X-ray эмиссия регулируют время жизни околозвездной среды, процессы формирования планет и временные взаимодействия между звездой и диском.

Ключевые слова: двойные, средних масс, ППП звезды, X-ray эмиссия.

Введение

В последние годы обнаружена X-ray эмиссия при наблюдениях на космических телескопах Chandra и XMM Ньютон в направлении на AeBe звезды Хербига (AeBeX), но пока нет полной ясности в природе ее формирования. Если в мало массивных звездах поздних спектральных типов предположено, что сочетание конвекции и дифференциального вращения посредством динамо-эффекта приводит к усилению магнитной активности звезды, в результате которой появляются мощные хромосферы способные нагревать внешнюю атмосферу до 10МК, создавая X-ray излучение. В таких звездах магнитные короны скорее всего подобны солнечной короне и способны отвечать за наблюдаемый уровень рентгеновской эмиссии. Во время вспышек нестабильность магнитных полей может сильно возрастать и позволяет объяснить наблюдаемую переменность X-ray эмиссии на временной шкале минут - часов [1]. Для А и В звезд Главной Последовательности (ГП) имеется критическая зона между типами звезд В5 – А5, в которых нет ни сильных ветров, ни конвективных оболочек, потому и не ожидается X-ray излучение. Тем не менее, X-ray излучение наблюдается и у звезд этого типа. Было предположено, что таким звездам могут сопутствовать неразрешенные компаньоны поздних спектральных типов, способных обеспечить наблюдаемое X-ray излучение. Гипотеза компаньонов была подтверждена, когда у половины В- типов звезд ГП они были обнаружены. По сравнению с А и В звездами Главной Последовательности, AeBe звезды Хербига (AeBeX) относятся к молодым звездам, которые еще не достигли ГП, они окружены туманностями, оболочками, дисками – остатками от недавнего формирования звезд. Однако X-ray излучение связано с наличием магнитной активности, тогда как ИК излучение связано с околозвездной средой, организованной в виде диска. Один из механизмов рассматривает динамику потока плазмы от активного диска вдоль линий магнитного поля на поверхность юной звезды, который может производить аккреционный удар с умеренной температурой 3 – 5 МК. Плазма сжимается до плотностей $>10^{11} \text{ см}^{-3}$, так что линии высокой ионизации в УФ становятся чувствительной диагностикой плотности. Второй фундаментальный процесс – магнитное динамо, отвечающий за корональную активность. Предполагается, что магнетизм в системе звезда – диск может отвечать за вспышки и избытки мягкого X-ray излучения за счет аккреции и истечения. Эти механизмы играют значительную роль в формировании X-ray излучения в AeBeX звездах, когда они находятся еще в аккреционной фазе эволюции [2]. Скорее всего, магнетизм, аккреция, истечение и компаньоны часто сопутствуют друг другу.

Результаты исследования

Данные спектрометров Chandra и XMM Ньютон в области X-ray излучения позволяют детально исследовать физические процессы по спектрам молодых звезд. В последние годы разные методы наблюдений в широком диапазоне длин волн с высоким разрешением позволили обнаружить двойственность у многих объектов. Исследования с высоким разрешением изображения X-ray с Chandra AeBeX звезд и звезд В типов Главной Последовательности с известными тесными визуальными компаньонами позволили пространственно их разделить. Формирование околозвездных дисков в таких системах может проходить в плоскости орбиты двойной системы, что подтверждается и данными поляризации этого типа звезд, а компаньоны позднего спектрального класса типа Т Тау позволяют объяснить наблюдаемую X-ray эмиссию. Присутствие разрешенных компаньонов вблизи AeBe звезд Хербига было подтверждено наблюдениями в ИК и радиодиапазонах. С другой стороны, наблюдения X-ray эмиссии в направлении на этот класс объектов может быть связан с неразрешенными компаньонами, которые обладают свойствами мало массивных Т Тау звезд, для которых типична сильная X-ray эмиссия, связанная с магнитно – гидродинамическими, вспышечными и корональными явлениями (подобно Солнцу).

Список молодых звезд с компаньонами с наблюдаемой X-ray эмиссией. Изучение двойственности среди AeBe звезд Хербига в оптическом диапазоне показали, что порядка 85% объектов могут относиться к двойным системам, подобная статистика наблюдается и для ТТау звезд.

Исследования изображений с высоким разрешением близкого окружения 17 молодых AeBe звезд Хербига с признаками двойственности показало, что для всех их компаньонов была обнаружена X-ray эмиссия [3]. Этот результат подтвердил ранние предположения, что молодые звезды могут быть окружены скоплениями неразрешенных излучающих X-ray источников. Причем X-ray светимость этих компаньонов часто похожа на то, что наблюдается у мало массивных Т Тау звезд.

Таблица 1 - Параметры компаньонов AeBe звезд Хербига с наблюдаемой X-гау эмиссией

name	D pc	Sp	Sep''	PA°	logLx	lg Lx/L*
BD+30°549	390	B8 Vpe	–	–	29.31	-5.51
V892 Tau	162	A6 e	4.10	23.4	30.80	-2.65
			0.05	50	29.96	-3.11
V380Ori	460	B8/A1 e	0.15	204.2	30.96	-4.67
				SB		
HD147889	136	B2 V		SB	<28.55	<-8.36
V590Mon	800	B8 ep+sh	–	–	30.51	-4.10
ZCMa	1050	F6 III e	0.11	129	30.30	-8.43
HD97300	188	B9 V	–	–	29.80	-5.33
HD100546	103	B9 Vne	4.54	196.5	<27.81	
			5.22	155.1	<27.81	
			5.91	26.4	<27.81	
			5.55	322.6	<27.81	
HD104237	116	A0 Vpe	5.28	310.1	30.11	-4.90
			1.37	254.6	<28.39	
			10.72	117	<29.20	
			14.88	121	29.06	-3.26
				SB	29.62	-2.92
HD141569	99	B9.5 Ve	7.57	311.5	29.64	-3.33
			8.93		29.27	-3.37
HD150193	150	A1 Ve	1.10		30.22	
					29.32	-5.65
HD152404	145	F5V			20.09	-5.45
HD163296	122	A1 Ve	-		29.60	-5.37
MWC297	250	O9 e	3.39	313	29.28	-8.32
HD176386	136	B9 IV	4.1	138	<28.56	<6.72
TYCrA	136	B9 e	0.29	188.5	30.63	-3.93
				SB		
RCrA	130	A1 -F7ev	-	-	28.81	-4.59

1 столбец - имя объекта, 2ст. - расстояние, 3-ст. - спектральный тип объекта, 4ст - угловое разделение, 5 - угол направления на компаньон, 6ст. - Тип X, 7- светимость компаньонов в эрг/с, 8ст.- светимость X-гау по отношению к звезде.

Дальнейшие исследования изображений с высоким разрешением близкого окружения 9 молодых AeBe звезд Хербига показало, что для всех их компаньонов была обнаружена X-гау эмиссия. Этот результат подтвердил ранние предположения, что молодые звезды могут быть окружены скоплениями неразрешенных излучающих X-гау источников. Причем светимость этих компаньонов часто похожа на то, что наблюдается у мало массивных T Tau звезд. В таблице 1.2.5 приведем параметры компаньонов, наблюдаемых у 9 AeBe звезд Хербига. [4].

Таблица 1.2.5 - Параметры компаньонов 9 AeBe звезд Хербига

Name	Sep	PA	comp	Log Lx
MWC147	3.11	344.4	B	30.6
Hen 3-1141	1.45	3.0	B	30.4
AS 310	1.31	78.3	B	30.5
	2.22	240.5	C	30.
	3.74	233.4	D	30.4
	4.34	122.0	E	30.1
	4.88	0.9	F	30.4
	5.00	6.1	G	<30.1
V373 Cep	1.87	96.6	B	30.1
BD+65 1637		–	–	30.7
BD+65 1638		–	–	30.8
AS 477	1.31	308.7	B	30.3
	4.67	40.0	C	30.7
	5.82	205.7	D	29.3
	6.01	199.9	E	29.1
HR5999	1.46	109.7	B	30.1
HR6000	–	–	–	29.7

Таблице 1ст - имя объекта, 2 - угловое разделение в секундах, 3 - позиционный угол компаньона 4 - идентификация компаньона. 5 - Светимость в X-гау в эрг/с,

Оптическая спектроскопия тесных компаньонов трех AeBe звезд Хербига с X-ray эмиссией: HD 144432, HD 150193, KK Oph позволила исследовать спектральные свойства компаньонов, которые свидетельствует о том, они являются мало массивными звездами аналогами T Tau звезд, для которых присутствие корональных и магнитосферных явления позволяет объяснить наблюдаемую рентгеновскую эмиссию [5]

Для выяснения природы X-rays эмиссии двойных массивных OB звезд на обсерватории XMM-Newton были проведены наблюдения в области формирования звезд ρ Oph и получена плавная переменность X-rays эмиссии от двойной системы B2IV+B2V ρ Oph. Кривая блеска показала первую фазу с устойчивой скоростью, затем появилась другая фаза в течении 10 ks, затем фаза с высокой скоростью. Переменность видна в полосе 1-0.8 keV, хотя небольшая переменность есть и ниже 1 keV. Спектральный анализ трех фаз показал присутствие горячего компонента на 3 keV и двух относительно холодных компонент на 0.9 keV и 2.2 keV. Плавная переменность может быть объяснена появлением протяженной активной области на поверхности первой звезды благодаря жесткому вращению ($v \sin i \sim 315$ km/c). Диаметр этой области был оценен около 0.5- 0.6 R_* . Сильная эмиссия и ее переменность может иметь магнитную природу, как предполагалось для некоторых OB звезд. Не исключается альтернативное объяснение, основанное на появлении затемнений юных низко массивных компаньонов в X-ray областях. [6]

Двойные системы с горячими массивными компонентами имеют сильные источники X-ray излучения. Высоко массивные X-ray двойные - это системы, состоящие из массивной горячей звезды с высокой светимостью и компактного объекта или нейтронной звезды, или черной дыры. В этих системах доля материи главной звезды приходит или от ветра горячей звезды или от течения потока в области Роша, переносимый на компактный объект. Эти объекты могут достигать высокой X-ray светимости – 10^{37} - 10^{38} эрг/с. Ве/ X-ray двойные тоже состоят из горячей звезды донора и компактного объекта, материя аккрецируется от околозвездного диска главной звезды Ве в этих объектах, достигая светимости 10^{37} эрг/с. Когда X-ray эмиссия организована в ветре, который сталкивается с не вырожденным горячим компонентом, то результат этого взаимодействия относительно слабый X-ray источник со светимостью 10^{32} - 10^{33} эрг/с. Внутренняя X-ray эмиссия каждого компаньона двойной системы связана с их ветрами, эмиссия X-ray может формироваться путем аккреции на компактный компаньон или от столкновения ветров. Так как ветер горячей звезды управляет абсорбцией света в линиях тяжелых элементов, ускорение ветра чувствительно к стадии ионизации. Сверхионизация индуцирует сильный внешний X-ray источник, который зависит от ветров индивидуальных компонент. [7]

Предварительные наблюдения X-ray эмиссии позволили выделить группу массивных двойных. Эта эмиссия связана с ударно нагретой плазмой в зоне взаимодействия ветров, локализованной между звездами. Когда две звезды связаны в двойной системе, их ветра могут взаимодействовать и часть кинетической энергии уходит на нагревание. Эти взаимодействия дают основу наблюдаемым сигналам в широкой области электромагнитного спектра от радио до γ - ray. При столкновении ветров возникает X-ray излучение нагретой плазмой в зоне взаимодействия ветров. В горячих массивных звездах спектральных типов OB обнаружены источники X-ray излучения, которые могут быть связаны с такими процессами, как удары в высоко скоростных течениях звездных ветров, столкновения ветров в двойных системах и замагниченные конфигурации ударов в ветрах. В не магнитных единичных O звездах внутренняя нестабильность в течении звездных ветров может создавать спектр X-ray мощностью около 0.5 Кэв со светимостью по отношению к болометрической порядка 10^{-7} . В массивных двойных системах столкновения двух типов ветров может значительно увеличить жесткость излучения в области X-ray до 10 Кэв. [8]

В магнитных звездах Ap/Bp средних масс природа наблюдаемой X-ray эмиссии пока не совсем ясна. Новые наблюдения этих звезд позволяют более точно приблизиться к пониманию их магнитной природы. Многие наблюдаемые особенности – кривые блеска, вспышки, распределение светимости и спектральные свойства часто подобны аналогичным параметрам низко массивных звезд. Пока не ясно как эти особенности могут воспроизводиться магнитосферой этих звезд. Чаще всего рассматривается роль ударного ветра и звездной магнитосферы, и возможной роли компаньонов. [9]

Новые наблюдения X-ray эмиссии получены с помощью спутника Чандра и субмм изображения системы HBC 515 окруженной несколькими юными звездными объектами. Пять членов этой системы представляют замечательное разнообразие ряда юных объектов, включающих от низко массивной протозвезды HBC 515B класса I/II, через класс II HBC 515D и переходный диск HBC 515C к без дисковой системы HBC 515A средней массы двойной до главной последовательности. Данные изображения Chandra/ACIS указывают на то, что все пять компонент имеют источники X-ray, но HBC 515A с суб сек разделением двойной (частично разрешенной Chandra) имеет доминантный источник X-ray. Обнаружены вспышки, связанные с HBC 515B. Изображения HBC 515B в субмм диапазоне показывают источник сильной непрерывной эмиссии, более слабый источник соседствует с положением переходного диска объекта HBC 515C. Этот результат поддерживает протозвездную природу HBC 515B. Тогда как HBC 515A является редким классом относительно массивной, со светимостью X-ray типа T Tau со слабыми линиями, это двойная

система с диском на очень ранней стадии эволюции до Главной Последовательности. Существование двух таких разных объектов внутри одного места предполагает мультиплетную систему молодых объектов в стадии до ГП, среди которых высокосветящиеся звезды до ГП, двойные и X-ray эмиссия регулируют время жизни околозвездной среды, процессы формирования планет и временные этапы взаимодействия между звездой и диском [10].

При анализе возможных механизмов для объяснения X-ray эмиссии одной из списка AeBeX AB Aur рассматривалась вероятность присутствия не разрешенного мало массивного компаньона для организации X-ray эмиссии. Оценка массы компаньона по данным Chandra могла бы составлять около 0.3 M_{\odot} , но такой компаньон не смог бы обеспечить наблюдаемую X-ray эмиссию. Кроме того, обнаружено совпадение периода в переменности X-ray эмиссии с периодом изменений в линиях, сформированных в ветре AB Aur, что делает гипотезу компаньона маловероятной. Формирование X-ray эмиссии при аккреции тоже широко обсуждается, но при наблюдаемой электронной плотности скорость аккреции оценивается порядка $M \approx 10^{10} M_{\odot}/\text{год}$, что на 2 порядка ниже необходимой величины [11].

Выводы

При интерпретации наблюдаемой X-ray эмиссии, обнаруженной в ряде AeBeX звезд, рассматривались разные механизмы: магнитная активность, столкновение звездных ветров, взаимодействие магнитосферы звезды и диска или от компаньонов поздних классов, которые могут объяснить наблюдаемую X-ray эмиссию. Мощность этих процессов связана с проявлениями звездной и околозвездной магнитной активности, которая меняется в процессе эволюции объектов. В двойной системе OB звезд внутренняя X-ray эмиссия каждого компаньона может быть связана с их ветрами и за счет аккреции на компактный компаньон. Двойные системы с горячими массивными компонентами имеют сильные источники X-ray излучения со светимостью около $10^{37} - 10^{38}$ эрг/с. Когда X-ray эмиссия организована в ветре, который сталкивается с не вырожденным горячим компонентом, то результат этого взаимодействия относительно слабый X-ray источник со светимостью $10^{32} - 10^{33}$ эрг/с. В массивных двойных системах столкновения двух типов ветров может значительно увеличить жесткость излучения в области X-ray до 10 Кэв. Гипотеза компаньонов может быть подтверждена более обоснованно наблюдениями с высоким разрешением AeBe звезд Хербига. Скорее всего, основные механизмы: магнетизм, аккреция, истечение и компаньоны могут сопутствовать друг другу и объяснять наблюдаемую X-ray эмиссию.

Работа выполнена в рамках проекта 0.0674

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Gudel M., Naze Y. X-Ray Spectroscopy of Stars. *A&A Rv* 2009. V.17. P.309.
- [2] Montmerle T. What can X-rays tell us about accretion, mass loss and magnetic fields in young stars./ «Star-disk Interaction in Young Stars». *Proceedings IAU Symposium 2007 № 243*. Ed. J.
- [3] B. Stelzer, G. Micela, K. Hamaguchi, and J. H. M. M. Schmitt On the origin of the X-ray emission from Herbig Ae/Be stars. *A&A* 2006. V.457. P.223.
- [4] Stelzer B., Robrade J., Schmitt J. H. M. M., and Bouvier J New X-ray detections of Herbig stars. *A&A* 2009. V.493. P.1109.
- [5] Carmona A., Van den Ancker M.E., Henning Th. Optical spectroscopy of close companions to nearby Herbig Ae/Be and T Tauri stars. *arXiv:0701208v1*
- [6] Pillitteri I., Wolk S.J., Goodman A., Sciortino S. Smooth X-ray variability from ro Ophiuchi A+B. A strong magnetized primary B2 star. *A&A* 2014 V.576. P.4
- [7] Krticka J., Kubat J., Krtickova I. X-ray irradiation of the winds in binaries with massive components. *A&A*. 2015. V.579. P.111.
- [8] Gregor Rauw*, Ya`el Naze X-ray emission from interacting wind massive binaries: a review of 15 years of progress. *Advances in Space Research* 2016. V. 58. P. 761-781
- [9] Robrade J. X-ray from magnetic intermediate mass Ap/Bp stars. *AdSpR* 2016. V.58. P.727
- [10] Principe D.A., Sacco G.G., Kastner J.H., et.al. The Multiple Young Stellar objects of HBC 515: An X-ray and millimeter – wave imaging study in (PMS) diversity. *arXiv:1610.03851v1*
- [11] Telleschi A., Manuel G`udel M., Briggs K.R., et.al The first high-resolution X-ray spectrum of a Herbig Star: The case of AB Aurigae. *A&A* 2007.-V.468. - P.541

REFERENCES

- [1] Gudel M., Naze Y. X-Ray Spectroscopy of Stars. *A&A Rv* 2009. V.17. P.309. (in Eng.)
- [2] Montmerle T. What can X-rays tell us about accretion, mass loss and magnetic fields in young stars. «Star-disk Interaction in Young Stars». *Proceedings IAU Symposium 2007 № 243*. Ed. J. Bouvier & I. Appenzeller (in Eng.)
- [3] B. Stelzer, G. Micela, K. Hamaguchi, and J. H. M. M. Schmitt On the origin of the X-ray emission from Herbig Ae/Be stars. *A&A* 2006. V.457. P.223. (in Eng.)

- [4] Stelzer B., Robrade J., Schmitt J. H. M. M., and Bouvier J New X-ray detections of Herbig stars. *A&A* 2009. V.493. P.1109. (in Eng.)
- [5] Carmona A., Van den Ancker M.E., Henning Th. Optical spectroscopy of close companions to nearby Herbig Ae/Be and T Tauri stars. arXiv:0701208v1 (in Eng.)
- [6] Pillitteri I., Wolk S.J., Goodman A., Sciortino S. Smooth X-ray variability from ro Ophiuchi A+B. A strong magnetized primary B2 star. *A&A* 2014 V.576.P.4 (in Eng.)
- [7] Krticka J., Kubat J., Krtickova I. X-ray irradiation of the winds in binaries with massive components//*A&A*. 2015.V.579.P.111. (in Eng.)
- [8] Gregor Rauw*, Ya`el Naze X-ray emission from interacting wind massive binaries: a review of 15 years of progress // *Advances in Space Research* 2016.V. 58.P. 761-781 (in Eng.)
- [9] Robrade J. X-ray from magnetic intermediate mass Ap/Bp stars // *AdSpR* 2016.V.58.P.727
- [10] Principe D.A., Sacco G.G., Kastner J.H., et.al. The Multiple Young Stellar objects of HBC 515: An X-ray and millimeter – wave imaging study in (PMS) diversity. arXiv:1610.03851v1 (in Eng.)
- [11] Telleschi A., Manuel G`udel M., Briggs K.R., et.al The first high-resolution X-ray spectrum of a Herbig Star: The case of AB Aurigae. *A&A* 2007.-V.468. - P.541(in Eng.)

ӘОЖ: 524.5

Л.А. Павлова, Э.Я. Вильковиский

В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институты, Алматы қ., Қазақстан

ХЕБИГТИҢ АЕ/ВЕ ҚОС ЖҰЛДЫЗДАРЫНАН X-RAY ЭМИССИЯЛАРДЫ БАҚЫЛАУ

Аннотация. Хербигтің Ae/Be жұлдыздары X-rays эмиссия бақылау рентгендік диапазонда ХММ-Newton және Чандр обсерваторияларында жүргізілді. X-ray эмиссияларды түсіндіру не динамо немесе магниттік белсенділігінің басқа көріністерімен немесе жұлдыз желдерімен, магнитосфераның жұлдыз–дискісімен немесе бақыланатын X-ray сәулеленуді қамтамасыз етуге қабілетті Т Тау жұлдыздардың кейінгі түрлерінің рұқсат етілмеген серіктестерімен байланысты. ХММ-Newton обсерваторияларында р Oph жұлдыздарының қалыптасу аймағында бақылаулар жүргізілді және B2IV+B2V р Oph жүйесінен X-rays эмиссияның бірқалыпты айнымалылығы алынды. Бірқалыпты айнымалылық қатты айналу себебінен алғашқы жұлдыздар жоғары қабатына 0.5- 0.6 R * диаметрімен созылықы белсенді аймағы пайда болуымен түсіндірілуі мүмкін. Күшті X-ray эмиссия және оның айнымалылығы магниттік қасиетке ие болуы мүмкін. Жалынды көлемді компоненттері бар қос жүйелерде X-ray сәулеленудің күшті көздері бар. Бұл жүйелерде негізгі жұлдыздың материя үлесі немесе жалынды жұлдыз желінен, немесе шағын объектіде тасмалданатын Роша аймағында ағымдар ағынынан өтеді. X-ray жаңа бақылаулары Чандра серігінің көмегімен алынды және субмм жүйелер көріністері HBC 515 бірнеше жас жұлдыздар объектілерімен қоршалған. Бұл жүйенің бес мүшесі І/ІІ тобынан төмен ауқымдағы HBC 515B протожұлдыздардан ІІ HBC 515D дискілі емес жүйе тобы арқылы және HBC 515C өтпелі дисктен HBC 515A бас жүйелілікке дейін қос орташа ауқымын құрайтын жас объектілердің тамаша әртүрдегі қатарын ұсынады. Бір орын ішінде осындай екі әртүрлі объектінің қатар өмір сүруі БЖ дейін жоғары жарқыраған жұлдыздар ортасында БЖ дейін кезеңде жас объектілердің мультиплеттік жүйесін жобалайды, қос және X-ray эмиссиялар жұлдыз манындағы ортаның өмір уақытын, планеталардың қалыптасу процесстерін және жұлдыздар және дискі арасындағы уақытша өзара әрекетті реттейді.

Тірек сөздер: қос, орташа масса, ППІ жұлдыздар, X-ray эмиссия.

Сведения о авторе:

Павлова Лариса Андреевна - канд. физ.-мат. Наук, Дом. Адрес: Алматы, Обсерватория д.20 кв.5 д/т 2607468, Место работы- ДТОО «Астрофизический Институт им. Фесенкова»

Вильковиский Э.Я. - доктор физ.-мат. наук, Дом. Адрес: Алматы, Обсерватория д.20 кв.5 д/т 2607468, Место работы- ДТОО «Астрофизический Институт им. Фесенкова»