

DOI: 10.54503/0571-7132-2023.66.1-61

ПОТОКИ ХЕРБИГА-АРО И МОЛОДЫЕ ЗВЕЗДЫ В ТЕМНОМ ОБЛАКЕ DOBASHI 5006

Т.А.МОВСЕСЯН¹, Т.Ю.МАГАКЯН¹, А.С.РАСТОРГУЕВ²,
А.Р.АНДРЕАСЯН¹

Поступила 15 января 2023

При изучении изолированного темного облака Dobashi 5006 ($l = 216^\circ.7$, $b = -13^\circ.9$) были обнаружены два новых потока Хербига-Аро: один несомненный (HH 1179) и один предположительный, связанные с инфракрасными источниками 2MASS 06082284-0936139 и 2MASS 06081525-0933490. Судя по их спектральным распределениям энергии, оба источника могут быть объектами Class I со светимостями порядка $23 L_\odot$ и $3.6 L_\odot$, соответственно. Эти источники входят в находящееся внутри темного облака небогатое звездное скопление MWSC 0739, исследование которого по данным обзора Gaia DR3 позволило обнаружить 17 звезд, являющихся его вероятными членами. Приведен их список и основные параметры. Расстояние скопления оценено в 820 пк, избыток цвета на пути до скопления $E(BP - RP) \approx 1.05$ mag. Все эти звезды являются PMS-объектами, большая их часть - оптически переменные. Сделан вывод, что обнаруженная компактная зона звездообразования в облаке Dobashi 5006 имеет возраст не более нескольких млн лет, и этот процесс продолжается до настоящего времени.

Ключевые слова: *объекты Хербига-Аро: молодые звезды: Dobashi 5006*

1. Введение. Одним из основных признаков активного процесса звездообразования в темных облаках является присутствие объектов Хербига-Аро. С другой стороны, подобными же индикаторами можно считать наличие глубоко погруженных в облако инфракрасных (ИК) источников с характерным для молодых звездных объектов непрерывным спектром, а также звезд, связанных с компактными отражательными туманностями.

Поиски и исследования объектов Хербига-Аро проводятся в Бюраканской обсерватории уже несколько десятилетий. В последние годы был инициирован новый узкополосный обзор темных облаков с помощью 1-м телескопа Шмидта и узкополосных светофильтров: Byurakan Narrow Band Imaging Survey (BNBIS). Вначале поиски велись в основном в тех темных облаках, где присутствовали звезды, связанные с так называемыми кометарными отражательными туманностями. Впоследствии к списку целей для обзора добавились темные облака с погруженными в них яркими инфракрасными источниками. Первые результаты данного обзора, относящиеся к областям звездообразования Mon R1 и LDN 1652, ранее были опубликованы в [1,2].

В данной статье представлены результаты изучения объектов внутри темного облака Dobashi 5006 [3]. Данное темное облако вместе с соседним Dobashi 5007 составляет небольшую изолированную группу с галактическими координатами $l = 216^\circ.7$, $b = -13^\circ.9$.

Внутри облака Dobashi 5006 находится группа туманных звезд, которая была включена в каталог звездных скоплений Млечного Пути как MWSC 0739 [4] (см. рис.1). Вероятно, впервые внимание на это поле было обращено в работе Гюльбудагына и др. [5], где был отмечен туманный объект NHL 35a. Из-за отсутствия в этой статье описания и идентификационной карты, невозможно точно указать, какой именно из туманных объектов, которыми богата данная область, соответствует предположительному объекту Хербига-Аро, обозначенному авторами [5] как NHL 35a. На картах обзора WISE в данной области наблюдаются яркие ИК-источники, и это тоже может быть указанием на процесс активного звездообразования. Вся эта группа представляла достаточный интерес, чтобы быть включенной в нашу программу наблюдений.

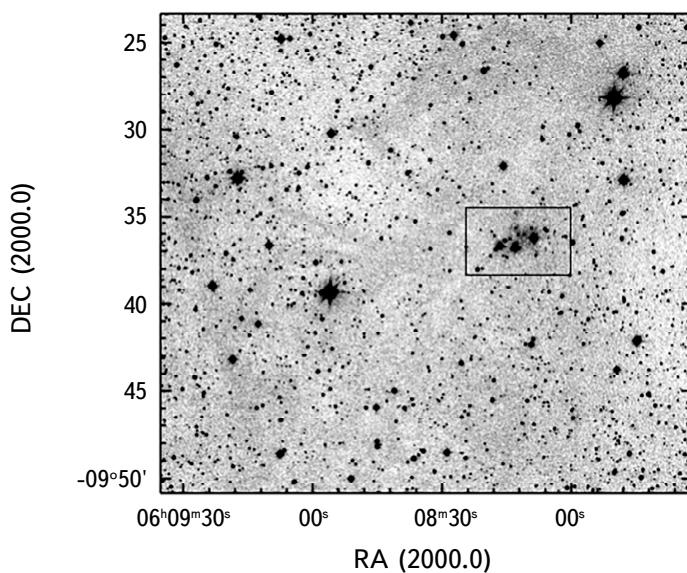


Рис.1. Изображение области Dobashi 5006, полученное с помощью телескопа Шмидта в линии Na . Прямоугольником отмечено скопление MWSC 0739.

2. Наблюдения. Наблюдения проводились на 1-м телескопе Шмидта Бюраканской обсерватории в декабре 2020г. и феврале 2021г. В результате полной модернизации телескоп был, в частности, оснащен ПЗС-приемником Arcofee Alta 16М, который обеспечивает поле зрения около одного градуса с размером пиксела $0''.8683$ [6].

При наблюдениях применялись узкополосные светофильтры с полосой пропускания $100 \text{ \AA}$ и с центральной длиной волны $6560 \text{ \AA}$ и $6760 \text{ \AA}$, которые были использованы для получения изображений в эмиссионных линиях $\text{H}\alpha$ и [SII], соответственно. Среднеполосный светофильтр на $7500 \text{ \AA}$ с полосой пропускания $250 \text{ \AA}$ был использован для получения изображений в непрерывном спектре.

В ходе наблюдений в каждом свето фильтре делались пятиминутные экспозиции со смещением изображений для сглаживания вариаций в чувствительности отдельных пикселей. Суммарные эффективные экспозиции в свето фильтре $\text{H}\alpha$ составляли 5400 с, в [SII] - 8400 с и в непрерывном спектре - 1800 с. Изображения обрабатывались по стандартной методике с помощью специально разработанного программного пакета на языке IDL, включающей вычитание байеса (bias) и темнового изображения, удаление следов космических частиц и исправление виньетирования.

Собственно поиски объектов Хербига-Аро проводились по классическому методу, разработанному Ван ден Бергом [7], путем сравнения изображений в эмиссиях $\text{H}\alpha$ и [SII] с изображениями, полученными в непрерывном спектре. Как показывает опыт, в подавляющем большинстве случаев этот метод достаточно эффективен для отождествления объектов Хербига-Аро.

3. Результаты.

3.1. *Потоки Хербига-Аро.* Изучение полученных нами изображений выявило в районе группы MWSC 0739 несколько эмиссионных объектов. Так, к югу от центра была обнаружена группа из трех сгустков, которые хорошо видны в линиях $\text{H}\alpha$ и дублета серы, но отсутствуют на изображении, полученном в непрерывном спектре (рис.2). Эти сгустки, безусловно, являются объектами Хербига-Аро. Отношение интенсивностей эмиссионных линий в сгустках различное, что указывает на разные уровни возбуждения. Самый слабый в целом сгусток А более яркий в линии $\text{H}\alpha$, в то время как В ярче в [SII], а в сгустке С их отношение равно единице. Эта группа слабо заметна на изображениях атласа DSS2; вероятно, именно она и была обозначена в [5] как NHL 35a.

Анализ изображений области в инфракрасных обзорах 2MASS и WISE показывает, что эти сгустки расположены на одной линии с близлежащим источником 2MASS 06082284-0936139, который полностью невидим в оптическом диапазоне. Весьма вероятно, что он и является источником данного потока Хербига-Аро.

К северу от скопления MWSC 0739, на расстоянии 1.5 угл. мин от центра находится отражательная туманность кометообразной формы, которая очень хорошо видна в полосе z обзора PanSTARRS. Непосредственно внутри этой

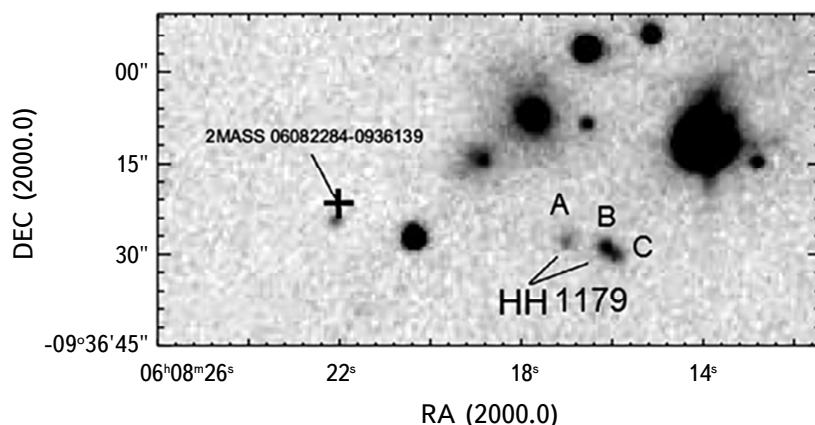


Рис.2. Изображение потока HH 1179, полученное с помощью телескопа Шмидта в линии $H\alpha$. Отдельные сгустки отмечены буквами. Крестиком показано положение ИК-источника 2MASS 06082284-0936139.

туманности, на ее оси, был обнаружен эмиссионный сгусток, видимый только в линии $H\alpha$ (рис.3). Вероятно, он также является объектом Хербига-Аро, но для окончательного вывода необходимо будет получить изображение этой области в линии $[SII]$ с большим пределом. Принимая во внимание характерную связь кометарных туманностей и объектов Хербига-Аро, можно предположить, что он должен возбуждаться центральным источником, который также освещает отражательную туманность. Сравнение наших изображений с данными обзоров PanSTARRS, 2MASS и WISE показывает, что возбуждающая звезда (2MASS 06081525-0933490) не видна в оптическом диапазоне

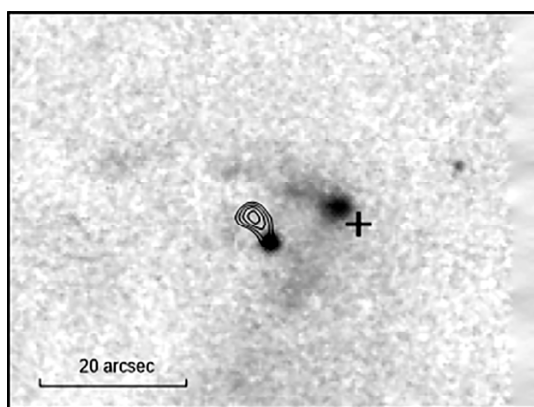


Рис.3. Кометарная туманность и предполагаемый объект Хербига-Аро. Полутонами показано изображение в континууме, взятое из обзора PanSTARRS (полоса z), с наложением полученного нами $H\alpha$ -изображения после вычитания непрерывного спектра (изолинии). Крестиком указано положение источника 2MASS 06081525-0933490.

Таблица 1

КООРДИНАТЫ СГУСТКОВ И ИХ ПАРАМЕТРЫ

Объект	RA (2000)	Dec (2000)	Источник	r''	P.A.°	Расст. (пк)
Сгусток в туманности	06 ^h 06 ^m 16 ^s .15	-09°33'47".8	2MASS 06081525-0933490	14	87	0.06
НН 1179 А	06 ^h 08 ^m 18 ^s .43	-09°36'21".8	2MASS 06082284-0936139	66	263	0.27
НН 1179 В	06 ^h 08 ^m 17 ^s .65	-09°36'22".23	06082284-0936139	78		0.32
НН 1179 С	06 ^h 08 ^m 17 ^s .44	-09°36'24".63	06082284-0936139	82		0.34

и смещена на 1-2" к западу от яркой вершины отражательной туманности. Такой эффект, вызванный поглощением в околозвездном пылевом диске, часто наблюдается в подобных случаях (например, НН 83).

Координаты сгустков, их видимые расстояния и позиционные углы по направлению на предполагаемые источники приведены в табл.1. Также приведены удаления от источников, рассчитанные при расстоянии до облака 820 пк (обоснование этой оценки дано ниже).

3.2. Источники. С целью дальнейшего изучения характеристик ИК-источников, предположительно возбуждающих вышеописанные потоки Хербига-Аро, мы проанализировали их спектральные распределения энергии (SED).

Источник 2MASS 06082284-0936139 совпадает с WISE J060822.89-093614.2. Кроме того, на 8" к северу от него находится весьма заметный в дальнем ИК диапазоне источник AKARI/FIS 0608229-093607. С учетом углового разрешения и точности координат в среднем и дальнем ИК диапазоне совершенно очевидно, что это один и тот же объект. Таким образом, для построения SED были использованы обзоры 2MASS, WISE и AKARI. Отметим, что этот объект кажется незарегистрированным в каталогах IRAS: ближайший к нему по координатам источник IRAS 06059-0935 находится на расстоянии 34". Впрочем, анализ с повышением углового разрешения, проведенный в работе [8], показывает, что на деле IRAS 06059-0935 все же совпадает с 2MASS 06082284-0936139, но распадается на группу из трех или более объектов. Поэтому мы приняли решение не использовать для SED данные обзора IRAS.

Источник 2MASS 06081525-0933490, как уже упоминалось выше, также не виден в оптическом диапазоне и становится хорошо заметным только в полосе K обзора 2MASS. При этом в среднем ИК диапазоне обзора WISE к западу и востоку от него наблюдаются еще две звезды, сравнимые с ним

по яркости. Анализ координат показывает, что 2MASS 06081525-0933490 был зарегистрирован в обзоре AKARI/FIS как источник 0608149-093356. С учетом неточности координат эта звезда, вероятно, может быть идентифицирована также с источником IRAS F06058-0933. Однако при построении SED выяснилось, что данные обзора IRAS плохо согласуются с прочими, по-видимому, из-за влияния других звезд в поле на измерения. Поэтому и в этом случае мы отказались от данных IRAS, построив SED по результатам обзоров 2MASS, WISE и AKARI. Итоговые распределения энергии показаны на рис.4.

Как можно видеть из рис.4, SED у обоих источников монотонно возрастает от ближней до дальней инфракрасной области спектра, а в оптическом диапазоне источники совершенно не наблюдаются. Все это позволяет предположить их принадлежность к ИК-источникам Class I и тем самым на значительную молодость. Об этом говорит и их заметная болометрическая светимость, рассчитанная нами для расстояния 820 пк (об этой оценке см далее). Для 2MASS 06081525-0933490 ее нижний предел (без учета межзвездного поглощения) составляет $\approx 3.6 L_{\odot}$, а для 2MASS 06082284-0936139 - $\approx 23 L_{\odot}$.

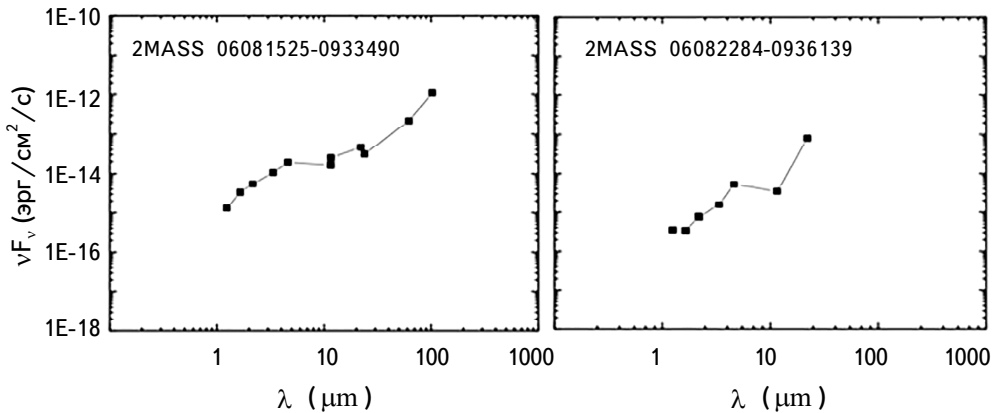


Рис.4. Спектральные распределения энергии ИК-источников, предположительно связанных с объектами Хербига-Аро.

3.3. Скопление MWSC 0739. Данная группа звезд впервые была отмечена как возможное небогатое рассеянное звездное скопление в работе [9] под номером FSR 1115. Затем она была включена в общий каталог звездных скоплений в Млечном Пути (MWSC) ([4], см также [10]) как объект MWSC 0739. По оценкам, приведенным в этих каталогах (которые в основном получены путем конвейерной обработки данных каталогов PPMXL и 2MASS), оно находится на расстоянии 1068 пк, имеет радиус центральной части 5'.4, а общий - 9' и должно содержать 60-70 звезд. Было также оценено

его собственное движение ($\mu_{\text{RA}} = 0.55$ мс/год, $\mu_{\text{DE}} = 3.41$ мс/год) и избыток цвета $E_{\text{B-V}} = 2.353$. С тех пор это скопление детальным исследованиям не подвергалось.

Наше внимание привлекла необычная морфология MWSC 0739, основную часть которой составляет цепочка из десяти или более звезд, в основном имеющих примерно одинаковую яркость, хорошо видимая также и в ближнем и среднем ИК диапазонах (на картах 2MASS и WISE). Более 5-ти звезд в этой цепочке связаны с маленькими отражательными туманностями, подсвечивая участки темного облака Dobashi 5006, в которое погружено скопление. Эти туманности заметны и в ближнем ИК-диапазоне на изображениях обзора 2MASS. Мы приняли решение провести более детальное изучение скопления MWSC 0739 с помощью данных новейшего обзора Gaia DR3.

Из архива наблюдательных данных были извлечены измерения всех звезд в области радиусом $6'$ вокруг центра MWSC 0739; их общее число составило 336. Отбор возможных членов скопления велся, во-первых, по критерию RUWE (Renormalized Unit Weight Error) < 1.4 , а также на основе требования близости гелиоцентрических расстояний и компонентов собственных движений звезд. Подобный подход был, например, использован в работе [11] и показал свою эффективность, в которой по данным GAIA DR2 было проведено исследование

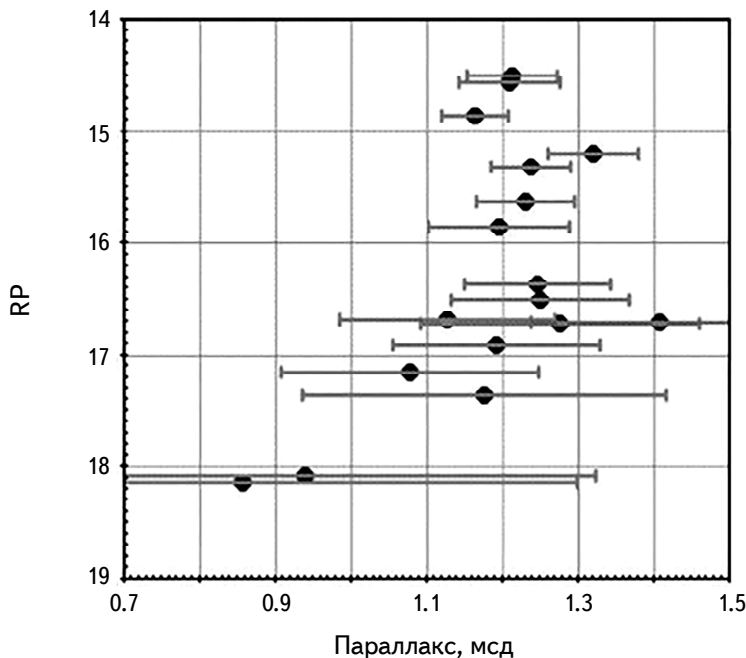


Рис.5. Диаграмма "параллакс (мсд) - видимая звездная величина RP" для звезд, отобранных как возможные члены скопления MWSC 0739.

молодого погруженного рассеянного скопления vdB 130, входящего в звездную ассоциацию Cyg OB1.

Критериям близости расстояний и собственных движений удовлетворяют 17 звезд выборки. Они показаны на диаграмме "параллакс-звездная величина RP" (рис.5), где довольно четко выражена концентрация звезд в интервале расстояний от 800 до 850 пк, а также на диаграмме собственных движений (pmRA-pmDE) (рис.6). Заметная концентрация звезд с близкими собственными движениями (т.е. тангенциальными скоростями) в ограниченной области пространства является серьезным аргументом в пользу реальности гравитационно-связанной группы звезд (скопления). Данные о лучевых скоростях этих звезд отсутствуют. Средние значения компонентов собственного движения скопления MWSC 0739 составляют $\text{pmRA} = -2.50 \pm 0.06$ мсд/год, $\text{pmDE} = +0.79 \pm 0.07$ мсд/год, а дисперсии собственных движений составляют, соответственно 0.25 и 0.29 мсд/год по двум координатам, что на расстоянии порядка 800 пк соответствует дисперсии тангенциальной скорости около 1.5 км/с. С учетом всех неопределенностей, неизбежно увеличивающих оценку дисперсии скоростей, эта величина соответствует тому, что можно ожидать в молодых звездных скоплениях.

В табл.2 приведен список из 17 звезд, которые мы считаем вероятными членами скопления MWSC 0739, с их астрометрическими и фотометрическими

Таблица 2

СПИСОК ЗВЕЗД ВЕРОЯТНЫХ ЧЛЕНОВ СКОПЛЕНИЯ MWSC 0379 И ИХ ПАРАМЕТРЫ

N	Gaia DR3 30052...	Plx (мсд)	pmRA (мсд/г)	pmDE (мсд/г)	RUWE	G, mag	BP-RP, mag	Var	Bin	Neb	[Fe/H]
1	49605548347776	1.2289±0.1174	-2.372±0.114	0.879±0.129	0.999	17.85	3.15	+			0.13
2	49644203766272	1.2554±0.1839	-2.254±0.223	0.991±0.217	0.963	18.61	3.31		+	+	
3	49708626938112	1.0562±0.1696	-2.385±0.178	0.904±0.186	1.092	18.44	3.17	+			-0.32
4	49712921384320	1.1882±0.0662	-2.394±0.072	0.645±0.074	0.976	16.21	2.86		+	+	
5	49712922990336	1.1424±0.0444	-2.661±0.048	1.153±0.050	1.088	16.05	2.48	+		+	-2.07
6	49747282725376	1.1704±0.1370	-1.935±0.144	0.876±0.141	0.981	18.25	3.19	+			0.48
7	49781642475264	1.2099±0.0641	-2.517±0.067	0.554±0.071	1.077	16.84	2.36	+	+		
8	49811707389952	0.8363±0.4418	-2.972±0.372	0.397±0.394	1.034	19.65	3.36				
9	49914785387392	1.3869±0.1708	-2.416±0.172	0.562±0.173	1.041	18.23	4.13			+	
10	49914785398784	1.1068±0.1421	-2.794±0.153	0.679±0.153	0.950	18.18	4.02			+	
11	49919081421312	1.2996±0.0591	-2.368±0.062	0.789±0.066	1.135	16.49	3.05	+		+	
12	49919081421696	1.1748±0.0937	-2.819±0.095	0.958±0.105	1.081	17.25	3.46	+		+	
13	50606276197376	1.2175±0.0519	-2.756±0.052	1.021±0.058	1.074	16.47	2.49	+			-0.78
14	50640635930880	1.1923±0.0594	-2.215±0.061	0.552±0.066	1.830	15.58	2.28				-1.23
15	50842498376064	1.1549±0.2409	-2.451±0.221	1.109±0.245	1.021	18.83	2.97				0.46
16	74314495656832	1.2253±0.0962	-2.628±0.096	1.245±0.103	0.932	17.64	3.00	+			-0.26
17	74623733931520	0.9177±0.3838	-2.625±0.381	0.072±0.407	0.991	19.50	3.17				

параметрами, взятыми из каталога GAIA (DR3). Отмечены переменные, двойные и туманные звезды. На рис.7 показана карта области скопления с выделенными звездами. Среди этих звезд присутствуют три оптически двойные звезды (см. табл.2 в колонке Bin) с расстояниями компонентов $\leq 2''$. Звезда 3005250640635930880 имеет $\text{RUWE} = 1.83$, но по прочим параметрам, включая следы отражательной туманности в окрестностях (что и может объяснить повышенное значение RUWE), явно тоже принадлежит скоплению.

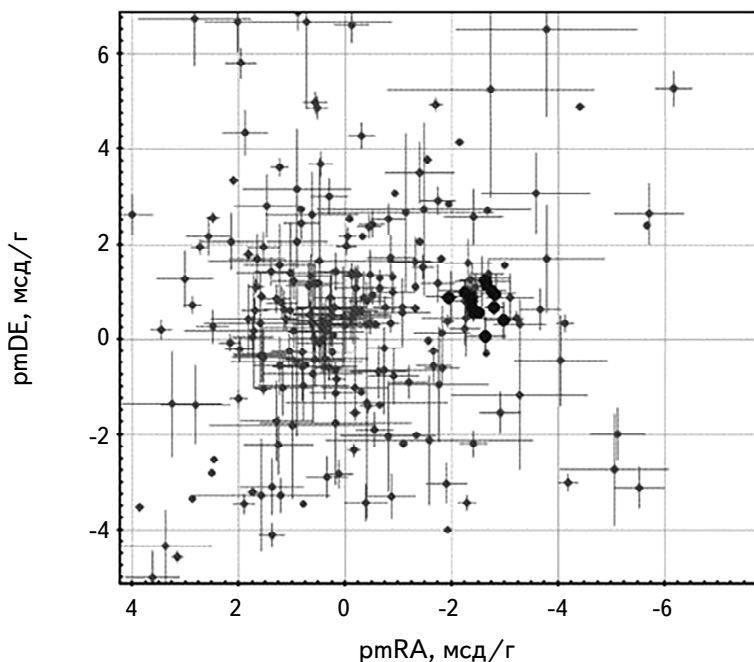


Рис.6. Двумерная диаграмма (pmRA-pmDE) собственных движений для всех звезд в области MWSC 0739. Хорошо заметна компактная группировка звезд с расстояниями около 800-850 пк, входящих в скопление (большие кружки).

После исключения двух слабых звезд (>18 mag) с большими ошибками параллаксов, средний параллакс оставшихся 15 звезд равен 1.222 ± 0.020 мсд. Практически такое же значение (1.222 ± 0.09 мсд) можно получить, если использовать для усреднения параллакса только 7 звезд, подсвечивающих малые отражательные туманности, т.е. объекты, априорно связанные с темным облаком Dobashi 5006. Среднее расстояние, соответствующее этому параллаксу, можно оценить как $\langle D \rangle \approx 818 \pm 14$ пк. Среднее фотогеометрическое расстояние, подсчитанное для тех же объектов по каталогу [12] $\langle R_{pgeo} \rangle \approx 807 \pm 21$ пк. Однако по нашему мнению, когда речь идет о расстояниях до звездных скоплений, методически правильнее напрямую использовать каталожные тригонометрические параллаксы звезд, поскольку в Байесовские оценки

геометрического и фото-геометрического (R_{geo} и R_{pgeo} [12]) расстояний заложена априорная информация об экспоненциальном падении звездной концентрации по лучу зрения, что пригодно для звезд поля, но совершенно не соответствует распределению лучевой концентрации в скоплении, которое лучше описывается нормальным законом. Поэтому мы приняли за расстояние до MWSC 0739 значение 820 пк, оцененное по тригонометрическим параллаксам. Тем не менее, мы для некоторых оценок в работе использовали и расстояния R_{pgeo} .

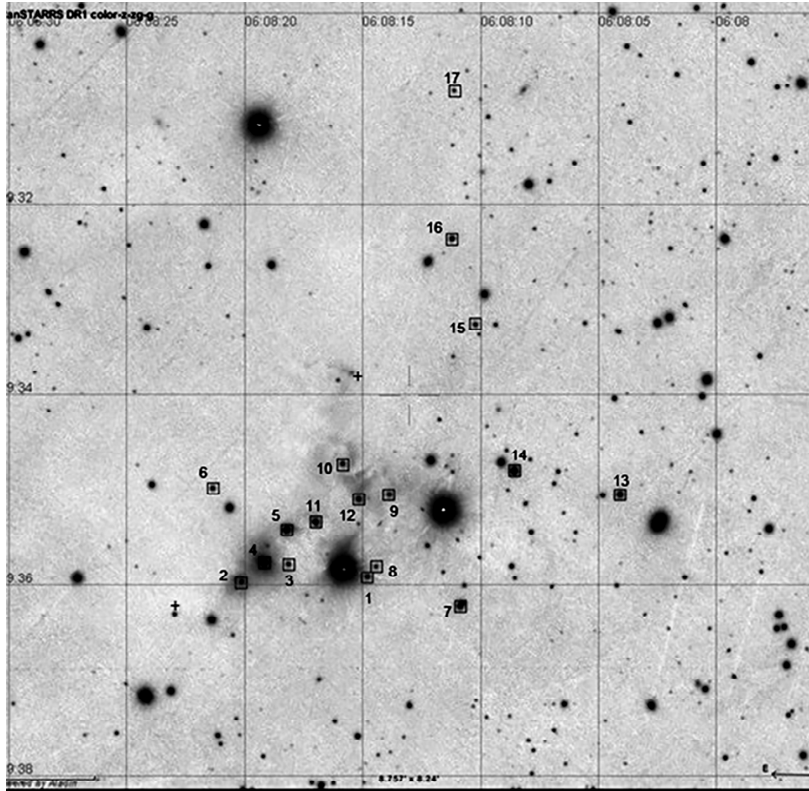


Рис.7. Карта отождествления звезд, входящих в группу MWSC 0739 (обозначены квадратиками) на изображении из обзора PanSTARRS. Номера соответствуют позициям в табл.2. Также знаками "+" показаны положения ИК-источников 2MASS 06082284-0936139 и 2MASS 06081525-0933490.

Для анализа межзвездного поглощения в области MWSC 0739 были использованы данные из новейшего каталога StarHorse-2 [13], основанного на совокупности многоцветных фотометрических наблюдений Pan-STARRS1, SkyMapper, 2MASS, and AllWISE и данных каталога GAIA eDR3. Приведенные в нем оценки поглощения A_V были пересчитаны в A_{RP} , соответствующие

фотометрической системе GAIA, по соотношениям избытков цвета, взятым из работы [14]. Судя по диаграмме $R_{\text{geo}} - A_{\text{RP}}$, поглощение на пути до скопления ($D \approx 800$ пк) составляет примерно $A_{\text{RP}} \approx 1.5$ mag, а соответствующий ему избыток цвета $E(\text{BP} - \text{RP}) \approx 1.05$ mag. Как мы видим, все эти значения (расстояние, собственное движение и общий избыток цвета для скопления) весьма сильно отличаются от оценок в каталоге MWSC. Однако в любом случае следует учесть, что внутри самого скопления может наблюдаться заметное дифференциальное поглощение, в основном создаваемое пылевыми оболочками вокруг молодых звезд.

Диаграмма "нормальный цвет $(\text{BP} - \text{RP})_0$ - абсолютная величина M_{RP} " для расстояния 820 пк и общего избытка цвета $E(\text{BP} - \text{RP}) \approx 1.05$ mag (см. выше) показана на рис.8а. Как хорошо видно, в отличие от хаотичного распределения звезд поля (точки), которые явно относятся к дальнему фону, 17 выделенных звезд скопления (кружки) расположены над главной последовательностью (изохроны соответствуют солнечному химсоставу и возрасту $\log t = 6.8$ и 7.4), что еще раз подчеркивает их PMS природу. Если же учесть возможное дополнительное покраснение в околозвездных оболочках, используя индивидуальные оценки A_{RP} из базы данных GAIA DR3, то 8 членов скопления, для которых такие данные имеются, показывают существенно меньшее рассеяние показателей цвета и сильнее концентрируются к изохроне $\log t = 6.8$ (см. рис.8б).

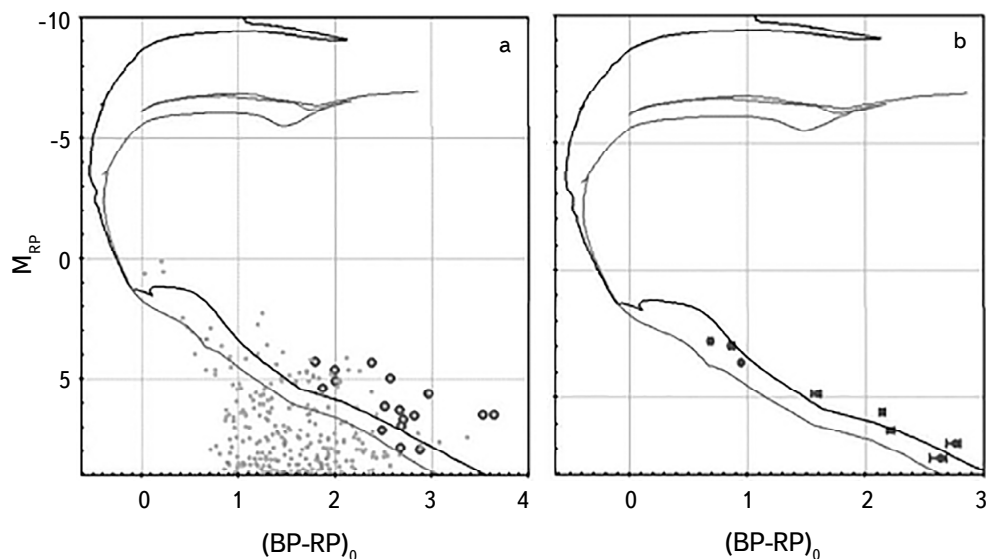


Рис.8. Диаграмма Г-Р для звезд в области MWSC 0739 с учетом единого значения избытка цвета (а), и по индивидуальным оценкам покраснения для 8 звезд (б) из каталога [14]. Показаны изохроны, соответствующие возрасту $\log t = 6.8$ (черная линия) и 7.4 (серая линия).

Весьма важным обстоятельством является также обнаруженная наблюдениями GAIA фотометрическая переменность 9 из 17 звезд (см. табл.2 колонка Var), входящих в данную группу, которая является еще одним признаком их небольшого возраста.

4. *Обсуждение и выводы.* Полученные нами результаты однозначно указывают, что небогатое рассеянное скопление MWSC 0739 на деле представляет собой небольшую группу весьма молодых звезд малой и средней массы, большая часть которых действительно расположена в виде цепочки. Помимо оптически наблюдаемых звезд, эта группа содержит несколько ИК-источников, включая описанные выше предполагаемые источники потоков Хербига-Аро. Возраст подобных объектов, все еще имеющих плотные пылевые оболочки, должен быть еще меньше. Это однозначно указывает, что после "вспышки" звездообразования в изолированном темном облаке Dobashi 5006, произошедшей несколько миллионов лет назад, процесс формирования новых звезд все еще продолжается.

Причина начала активного звездообразования в данном, практически изолированном облаке неясна. Возможно, в связи с этим вопросом имеет смысл обратить внимание на то, что из 8 звезд группы MWSC 0739, для которых каталог Gaia DR3 содержит оценки астрофизических параметров, у двух уровень металличности ниже солнечного, а у трех - намного ниже ($[Fe/H] < -0.7$, < -1 и даже < -2). Подобное различие выглядит странным для звезд, которые по пространственному положению и кинематике могут считаться членами рассеянного скопления. Возможно, оно объясняется неприменимостью использованной в GAIA методики определения металличности к молодым объектам с пылевыми оболочками. Для решения этого вопроса крайне желательны спектральные наблюдения звезд, которые дополнительно позволят определить и их лучевые скорости.

Таким образом, основные итоги настоящего исследования можно суммировать следующим образом:

1. В области темного облака Dobashi 5006 обнаружены два новых потока Хербига-Аро, связанных с ИК-источниками, относящимися предположительно к объектам Class I.

2. Заново оценены основные звездно-астрономические параметры (расстояние, собственное движение, межзвездное поглощение) находящегося внутри облака скопления MWSC 0739.

3. Данное скопление представляет собой фактически небольшую область активного звездообразования, включающую в себя группу, состоящую из, по крайней мере, 17 оптически наблюдаемых PMS-звезд и нескольких ИК-источников.

Настоящая работа выполнена в рамках тематического гранта 21Т-1С031 Гос. комитета по науке РА. В данном исследовании использовались данные, полученные в ходе обзора Gaia Европейского Космического Агентства, обработанные консорциумом DPAC, финансируемого институтами, участвующими в многостороннем сотрудничестве Gaia.

В данной работе активно использовались базы данных SIMBAD, VIZIER и виртуальная обсерватория Aladin, разработанные Страсбургским центром звездных данных. Атлас AKARI является проектом Японского агентства аэрокосмических исследований, при участии Европейского космического агентства. Проект PanSTARRS является результатом сотрудничества Института астрономии (Гавайи), Лаборатории Линкольна Массачусетского технологического института, Центра высокопроизводительных вычислений Мауи и Международной корпорации прикладной науки.

¹ Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна
НАН РА, e-mail tigmag@sci.am

² Физический факультет МГУ им. Ломоносова, Москва, Россия

HERBIG-HARO FLOWS AND YOUNG STARS IN THE DOBASHI 5006 DARK CLOUD

T.A.MOVSESSIAN¹, T.Yu.MAGAKIAN¹, A.S.RASTORGUEV²,
H.R.ANDREASYAN¹

Two new Herbig-Haro flows in the Dobashi 5006 isolated dark cloud ($l=216^{\circ}.7$, $b=-13^{\circ}.9$) were found. One of them is numbered HH 1179, another needs further confirmation. Both are related to IR sources: 2MASS 06082284-0936139 and 2MASS 06081525-0933490 respectively. Judging by their spectral energy distributions, both sources can be Class I objects with luminosities of the order of $23 L_{\odot}$ and $3.6 L_{\odot}$. These sources are the part of the poor star cluster MWSC 0739 located inside this dark cloud, the study of which with the aid of Gaia DR3 survey made it possible to detect 17 stars that are its probable members. Their list and main parameters are given. The cluster distance is estimated at 820 pc, and the color excess on the way to the cluster is $E(BP-RP) \approx 1.05$ mag. All these stars are PMS objects; most of them are optically variable. It is concluded that the newly discovered compact star formation zone in the Dobashi 5006 cloud has an age of no more than a few million years, and this process continues to the present.

Keywords: *Herbig-Haro objects: young stars: Dobashi 5006*

ЛИТЕРАТУРА

1. *T.A.Movsessian, T.Yu.Magakian, S.V.Dodonov*, Mon. Not. Roy. Astron. Soc., **500**, 2440, 2021.
2. *Т.А.Мовсесян, Т.Ю.Магакян, А.Р.Андреасян*, Астрофизика, **65**, 215, 2022, (Astrophysics, **65**, 193, 2022).
3. *K.Dobashi*, PASJ, **63**, S1, 2011
4. *N.V.Kharchenko, A.E.Piskunov, E.Schilbach et al.*, Astron. Astrophys., **558**, A53, 2013.
5. *А.Л.Гюльбудагян, Р.Шварц, Ф.С.Назаретян*, Сообщ. БАО, **63**, 3, 1990.
6. *S.N.Dodonov, S.S.Kotov, T.A.Movsesyan et al.*, Astrophys. Bull., **72**, 473, 2017.
7. *S. van den Bergh*, Publ. Astron. Soc. Pacif., **87**, 405, 1975.
8. *E.A.Magnier, A.W.Volp, K.Laan et al.*, Astron. Astrophys., **352**, 228, 1999.
9. *D.Froebrich, A.Scholz, C.L.Raftery*, Mon. Not. Roy. Astron. Soc., **374**, 399, 2007.
10. *N.V.Kharchenko, A.E.Piskunov, E.Schilbach et al.*, Astron. Astrophys., **585**, A101, 2013.
11. *T.G.Sitnik, A.S.Rastorguev, A.A.Tatarnikova et al.*, Mon. Not. Roy. Astron. Soc., **498**, 5437, 2020.
12. *C.A.L.Bailer-Jones, J.Rybizki, M.Fouesneau et al.*, Astron. J., **161**, 147, 2021.
13. *F.Anders, A.Khalatyan, A.B.A.Queiroz et al.*, Astron. Astrophys., **658**, A91, 2022.
14. *S.Wang, X.Chen*, Astrophys. J., **877**, id.116, 2019.