

УДК 524.4

РАССЕЯННОЕ СКОПЛЕНИЕ NGC 6613 В АССОЦИАЦИИ SER OB1 A

© 2018 Е. Л. Ченцов*, Е. Г. Сендзикас, М. В. Юшкин

Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167 Россия

Поступила в редакцию 16 февраля 2018 года; принята в печать 23 мая 2018 года

Представлена оригинальная методика решения задач звездной астрономии с использованием спектро-скопии высокого разрешения, а также описан результат применения данной методики для определения принадлежности звездного скопления NGC 6613 к ассоциации Ser OB1 A. По единственной имевшейся оценке расстояние до NGC 6613 составляет 1.3 кпк. Было не вполне ясно, связано ли скопление с ассоциацией Ser OB1 A, расстояние до которой 2.1 кпк. Для девяти звезд в области скопления NGC 6613 по спектрам, полученным с помощью спектрометра НЭС БТА, измерены лучевые скорости, выполнена двумерная спектральная классификация и методом спектральных параллакссов найдены их удаленности. Членами скопления признаны семь из девяти звезд, среднее расстояние до них 2.2 ± 0.1 кпк. Оценки расстояний проконтролированы по профилям межзвездных линий Na I(1). Тем самым установлено, что скопление NGC 6613 является членом ассоциации Ser OB1 A и его влияние должно учитываться при описании хода звездообразования в ассоциации.

Ключевые слова: *рассеянные скопления и ассоциации: индивидуальные: NGC 6613, Ser OB1 A*

1. ВВЕДЕНИЕ

Ассоциация Ser OB1 A [1] генетически связана с гигантским молекулярным облаком [2], простирающимся к юго-западу от входящего в нее комплекса M 17. Как видно на рис. 1, показывающем перекрывающиеся границы ассоциации и северного окончания облака, их положения в картинной плоскости совпадают. Они совпадают и в пространстве: годовые параллаксы расположенных в молекулярном облаке мазеров, измеренные с помощью VLBI [3], дают среднее расстояние около 2 кпк, а спектральные параллаксы для звезд M 17 [4] и ассоциации в целом [5] — одну и ту же величину — 2.1 кпк. Близки также и лучевые скорости для холодного газа облака и ассоциации и для горячего газа и звезд комплекса M 17 (гелиоцентрическая скорость около 10 км с^{-1}).

На рис. 1 отмечены положения OB-звезд с $V < 11^m$, причисленных к ассоциации в работе [5]. Их возраст уменьшается с галактической долготой: «рождение» звезд из вещества облака шло в Ser OB1 A с юга на север. Эмиссионная туманность «Омега» на снимке 2MASS похожа на язычок пламени на конце черной свечи: здесь непосредственно наблюдается переход (пространственный и эволюционный!) темной туманности в светлую. В свое время Гершберг и др. [6], описывая ее, отметили парадоксальное отсутствие возбуждающих туманность звезд. Однако они все же нашли

один объект с аномально большим показателем цвета, который мог бы оказаться сильно покрасневшей горячей звездой, — что и подтвердилось позднее: согласно [4], это одна из шестнадцати O-звезд, сосредоточенных в комплексе M 17, ее спектральный класс O4 V, а $A_V \approx 13^m$. Единственная на рис. 1 O-звезда вне комплекса, но порождающая тем же облаком, — HD 167633 (O6.5 V((f)), $l/b = 14^\circ 34' - 0^\circ 07'$).

Южнее M 17, на $l \approx 15^\circ 0'$, находится пара массивных звезд, уже достигших фазы гипергигантов: HD 168607 B8.5 Ia-0 и HD 168625 B5.0 Ia-0. К югу от них, в центральной части ассоциации ($14^\circ 9' > l > 14^\circ 4'$) B-звезды исчезают, чтобы опять появиться у южной границы Ser OB1 A. Однако здесь только B-гиганты и сверхгиганты низших подклассов светимости, II и Ib, ни одной звезды подкласса Ia в этой группе нет. Часть из них — члены рассеянного скопления NGC 6613 (M 18).

Единственное детальное исследование этого скопления выполнил Линдофф [7]. Его оценка возраста, 17 млн лет, близка к величине, полученной в работе [5] для южной группы звезд (15 млн лет). Однако, по его оценке, расстояние до скопления всего 1.25 кпк. Действительно ли оно намного ближе к нам, чем M 17 и ассоциация в целом? Пока не получены достаточно надежные годовые параллаксы его членов, остается актуальным уточнение их спектральных параллакссов. Обнадеживающий пример — HD 168352, ярчайшая звезда NGC 6613. В работе [7] ее спектральный класс

*E-mail: echen@sao.ru

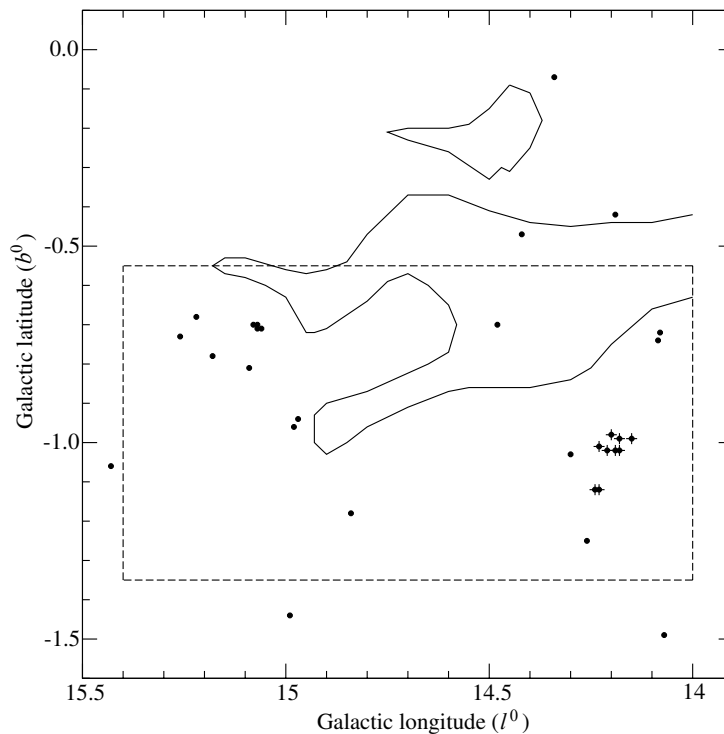


Рис. 1. Схематическое изображение участка неба с границей ассоциации Ser OB1 A по Mel'nik and Efremov [1] (штриховая линия) с контуром северного окончания молекулярного облака по Elmegreen [2] (сплошная линия). Кружками отмечены звезды, причисленные к ассоциации в работе [5]. Сгущения звезд в левом верхнем углу и у правой стороны прямоугольника Ser OB1 A — скопления NGC 6618 (M 17) и NGC 6613 соответственно.

V2 III, а в Мичиганском спектральном обзоре [8] V2 II — первому соответствует расстояние 1.4 кпк, при втором увеличивается до 2.4 кпк.

Чтобы прояснить вопрос о принадлежности скопления NGC 6613 к ассоциации Ser OB1 A, мы исследовали несколько звезд — предполагаемых членов NGC 6613 — с помощью спектроскопии высокого разрешения, используя те же аппаратуру и методику, что и в работе [5].

2. НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ И ЕГО ОБРАБОТКА

Весь наблюдательный материал получен на эшелле-спектрографе высокого разрешения НЭС [9] телескопа БТА в течение трех сетов: в августе 2016 г., в июне 2017 г. и в августе 2017 г. В качестве приемника излучения использовалась матрица ПЗС E2V CCD42-90-dd размером 2048×4608 элементов.

Некоторые сведения о девяти исследованных звездах приведены в таблицах 1 и 2, а о спектральном материале — в таблице 1. Для каждого из объектов получено по одному спектру с достаточно высоким отношением S/N (40–60). В двух случаях рабочий интервал охватывает видимую область спектра, в остальных заходит в ближнюю инфракрасную область.

Для эффективного удаления следов космических частиц спектр каждого объекта получен путем усреднения трех последовательных кадров с характерным временем экспозиции 40–45 минут. Для вычитания темнового тока использовались темновые изображения с тем же временем экспозиции, что и у спектров исследуемых объектов. В каждую наблюдательную ночь были получены калибровочные изображения, включающие в себя кадры с нулевой экспозицией (bias), кадры со спектром Th–Ag лампы полого катода, кадры с изображением «плоского поля» (спектр лампы накаливания).

С целью уменьшения световых потерь на входной щели спектрографа без потери спектрального разрешения НЭС снабжен резателем изображения на три среза. Каждый спектральный порядок на изображении повторяется трижды со смещением вдоль дисперсии эшелле-решетки. Для обработки таких спектральных изображений использовался оригинальный пакет программ [10] на основе контекста Echelle системы ESO MIDAS.

Дальнейший анализ спектров, включающий в себя определение уровня непрерывного спектра, измерение эквивалентных ширин и лучевых скоростей различных спектральных деталей, проводился в системе DECH20 [11]. Этот пакет дает возможность измерять лучевую скорость для профиля отдельной спектральной линии в целом, а также

Таблица 1. Некоторые сведения об объектах, спектральном материале и полученные для различных линий гелиоцентрические лучевые скорости V_r в км с⁻¹

Номер по Lindoff [7] №	Название по каталогам BD или HD	Галактические координаты		Дата получения спектра	Рабочий спектральный интервал, нм	ΔV_r , км с ⁻¹	Гелиоцентрическая лучевая скорость V_r , км с ⁻¹				
		l , deg	b , deg				$r \rightarrow 1$	H β	H α	Na I(1)	DIB
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
24		14.15	-0.99	Aug 13, 2017	471-778	230:	-14	-16	-18	-8.7	-9
16		14.18	-0.99	Aug 12, 2017	471-778	270:	-13	-14	-19	-8.5	-9
6	-17°5138	14.18	-1.02	Jun 7, 2017	471-778	22	-15	-15	-17	-8.5	-10
4		14.19	-1.02	Jun 8, 2017	471-770	105	-16	-17	-14	-8.3	-8
15	168352	14.20	-0.98	Aug 24, 2016	396-668	44	-17	-19	-19	-7.8	-9
12		14.21	-1.02	Jun 13, 2017	471-778	26	8	7	7	-8.0	-9
38		14.23	-1.01	Aug 20, 2016	396-668	80	-21	-19	-21	-7.7	-8
73	168448	14.23	-1.12	Aug 5, 2017	471-778	78	-19	-21	-21	-9.0	-9
74	168463	14.24	-1.12	Aug 10, 2017	471-778	16	-1	-1	-1	-9.2	-11

деталей профиля, путем сдвига по длине волны его прямого и зеркального изображений.

Отметим особенности процедуры проведения континуума в эшелле-порядках с широкими линиями водорода. Мы используем тот факт, что функция отклика спектрографа, включающая в себя функцию блеска эшелле-решетки, виньетирование, квантовую эффективность и т.д., меняется от порядка к порядку монотонно. Поэтому в эшелле-порядке, содержащем широкую линию, уровень непрерывного спектра будет близок к уровню, усредненному по двум соседним порядкам. Используя подобную методику при изготовлении спектральных атласов (см., например, [12]) и сравнивая остаточную интенсивность слабых линий, попадающих в широкие абсорбционные крылья водородных линий, с интенсивностью этих же линий в аналогичных атласах других авторов (по наблюдательным данным с других спектрографов), мы получаем хорошее согласие вплоть до остаточной интенсивности $r_\lambda = 0.995$. Таким образом ошибку определения уровня непрерывного спектра по данным с НЭС мы оцениваем в $\pm 0.5\%$.

Дисперсионные кривые, построенные по спектрам Th-Ag лампы с полым катодом, содержат систематическую инструментальную ошибку, связанную с различным заполнением оптики спектрографа светом звезды и светом калибровочной лампы. Контроль и коррекция позиционного несогласования спектров звезды и лампы выполнены по теллурическим линиям. В последних колонках

таблицы 1 приведены лучевые скорости для основного компонента межзвездных линий Na I(1) и средние значения скоростей для узких DIB (5850, 6196 и др.) — видно, что систематические ошибки не превышают 1 км с⁻¹.

3. ЛУЧЕВЫЕ СКОРОСТИ

Измерения лучевых скоростей проводились по всем линиям, уверенно выделенным из шумов. Их количество варьировалось от 10 для звезды № 16 до 80 для звезды № 15 в зависимости от длины спектрального интервала и ширины линий (колонки (6) и (7) таблицы 1 соответственно). Ширина линий, указанная в колонке (7), определялась только по самым слабым абсорбциям.

Простым усреднением полученных значений можно получить искомую скорость центра массы звезды только в том случае, если ее атмосфера стационарна. Чтобы выявить возможные отклонения от стационарности, выражающиеся в дифференциальных сдвигах отдельных линий или их групп, для каждого спектра строился график зависимости лучевой скорости от остаточной интенсивности абсорбции, $V_r(r)$. По нему оценивался предел, к которому приближается средняя величина V_r при уменьшении глубины линии (тем самым приближаясь к скорости центра массы звезды). Величины $V_r(r \rightarrow 1)$, представленные в колонке (8) таблицы 1, относятся к самым глубоким из доступных нам слоев атмосфер, а скорости, найденные по водородным линиям

(колонки (9) и (10)), — к самым внешним слоям. Расхождения между ними малы, что говорит о малости радиальных градиентов скорости в атмосферах исследуемых звезд. Поскольку данные колонки (8) мало различаются у семи из девяти звезд, вероятно, у них невелики также и колебания скорости, вызванные возможными пульсациями и двойственностью.

Исключив звезды № 12 и № 74, не принадлежащие к скоплению (см. раздел 6), и усреднив данные колонки (8) для остальных семи звезд, мы получили величину, которую с учетом вышесказанного можно считать близкой к гелиоцентрической лучевой скорости скопления в целом: $-16.6 \pm 0.8 \text{ км с}^{-1}$.

4. СПЕКТРАЛЬНЫЕ КЛАССЫ И КЛАССЫ СВЕТИМОСТИ

В колонке (3) таблицы 2 приведены результаты двумерной спектральной классификации исследуемых звезд. Спектральные классы найдены из сравнения наших спектров с близкими по разрешению спектрами В-звезд из атласа [13], архива спектрографа НЭС и библиотеки спектров спектрографа UVES [14]. Наибольшее внимание было уделено трем спектральным участкам: 4800–4830 Å, 5010–5060 Å и 5150–5200 Å, представленным во всех наших спектрах и содержащим линии как усиливающиеся, так и ослабевающие с температурой. Как видно из таблицы 2, за одним исключением звезды различаются по спектральному классу мало. Поэтому полезно было также прямое сопоставление их спектров. На рис. 2 показаны фрагменты спектров трех исследованных звезд: № 6 В2.7, № 74 В3.7, № 12 В8. В представляемом ими интервале температуры с ее падением линии He I и S II ослабевают, а линии Si II и Fe II усиливаются. Можно убедиться, что изменение спектрального класса всего на один подкласс (от 6-й звезды к 74-й) легко различимо.

Классы светимости оценены приблизительно по суммарной эквивалентной ширине триплета OI(1)7774 и более надежно по профилям водородных линий. Триплет, присутствующий в спектрах шести наших звезд, в области ранних подклассов В реагирует на температуру так же сильно, как и на светимость (прирост эквивалентной ширины от сдвига на один класс светимости примерно тот же, что от сдвига на один спектральный подкласс). Поэтому отметим лишь, что W(OI) у звезд № 12 (0.50 Å) и № 74 (0.53 Å) заметно меньше, чем у звезд № 6, 24, 4 и 73 (от 0.58 Å до 0.68 Å), и что первые значения соответствуют классу светимости III, а вторые — классу светимости II.

Профили водородных линий также чувствительны к температуре, но в меньшей степени, чем

Таблица 2. Элементы спектральных параллаксов исследованных звезд и полученные оценки расстояний

№	V	SpMK	A_V	M_V	d, кпк
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
24	10.12	B3 III:e	1.35	-3.0 :	2.2:
16	10.28	B3 III:	1.47	-3.0 :	2.3:
6	9.94	B2.7 II-III	1.35	-3.2	2.2
4	9.86	B3 III	1.17	-3.0	2.2
15	8.64	B2.5 II-III	1.41	-4.3	2.0
12	10.39	B8 III	0.99	-1.0	1.2
38	9.33	B2.4 II-III	1.35	-3.9	2.3
73	9.24	B2.2 II-III	1.38	-4.0	2.1
74	9.62	B3.7 III	1.11	-2.5	1.6

абсорбции OI(1). Поскольку Hδ и Hγ представлены только в двух наших спектрах, мы использовали также Hβ и Hα, доступные для всех девяти звезд. В качестве опорных для классов светимости II–V были использованы профили из работы [14]. Большие различия в скоростях вращения наших звезд, по-разному деформирующих центральные части профилей, мало сказываются на концах крыльев, по которым мы оценивали классы светимости. При переходе от класса светимости к абсолютной величине привлекалось прямое сопоставление профилей. Его полезность иллюстрирует рис. 3. Крылья профилей Hβ у звезд № 24 и 16 совмещены, что объясняет равенство принятых для них значений M_V (колонка (5) таблицы 2), а у звезд № 6 и 15 крылья расходятся, и — при малом отличии спектральных классов — M_V различаются на целую величину.

5. МЕЖЗВЕЗДНЫЕ ЛИНИИ И ПОЛОСЫ

Разрешение наших спектров достаточно высоко, чтобы обеспечить детальную прорисовку их профилей. На рис. 4 собраны профили линии D1 NaI(1). Все они трехкомпонентные. Средний компонент — самый сильный. Он остается единственным уверенно выявляемым в более слабых межзвездных линиях CN+ 4233, CN 4300 и KI(1) 7699 Å, а также в диффузных межзвездных полосах. По обоим членам дублета NaI(1) и по всем звездам он дает среднее значение скорости: $V_r = -8.4 \pm 0.2 \text{ км с}^{-1}$ ($V_{lsr} \approx 3 \text{ км с}^{-1}$).

На рис. 4 видно, что от звезды к звезде этот компонент сохраняет глубину и положение. Такая его «стабильность» естественна: он формируется в

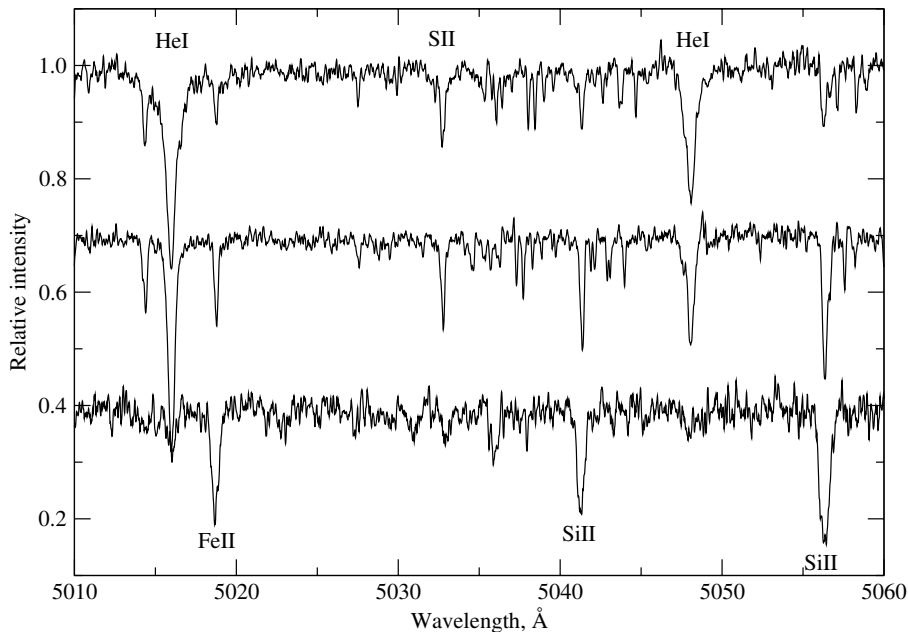


Рис. 2. К спектральной классификации членов скопления NGC 6613. Фрагменты спектров звезд, сверху вниз: № 6 B2.7, № 74 B3.7, № 12 B8.

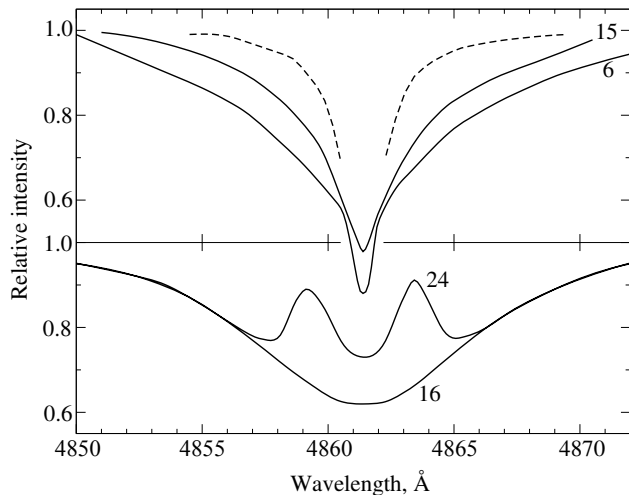


Рис. 3. Профили линии $H\beta$ в спектрах членов скопления NGC 6613 (помечены номерами звезд по Lindoff [7]) и сверхгиганта HD 168987 B2 Ib (штриховая кривая).

облаке холодного газа, достаточно близком к нам, чтобы быть на луче зрения всех исследованных звезд. Так как скорость в направлении NGC 6613 увеличивается с расстоянием [3], компоненты, смещенные в красную сторону от средних компонентов, могут быть приписаны газу ассоциации Ser OB1 A. Сравнив рис. 4 с рис. 1 из работы [5], можно убедиться в сходстве форм профилей у

звезд скопления и ассоциации, что само по себе уже свидетельствует об их пространственной близости.

В нижней части рис. 4 точками отмечены положения ядер компонентов линий Na I(1) в спектрах HD 168552 и HD 168571, двух членов Ser OB1 A, ближайших на небе к NGC 6613. Красносмещенные компоненты в их спектрах и в спектрах большинства исследованных нами звезд показывают одну и ту же скорость, $+ (3-6) \text{ км с}^{-1}$. Исключением является лишь звезда № 6: хотя в ее профиле также заметна небольшая депрессия на $V_r \approx 5 \text{ км с}^{-1}$, основное углубление приходится на $V_r \approx 15 \text{ км с}^{-1}$. Не связана ли эта аномалия с возможной кратностью звезды № 6 (на прямых снимках она входит в тесную группу вблизи центра скопления)?

Что касается синесмещенных компонентов профилей, то они, вероятно, отражают кинематику газа в направлении скопления, а точнее — вблизи него:

- их положения и интенсивности резко изменяются от звезды к звезде,
- для некоторых звезд (например, № 38, № 73) они показывают скорости, близкие к скоростям самих звезд,

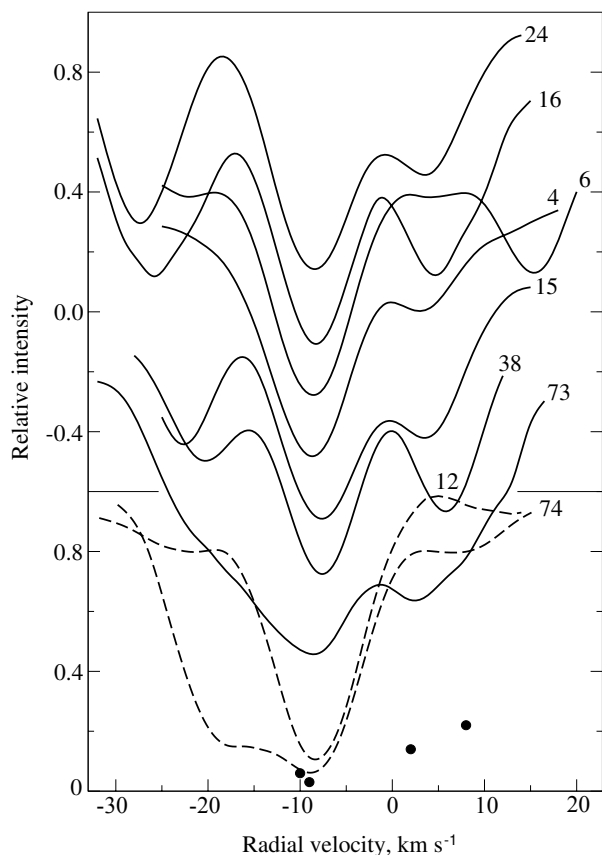


Рис. 4. Профили межзвездной линии D1 Na I(1) 5896 Å. Кривые, помеченные номерами звезд по Lindoif [7], для членов скопления следуют сверху вниз в том же порядке, что в таблице 1, со сдвигом на 0,2, а для звезд № 12 и 74, не принадлежащих скоплению, помещены внизу без сдвига. Точками показаны положения минимумов компонентов профилей D1 для членов Ser OB1 A HD 168552 и HD 168571.

- у звезд с максимальными скоростями осевого вращения (№ 24, № 16) наблюдаются наибольшие «скорости оттока.»

На рис. 3 в работе [5] прослежено углубление основного и красномещенного компонентов D1 с расстоянием в направлении ассоциации. Первый насыщается уже на 0.7 кпк, второй резко углубляется между 1.5 и 2.1 кпк (от $R \approx 0.5$ до $R \approx 0.8$). Последняя зависимость предлагает способ грубой оценки расстояний, независимый от спектральных параллаксов.

6. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПАРАЛЛАКСЫ

Параметры звезд для определения спектральных параллаксов собраны в таблице 2, в ее последней колонке приведены полученные расстояния. Для семи из исследованных звезд (тех же,

для которых близки и лучевые скорости) они в пределах ошибок совпадают, а средняя величина для скопления, 2.2 ± 0.1 кпк, совпадает с таковой для ассоциации в целом (2.1 кпк по работе [5]). Звезда № 12, очевидно, находится ближе к нам, что подтверждается аномально поздним спектральным классом, отклонением лучевой скорости, пониженным межзвездным поглощением и отсутствием красномещенного компонента в профилях линий Na I(1). Эти же аномалии заметны и у звезды № 74, она также, по-видимому, не принадлежит к скоплению.

Расхождение нашего результата с оценкой расстояния в работе [7] объясняется тем, что принятые в ней классы светимости систематически ниже наших.

На момент написания статьи миссия Gaia представила годовичные параллаксы шести звезд из таблицы 2. Соответствующие им расстояния для четырех членов скопления варьируются от 2.4 до 9.5 кпк. Так что пока спектральные параллаксы (для расстояний до 2 кпк) надежнее тригонометрических.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Скопление NGC 6613 входит в состав ассоциации Ser OB1 A. Так же, как гигантское молекулярное облако, скопление связано с ней не только пространственно, но и кинематически и эволюционно.

По звездному составу оно однородно с южной группой ассоциации: в ней, как и в скоплении, ярчайшие звезды — гиганты ранних подклассов В классов светимости III и II. По существу его можно рассматривать как уплотнение в этой группе.

Лучевая скорость NGC 6613 отличается от скорости молекулярного облака и ближайших к нему членов ассоциации (-16.6 км с $^{-1}$ и $+10$ км с $^{-1}$ соответственно), но не от скоростей звезд, ближайших к скоплению. В частности, у HD 168418 ($l/b \approx 14^\circ 3' / -1^\circ 0'$) $V_r = -20$ км с $^{-1}$, у HD 168552 ($l/b \approx 14^\circ 3' / -1^\circ 3'$) $V_r = -12$ км с $^{-1}$. Напомним также, что близкие скорости (в среднем -23 км с $^{-1}$) показывают синемещенные компоненты межзвездных линий Na I(1) в спектрах звезд скопления.

Другое скопление в составе Ser OB1 A, в комплексе M 17 у северной границы ассоциации, — самый молодой ее элемент. Оно непосредственно контактирует с «системообразующим» элементом — молекулярным облаком. NGC 6613 на порядок старше и отстоит от облака по крайней мере на 20 пк. По-видимому, с него началось 15–20 млн лет назад звездообразование в том участке рукава Стрельца–Киля, которое сегодня именуется ассоциацией Ser OB1 A.

Субструктуры различного возраста с разной кинематикой, уплотнения, напоминающие рассеянные скопления, убывание «степени ассоциирования этих уплотнений с межзвездной материей» с их возрастом — все это типично для OB-ассоциаций [15]. Однако в нашем конкретном случае желательны наблюдательные уточнения. Их реализация связана с повышением точности данных Gaia до уровня, достигнутого для мазеров молекулярного облака, и, конечно, с получением дополнительных спектров высокого или по крайней мере умеренного разрешения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 18-02-00029а). В работе использованы базы астрономических данных SIMBAD и SAO/NASA ADS.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A. M. Mel'nik and Y. N. Efremov, *Astronomy Letters* **21**, 10 (1995).
2. B. G. Elmegreen, C. J. Lada, and D. F. Dickinson, *Astrophys. J.* **230**, 415 (1979).
3. M. J. Reid, K. M. Menten, A. Brunthaler, et al., *Astrophys. J.* **783**, 130 (2014).
4. V. H. Hoffmeister, R. Chini, C. M. Scheyda, et al., *Astrophys. J.* **686**, 310 (2008).
5. E. L. Chentsov and O. V. Marieva, *Astrophysical Bulletin* **71**, 279 (2016).
6. Р. Е. Гершберг, В. Ф. Есипов, В. И. Проник, П. В. Щеглов, *Изв. Крымской астрофиз. обс.* **26**, 313 (1961).
7. U. Lindoff, *Astron. and Astrophys.* **15**, 439 (1971).
8. N. Houk and M. Smith-Moore, *Michigan Catalogue of Two-Dimensional Spectral Types for the HD Stars*, Vol. 4: *Declinations $-26^{\circ}0$ to $-12^{\circ}0$* (Univ. Michigan, Ann Arbor, 1988).
9. V. E. Panchuk, V. G. Klochkova, and M. V. Yushkin, *Astronomy Reports* **61**, 820 (2017).
10. M. V. Yushkin and V. G. Klochkova, Preprint № 206, SAO RAS (Special Astrophysical Observatory of RAS, Nizhny Arkhyz, 2005).
11. G. A. Galazutdinov, Preprint № 92, SAO RAS (Special Astrophysical Observatory of RAS, Nizhny Arkhyz, 1992).
12. V. G. Klochkova, E. L. Chentsov, T. Kipper, et al., *Astrophys. and Space Sci.* **335**, 83 (2011).
13. E. L. Chentsov and A. N. Sarkisyan, *Astrophysical Bulletin* **62**, 257 (2007).
14. S. Bagnulo, E. Jehin, C. Ledoux, et al., *Messenger* **114**, 10 (2003).
15. C. D. Garmany, *Publ. Astron. Soc. Pacific* **106**, 25 (1994).

Open Cluster NGC 6613 in Ser OB1 A Association

E. L. Chentsov, E. G. Sendzikas, and M. V. Yushkin

We present the original technique to solve the problems of stellar astronomy using the high-resolution spectroscopy and we describe the result of implementation of this technique to determine if the stellar cluster NGC 6613 belongs to the Ser OB1 A association. From the only one estimation available, the distance to NGC 6613 equals 1.3 kpc. It is not clear if the cluster linked with the Ser OB1 A association, the distance to which is 2.1 kpc. For nine stars in the region of NGC 6613, the radial velocities were measured from the spectra obtained with the NES spectrometer of the 6-m SAO RAS telescope, as well as conducted the two-dimensional spectral classification and found their distances with the method of spectral parallaxes. Seven of nine stars are referred to the cluster members; the average distance to them is 2.2 ± 0.1 kpc. The distance estimates were controlled using the Na I(1) interstellar line profiles. Thus, it was understood that the cluster NGC 6613 is a member of the Ser OB1 A association and its influence should be taken into account, when describing the star formation in the association.

Keywords: *open clusters and associations: individual: NGC 6613, Ser OB1 A*