

УДК 520.84

Сравнение фотометрических данных из каталогов КраО и VizieR

А.А. Шляпников

НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

Поступила в редакцию 10 апреля 2007 г.

Аннотация. Результаты фотографических, фотоэлектрических, телевизионных и ПЗС-наблюдений, выполненных в КраО, рассмотрены в сравнении с другими данными. Оценена сходимость оценок блеска, полученных различными методами для 1677 объектов.

THE COMPARISON OF PHOTOMETRIC DATA FROM CrAO AND VIZIER CATALOGUES, *by* A.A. *Shlyapnikov*. The results of photographic, photoelectric, television and CCD observations in CrAO in comparison with other data are reported. The estimate of accuracy for different methods of photometry of 1677 objects is presented.

Ключевые слова: фотометрические каталоги

1 Введение

Выполнение различных исследовательских программ в НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория” (КраО) на протяжении более 50-ти лет способствовало созданию каталогов, основанных на оригинальных наблюдениях (Шляпников, 2007). Начиная с изучения избранных областей Млечного Пути фотографическим методом по плану Г.А. Шайна и заканчивая ПЗС-наблюдениями, интенсивно продолжающимися и сейчас, выполнены оценки блеска десятков тысяч объектов в различных областях неба. Накопление результатов при проведении этих работ, наряду с реализацией основных астрономических задач, позволило оценить точность получения данных, заложить начальную эпоху наблюдений в КраО различных объектов, обеспечить последующие исследования фотометрическими стандартами.

В данной статье на примере некоторых каталогов, созданных в КраО при фотографических, фотоэлектрических, телевизионных и ПЗС-наблюдениях, исследована сходимость приведенных в них значений блеска с данными, полученными при реализации таких проектов как HIPARCOS (Бирнасса, 1985) и SDSS (Йорк, 2000), исследованиями других авторов, результаты которых размещены в базе данных астрономических каталогов VizieR (Очсинбин, 2000).

2 Фотографическая фотометрия и данные каталога Tycho-2

Каталог И.И. Проник (1958), далее П1958, был составлен в результате проведения работ по классификации спектров, определению звездных величин и показателей цвета звезд до $12^m.2$,

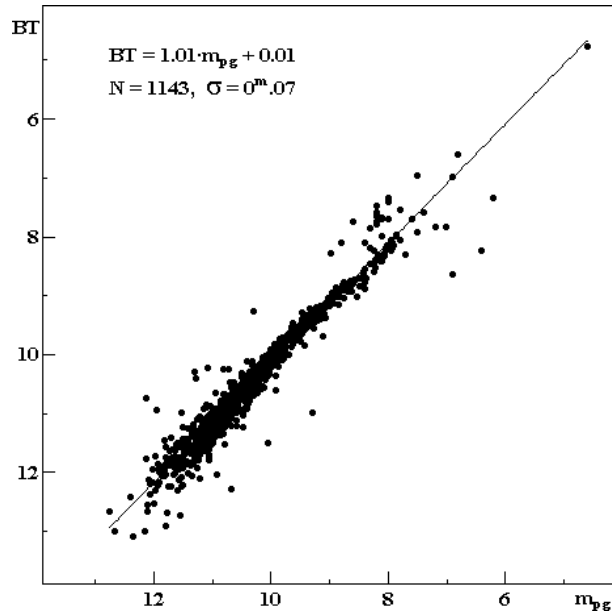


Рис. 1. Сравнение данных из каталогов Проник (1958) и Хог (2000)

выполнявшихся по программе исследования свойств Галактики, предложенной Г.А. Шайном (Колесник, 1995; Проник, 2003).

Для проведения анализа сходимости фотометрии из каталога П1958 с данными Тусхо-2 (Хог, 2000), полученными в результате реализации миссии HIPPARCOS, на первом этапе были отобраны звезды, для которых указаны номера по BD и HD. Из 3915 объектов каталога П1958 в список вошли 1719. По их координатам на эпоху 2000 г. из каталога Хог и др. (2000), далее Х2000, была произведена выборка объектов в радиусе $14''$ (размер диафрагмы микрофотометра, с которой, в основном, производились измерения, приведенные в П1958). После исключения неразрешенных при фотометрии звезд, для которых даны неуверенные значения и перечисленных в примечании, а также вновь обнаруженных переменных из каталогов (Поймански, 2002-2005; Самусь, 2004), в списке для изучения осталось 1143 объекта.

На рисунке 1 представлено сравнение данных фотографических звездных величин m_{pg} из П1958 и BT из каталога Тусхо-2. Отметим, что сходимость результатов хорошая и, несмотря на уклонение отдельных звезд на значительную величину от общей зависимости, средняя среднеквадратическая ошибка по всем данным составляет всего $0^m.07$.

Дальнейший анализ предполагает построение инструментальной системы звездных величин каталога П1958 с применением показателей цвета для перевода фотометрических данных в стандартную систему. В последующем это может быть использовано для калибровки негативов при создании цифровой версии фотографического архива наблюдений КраО (Бондарь, 2006). Звезды, имеющие значительные расхождения с данными каталога Х2000, нуждаются в дополнительных исследованиях на предмет возможных ошибок, либо долговременных изменений блеска как и вновь обнаруженные переменные из различных каталогов (Поймански, 2002-2005; Самусь, 2004).

3 Фотоэлектрическая фотометрия и данные каталога Тусхо-2

Каталог величин и показателей цвета 278 звезд вблизи площадок Каптейна 1-139 С.В. Некрасовой, В.Б. Никонова и Е. Рыбки (1965), далее Н1965, стал продолжением ранее начатых работ по созданию опорных фотометрических стандартов.

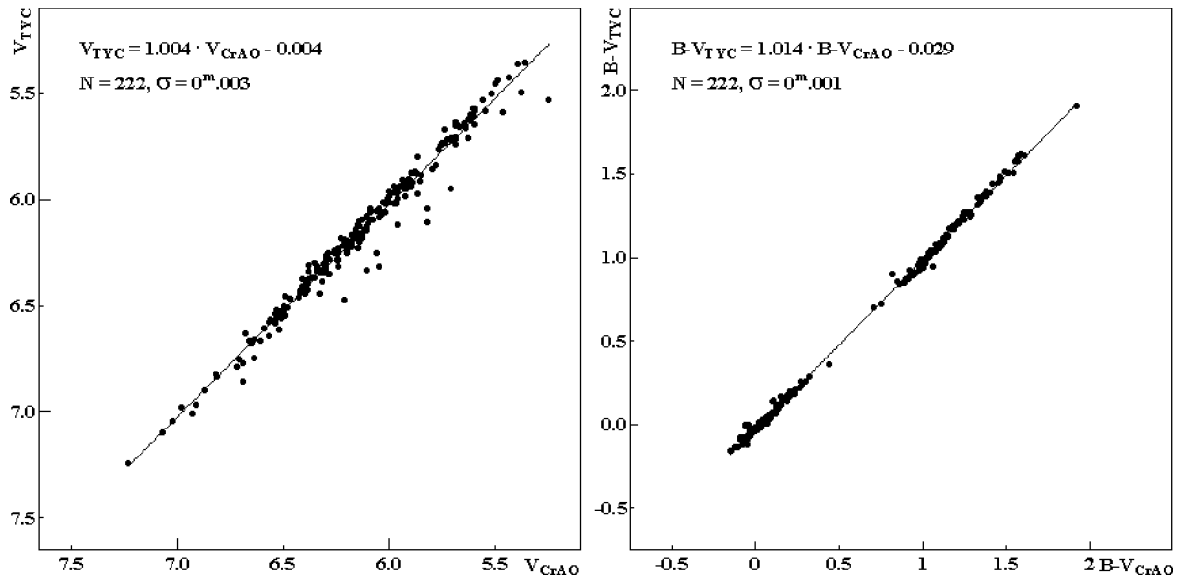


Рис. 2. Сравнение данных каталогов Н1965 и X2000: слева – зависимость $V_{TYC}-V_{CrAO}$; справа – зависимость $(B-V)_{TYC}-(B-V)_{CrAO}$

Как и в предыдущем разделе, данные измерений Н1965 сравнивались с фотометрией из каталога X2000. Однако в данном случае звездные величины каталога Tycho-2 BT и VT были редуцированы в стандартную систему B и V. Из рассмотрения были исключены 6 звезд, вошедших в примечания к каталогу Н1965, и 50 – переменных или заподозренных в переменности по данным Поймански (2002-2005) и Самуся (2004). Результаты сравнения каталогов приведены на рис. 2.

Около 10 объектов имеют несколько большую звездную величину согласно данным каталога Н1965, что похоже на систематические отклонения и нуждается в дополнительном исследовании. Однако и они незначительно увеличивают достаточно малую среднюю ошибку значения среднеквадратического отклонения блеска от общей зависимости. Еще меньшее значение ошибки оказалось при анализе зависимости показателей цвета, определенных по наблюдениям в КраО и взятых из каталога Tycho-2 (рис. 2, справа).

Как и в предыдущем случае объекты, исключенные при сравнении каталогов Н1965 и X2000, представляют интерес с целью изучения блеска переменных на эпоху наблюдений фотометрических стандартов.

4 Сравнение телевизионной и ПЗС-фотометрии

Каталог звездных величин 149 звезд скопления NGC 188 в фотометрической системе Джонсона был подготовлен В.Г. Медведевым, Е.П. Павленко и В.В. Прокофьевой (1985), далее М1985, на основе наблюдений, выполненных на телевизионном комплексе телескопа МТМ-500 КраО. Его создание было обусловлено отсутствием слабых фотометрических стандартов с $R > 12^m.5$ на северном небе к моменту начала работ. На протяжении длительного времени каталог оставался уникальным, и его актуальность особенно возросла после начала внедрения в практику астрономических наблюдений приемников с ПЗС, максимум чувствительности первых экземпляров которых был в красной области спектра, а угловые размеры рабочего поля малы.

После издания каталога, содержащего ПЗС-наблюдения в системе BVRI-скопления NGC 188, формат которого оказался приемлемым для идентификации объектов (Стетсон, 2004), далее С2004, появилась возможность сравнения приведенных в нем оценок блеска с данными из М1985.

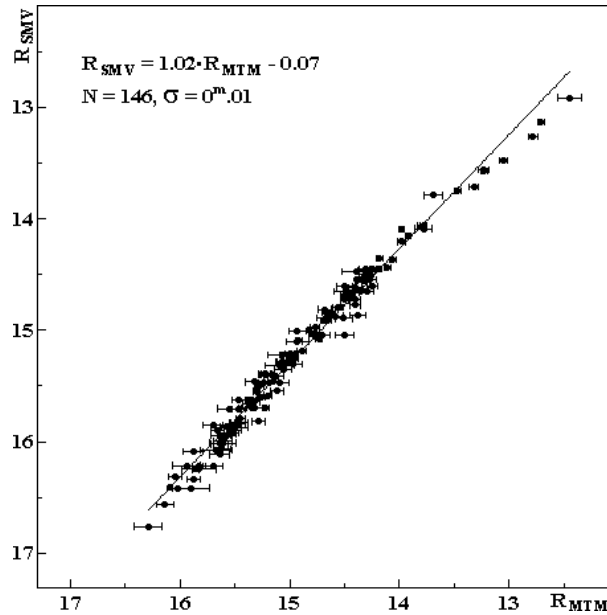


Рис. 3. Сравнение телевизионной (R_{MTM}) и ПЗС- (R_{SMV}) фотометрии

Сложности обработки данных предыдущих исследований скопления NGC 188, выполненных разными авторами, были связаны с проблемой отождествления объектов.

Представленные на рисунке 3 результаты сравнения каталогов M1985 и C2004 показывают хорошую сходимость данных телевизионной и ПЗС-фотометрии для 146 объектов. У одного из объектов найдена переменность, два не удалось идентифицировать. Обнаруженный в уравнении связи некоторый систематический сдвиг приводит к тому, что блеск звезд из каталога C2004 несколько слабее, однако он находится в пределах ошибок, указанных авторами в статье (Медведев, 1985). Объекты, имеющие хорошую внутреннюю точность измерений, но с заметной разницей в оценке блеска по двум каталогам, нуждаются в дополнительных исследованиях как возможные переменные.

5 Многоцветная ПЗС-фотометрия и данные SDSS

Проведение в КраО многолетних обзорных фотометрических наблюдений галактик с активными ядрами вызвало необходимость составления каталога звезд сравнения, созданного В.Т. Дорошенко с соавторами (Дорошенко, 2005а, 2005б, 2007), далее Д2005. Всего в трех частях представлена информация о 403 объектах, наблюдавшихся в окрестностях 54 галактик.

Поскольку часть наблюдаемых объектов, опубликованных в Д2005, вошла в Слоуновский обзор неба (Йорк, 2000), оказалось возможным провести сравнение ПЗС-фотометрии, выполненной в КраО, с данными SDSS, представленными в Vizier (Адельман-Маккарти, 2006), далее А2006.

Из 403 объектов Д2005, для 102 есть данные в 4-м фотометрическом каталоге SDSS. Учитывая, что фотометрия при составлении каталога Д2005 выполнялась с диафрагмой $15''$ – $13''$, из А2006 выбирались объекты в радиусе $7''$ от указанных в Д2005 координат. Для 23 положений внутри области $14''$ оказалось 2–4 объекта, вклад потоков от которых был учтен при проведении дальнейшего анализа. Звездные величины SDSS были редуцированы в стандартную систему. Из рассмотрения исключались объекты, указанные как переменные и имеющие значительные отклонения от общей зависимости. Рисунок 4 иллюстрирует сходимость данных каталогов Д2005 и А2006 в полосах В, V, R и I, соответственно.

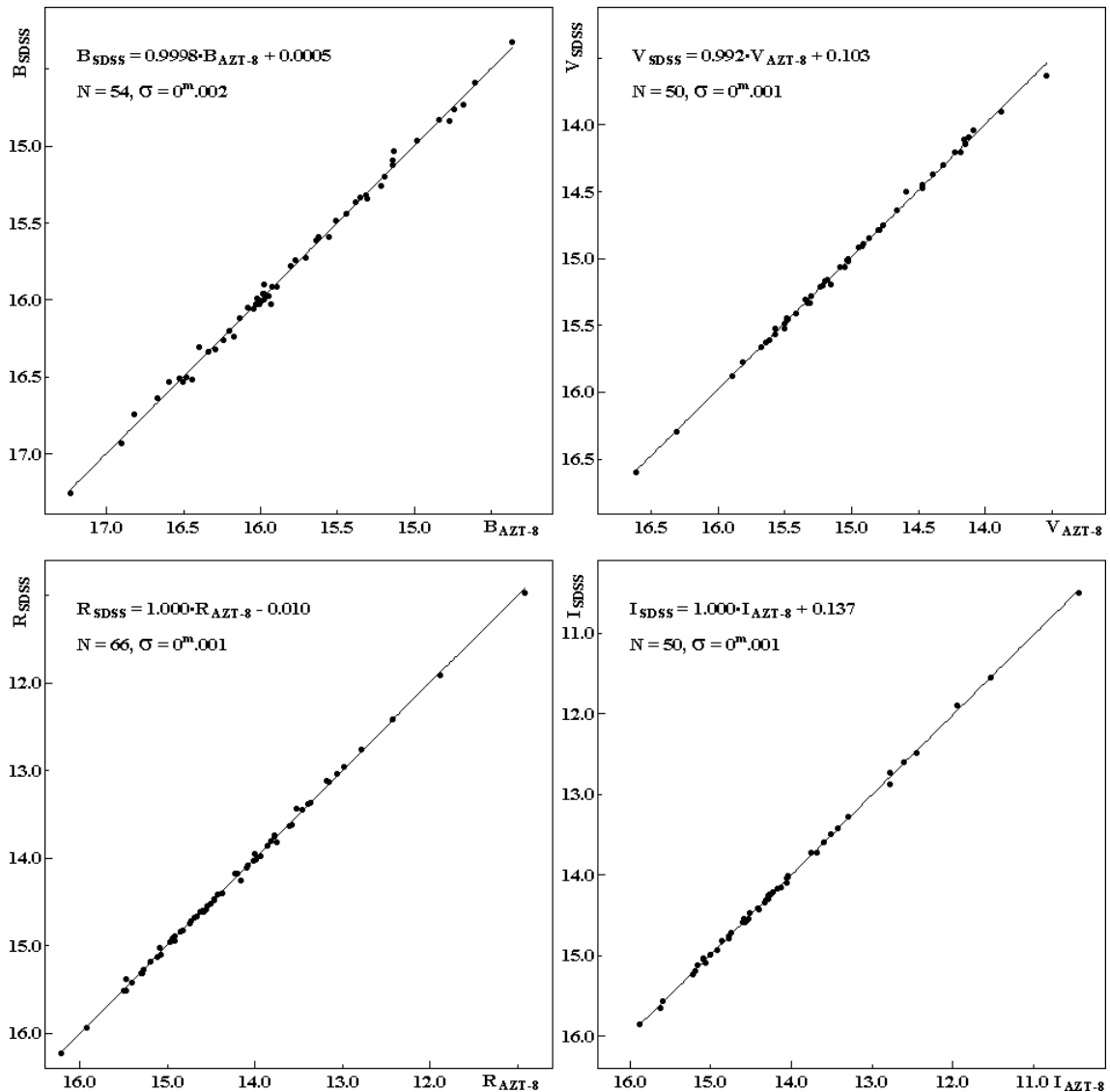


Рис. 4. Сравнение BVRI- ПЗС-фотометрии AZT-8 и SDSS

Очевидно, что исключенные из рассмотрения объекты необходимо исследовать на предмет возможной переменности, а оставшиеся объекты имеют наибольшее предпочтение при использовании их в качестве звезд сравнения. Обращает на себя внимание также и то, что наилучшую сходимость для наибольшего количества объектов имеют оценки блеска в полосе R.

6 Некоторые перспективы создания фотометрических каталогов КраО

Большинство из рассмотренных в предыдущих пунктах объектов содержатся в различных каталогах базы данных VizieR. Лишь отсутствие или недостаточно точная информация о координатах, наряду с проблемой подготовки в машиночитаемой форме их списков, препятствуют их использованию и анализу. Представление информации в компьютерном виде сможет решить эту проблему.

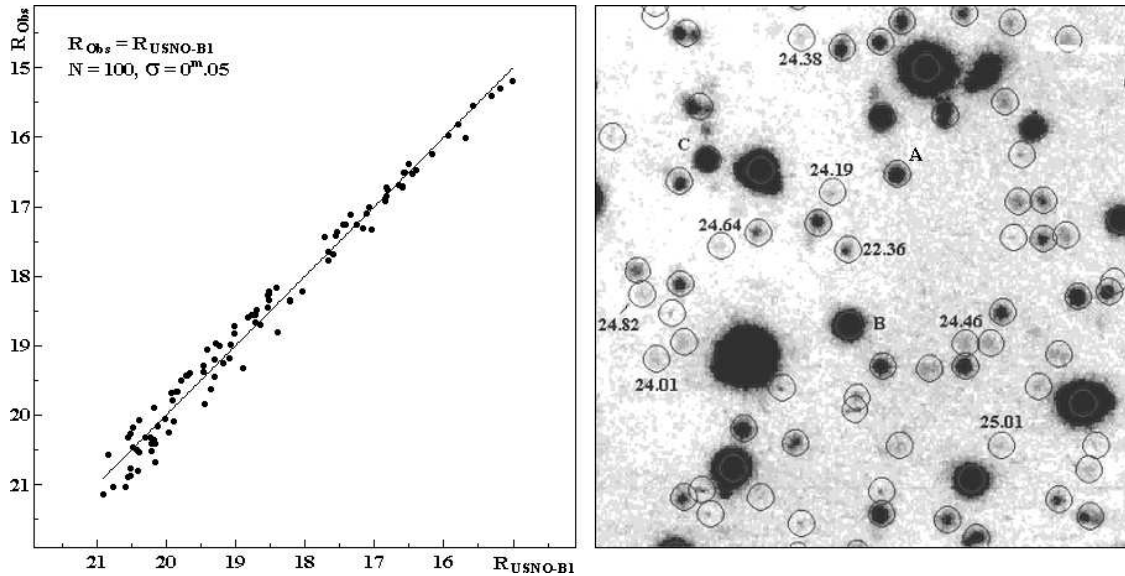


Рис. 5. Калибровочная зависимость (слева) и фрагмент изображения $2'.4 \times 2'.4$ (справа), полученного на ЗТШ, с указанием незакаталогизированных объектов (см. текст)

Наряду с этим, современные наблюдения областей неба, выполняемые на различных телескопах КраО с ПЗС (подобно описанному в пункте 5), ведут к накоплению информации о тысячах объектах, которые также нуждаются в каталогизации. Это особенно актуально в связи с возросшей проникающей способностью инструментов, в результате чего среди объектов, получаемых на изображениях, оказываются те, которые вообще наблюдаются впервые (!).

В качестве примера приведем область гамма-вспышки, наблюдавшуюся в оптическом диапазоне на ЗТШ в мае 2006 г. (Румянцев, 2006). На рис. 5 (левая половина) приведено сравнение полученных фотометрических оценок блеска объектов поля, по которым производилась калибровка изображения, с данными каталога USNO-B1 (Монет, 2003). Экстраполяция калибровочной зависимости позволила не только определить предельную регистрируемую звездную величину, но и обеспечила оценки блеска объектов, не вошедших в каталог USNO-B1, который на сегодняшний день является наиболее полным. Так, из 576 объектов, обнаруженных в наблюдавшейся области, лишь 137 закаталогизированы. На правой половине рис. 5 приведен фрагмент исследованной области. Буквами А, В, С обозначены звезды, имеющие в полосе R соответственно 20.54, 18.21 и 19.23 звездную величину. Большая часть объектов, выделенных окружностями, не были закаталогизированы ранее. Около некоторых из предельно слабых указана их звездная величина.

7 Заключение

В заключение отметим, что при составлении рассмотренных выше каталогов, подготовленных в КраО, были проведены сравнения полученных измерений с имевшимися на тот момент времени данными других авторов. Независимый анализ, представленный в данной статье, позволил для оценки сходимости результатов привлечь новые данные, что показало большую достоверность полученных ранее измерений и способствовало оценке блеска объектов на значительном интервале времени.

Создание цифровой версии некоторых описанных выше каталогов, полученных в КраО, обеспечит их интеграцию в локальный архив (Шляпников, 2007) и позволит разместить в базе данных астрономических каталогов, а идентификация содержащихся в них объектов с информацией

из других ресурсов, представленных в VizieR, обеспечит к ним доступ как к элементам виртуальной обсерватории.

Сравнение фотометрических данных различных каталогов, рассмотренных в данной статье, выполнено благодаря той кропотливой и трудоемкой работе, которую проделали авторы при их составлении. Выражаю им искреннюю признательность. Считаю приятным долгом поблагодарить Р.Е. Гершберга, В.И. Бурнашева и Н.И. Шаховскую за полезные замечания по тексту статьи. Е.П. Павленко и Ю.С. Ефимова, предоставивших наблюдения, обработанные автором и описанные в разделе 6. А также всех, кто принял участие в обсуждении полученных результатов.

Литература

- Адельман-Маккарти и др. (Adelman-McCarthy J.K. et al.) // VizieR Cat. II/267. 2006.
Бирнасса (Bernacca P.L.) // *Astrophys. Space Sci.* 1985. Vol. 110. № 1. P. 21.
Бондарь Н.И., Шляпников А.А. // Восьмая Всероссийская научная конференция “Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции”, Суздаль, Россия. 2006. С. 318.
Колесник И.Г. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1995. Т. 90. С. 34.
Дорошенко В.Т., Сергеев С.Г., Меркулова Н.И. и др. // *Астрофизика.* 2005а. Т. 48. В. 2 С. 191.
Дорошенко В.Т., Сергеев С.Г., Меркулова Н.И. и др. // *Астрофизика.* 2005б. Т. 48. В. 3 С. 365.
Дорошенко В.Т., Сергеев С.Г., Ефимов Ю.С. и др. // *Астрофизика.* 2007. Т. 50. В. 1. С. 57.
Йорк и др. (York D.G. et al.) // *Astron. J.* 2000. Vol. 120. P. 1579.
Медведев В.Г., Павленко Е.П., Прокофьева В.В. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1985. Т. 73. С. 122.
Монет и др. (Monet D.G. et al.) // VizieR Cat. I/284. 2003.
Некрасова С.В., Никонов В.Б., Рыбка Е. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1965. Т. 34. С. 69.
Очсинбин и др. (Ochsenbein F., Bauer P., Marcout J.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 2000. Vol. 143. P. 23.
Поймански и др. (Pojmanski G. et al.) // VizieR Cat. II/264. 2002-2005.
Проник И.И. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 1958. Т. 20. С. 208.
Проник И.И., Шарипова Л.М. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 2003. Т. 99. С. 5.
Румянцев В. и др. (Rumyantsev V. et al.) // *GCN Circ.* N5184. 2006.
Самусь Н.Н. и др. (Samus N.N. et al.) // VizieR Cat. II/250. 2004.
Стетсон и др. (Stetson P.B., McClure R.D., Vandenberg D.A.) // *Publ. Astron. Soc. Pac.* 2004. Vol. 116. P. 1012.
Хог и др. (Hog E. et al.) // *Astron. Astrophys.* 2000. Vol. 355. L. 27.
Шляпников А.А. // *Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв.* 2007 (в печати).