Бюлл. Спец. астрофиз. обсерв., 2005, 59 УДК 000

Спекл-интерферометрия близких кратных звезд. III

И.И.Балега[1], **Ю.Ю.Балега**[1], **А.Ф.Максимов**[1], **Е.В.Малоголовец**[1], **Е.А.Плужник**[1], **З.У.Шхагошева**[1]

Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167, Россия

Поступила в редакцию 20 апреля 2005 г.; принята к печати 30 апреля 2005 г..

В данной работе продолжена публикация результатов спекл-интерферометрических измерений кратных звезд, выполненных в оптическом диапазоне с дифракционным угловым разрешением на телескопе БТА. Использовались оптическая камера и ПЗС-приемник, созданные в 1998 г. в САО. Основное внимание в программе уделено новым близким ($\pi \gtrsim 10$ мсд) двойным системам, обнаруженным астрометрическим спутником Hipparcos. Наблюдения 2000–2001 гг. позволили определить относительные положения компонентов для 144 двойных и 7 тройных звезд с ошибкой от 1 до 5 мсд. Для 105 систем измерены разности блеска между компонентами. В ходе наблюдений впервые разделены 15 двойных звезд. У известной ранее пары HIP 49522 обнаружен новый близкий компаньон. Заподозренная в двойственности звезда HIP 116384=GJ 900 из каталога Hipparcos впервые наблюдалась как тройная система. В комментарии отмечены те системы, для которых по интерферометрическим данным могут быть впервые вычислены орбиты.

Ключевые слова: двойные и кратные звезды — интерферометрия

SPECKLE INTERFEROMETRY OF NEARBY MULTIPLE STARS. III, by I.I.Balega, Y.Y.Balega, A.F.Maksimov, E.V.Malogolovets, E.A.Pluzhnik, Z.U.Shkhagosheva. The paper continues the publication of diffraction-limited speckle interferometric measurements of multiple stars performed in the visible wavelengths at the 6 m BTA telescope using the new optical camera and CCD-detector built in 1998. The main attention in the program is paid to nearby ($\pi \gtrsim 10$ mas) binary systems discovered by the Hipparcos astrometric sattelite. The 2000–2001 observations allowed measurements of relative positions for 144 binary and 7 triple stars with an error in the range of 1 to 5 mas. Magnitude differences were measured for 105 systems. 15 binaries were first resolved in the course of observations. New close companion was first observed in the already known Hipparcos binary HIP 49522. The Hipparcos suspected binary HIP 116384=GJ 900 was first observed as a triple system. New interferometric orbits can be defined for some of the systems given in the comments.

Key words: stars: binaries (including multiple) – techniques: interferometric

1. Введение

Настоящая работа продолжает серию публикаций по результатам спекл-интерферометрических наблюдений двойных и тройных звезд в окрестностях Солнца, выполняющихся на телескопе БТА с применением новой оптической камеры и быстродействующей системы регистрации на базе крупноформатной матрицы ПЗС. Основное внимание в программе уделено новым двойным системам, обнаруженным более 10 лет назад астрометрическим спутником Hipparcos (ЕКА, 1997). Из каталога Hipparcos нами выбирались пары спектральных классов от поздних F до M на расстоянии до 100 пк от Солнца с угловым расстоянием между компонентами меньше 1″. У многих таких систем наблюдается быстрое орбитальное движение, что позволяет за несколько лет вычислить точные орбиты и определить динамические массы. Кроме того, в списки включались звезды, двойственность которых была заподозрена в ходе миссии Hipparcos. Дополнительная информация о системах получена по измерениям разности блеска между компонентами. В настоящее время измерения угловых расстояний и позиционных углов двойных звезд с дифракционным разрешением могут регулярно выполняться только на телескопе БТА, что делает его одним из основных поставщиков данных о массах и светимостях компонентов кратных систем нижней части главной последовательности.

В первых двух работах серии (Балега и др., 2002; 2004) содержатся сведения о 341 измерении 210 двойных и 16 тройных систем в 1998–1999 гг. В этой работе мы приводим результаты новых измерений для 144 двойных и 7 тройных звезд, наблюдавшихся в 2000–2001 гг.

2. Наблюдения и обработка данных

Наблюдения выполнялись на телескопе БТА с использованием системы, описанной Максимовым и др. (2003). Масштаб 4 мсд/элемент в фокусе телескопа обеспечивался планапохроматическим микрообъективом фирмы "Карл Цейсс" с 32-кратным увеличением. Атмосферный хроматизм спекл-изображений компенсировался призмой прямого зрения с переменной дисперсией. Спекл-интерферограммы регистрировались в видимом диапазоне спектра с экспозициями от 5 до 20 мс. Изображения усиливались трехкамерным электронно-оптическим преобразователем с электростатической фокусировкой и перебрасывались на быстродействующую ПЗС-камеру на базе матрицы Sony ICX085 форматом 1280×1024 элемента через пару светосильных объективов.

Система накопления позволяла записывать до 6 спекл-изображений в секунду на жесткие диски большой емкости. Типичная серия для отдельной звезды состояла из 2000 изображений. В наблюдениях использовались интерференционные фильтры со следующими центральными длинами волн и полуширинами пропускания: 545/30 нм, 550/14 нм, 600/30 нм, 610/20 нм, 658/20 нм, 700/30 нм, 750/35 нм, 800/110 нм и 850/75 нм. Более узкие фильтры использовались для наблюдений ярких звезд.

Калибровка измерений выполнялась тремя методами. Во-первых, в программу наблюдений были включены так называемые "стандартные" пары, для которых расстояния между компонентами и позиционные углы хорошо известны из многолетних измерений разных авторов на разных телескопах. В данной работе использовались 11 таких систем. Сюда входят либо двойные с орбитами первого класса качества, например, Капелла, либо широкие пары с очень медленным относительным движением. Во-вторых, система звезд ABCD Трапеции Ориона, относительные положения которых точно известны, использовалась для определения угла ориентации спекл-камеры. В-третьих, калибровка масштаба осуществлялась установкой в сходящемся от главного зеркала БТА пучке непрозрачной маски с парой круглых отверстий. В проекции на главное зеркало расстояние между отверстиями равно 848 см, а их диаметр 1.5 см. Последний метод позволяет зарегистрировать интерференционные полосы от пары апертур во всех используемых фильтрах и определить по их пространственной частоте и ориентации соответственно масштаб изображений и угловую ориентацию камеры.Недостатки такой калибровки — необходимость использования ярчайших звезд и чувствительность к плохим атмосферным условиям. Комбинирование всех трех методов обеспечивает высокую точность измерений.

Относительные положения компонентов кратных систем и разности звездных величин были определены из усредненных по серии спектров мощности спекл-интерферограмм без компенсации атмосферной передаточной функции (Лабейри, 1970). В нескольких случаях для определения положений очень тесных пар на пределе разрешения телескопа использовались в качестве опорных одиночные звезды. Разность звездных величин Δm между компонентами вычислялась по контрасту полос в спектре мощности двойной звезды (Балега и др., 2002; Плужник, 2005). Главными трудностями здесь являются правильная компенсация смещения, вызванного фотонным шумом, и учет искажений, связанных с ограниченным окном приемника. В условиях стабильной атмосферы точность оценок Δm достигает 0.02–0.03 зв. величины.

Ноябрьские наблюдения 2000 г. (4 ясные ночи) выполнялись при качестве изображений 1–2$''$, а в одну из ночей (15.11.2000) качество изображений достигало 0.6–0.8$''$. Отметим, что эти оценки относятся к полуширине профиля звезды при скомпенсированных колебаниях изображений, вызванных недостатками ведения телескопа. В спекл-интерферометрии низкочастотные колебания изображений в первом приближении не приводят к потере разрешения в восстанавливаемом изображении. Апрельские наблюдения 2001 г. проходили при плохих атмосферных условиях, поэтому для этой серии мы не смогли выполнить фотометрию систем. Для этого же периода мы не смогли устранить неопределенность $\pm 180°$ в позиционных углах наблюдавшихся пар. Наблюдения в октябре 2001 г. (4 ясные ночи) выполнялись при качестве изображений 1–2$''$ с отдельными улучшениями до 0.8$''$.

3. Измерения двойных звезд

Результаты измерений 144 двойных звезд собраны в табл.1, где для каждой пары приведены:

колонка 1 – номер из каталога Hipparcos (ЕКА, 1997),

колонка 2 – обозначение по другим каталогам, колонка 3 – обозначение первооткрывателя двойной системы,

колонка 4 – координаты на эпоху 2000.0,

колонка 5 – время наблюдения в долях Бесселианского года,

колонка 6 – позиционный угол θ° пары в градусах,

колонка 7 – ошибка измерения позиционного угла σ_θ,

колонка 8 – угловое расстояние ρ между компонентами в угловых миллисекундах (мсд),

колонка 9 – ошибка измерения расстояния σ_ρ,

колонка 10 – разность блеска между компонентами Δm,

колонка 11 – ошибка оценки разности блеска $\sigma_{\Delta m}$,

колонка 12 – параметры используемого фильтра $\lambda/\Delta\lambda$ нм.

Выполнено 325 измерений позиционных параметров. Измеренные угловые расстояния лежат в диапазоне от 18 мсд для HIP 51945 до 1631 мсд для HIP 103810. Для большей части данных ошибки измерений угловых расстояний лежат в диапазоне 1 – 5 мсд, ошибки измерений позиционного угла — в диапазоне 0.2°–1.0°. В 41 случае положение второго компонента известно с неопределенностью в ±180° – такие измерения позиционного угла отмечены звездочкой. Выполнены 223 измерения разности блеска для 105 двойных звезд. Среднеквадратичные ошибки измерений лежат в диапазоне 0.02^m – 0.39^m. Для 19 измерений разности блеска фотометрия неуверенная, такие измерения отмечены звездочками. Основные причины неуверенности — достаточно большое расстояние между компонентами или недостаточная компенсация влияния фотонного смещения. В 102 случаях фотометрия отсутствует, в основном это объекты весеннего сета 2001 года.

15 двойных звезд, приведенных в табл.1, разделены впервые. 14 из этих звезд входят в каталог Hipparcos как звезды категорий 'X' (стохастическое описание движения фотоцентра), 'G' (движение с ускорением), 'S' (возможно, неодиночная система). Количество впервые разрешенных среди таких "проблемных" звезд Hipparcos составляет 35%. Это на порядок выше, чем в спекл-программе Мэйсон и др. (1999), что объясняется более высоким угловым разрешением телескопа и более высокой проницающей способностью нашей системы регистрации. Все эти системы слабые по блеску (8^m – 12^m). Расстояния между их компонентами лежат в диапазоне 24 – 529 мсд, разности блеска — 0.21^m – 4^m. Два примера спектров мощности впервые разделенных систем приводятся на рис.1 и 2.

В первых двух работах (Балега и др., 2002; 2004) на основе дифференциальной спекл-фотометрии, параллаксов и интегральных звездных величин из каталога Hipparcos были оценены абсолютные звездные величины и спектральные классы 99 двойных звезд. В табл.2 приведены новые данные для 27 двойных.

В табл.3 приведены 44 объекта, которые не были разрешены на момент наших наблюдений. Условно их можно разделить на две категории. Первая категория — это известные двойные системы, угловое расстояние которых было ниже предела разрешения телескопа, либо вторичные компоненты оказались слабыми для имевших место условий наблюдения. Вторая категория — это "проблемные" звезды из Каталога Hipparcos, которые могли оказаться одиночными звездами. Объектов второй категории в табл.3 оказалось 26.

3.1. Комментарий к измерениям отдельных пар из табл.1

HIP 68. Система разделена впервые. В каталог Hipparcos включена как одиночная неразрешаемая звезда, движение которой существенно нелинейно — категория 'G'. Спектральные классы компонентов, определенные по разности блеска $\Delta m = 3.77$ и параллаксу $\pi_{hip} = 31.80$ мсд, соответствуют карликам K2 и M3.

HIP 1006. Система разделена впервые. В каталог Hipparcos включена как "проблемная" звезда категорий 'X' и 'S' — возможная неодиночная звезда со случайными отклонениями фотоцентра изображения. Параллакс системы $\pi_{hip} = 34.54$ мсд. Дифференциальная фотометрия системы не выполнена из-за ухудшения качества изображений, но разница блеска между компонентами должна быть небольшой.

HIP 4809. Предварительная орбита этой пары с периодом около 15 лет может быть построена по 12 интерферометрическим измерениям и первой точке Hipparcos. Спектр двойной соответствует позднему классу G, а светимость компонентов, 3.1 и 3.3 зв. величины, говорит о проэволюционировавших компонентах (Балега и др., 2002).

HIP 4849. Главный компонент — карлик класса K3, спутник — K8. Вероятный период пары около 25 лет с прохождением периастра в конце 2002 года.

HIP 5531. Пара звезд спектральных классов F2–F8 с быстрым орбитальным движением.

HIP 7338. Главный компонент системы — звезда класса K8V. Спутник слабее на 2.2 величины, что соответствует карлику класса M3. Вероятный орбитальный период равен 25 годам.

HIP 12709 = GJ 106. Близкая ($\pi_{hip} = 53.89$

мсд) спектрально-двойная система с периодом 1227 дней (Халбвакс и др., 2003) и главным компонентом K5V. В каталог Hipparcos входит как звезда типа 'O', смещения фотоцентра которой позволяют установить орбитальное движение в паре. Нам удалось впервые разделить двойную, хотя раньше в спекл-наблюдениях компаньон обнаружить не удавалось (Балега и др., 1991; Мейсон и др., 2001). Из разности величин $\Delta m = 3.1$ в красной части спектра следует его спектральный класс — M2V.

HIP 19206. Для этой пары F8–G8–карликов по 7 измерениям может быть предложена предварительная орбита с периодом 22 года.

HIP 23402. Третья звезда в системе ADS 3608 ABC, являющаяся, в свою очередь, спектрально-двойной с двумя системами линий с периодом движения 186.3 дней (Токовинин, 1997). Наше измерение позволило впервые разделить ADS 3608C. Из определенной нами разности блеска $\Delta m = 1.16$ и параллакса $\pi_{hip} = 25.45$ мсд получаются спектральные классы G8V и K3V.

HIP 32313 = GJ 2050. Первое разделение двойной. По итогам астрометрии на Hipparcos звезда классифицирована как тип 'X', 'S', или как возможная неодиночная, для которой отдельно взятые измерения положения распределены случайным образом. Спектральные классы компонентов по $\pi_{hip} = 44.43$ мсд и разнице блеска в красном диапазоне соответствуют звездам M1V и M5V.

HIP 49969 = GJ 381. Близкая ($\pi_{hip} = 81.23$ мсд) пара красных карликов общего класса M2.5, классифицированная в каталоге Hipparcos как возможно неодиночная звезда — тип 'S'. Дельфосс и др. (1999) впервые обнаружили двойственность в ИК-диапазоне ($\Delta K = 0.95$) с применением адаптивной оптики 3.6-м телескопа CFHT. Авторы отмечают, что измерения на CORAVEL не дают полной спектроскопической орбиты, но период двойной определяется надежно — 2845 дней. Наша оценка Δm в I-полосе совпадает с измерениями на CFHT и предполагает спектральные классы компонентов M2–M4.

HIP 55605. Первое разделение близкого ($\pi_{hip} = 62.00$ мсд) M0-карлика, включенного в каталог Hipparcos как "проблемная" звезда категории 'X'-объект, для которого в рамках ошибок наблюдений не найдено решение. Плохое качество изображения не позволяет уверенно измерить разность блеска, оценочное значение $\Delta m \approx 1$.

HIP 65327. Первое наблюдение двойной на БТА после открытия двойственности на Hipparcos. Расстояние в паре сократилось с 211 мсд в 1991 г. до 77 мсд в 2001 г. Главная звезда — класса K5, а спутником является M-карлик.

HIP 75718 = GJ 586 A. Детально изученная

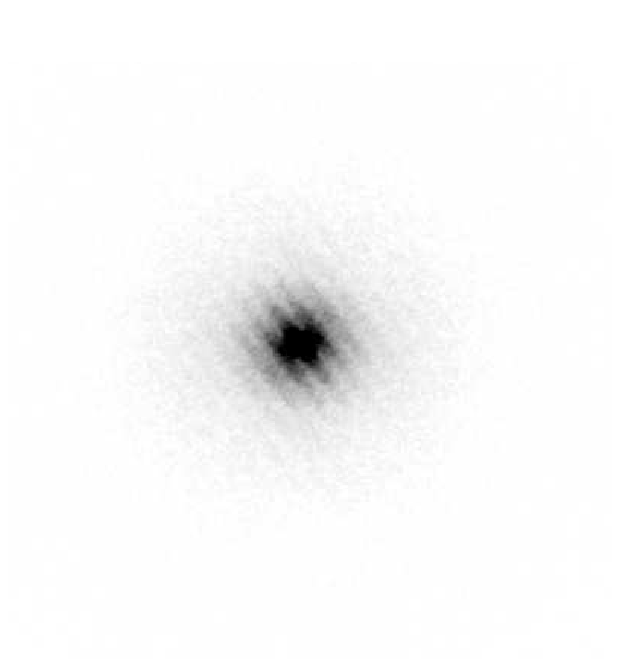

Рис. 1: *Спектр мощности впервые разделенной двойной системы HIP 32313. Расстояние между компонентами ρ=294 мсд. По оценкам интегральной видимой величины Hp=11.0 и разности блеска Δm=2.69 видимая звездная величина вторичной комопненты* $m = 13.7^m$
.

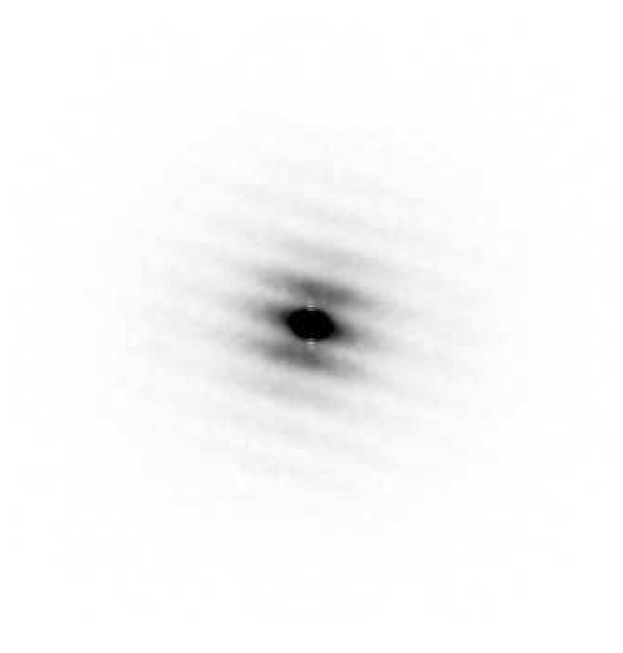

Рис. 2: *Спектр мощности впервые разделенной двойной HIP 117059 — пары карликов M5 – M7 классов. Расстояние между компонентами ρ=209 мсд. Звездная величина вторичного компонента* $m = 15.2^m$.

двойная класса K1V с исключительно большим эксцентриситетом ($e = 0.975$) (Токовинин, 1991; Дюкеннуа и др., 1992). В каталог Hipparcos включена как "проблемная" звезда класса 'G'. Нам удалось впервые интерферометрически разделить пару, орбитальный период которой составляет 890 дней. Разность блеска в фильтре 650 нм из-за плохих атмосферных условий определяется с большой ошибкой, однако можно с уверенностью сказать, что она лежит в пределах от $\Delta m = 2.0$ до $\Delta m = 2.5$. Тогда вторичный компонент принадлежит к спектральному классу от K7 до M0. Эта оценка хорошо согласуется со спектральными данными указанных выше авторов. Для уверенного определения характеристик этой уникальной системы необходимо по дальнейшим спекл-измерениям определить наклон орбиты.

HIP 83333. Двойная разделена впервые. В нашу программу была включена в качестве опорной звезды для восстановления изображений кратных систем. В Каталоге Hipparcos приводится как звезда 'S'-типа (возможная двойная).

Kui 90 Ca. Близкая ($\pi = 122$ мсд) пара красных карликов класса M4 почти одинакового блеска с орбитальным периодом 5.8 лет (Сегренсон и др., 2000). Наши наблюдения показывают заметные отклонения от орбиты, что говорит о необходимости ее коррекции.

HIP 96339 = GJ 4114 A. Двойная разделена впервые. В каталоге Hipparcos приводится как возможная двойная звезда (тип 'S'). Параллакс системы $\pi_{hip} = 35.76$ мсд. Наша оценка спектральных классов компонентов (K9, M0) согласуется с приведенными в работе Рейда и др.(1995) — M0 и M2.5.

HIP 102357 = GJ 804. Близкая ($\pi_{hip} = 50.18$ мсд) пара красных карликов. В каталог Hipparcos включена как объект типа 'G' (движение фотоцентра с ускорением). Карбиле и др. (1996), применив одномерное сканирование в K-полосе впервые наблюдали ее как двойную на 3.6-м телескопе на Ла Силла с проекцией расстояния на ось E-W, равной 230 мсд, и отношением интенсивностей 3.15. По измеренной нами разности блеска спектральные классы компонентов определяются как M1 и M3.

HIP 102851 = GJ 808.2. Удаленный спутник у этой звезды класса K5V ($\pi_{hip} = 48.38$ мсд) обнаружен впервые. Его блеск примерно на 4 зв. величины слабее главного компонента, что соответствует карлику класса M3–M5. Это объясняет, почему звезда включена в списки Hipparcos как "проблемная" категорий 'X' и 'S', обозначающих возможную кратную систему со стохастической моделью движения фотоцентра. Систему не удавалось раньше разделить в спекл-наблюдениях Балеги и др. (1991) и Мейсона и др. (2001). Монтес и др. (2001) считают GJ 808.2 молодой звездой дисковой составляющей.

HIP 104565 = GJ 4182. Пара M-карликов разделена впервые. В каталоге Hipparcos классифицирована как, возможно, неодиночная звезда — тип 'S'. Спектральные классы компонентов, определенные по дифференциальной спекл-фотометрии и $\pi_{hip} = 31.55$ мсд, соответствуют карликам M1.

HIP 114922 = GJ 893.4. Пара красных карликов класса M0 с примерно одинаковыми компонентами. Обратное орбитальное движение с периодом около 25 лет и прохождением периастра в 2000 г. Система с большим собственным движением (LTT 16840).

HIP 117059 = GJ 905.2 A. Первое разрешение двойной. По кинематическим данным классифицируется как молодая система (Поведа и др., 1994). В каталог Hipparcos включена как возможная двойная — тип 'S'. На основе результатов дифференциальной фотометрии, параллакса Hipparcos = 60.11 мсд и интегрального блеска Hp, спектральный класс главного компонента — M5, вторичного компонента — M7.

HIP 118310. Компонента A визуально-двойной системы ADS 17154 AB разделена впервые. В Каталоге Hipparcos приводится как возможная неодиночная звезда типа 'S'.

4. Тройные системы

Результаты измерений 7 тройных систем приведены в табл.4. Обозначения колонок такие же, как и в табл.1, с включением дополнительной информации для идентификации вектора в системе. Ярчайший компонент системы обозначен A, самый слабый – C. Позиционные углы везде приведены с более яркой звездой в начале вектора. Новыми тройными системами являются HIP 49522, HIP 116384 (GJ 900). За исключением KUI 99 и GJ 900, все тройные являются системами с высокой степенью иерархии. Ниже мы даем краткий комментарий к двум новым тройным системам.

4.1. Комментарий к новым тройным

HIP 116384 = GJ 900. Эта система из трех молодых K–M-карликов разделена спекл-интерферометрически впервые. Она входит в кинематическую группу сверхскопления IC 2391, возраст которого оценивается в 50 млн. лет (Баррадо-Наваскес и др., 1999). Переменности лучевой скорости и блеска GJ 900 не отмечено. В списки для наблюдений GJ 900 была включена как возможная неодиночная звезда по измерениям Hipparcos – категория 'S' каталога (ЕКА, 1997).

В августе 2002 г. и январе 2003 г. Мартин (2003) в рамках программы поиска коричневых карликов как спутников ближайших молодых холодных звезд также получил изображения GJ 900 с помощью адаптивной оптики на 8.2-м телескопе Subaru в H- и K-полосах инфракрасного диапазона. В дополнение к позиционным измерениям он определил абсолютные H-величины компонентов: 5.06, 6.84 и 7.61 соответственно для звезд A, B и C. Компоненты B и C в таком случае являются красными карликами классов M3 – M5, а их массы зависят от возраста системы. Им же был поставлен вопрос: не является ли GJ 900 системой типа Трапеции с маломассивными компонентами?

С учетом наших измерений, расстояние в паре A-B растет примерно на 30 мсд в год с одновременным увеличением позиционного угла на 5°. Угол и расстояние для пары A-C остаются практически неизменными. Это означает, что для объяснения конфигурации системы более вероятным является эффект проекции в иерархической системе, а не нестабильность по типу Трапеции Ориона. Окончательный ответ можно получить только на основе новых интерферометрических измерений GJ 900.

HIP 49522. В двойной системе HDS 1457 спектрального класса G1 впервые обнаружен близкий спутник главного компонента. В связи с плохими погодными условиями дифференциальная фотометрия трех членов системы не выполнялась. Тем не менее, разница блеска в паре Aa по нашим оценкам не превышает 1^m.

Благодарности. Авторы выражают благодарность ночным операторам телескопа БТА, проявившим терпение при многочисленных перенаведениях телескопа в ходе наблюдений по программе. Исследования выполнены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 04-02-17563) и Федеральной целевой научно-технической программы "Астрономия" (проект No 40.022.1.1.1101 от 1 февраля 2002 года).

Список литературы

Балега И.И., Балега Ю.Ю., Васюк В.А., Токовинин А.А., 1991, Письма в астрон.журн., **17**, 530

Балега и др. (Balega I.I., Balega Y.Y., Hofmann K.-H., Maksimov A.F., Pluzhnik E.A., Schertl D., Shkhagosheva Z.U., Weigelt G.), 2002, A&A, **385**, 87

Балега и др. (Balega I.I., Balega Y.Y., Hofmann K.-H., Maksimov A.F., Pluzhnik E.A., Schertl D., Shkhagosheva Z.U., Weigelt G.), 2004, A&A, **422**, 627

Баррадо-Наваскес и др. (Barrado y Navascues D., Stauffer J.R., Patten B.M.), 1999, ApJ, **522**, L53

Дельфосс и др. (Delfosse X., Forveille T., Beuzit J.-L., Udry S., Mayor M., Perrier C.), 1999, A&A, **344**, 897

Дюкеннуа и др. (Duquennoy A., Mayor M., Andersen J., Carquilat J.-M., North P.), 1992, A&A, **254**, L13

ЕКА (European Space Agency), 1997, "The Hipparcos and Tycho Catalogues", ESA Publ. Division, SP–1200

Карбиле и др. (Carbillet M., Ricort G., Aime C., Perrier Ch.,), 1996, A&A, **310**, 508

Лабейри (Labeyrie A.), 1970, A&A, **6**, 85

Максимов А.Ф. и др. (Maximov A.F., Balega Yu.Yu., Beckman U., Weigelt G., Pluzhnik E.A.), 2003, Бюлл. Спец. астрофиз. обсерв., **56**, 102

Мартин (Martin E.L.), 2003, AJ, **126**, 918

Мейсон и др. (Mason B.D., Martin C., Hartkopf W.I., Barry D.J., Germain M.E., Douglass G.G., Worley C.E., Wycoff G.L., ten Brummelaar T., Franz O.G.), 1999, AJ, **117**, 1890

Мейсон и др. (Mason B.D., Hartkopf W.I., Holdenried E.R., Rafferty T.J.), 2001, AJ, **121**, 3224

Монтес и др. (Montes D., Lopez-Santiago J., Galvez M.C., Fernandez-Figueroa M.J., De Castro E., Cornide M.) 2001, MNRAS,**328**, 45

Плужник (Pluzhnik E.A.), 2005, A&A, **431**, 587

Поведа и др. (Poveda A., Herrera M.A., Allen C., Cordero G., Lavalley C.), 1994, Rev. Mex. Astron. Astrofis., **28**, 43

Рейд и др. (Reid I.N., Hawley S.L., Gizis J.E.), 1995, AJ, **110**, 1838

Сегренсон и др. (Segransan, D., Delfosse, X., Forveille, T., Beuzit, J.-L., Udry, S., Perrier, C., Mayor, M.) 2000, A&A, **364**, 665

Токовинин (Tokovinin A.A.), 1991, A&AS, **91**, 497

Токовинин (Tokovinin A.A.), 1997, A&AS, **121**, 71

Халбвакс и др., (Halbwachs J.L., Mayor M., Udry S., Arenou F.), 2003, A&A, **397**, 159

5. Приложение

Таблица 1: *Результаты измерений двойных звезд*

HIP	Название/ Каталог No.	Обозначение первооткрывателя	Координаты 2000	Эпоха 2000.0+	$\theta°$	σ_θ	ρ мсд	σ_ρ мсд	Δm	$\sigma_{\Delta m}$	$\lambda/\Delta\lambda$ нм
68	BD +16 5027		00008+1659	1.7580	37.4	0.4	496	3	3.77*	0.09	600/30
689	HD 375	HDS 17	00085+3456	0.8727	54.1	0.7	134	2	0.20	0.15	600/30
				1.7526	45.6	0.3	128	1	0.23	0.06	545/30
				1.7526	45.5	0.2	127	1	0.22	0.03	600/30
823		HDS 23	00101+3825	0.8782	293.0	0.5	158	2	0.23	0.27	800/110
				1.7580	290.0	0.5	145	1	0.28	0.18	545/30
1006		LDS 861 A	00125+2143	1.7581	64.9*	0.6	529	5			600/30
1055	BD +19 020	HDS 29	00132+2023	0.8755	172.2	0.2	594	3	1.09	0.05	800/110
3669	BD +42 170	HDS 102	00469+4339	1.7609	139.6	0.4	172	1	0.92	0.04	800/110
4267	ADS 746	STT 20	00546+1911	0.8755	193.0	0.2	521	2	0.86*	0.02	600/30
				0.8755	193.1	0.2	524	2	1.01	0.02	545/30
				1.7580	191.6	0.2	527	2	1.01	0.02	545/30
				1.7580	192.1	0.2	525	2	0.77	0.02	850/75
4809	HD 6009	HDS 134	01017+2518	0.8728	249.2	0.6	106	1	0.12	0.19	800/110
				0.8755	248.8	0.4	106	1	0.16	0.05	600/30
				1.7526	261.9	0.2	107	1	0.00	0.12	545/30
				1.7526	262.2	0.2	107	1	0.00	0.12	600/30
4849	GJ 3071	HDS 135	01024+0504	0.8755	342.7	0.3	231	1	1.66	0.03	600/30
				1.7527	307.8	0.4	182	1	1.48	0.03	650/30
				1.7528	307.8	0.4	182	1	1.48	0.03	650/30
4990	ADS 873	HO 213	01040+3528	0.8646	110.5	0.3	298	1	0.66	0.02	800/110
				0.8646	110.5	0.3	298	1	0.50	0.03	545/30
				0.8646	110.5	0.2	298	1	0.55	0.03	600/30
				1.7527	111.2	0.2	299	2	0.56	0.02	750/35
				1.7527	111.2	0.3	301	2	0.60	0.04	850/75
				1.7527	111.1	0.2	298	2	0.57	0.02	650/30
				1.7527	111.2	0.2	298	2	0.62	0.04	650/30
				1.7527	110.9	0.2	299	2	0.50	0.02	545/30
5531	HD 6840	HDS 155	01108+6747	0.8784	193.1	0.3	95	1	0.71	0.02	545/30
6060	ADS 1040	STF 102	01178+4901	0.8647	275.7	0.3	477	2	0.75*	0.03	545/30
				0.8784	275.6	0.2	475	2	0.79*	0.02	600/30
				0.8784	275.5	0.2	472	2	0.72*	0.07	800/110
				0.8784	275.4	0.2	472	2	0.77*	0.07	800/110
7338		HDS 211	01345+7804	0.8648	273.0	0.9	185	3	2.21	0.08	800/110
				1.7582	264.1	0.5	214	2	2.21	0.04	800/110
7397		HDS 213	01354+1126	1.7610	149.8	3.0	56	3	0.69	0.22	800/110
11253	HD 14874	HDS 314	02249+3039	0.8730	282.7	0.5	356	3	2.48	0.19	600/30
				1.7528	282.1	0.4	362	2	2.54	0.04	600/30
11352	HD 15013	HDS 318	02262+3428	0.8757	293.0	1.1	57	2	0.24	0.10	600/30
				1.7528	4.2	0.5	70	1	0.00	0.16	600/30
12446		HDS 347	02402+0436	0.8758	116.5*	0.3	405	2	0.00	0.19	800/110
12552	HD 16656	COU 1511	02415+4053	0.8730	98.8	1.5	152	4			545/30
12709	GJ 106		02433+1926	1.7611	20.3	2.0	103	4	3.11	0.15	850/75
14075	HD 18774	HDS 385	03014+0615	0.8731	125.6	1.4	90	2	0.00	0.22	600/30
				1.7528	140.2	0.5	118	1	0.00	0.22	600/30
14230	HD 18940	HDS 389	03035+2304	0.8731	359.1	0.7	123	2	1.53	0.04	600/30
				1.7527	4.7	0.2	162	1	1.55	0.02	600/30
14524	GJ 3202	HDS 396	03076-0358	0.8758	158.8*	0.4	361	3	0.00	0.18	800/110
				1.7612	155.1*	0.4	363	3	0.32	0.20	545/30
				1.7612	155.0*	0.4	360	3	0.16	0.20	850/75
14669	GJ 125	HDS 404	03095+4544	0.8758	7.0	0.4	418	3	1.58*	0.05	800/110
				0.8785	6.8	0.3	418	2	1.72	0.05	800/110
				1.7584	3.6	0.3	332	2	1.49	0.03	850/75
				1.7585	3.7	0.4	330	3	2.17	0.07	545/30
14864	GJ 3206	HDS 407	03119+6131	0.8651	142.9	0.3	599	3	1.44	0.07	800/110
				0.8651	144.8	0.3	600	3	1.50	0.04	800/110
				0.8651	143.5	0.2	599	3	1.43	0.04	800/110
15309	ADS 2436	STT 52	03175+6540	1.7584	61.7	0.2	479	2	0.38	0.02	800/110

Таблица 1: *Результаты измерений двойных звезд (продолжение)*

HIP	Название/ Каталог No.	Обозначение первооткрывателя	Координаты 2000	Эпоха 2000.0+	$\theta°$	σ_θ	ρ мсд	σ_ρ мсд	Δm	$\sigma_{\Delta m}$	$\lambda/\Delta\lambda$ нм
				1.7584	61.4	0.2	479	2	0.45	0.02	600/30
15368		HDS 414	03181+0803	1.7613	308.8	0.3	907	5	1.18	0.08	800/110
15597	HD 20716	HDS 418	03209+2031	1.7612	340.6	0.5	578	5	3.98*	0.12	850/75
				1.7612	341.2	0.5	588	5	3.99*	0.10	545/30
15633	HD 20779	HEI 449	03213+1038	1.7613	200.5*	1.2	25	2	0.00	0.40	545/30
16143	ADS 2546	COU 260	03280+2028	0.8731	24.4	0.4	245	2	0.46	0.06	545/30
				1.7613	24.3	0.2	247	1	0.36	0.06	545/30
				1.7613	24.1	0.4	243	2	1.38	0.06	850/75
16602	HR 1071	CHR 117	03337+5752	0.8785	346.5	0.3	98	1	0.10	0.11	545/30
17491	GJ 150.2	BAG 8	03448+4602	0.8649	320.2	1.2	96	2	2.64	0.08	600/30
				1.7582	299.9	0.7	157	2	2.74	0.06	545/30
				1.7582	300.0	0.6	156	2	2.65	0.03	600/30
				1.7582	300.4	0.4	155	1	1.84	0.04	850/75
				1.7582	300.2	0.4	155	2	2.09	0.04	750/35
18856	BD +06 620	HDS 510	04025+0638	0.8758	117.2	0.6	162	2	0.30	0.09	800/110
				1.7530	121.1	0.6	144	2	0.19	0.34	800/110
	HD 25811	BAG 4	04063+1952	1.7614	246.9	0.5	76	1	0.21	0.17	545/30
				1.7614	247.3	1.2	76	2	0.22	0.20	850/75
19206	HD 26040	HDS 521	04070-1000	0.8759	14.2	0.3	223	1	1.39	0.02	545/30
				1.7529	8.5	0.2	233	1	1.26	0.02	600/30
19472	HD 285465	HEI 35	04102+1722	0.8760	47.6*	2.3	31	1			600/30
				1.7586	178.4	0.5	131	1	0.76	0.05	850/75
20553	HD 27836	HDS 564	04242+1445	0.8732	257.1	1.0	214	4	2.93	0.07	545/30
				1.7614	254.2	0.4	233	2	2.20	0.04	850/75
				1.7614	253.9	0.6	236	3			545/30
20605		HDS 566	04248+1552	0.8786	0.6	0.3	443	2	0.47	0.06	800/110
20679	HD 27990	COU 2682	04258+1800	0.8732	287.6	0.6	160	2	0.86	0.05	800/110
20745	HD 286798	WOR 15	04268+1240	0.8787	34.4*	0.3	245	1	0.00	0.16	800/110
20777	DF Tau	THB 1	04271+2542	0.8760	266.7	1.0	102	2	0.00	0.28	800/110
				1.7585	261.9	0.7	104	1	0.21	0.18	800/110
20895		HDS 576	04287+2613	0.8787	128.6	0.3	166	1	0.19	0.07	800/110
				1.7585	130.6	0.5	164	2	0.27	0.18	850/75
				1.7586	131.1	0.7	163	2	0.30	0.20	545/30
21092		HDS 585	04312+0157	0.8788	275.0	0.7	270	3	0.89	0.11	800/110
21280	HD 285931	CHR 17	04340+1510	0.8732	232.1	0.5	157	2	1.23	0.03	600/30
				1.7530	242.7	0.3	169	1	1.03	0.02	800/110
				1.7530	242.7	0.2	169	1	1.23	0.03	600/30
21762	HD 29608	CHR 154	04404+1631	1.7531	17.5	0.5	316	3	1.29	0.05	800/110
22747	ADS 3501	CHR 127	04536+2522	0.8732	336.3	0.6	229	2	1.75	0.02	545/30
23317		HDS 650	05009+6107	1.7532	338.8	0.7	322	4	1.36	0.18	800/110
23395	ADS 3608 AB	A 1844	05017+2640	0.8652	222.3	0.4	183	1	1.80	0.04	600/30
23402	ADS 3608 C	S 461	05017+2640	0.8652	63.0*	5.8	24	3	1.16	0.18	600/30
23418	GJ 3322	HDS 654	05020+0959	0.8652	161.2	0.2	1112	2	0.89*	0.06	800/110
23699	HD 32641	STT 97	05056+2304	0.8652	150.8	0.2	358	2	1.49	0.02	545/30
				0.8653	150.7	0.2	359	2	1.43	0.02	600/30
				0.8653	150.6	0.3	358	2	1.37	0.02	800/110
				0.8653	150.5	0.3	358	2	1.32	0.04	850/75
				0.8735	150.5	0.3	357	2	1.49	0.03	545/30
				0.8736	150.4	0.3	358	2	1.47	0.03	545/30
				0.8736	150.4	0.3	357	2	1.43	0.03	600/30
				0.8736	150.4	0.4	359	3	1.37	0.02	800/110
				0.8760	150.9	0.3	358	2	1.46	0.04	600/30
				0.8760	151.1	0.3	358	2	1.47	0.02	545/30
				0.8760	150.7	0.4	357	2	1.38	0.03	800/110
				1.7531	150.5	0.3	359	2	1.23	0.04	600/30
				1.7531	151.0	0.2	360	2	1.33	0.03	545/30
				1.7531	150.4	0.5	359	3	1.16	0.13	850/75
				1.7531	150.2	0.3	357	2	1.22	0.03	800/110
23772	HD 240622	HDS 666	05066+2630	1.7614	207.0	1.0	205	4	3.30	0.12	545/30

Таблица 1: *Результаты измерений двойных звезд (продолжение)*

HIP	Название/ Каталог No.	Обозначение первооткрывателя	Координаты 2000	Эпоха 2000.0+	θ°	σ_θ	ρ мсд	σ_ρ мсд	Δm	$\sigma_{\Delta m}$	$\lambda/\Delta\lambda$ нм
				1.7614	207.0	1.6	201	6	2.40	0.09	850/75
26220	θ^1 Ori A	PTR 1	05353-0523	0.8734	357.1	1.3	214	5	3.70	0.70	545/30
26221	θ^1 Ori C	WGT 1	05353-0523	0.8734	210.1	2.9	40	2	1.82*	0.06	545/30
26549	σ Ori	BU 1032	05387-0236	0.8735	111.1	0.3	252	1	1.29	0.03	545/30
28671	HD 250792	HDS 823 Aa	06032+1922	0.8736	194.0	1.2	143	3	1.43	0.05	800/110
30920	GJ 234	B 2601	06294-0249	0.8761	335.0	0.4	548	4	2.36	0.05	800/110
32132	BD +40 1685	HDS 930	06426+3955	0.8761	106.8*	2.6	64	3			600/30
				1.7532	92.8*	4.9	72	6			800/110
32313	GJ 2050		06448+7153	0.8655	73.3	0.6	294	3	2.69	0.10	800/110
				1.7587	71.6	0.5	372	3	2.74	0.08	800/110
33142	GJ 3412	HEI 334	06541+6052	0.8655	279.8	0.3	454	2	1.30	0.03	800/110
34524	HD 54322	CHR 216	07092+1903	0.8653	324.0	0.9	136	2	1.60	0.09	600/30
38619		HDS 1123	07545+6008	0.8654	182.1	0.3	647	3	1.76	0.07	800/110
39402		HDS 1149	08033+5251	0.8655	256.3*	0.3	199	1	0.16	0.10	800/110
40167	ADS 6650 AB	STF 1196	08122+1739	1.2757	77.9	0.4	872	3			550/14
				1.2757	78.0	0.4	872	3			600/20
				1.2758	78.1	0.4	874	3			750/35
				1.2840	78.2	0.4	876	3			550/14
				1.2840	78.2	0.4	876	3			600/30
				1.2840	78.3	0.4	877	3			750/35
				1.2841	78.3	0.4	876	3			850/75
				1.2841	78.3	0.4	876	3			800/110
40167	ADS 6650 C	HUT 1	08122+1739	1.2676	62.1	0.6	338	5			550/14
42345	HD 73399	HDS 1242	08380-0844	0.8736	305.8	0.3	291	2	1.10	0.05	600/30
43861	HD 76261	HDS 1291	08561+3626	1.2731	330.0	0.4	773	5			600/30
				1.2731	330.0	0.4	775	5			750/35
43948	GJ 330	HDS 1296	08571+1139	0.8737	220.7	0.4	420	3	1.39	0.06	800/110
				1.2732	218.4	0.5	378	4			800/110
44109	BD +02 2116	HDS 1301	08590+0152	0.8737	333.1*	0.2	1508	4			800/110
44248	GJ 332	KUI 37	09006+4147	1.2731	31.4	0.4	701	4			600/30
				1.2731	30.9	0.4	703	4			700/30
44260	BD +05 2093	HDS 1307	09008+0448	0.8737	32.6	1.2	483	6	3.28*	0.23	800/110
44955	GJ 336	COU 1561	09095+3250	0.8738	207.0	0.4	503	3	1.12	0.08	800/110
				1.2732	206.7	0.4	816	4			750/35
45617	ADS 7284	STF 3121	09179+2834	1.2732	197.7	0.4	770	3			550/14
				1.2732	197.5	0.4	768	3			750/35
49969	GJ 381		10121-0241	0.8792	251.9	0.4	201	2	0.96	0.05	800/110
51145	ADS 7775	STT 217	10269+1713	1.2732	147.7	0.4	706	3			600/30
				1.2732	147.6	0.4	706	3			750/35
51945	HD 91877	BAG 3	10367+1101	0.8792	77.1*	1.6	18	5			545/30
53731	HD 95175	HDS 1568	10596+1800	1.2733	268.9	0.6	177	4			600/30
				1.2733	268.9	0.7	178	4			750/35
55605		LDS 4091 A	11235+0701	1.2733	136.5	0.6	281	4			750/35
55661	HD 99088	HDS 1622	11243+1354	1.2842	39.6	0.5	844	6			700/30
56290	ADS 8197	STT 235	11323+6105	1.2735	348.4	0.4	641	3			750/35
				1.2735	348.2	0.4	640	3			600/30
				1.2735	347.8	0.4	638	3			500/20
60444	LTT 17123	HDS 1745	12236+6711	1.2735	209.1	0.5	245	3			750/35
	GJ 473	REU 1	12335+0901	0.8792	323.3	0.3	1181	3	0.46*	0.03	800/110
				1.2734	322.5	0.4	1184	6			800/110
				1.2734	322.4	0.4	1193	6			700/30
64838	HD 115488	FIN 350	13175-0041	1.2708	350.3	0.8	78	3			550/14
				1.2708	350.2	0.6	79	3			600/30
				1.2708	350.3	0.7	78	3			750/35
65327	HD 238224	HDS 1879	13234+5754	1.2735	39.5	2.7	77	6			750/35
65982	HD 117635	HDS 1895	13317-0219	1.2710	62.5	0.9	82	4			550/14
				1.2710	62.6	0.8	82	3			600/30
				1.2710	62.5	0.9	82	4			750/35
66008	BD +31 2500	WOR 24	13320+3108	1.2736	1.1	0.4	340	3			750/35

Таблица 1: *Результаты измерений двойных звезд (продолжение)*

HIP	Название/ Каталог No.	Обозначение первооткрывателя	Координаты 2000	Эпоха 2000.0+	$\theta°$	σ_θ	ρ мсд	σ_ρ мсд	Δm	$\sigma_{\Delta m}$	$\lambda/\Delta\lambda$ нм
66640	ADS 8987	BU 612	13396+1045	1.2708	170.9	0.6	171	4			750/35
				1.2708	170.8	0.5	172	3			600/30
				1.2708	170.9	0.5	172	3			550/14
69962	GJ 542.2	HDS 2016	14190-0636	1.2709	108.1	0.5	297	4			550/14
				1.2709	108.1	0.4	297	3			600/30
				1.2710	108.1	0.4	298	3			750/35
70845		HDS 2043	14293+0018	1.2737	63.1	0.5	501	5			600/30
				1.2737	63.1	0.5	504	5			750/35
70973	HD 127352	RST 4529	14310-0548	1.2737	295.1	0.5	216	3			650/30
				1.2737	295.1	0.5	218	3			750/35
71000	HD 127615	HDS 2050	14313+3955	1.2738	99.9	0.7	110	4			750/35
				1.2738	99.9	0.6	110	3			600/30
71108	GJ 3857	HDS 2053	14325+0547	1.2737	69.5	1.6	122	6			750/35
72479	ADS 9397	A 2983	14492+1013	1.2709	103.7	0.5	145	3			750/35
				1.2709	103.9	0.5	144	3			600/30
				1.2709	103.8	0.5	144	3			550/14
73085	GJ 569.2	HDS 2108	14562+1745	1.2738	29.2	0.6	277	5			800/110
75529	HD 140625	MLR 347	15258+8430	1.2736	307.3	1.5	86	5			500/20
				1.2736	306.9	2.0	86	5			750/35
75718	GJ 586 A		15282-0921	1.2710	160.6	0.9	123	4			650/30
78864	HD 144515	HDS 2273 Aa	16059+1041	1.2711	168.8	0.4	407	4			550/14
				1.2711	168.7	0.4	404	3			650/30
				1.2711	168.7	0.4	406	4			750/35
79796	GJ 9552	BLA 2	16171+5516	1.2711	190.6	2.0	74	5			750/35
				1.2711	190.5	2.0	73	5			850/75
79837	HD 146946	HDS 2303	16178+3148	1.2739	149.3	0.6	175	4			600/30
				1.2739	149.1	0.7	175	4			750/35
81470	BD+35 2844	COU 985	16384+3514	1.2739	50.3	0.5	220	4			550/14
				1.2739	50.4	0.5	219	4			750/35
81901	ADS 10189	HU 664	16438+5133	1.2712	303.0	0.4	495	4			500/20
				1.2712	302.6	0.4	494	4			600/30
				1.2712	302.7	0.4	494	4			700/30
				1.2713	303.1	0.4	494	4			600/30
83333	HD 154142		17019+3943	1.2740	57.5	0.6	411	6			600/30
				1.2740	57.1	0.6	411	6			750/35
87991	GJ 9609	KUI 84	17584+0428	1.7575	186.2	1.2	78	2	0.68	0.07	545/30
88136	41 Dra	BAG 6	18002+8000	0.8647	328.6	0.3	81	1	0.41	0.05	545/30
				0.8647	329.2	0.3	81	1	0.37	0.04	550/14
				1.2713	338.7	1.5	40	5			500/20
				1.2713	338.7	1.2	40	5			600/30
				1.2713	337.7	2.3	41	5			700/30
				1.2713	336.2	2.0	42	5			850/75
				1.7520	306.9	0.3	52	1	0.39	0.02	545/30
				1.7520	306.9	0.5	52	1	0.40	0.04	850/75
88818	ADS 11089	CHR 67	18078+2606	1.7549	172.5	0.7	127	2	2.81	0.15	600/30
				1.7549	172.5	1.4	127	3	2.12	0.10	850/70
90996	ADS 11454	HU 322	18338+1744	1.7548	73.5*	1.1	77	2	0.32	0.13	600/30
				1.7548	73.5*	1.4	77	2	0.29	0.13	545/30
				1.7548	73.6*	2.5	75	3	0.25	0.39	850/75
				1.7548	73.7*	1.6	76	2	0.25	0.20	800/110
	GJ 747	KUI 90 Ca	19074+3230	0.8751	268.1	0.3	325	1	0.06	0.22	800/110
				1.7576	287.9	0.3	133	1	0.00	0.18	800/110
				1.7576	288.0	0.5	134	1	0.20	0.13	850/75
				1.7576	287.5	1.1	134	3	0.53	0.20	545/30
94056	GJ 747.2	COU 1462	19089+3404	0.8752	59.1	0.7	141	2	0.00	0.18	600/30
				1.7549	65.7*	1.9	115	4			600/30
				1.7549	67.5*	4.9	114	4			800/110
				1.7577	65.8*	0.3	116	1	0.28	0.14	850/75
				1.7577	65.6*	0.3	117	1	0.00	0.18	545/30

Таблица 1: *Результаты измерений двойных звезд (продолжение)*

HIP	Название/ Каталог No.	Обозначение первооткрывателя	Координаты 2000	Эпоха 2000.0+	θ°	σ_θ	ρ мсд	σ_ρ мсд	Δm	$\sigma_{\Delta m}$	$\lambda/\Delta\lambda$ нм
94349	GJ 748	AST 1	19121+0254	1.7604	353.3	0.6	206	2	1.25	0.05	800/110
94679	ADS 12239	STT 371	19159+2727	1.2741	160.3	0.4	885	3			750/35
				1.2741	160.0	0.4	886	3			750/35
				1.2741	160.0	0.4	888	3			600/30
				1.7550	159.9	0.4	877	7			850/75
				1.7550	160.3	0.2	884	3			600/30
				1.7550	160.3	0.2	883	4			545/30
				1.7550	160.1	0.2	886	3			800/110
				1.7603	160.7	0.2	883	3	0.47*	0.02	545/30
				1.7603	160.6	0.2	883	3	0.37*	0.03	600/30
				1.7603	160.2	0.2	870	3	0.09*	0.19	850/75
				1.7603	160.3	0.2	881	3	0.30*	0.03	800/110
94960	HD 181148	HDS 2734 Aa	19194-0136	1.7604	200.1	0.3	482	3	0.45	0.18	800/110
95995	GJ 762.1	MCA 56	19311+5835	0.8780	62.3	0.3	112	1	0.24	0.02	545/30
				1.7550	136.3*	1.1	64	1	0.25	0.19	600/30
				1.7550	134.6*	1.1	65	1	0.24	0.31	850/75
96339	GJ 4114 A		19351+0828	0.8779	46.4*	0.4	113	1	0.21	0.06	800/110
96656	GJ 765.2	MLR 224	19391+7625	0.8780	80.8	0.4	68	1	0.63	0.03	545/30
				1.7521	99.3	0.3	122	1	0.56	0.03	750/35
96929	HD 186259	HDS 2794	19422+2930	0.8778	278.6	0.5	195	2	2.83	0.06	600/30
97496	ADS 12973	AGC 11	19490+1909	1.7574	116.6	0.4	65	1	0.42	0.04	850/75
				1.7574	116.8	0.3	65	1	0.43	0.03	600/30
				1.7574	117.0	0.3	65	1	0.40	0.02	545/30
				1.7575	116.7	0.4	65	1	0.40	0.03	800/110
97706	HD 226195	COU 2530	19514+4044	0.8724	181.7	0.3	208	2	0.54	0.06	800/110
97997	ADS 13151	HU 687	19549+5049	1.7521	19.3	0.3	173	1	0.00	0.18	545/30
				1.7521	19.9	0.4	173	1	0.00	0.21	850/75
101227	BD +33 3930	COU 1962	20311+3333	1.7521	134.4	0.5	107	1	0.41	0.06	850/75
				1.7522	134.6	0.3	107	1	0.41	0.03	545/30
102357	GJ 804		20444+1945	0.8779	333.9	0.3	233	2	1.42*	0.03	800/110
				1.7605	316.7	0.3	218	1	1.31	0.04	800/110
102851	GJ 808.2		20501+2923	0.8753	308.9*	0.3	1157	6			600/30
				1.7605	310.3	0.3	1158	5	4.03*	0.10	850/75
103810	ADS 14575	STF 2751	21021+5640	0.8724	354.9	0.2	1631	2			600/30
				1.7523	354.6*	0.2	1625	6			545/30
				1.7523	355.2*	0.2	1623	6			600/30
				1.7523	355.3*	0.2	1619	6			800/110
104565	GJ 4182		21109+2925	0.8779	135.0	0.3	259	1	0.41	0.03	800/110
				1.7605	144.8*	0.3	248	1	0.23	0.18	800/110
104858	ADS 14773	STT 535	21145+1000	0.8643	25.8*	0.2	316	1	0.07	0.17	545/30
				0.8643	25.7*	0.2	316	1	0.00	0.23	600/30
				0.8643	25.7*	0.2	315	1	0.00	0.14	800/110
				0.8643	25.7*	0.2	315	1	0.00	0.13	850/75
105438	ADS 14894	STT 435	21214+0253	0.8779	236.7	0.2	669	3	0.13	0.08	545/30
				0.8779	236.8	0.2	669	3	0.00	0.14	600/30
				0.8779	236.8	0.2	668	3	0.00	0.12	800/110
105947	HD 204236	HDS 3053	21274-0701	0.8643	84.6	0.3	127	1	1.40	0.02	545/30
				1.7523	98.5	0.6	144	2	1.29	0.05	850/75
				1.7523	98.5	0.6	143	2	1.31	0.06	600/30
106394	HD 205142	HDS 3065	21330+2408	0.8753	244.4	0.3	506	3	2.48	0.04	600/30
106972	GJ 4210	HDS 3083	21399+2737	0.8644	111.1	0.4	143	1	1.17	0.05	800/110
				1.7577	125.8	0.4	190	1	1.18	0.06	800/110
107181		HDS 3092	21426+0233	0.8753	60.7	0.5	239	2	1.04	0.06	800/110
107354	ADS 15281	BU 989	21446+2539	1.7606	23.0	0.7	51	1	0.17	0.18	850/75
				1.7606	22.1	0.5	52	1	0.17	0.10	600/30
109281	HD 210211	HDS 3145	22083+2409	0.8725	331.1	0.4	108	1	0.50	0.02	545/30
109951	HD 211276	HDS 3158	22161-0705	0.8725	76.0	0.7	311	4	1.88	0.08	545/30
111170	HD 213429	CHR 111	22313-0633	0.8725	75.1	0.9	89	2	2.67	0.10	545/30
				1.7524	249.0	6.0	33	6			545/30

Таблица 1: *Результаты измерений двойных звезд (продолжение)*

HIP	Название/ Каталог No.	Обозначение первооткрывателя	Координаты 2000	Эпоха 2000.0+	θ°	σ_θ	ρ мсд	σ_ρ мсд	Δm	$\sigma_{\Delta m}$	$\lambda/\Delta\lambda$ нм
111685	GJ 4287	HDS 3211	22375+3923	0.8644	33.6	0.3	311	2	1.42	0.02	800/110
				1.7579	44.3	0.2	342	1	1.25	0.03	850/75
				1.7578	44.1	0.3	343	2	2.08	0.03	545/30
112422	BD +32 4510	HDS 3233 Aa	22463+3319	0.8644	105.8	0.3	236	1	1.09	0.04	800/110
112695	HD 216027	HDS 3241	22493+1517	0.8754	209.6	2.0	85	3			600/30
				1.7525	224.4	1.4	70	2	2.34	0.09	545/30
				1.7525	225.4	1.9	70	2	2.08	0.08	600/30
114576	ADS 16591	A 2298	23126+0241	0.8726	115.2*	0.4	235	2			545/30
114922	GJ 893.4	HDS 3316	23167+1937	0.8645	21.9	0.4	134	1	0.00	0.23	800/110
114927	BD +33 4679	HDS 3315	23167+3441	0.8645	218.2*	0.4	125	1	0.00	0.23	800/110
				1.7579	217.0*	0.5	138	1	0.29	0.06	800/110
				1.7580	216.8*	0.6	136	2	0.30	0.20	545/30
				1.7607	217.2*	0.9	136	2	0.25	0.20	800/110
115666	ADS 16748	HO 489	23260+2742	0.8726	224.3	0.3	525	3	0.00	0.26	545/30
				0.8726	224.2	0.3	524	3	0.30	0.18	600/30
				0.8726	225.3	0.5	522	4	0.90	0.08	800/110
				1.7524	223.9	0.2	522	2	0.30	0.10	545/30
				1.7524	223.9	0.2	523	2	0.34	0.04	600/30
				1.7524	224.2	0.2	522	2	0.68	0.03	750/35
				1.7524	224.4	0.2	524	2	0.85	0.03	850/75
				1.7608	224.0	0.2	525	2	0.30	0.17	600/30
				1.7608	224.2	0.3	514	2	0.80	0.04	850/75
116259	HD 221613	HDS 3356	23334+4251	0.8646	115.6	0.4	157	1	2.16	0.03	600/30
				0.8727	115.6	1.4	157	4	2.18	0.10	600/30
				1.7607	123.5*	0.4	177	1	2.21	0.05	600/30
				1.7608	123.8*	0.7	174	2	1.78	0.05	850/75
116810		HDS 3363	23405+2959	0.8646	241.5	0.3	863	2			800/110
117059	GJ 905.2 A		23438+3233	0.8786	215.3	0.8	209	3	1.94	0.05	800/110
118287	ADS 17151	A 1498	23595+5441	1.7587	85.8	0.2	376	2	0.00	0.17	545/30
				1.7587	85.7	0.2	379	2	1.04	0.05	800/110
118310	ADS 17154 A		23598+0640	1.7609	194.7	0.9	216	4	0.48	0.25	800/110

Таблица 2: *Абсолютные звездные величины и спектральные классы*

HIP	M_A	M_B	$\lambda/\Delta\lambda$	Sp_A	Sp_B
68	6.4	10.2	600/30	K2	M3
823	6.4	6.7	545/30	K2	K3
3669	6.1	7.0	800/110	K1	K4
12709	7.0	10.1	850/75	K4	M2
15633	4.5	4.5	545/30	G1	G1
18856	7.0	7.2	800/110	K4	K5
21762	6.6	7.9	800/110	K3	K6
23402	5.7	6.8	600/30	G9	K4
23772	4.4	7.7	545/30	G0	K6
28671	5.5	7.0	800/110	G8	K4
30920	13.0	15.4	800/110	M6	M8
32313	9.2	11.9	800/110	M2	M5
33142	11.1	12.4	800/110	M4	M5
38619	6.3	8.1	800/110	K2	K7
42345	4.9	6.0	600/30	G4	K1
49969	10.6	11.5	800/110	M3	M4
94349	11.3	12.6	800/110	M4	M5
96929	2.7	5.5	600/30	F0	G8
96339	8.7	9.0	800/110	K9	M0
97706	4.5	5.0	800/110	G0	G4
101227	5.7	6.1	850/75	G9	K1
102357	9.1	10.4	800/110	M1	M3
102851	6.8	10.8	850/75	K3	M3
104565	9.2	9.4	800/110	M1	M1
111170	4.3	7.0	545/30	G9	K4
117059	12.2	14.1	800/110	M5	M7
118310	7.5	8.0	800/110	K5	K7

Таблица 3: *Неразрешенные звезды*

HIP	Название/ Каталог No.	Координаты 2000	Эпоха 2000.0+	$\lambda/\Delta\lambda$ нм	Тип
916	GJ 3012	00113+5821	0.87559	800/110	X
1092	GJ 3015 B	00136+8040	0.87564	800/110	X
1475	GJ 15 A	00184+4401	0.87556	610/20	S
1860	GJ 1010 A	00235+7711	0.87567	800/110	X,S
3362	GJ 29.1	00428+3533	1.76092	800/110	G
4845	GJ 3072	01024-1025	1.76097	800/110	X
6069	GJ 3084	01179+0529	1.76102	800/110	X,S
6290		01207+5720	0.87837	800/110	X
			1.75836	800/110	
7765	ADS 1307	01399+1516	1.76107	850/75	X,S
12781	GJ 109	02443+2531	1.76616	850/75	V
13081	GJ 113	02482+2704	1.76618	850/75	G
15633	HEI 449	03213+1038	1.76131	850/75	
16042	CHR 9	03266+2843	0.8731	600/30	
	ADS 2546 C	03280+2028	1.76137	545/30	
			1.76136	850/75	
16445	GJ 143.3	03318+1419	0.87865	800/110	X,S
21492		04370+5922	0.87858	800/110	S
	θ^1 Ori B	05353-0523	0.87348	545/30	
26224	θ^1 Ori D	05353-0523	0.87346	545/30	
31635	GJ 239	06372+1733	0.87902	800/110	S
	GJ 275.2 B	07307+4812	0.87907	545/30	
			0.87910	800/110	
			1.75863	800/110	
35253	CHR 218	07171+2641	0.8654	600/30	
36834	GJ 277.1	07345+6257	0.86556	800/110	S
44260	HDS 1307 (faint)	09008+0448	0.87372	800/110	
49000	HDS 1441	09598+3306	1.2842	600/20	
50583	AD Leo	10200+1950	1.2676	750/35	
51945	BAG 3	10367+1101	1.2706	600/20	
55016	MCA 35	11159+1318	1.2706	750/35	
71898	GJ 9492	14424+6603	1.2736	750/35	X
73470	GJ 572	15009+4526	1.2738	800/110	
83064	COU 1289	16584+3943	1.2740	750/35	
			1.76022	850/75	
91009	GJ 719	18339+5144	1.75509	850/75	O
92250	HD 173872	18480-1009	1.76025	600/20	
92631	HD 175036	18525+2632	1.75491	600/20	
			1.75490	850/75	
95178	HD 183678	19218+7708	1.75506	600/20	
			1.76033	800/110	
			1.75507	850/75	
95187	GJ 756	19219+2840	0.87785	800/110	X,S
98538	CHARA 118	20011+0931	0.87797	600/20	
98906	GJ 781	20050+5426	0.87804	800/110	X,S
105963	GJ 4196	21276+3402	1.76058	800/110	X
107346	GJ 836.8	21445+4136	1.76065	800/110	S
108092	GJ 839	21540+4147	1.76067	800/110	S
108467	GJ 842.2	21584+7535	0.87808	800/110	S
109537		22113+4101	1.76069	800/110	X
112460	GJ 873 A	22468+4420	0.86448	800/110	S
117795		23533+5957	0.87851	800/110	G

Таблица 4: *Результаты измерений тройных звезд*

HIP	Название/ Каталог No.	Обознач. перв-я	Координаты 2000	Эпоха 2000.0+	Вектор компонент	θ°	σ_θ	ρ мсд	σ_ρ мсд	Δm	$\sigma_{\Delta m}$	$\lambda/\Delta\lambda$ нм
4440	ADS 784	BU 1099	00565+6022	0.8757	AB	348.6	0.3	284	2	0.14	0.04	550/14
		BAG 10			AC	48.1	3.4	25	2	0.49	0.02	
				0.8783	AB	348.2	0.3	285	2	0.21	0.04	545/30
					AC	48.9	3.0	25	5	0.44	0.03	
8533		BAG 16	01500+7456	0.8756	AB	304.5	2.0	55	2	0.30	0.03	600/30
		MLR 297			AC	178.0	0.7	167	3	0.42	0.03	
49522	HD 87646	HDS 1457	10067+1754	1.2842	AB	89.2	5.2	35	6			700/30
					AC	92.0	0.8	370	7			
101955	HD 196795	KUI 99	20396+0458	0.8752	AB	127.1	1.6	83	3	1.02	0.06	600/30
		BAG 14			AC	20.8	0.9	108	2	1.30	0.06	
				1.7522	AB	101.3	4.2	43	4	1.11	0.06	545/30
					AC	78.2	0.5	185	2	1.35	0.06	
				1.7522	AB	100.4	2.0	45	2	0.68	0.06	850/75
					AC	78.5	0.4	186	2	0.92	0.06	
111805	ADS 16138	HO 295	22388+4419	0.8781	AB	151.8	0.4	212	3			545/30
		BAG 15			AC	161.4	3.8	38	5			
				0.8781	AB	152.1	0.7	213	3			800/110
					AC	160.1	3.5	45	5			
				1.7608	AB	152.8	0.4	273	3			850/75
					AC	158.3	9.0	35	6			
				1.7608	AB	152.6	0.3	271	3			545/30
					AC	162.5	4.2	34	3			
112170	ADS 16214	STT 476	22431+4710	0.8781	AB	120.9	0.2	493	2	0.51	0.05	545/30
		HU 91			AC	212.3	0.5	090	2	1.37	0.05	
116384	GJ 900		23350+0136	0.8754	AB	316.4	0.4	417	3	2.42	0.15	800/110
					AC	344.3	0.4	716	5	3.65	0.22	