

УДК: 524.388

ДИНАМИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ БЛИЗКИХ ТРОЙНЫХ ЗВЕЗД

Ж. П. АНОСОВА

Поступила 19 ноября 1985

Принята к печати 25 мая 1986

Разработана классификация динамических состояний тройных систем, важнейшими характеристиками которых являются значения их полной энергии E_{tr} и относительных энергий E_d пар тел в них. Для 8 тройных звезд, ADS 1630, 2926, 6175, 6650, 6811, 7114, 9626 и 9909, данные наблюдений для которых получены с большой точностью, методом статистических испытаний определены вероятности динамических состояний и оценены значения $\bar{E}_{tr} \pm \sigma_{E_{tr}}$ и $\bar{E}_d \pm \sigma_{E_d}$. Из рассмотренных объектов три тройные звезды ADS 1630 ($r \sim 80$ пк), 6175 ($r \sim 14$ пк) и 9909 ($r \sim 22$ пк) оказались уверенно физическими системами (вероятность $P(E_{tr} < 0) \sim 1$) с достаточно уверенно определяемыми величинами E_{tr} и E_d (вариации δE_{tr} , $\delta E_d < 0.5$). Тройные звезды ADS 6175 и 9909 с вероятностью $P > 0.80$ являются динамически неиерархическими, неустойчивыми тройными системами, со сложным характером движений компонентов; финальным состоянием этих систем является распад. Для тройной звезды ADS 1630 качественный ход динамической эволюции не определен из-за относительно больших ошибок данных наблюдений.

1. *Введение.* Вследствие распространенности тройных систем в галактическом поле и звездных скоплениях, а также космогонических выводов, которые можно сделать на основе изучения динамики тройных систем (оценки возраста скоплений, содержащих тройные звезды, качественная картина эволюции и т. д.), решение о динамическом состоянии тройных звезд представляет интерес для многих проблем звездной астрономии.

Исследование динамической эволюции моделированных тройных систем [1—5] методом численного эксперимента показало, что следует различать два типа динамики систем с отрицательной полной энергией: 1) динамически иерархические тройные системы, движения тел в которых близки к кеплеровским; наименьшее из трех расстояний в этих системах во все время эволюции соединяет одну и ту же пару тел; эволюция таких систем может сравнительно эффективно изучаться аналитическими методами; 2) динамически неиерархические системы, в ходе эволюции которых минимальное расстояние попеременно переходит от одной пары компонентов

к другой; движения тел в таких системах носят сложный характер, и для их изучения необходимо применять метод численного эксперимента; в подавляющем большинстве случаев системы этого типа неустойчивы.

Обычно деление тройных звезд и галактик на иерархические (часто их называют системами типа «Lyr») и неиерархические (так называемые Трапеции) — динамически устойчивые или динамически неустойчивые — производят по их видимым конфигурациям, относя к динамически иерархическим системам такие, в которых одно из расстояний между компонентами значительно меньше двух других.

Статистические исследования функций распределения конфигураций моделированных тройных систем и наблюдаемых тройных звезд проведены в [6—8], где показано сходство этих функций распределения. Так как динамическая эволюция подавляющего большинства моделированных тройных систем заканчивается их распадом (см. [3, 4]), то сходство исследованных функций распределения конфигураций можно рассматривать как свидетельство неустойчивости значительной части наблюдаемых тройных звезд.

Однако для конкретных тройных систем звезд и галактик видимые конфигурации не могут служить критерием типа их динамики, т. к. 1) они могут не соответствовать истинным конфигурациям из-за эффекта проекции (см. [8—10]); 2) видимые иерархические конфигурации, как показали численные эксперименты [3, 4], могут принимать системы обоих типов динамики.

Для изучения динамической эволюции конкретных наблюдаемых тройных звезд нужно использовать данные высокоточных наблюдений их компонентов астрометрического, фотометрического и спектроскопического характеров: параллаксы, относительные положения и скорости (собственные движения и лучевые скорости) и массы компонентов, предварительно исключив из рассмотрения оптические тройные звезды.

Для решения поставленной задачи обязателен учет эффектов ошибок данных наблюдений. Исследования в [4, 11] показали, что для получения достаточно уверенных результатов изучение динамики тройных звезд имеет смысл проводить только для близких систем с расстоянием от Солнца $r < 100$ пк. В противном случае характерные для настоящего времени ошибки наблюдений могут оказать существенное влияние на результаты исследований вплоть до изменения знака вычисленной полной энергии тройной звезды.

2. *Динамические состояния тройных систем. Классификация динамических состояний.* Определяющими характеристиками динамических состояний тройных систем (считаем, что оптические системы исключены) яв-

ляются значения их полной энергии E_{tr} и относительных энергий E_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) пар тел в них.

Очевидно, что возможны следующие динамические состояния:

I. Тройные сближения одиночных звезд: $E_{tr} > 0$, все относительные энергии $E_{ij} > 0$.

II. Сближения звезды поля с двойной звездой: $E_{tr} > 0$, одна из относительных энергий (у тесной пары) $E_d < 0$.

III. Физически связанные тройные звезды: $E_{tr} < 0$.

При этом возможны два динамических типа систем:

III*. Динамически иерархические тройные системы (устойчивые) с кеплеровским характером движения тел — для них выполнены критерии устойчивости (например, критерий В. Г. Голубева (см. [12]) — условия сохранения изолированности далекого тела от близкой пары — во все время динамической эволюции тройной системы (см. [3]).

III**. Динамически неиерархические (неустойчивые) системы: а) условия их распада — условия гиперболичности почти радиального движения далекого компонента относительно тесной пары (см. [3, 4]) — выполнены в момент наблюдения;

б) условия распада системы удовлетворяются по истечении некоторого времени T ;

в) медленные (преимущественно трансверсальные) прохождения одиночных звезд мимо двойных систем.

3. Учет ошибок данных наблюдений. Для учета эффекта ошибок данных наблюдений при определении динамического состояния тройной системы можно применять метод статистических испытаний — в нашем случае метод вариации наблюдательных параметров в пределах удвоенных ошибок их определений при предположении о нормальной функции распределения ошибок (доверительная вероятность $P = 0.95$) (см. Приложение). Для каждой тройной звезды можно проводить N испытаний, варьировать при этом все наблюдательные параметры одновременно (или попеременно), определять каждый раз новые значения этих параметров и вычислять по ним энергетические характеристики E_{tr} и E_d , которые определяют класс динамического состояния системы. При достаточно большом числе испытаний ($N \sim 10^3$) частоты реализаций классов динамических состояний I—III определяют вероятности этих состояний для данной тройной системы.

4. Выявление динамических состояний тройных звездных систем. Изучение данных каталогов (см. [3, 4, 11]) показало, что из рассмотренных близких ярких 113 тройных звезд программы АО ЛГУ самую полную информацию из наблюдений имеют системы α Cep, ADS 1630, 6175 (α Gem — динамическая тройная система, каждый компонент которой является спектральной двойной звездой), 6650, 6811, 7114, 9626 и 9909. Однако и в наблюдениях этих звезд имеются некоторые недостатки: у третьего компонента системы α Cep — Проксимы велика ошибка определения лучевой скорости $\sigma_{V_r} \sim \pm 5$ км/с; в остальных перечисленных выше тройных звездах, кроме ADS 6175, близкие компоненты (AB или BC) имеют $\rho \leq 1.''5$ и лучевые скорости определены только для их центра масс. Наиболее полный материал по нашим наблюдениям получен для тройной звезды ADS 2926, однако и у нее также еще велики ошибки ($\sigma_{V_r} \sim \pm 4$ км/с) определения лучевых скоростей близких компонентов А и В, имеющих спектральные классы B9V и A0V.

Результаты применения изложенного выше метода вариаций всех наблюдательных данных одновременно в пределах удвоенных ошибок их определений для указанных тройных звезд приведены в табл. 1. В ней представлены вероятности P динамических состояний этих систем, средние значения энергетических характеристик — полной энергии E_{tr} и энергии E_d близких пар звезд и средние значения $\bar{\sigma}_{E_{tr}}$ и $\bar{\sigma}_{E_d}$ границ доверительных интервалов на уровне σ для этих величин.

Полученные результаты можно сформулировать следующим образом:

1) Тройные звезды ADS 1630, 6175 (α Gem) и 9909, находящиеся на расстояниях от Солнца $r \sim 80, 14$ и 22 пк соответственно, с вероятностью $P \geq 0.98$ (вариации $\delta E_{tr} = \left(\frac{\bar{\sigma} E}{\bar{E}} \right)_{tr}$; $\delta E_d = \left(\frac{\bar{\sigma} E}{\bar{E}} \right)_d \sim 0.2-0.6$) являются уверенно физическими системами.

2) Тройные системы ADS 2926, 6650, 6811, 7114 и 9626 имеют большие вариации полной энергии $\delta E_{tr} \sim 1-3$. Поэтому определить для них достаточно уверенно значения полной энергии не удастся. Однако вероятности физической связи в этих системах, кроме ADS 2926, велики — $P(E_{tr} < 0) \geq 0.70$. Тройная звезда ADS 2926 по имеющимся в настоящее время данным наблюдений имеет положительную полную энергию — $P(E_{tr} > 0) \simeq 0.97$, причем основной вклад в энергию E_{tr} , как оказалось, вносит положительная полная энергия тесной пары АВ с угловым расстоянием, $\rho = 7.''5 \rightarrow P(E_d > 0) = 0.77$. Отметим, что кинематические параметры центра

масс близких звезд АВ в этой тройной системе и далекого компонента С показывают хорошую согласованность, а ошибки определений пространственных скоростей А и В, как указывалось выше, велики. Поэтому вопрос о физической связи компонентов в тройной системе ADS 2926 может быть решен только после уточнения кинематических характеристик близкой пары.

Таблица 1

ВЕРОЯТНОСТИ ДИНАМИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ И СРЕДНИЕ
ЗНАЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРОЙНЫХ
ЗВЕЗДНЫХ СИСТЕМ

Название системы	ADS	r (пк)	Вероятности P состояний			$\bar{E}_{tr} \pm \sigma_{E_{tr}}$	$\bar{E}_d \pm \sigma_{E_d}$
			I+II $P(E > 0)$	III** $P(E < 0)$	III*		
γ And	1630	80	0.00	0.47	0.53	-117 ± 25	-104 ± 19
α Gem	6175	14	0.02	0.86	0.12	-18 ± 10	-17 ± 10
ϵ Sco	9909	22	0.00	0.80	0.20	-53.1 ± 8.6	-44.3 ± 7.5
ζ Snc	6650	19	0.29	0.71		-12 ± 26	-31 ± 17
μ Boo	9626	29	0.11	0.89		-10.0 ± 8.4	-19.6 ± 5.4
24 Snc	6811	50	0.30	0.70		-50 ± 140	-90 ± 110
ϵ UMa	7114	16	0.20	0.80		-4.6 ± 4.5	-2.6 ± 2.6
—	2926	170	0.97	0.03		$+23 \pm 23$	$+15 \pm 23$

3) Тройные системы ADS 6650 и 9626 имеют небольшие вариации полных энергий тесных пар $\delta E_d \sim 0.2-0.5$ и эти пары с вероятностью $P \geq 0.96$ являются физически связанными двойными системами; для установления физической связи этих двойных с третьими далекими компонентами необходимо уточнение кинематических параметров последних.

4) В тройных звездах ADS 6811 и 7114 не удается уверенно оценить полную энергию E_d близких пар звезд (вариации $\delta E_d \sim 1$), хотя в них наблюдаются заметные орбитальные движения компонентов и вероятность их физической связи $P > 0.85$. В этих системах необходимо уточнение пространственных скоростей близких звезд.

5) Уверенно физические тройные звезды ADS 6175 ($r \sim 14$ пак) и 9909 ($r \sim 22$ пак) с вероятностью $P > 0.80$ являются динамически неперар-

хическими неустойчивыми тройными системами, несмотря на видимую высокую иерархичность их конфигураций ADS 6175 — ($\rho_{AC}^*/\rho_{AB}^* \simeq 12$; ADS 9909 — ($\rho_{AC}^*/\rho_{AB}^*) = 6$. В тройной звезде ADS 1630, находящейся на расстоянии $r \sim 80$ пк, уверенного заключения о динамическом состоянии сделать не удалось из-за большой ошибки определения пространственной скорости далекого компонента А относительно близких звезд В и С.

5. *Требуемый уровень точности наблюдательных данных.* Предложенный метод учета ошибок данных наблюдений тройных звездных систем (и систем большей кратности) позволяет выявить также индивидуальные вклады ошибок каждой наблюдательной характеристики и оценить требуемый уровень точности ее определения для решения поставленной задачи — выявления динамических состояний изучаемых объектов.

В настоящей работе такое исследование проведено по двум тройным звездам — α Gem и ADS 2926, для которых принято для удобства данного изучения $\pi'' = 0.''070$ и $\pi'' = 0.''010$ соответственно. Результаты представлены в табл. 2. В первом столбце табл. 2 указаны наблюдательные характеристики x . Для каждой из звезд во втором столбце в верхней строке приведены полученные из наблюдений ошибки $(\sigma_x)_n$ их определений, а в нижней — $(J_x)_{\min}$, соответствующие максимально достижимому в настоящее время уровню точности определения x при систематических планомерных наблюдениях кратных звезд (см. [13]). Ниже будут перечислены условия достижения этого уровня точности. В последующих столбцах табл. 2 для рассмотренных тройных звезд ADS 2926 и 6175 приведены значения наблюдательных характеристик x и величины

$$\delta E_{tr} = \frac{\sigma_{E_{tr}}}{E_{tr}} = \frac{|E_{tr}(x + \sigma_x) - E_{tr}(x)|}{E_{tr}(x)}$$

относительного изменения полной энергии системы.

Проведенное исследование привело к следующим результатам: 1) для всех наблюдательных характеристик x изменения $\delta E_{tr} \simeq x \sigma_x$, $x = \text{const}$. 2) Анализ данных табл. 2 показывает, что основной вклад в δE_{tr} достаточно далеких тройных звезд вносят ошибки определения параллаксов, причем δE_{tr} растут с уменьшением π'' (табл. 3).

3) При значениях $\pi'' = \pm 0.''005$ изучение динамики тройных звезд возможно только при $\pi'' \geq 0.''020$ [при $\delta E_{tr} \leq 0.50$ и $E_{tr} < 0$ вероятность физической связи компонентов $P(E_{tr} + 2\sigma E_{tr} \leq 0) \sim 1$]; в противном случае знак полной энергии тройной системы, а, следовательно, и вероятность того, что она является или не является физически связанной

системой звезд, не определены. При $\sigma_\pi = \pm 0.''002$, достижимых при космических наблюдениях на астрометрическом спутнике HIPPARCOS (см. [14]), возможно изучение тройных звезд с $\pi \geq 0.''010$.

Таблица 2

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ВКЛАД ОШИБОК НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Параметр x	Ошибки σ_x	$\pi = 0.''070$ (α Gem)		$\pi = 0.''010$ (ADS 2926)	
		x	δ_{Etr}	x	δ_{Etr}
π''	$\pm 0.''005$ 0.002	0.''070	0.08 0.04	0.''010	0.45 0.20
$(\mu_\alpha, \mu_\delta)_{AB}$	$\pm 0.''005$ 0.0005	$+0.''048, -0.''037$	0.02 0.00	$+0.''002, 0.''001$	0.25 0.03
ΔM_{AB}	$\pm 0.5 M_\odot$ 0.2	0.6 $M_\odot$	0.25 0.10	0.6 $M_\odot$	0.10 0.04
$(\mu_\alpha, \mu_\delta)_C$	$\pm 0.''005$ 0.0005	0.''026, 0.''006	0.05 0.01	$-0.''0003, 0.''003$	0.08 0.01
$(\Delta V_r)_{AB}$	± 1.0 км/с 0.3	$+7.2$ км/с	0.03 0.01	2.3 км/с	0.08 0.02
$(\Delta V_r)_{AC}$	± 1.0 км/с 0.3	4.2 км/с	0.02 0.01	1.6 км/с	0.06 0.02
ρ_{AB}	± 0.1 0.005	6.25	0.02 0.00	7.56	0.02 0.00
$(\Delta M)_{AC}$	$\pm 0.5 M_\odot$ 0.2	2.2 $M_\odot$	0.02 0.01	1.2 $M_\odot$	0.01 0.00
ρ_{AC}	± 0.1 0.005	73.41	$0.1 \cdot 10^{-3}$ $0.5 \cdot 10^{-5}$	57.94	$0.3 \cdot 10^{-2}$ $0.2 \cdot 10^{-3}$
Интегральный вклад	$(\sigma_x)_H$ $(\sigma_x)_{\min}$		0.27 0.10		0.50 0.25

4) При $\sigma_\pi = \pm 0.''005$ учет размеров Δz системы по лучу зрения при предположении, что $\Delta z = 0.01$ пк — максимально возможный размер тройных систем с физической связью компонентов — звезд типа Солнца (см. [3]) ($\Delta\pi''$ — соответствующее различие параллаксов отдаленных компонентов системы) возможен только в тройной звезде α Cep (табл. 4). При $\sigma_\pi = \pm 0.''001 - 0.''002$ возможны попытки такого

исследования и для тройной звезды ADS 3093. Для более далеких систем (α Гем и др.) учет их размеров по лучу зрения возможен только статистически или по данным наблюдений на Космическом Телескопе Хаббла ($\sigma_x, \sigma_y \sim \pm 0.''0003$).

Таблица 3

π''	δE_{tr}	
	$\sigma_\pi = \pm 0.''005$	$\sigma_\pi = \pm 0.''002$
0.070	0.08	0.03
0.040	0.20	0.08
0.020	0.50	0.20
0.010	—	0.40

5) Для тройных звезд с иерархической видимой конфигурацией большую роль играет уточнение наблюдательных характеристик тесной пары — в первую очередь относительных масс компонентов, затем их относительных собственных движений.

Таблица 4

$\Delta\pi''$ ($\Delta z = 0.01$ пк)	π''	Тройная система
± 0.010	0.756 ± 0.003	α Cen
0.001	0.202 ± 0.006	ADS 3093
0.0002	0.074 ± 0.001	α Gem

6) Наименьший вклад в изменения δE_{tr} тройных звезд вносят ошибки определения относительных положений компонентов σ_r и σ_θ .

7) При максимально возможном в настоящее время уровне точности данных наблюдений астрометрического и астрофизического характера ожидаемые оценки вариаций полных энергий тройных систем $\delta E_{tr} \sim 0.1, 0.2$. В таком случае для этих тройных звезд после выявления наиболее вероятных начальных условий при наиболее вероятных динамических состояниях возможны попытки прослеживания предыдущей и последующей динамической эволюции методом численного эксперимента (см. [1—4]) и определение основных эволюционных характеристик — времени жизни тройной системы; параметров образования, эволюции и распада тесной двойной пары; построение траекторий движения звезд и т. д.

6. *Заключение. Основные выводы. Перспективы.* Таким образом, изучение кратных звездных систем состоит из решения ряда задач.

1. Выявление систем с физически связанными компонентами; изучение статистических свойств компонентов.

2. Определение динамических состояний кратных систем — получение оценок энергетических характеристик: полной энергии E_t и относительных энергий E_i компонентов с учетом ошибок данных наблюдений.

3. Выявление типа динамики (для систем с отрицательной полной энергией); определение качественного хода эволюции — разделение кратных звезд на устойчивые системы (I тип динамики) и неустойчивые (II тип динамики).

4. Изучение динамической эволюции систем, отнесенных ко II неустойчивому типу динамики, методом численного эксперимента; определение количественных характеристик — оценок времени жизни системы, изучение процессов образования, эволюции и распада двойных звезд в кратных системах, построение траекторий относительных движений компонентов и т. д.

Сформулированные задачи надо решать в указанной последовательности. Необходимые условия решения задач:

1) Наличие пространственных координат и скоростей всех компонентов кратной звездной системы, что требует проведения целого комплекса астрометрических и астрофизических наблюдений этих объектов.

2) Перечисленные задачи требуют для своего решения разных уровней точности наблюдательных данных, причем уровни точности растут с указанным номером задачи.

3) Полное решение всех перечисленных выше задач для кратных звездных систем возможно только при максимально высоком уровне точности определения наблюдательных данных.

4) Этот уровень может быть достигнут только при следующих условиях:

а) при астрометрических наблюдениях уровень точности $\sigma_p = \pm 0.''005$, $\sigma_\mu = \pm 0.''0005$ в год (ρ , μ — относительные координаты и собственные движения компонентов) при $\rho \geq 3''-4''$ можно достигнуть, как показали А. А. Киселев и О. В. Кияева [13], при плотных рядах наблюдений кратных звезд на длиннофокусных рефракторах в течение 10—15 лет; для систем, содержащих тесные пары с $\rho \leq 2''$, необходимо проводить спекл-интерферометрические наблюдения этих пар (см. [15, 16]);

б) ошибки определения лучевых скоростей звезд $\sigma_v \sim (0.2-0.4)$ км/с достижимы (см. [17]) при их спектральных наблюдениях с использованием приборов типа CORAVEL;

в) величины $\sigma_{\Delta \mathcal{M}} \sim 0.2 \mathcal{M}_{\odot}$ возможны при определении относительных масс звезд по разности V их видимых величин (данные фотополетрической фотометрии) в близких тройных системах с известными тригонометрическими параллаксами всех компонентов;

г) уровень точности определения параллаксов звезд $\sigma_{\pi} = \pm 0.002$, согласно [14], предполагается при наблюдениях на астрометрическом спутнике HIPPARCOS;

д) существенное повышение точности определения астрофизических и астрометрических данных ($\sigma_{\pi, \mu} \sim \pm 0.0003$) ожидается при наблюдениях на Космическом Телескопе Хаббла.

Программа АО ЛГУ исследования тройных звезд включена во Входной каталог HIPPARCOS и представлена в Институт космического телескопа.

Автор благодарит Т. А. Агеяна, В. В. Орлова, А. А. Киселева, Е. Л. Ченцова и О. С. Шулова за ценную дискуссию результатов.

Ленинградский государственный
университет

Приложение

Учет ошибок данных наблюдений. Имеем вектор наблюдаемых параметров

$$\vec{x} = (x_1, \dots, x_{10}) = \\ = (p_{AB, AC}; \theta_{AB, AC}; \pi_{A, B, C}; \mu_{\alpha A, B, C}; \mu_{\delta A, B, C}; V_{r A, B, C}; \mathcal{M}_{A, B, C})$$

и вектор ошибок этих параметров

$$\vec{\sigma}_x = (\sigma_{x_1}, \dots, \sigma_{x_{10}}) = (\sigma_{p_{AB}}, \dots, \sigma_{\mathcal{M}_C}).$$

Динамическое состояние системы определяют:
Полная энергия системы

$$E_{tr} = E_{tr}(\vec{x}); \sigma_{E_{tr}} = \sigma_{E_{tr}}(\vec{x}, \vec{\sigma}_x) \\ \text{(погрешность определения } E_{tr})$$

и относительные энергии пар компонентов

$$E_{AB, AC, BC} = E_d(\vec{x}); \sigma_{E_d} = \sigma_{E_d}(\vec{x}, \vec{\sigma}_x).$$

Операторы переноса ошибок

$$\sigma_{E_{tr}} = L_{E_{tr}}(\vec{x}, \vec{\sigma}_x), \quad \sigma_{E_d} = L_{E_d}(\vec{x}, \vec{\sigma}_x).$$

Используем метод Монте—Карло при вариациях x_i в доверительных интервалах

$$x_{ij} \in (x_{i0} - \kappa x_{i1}, x_{i0} + \kappa x_{i1}),$$

где $i=1, 2, \dots, 19$ — число параметров; x_{i0} — наблюдаемые их значения; $j=1, 2, \dots, N$ — номер испытания.

Принимаем: нормальный закон распределения отклонений $x_{ij} - x_{i0}$, $\kappa = 2$ (доверительная вероятность $P = 0.95$); $N = 1000$.

DYNAMICAL STATES OF NEARBY TRIPLE STARS

J. P. ANOSOVA

The classification of dynamical states has been proposed for triple systems; the most important of their characteristics is the total energy E_{tr} and the relative pair energies E_b of the bodies in these systems. For eight triple stars (ADS 1630, 2926, 6175, 6650, 6811, 7114, 9626 and 9909 with the observation data possessing greater accuracy) probabilities of the dynamical states and the values $E_{tr} \pm \sigma_{E_{tr}}$ and $E_b \pm \sigma_{E_b}$ have been obtained by statistical tests. Only three triple stars, namely ADS 1630 ($r \sim 80$ pc), 6175 ($r \sim 14$ pc) and 9909 ($r \sim 22$ pc), appear to be certain physical systems. The last two systems with a probability $P > 0.80$ are dynamically unhierarchical non-stable triple systems with a complicate motion of the components; the final state of these systems is the state of „escape“. In the triple system ADS 1630 the qualitative course of the component motions has not been determined because of large errors in the observational data.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. А. Азелян, Ж. П. Аносова, Астрон. ж., 44, 1261, 1967.
2. Т. А. Азелян, Ж. П. Аносова, Астрофизика, 4, 31, 1968.
3. Ж. П. Аносова, Итоги науки и техники, сер. Астрон., 26, 57, 1985.
4. Ж. П. Аносова, В. В. Орлов, Тр. АО ЛГУ, 40, 62, 1985.
5. Ж. П. Аносова, Д. И. Бертов, В. В. Орлов, Астрофизика, 20, 327, 1984.
6. Т. А. Азелян, Ж. П. Аносова, Тр. АО ЛГУ, 21, 103, 1964.

7. Ж. П. Аносова, Тр. АО ЛГУ, 25, 100, 1968.
8. Ж. П. Аносова, В. В. Орлов, сб. «Звездные скопления», Свердловск, 1983, стр. 121.
9. В. А. Амбарцумян, Докл. АН Арм.ССР, 13, 97, 1951.
10. Т. А. Азекян, Астрон. ж., 31, 544, 1954.
11. Ж. П. Аносова, сб. «Вопросы астрофизики», Саранск, 1984, стр. 75.
12. В. Г. Голубев, Е. А. Гребеников, Проблема трех тел в небесной механике, Изд. Моск. ун-та, 1985.
13. А. А. Киселев, О. В. Кияева, Астрон. ж., 57, 1227, 1980.
14. М. А. С. Perryman, Bull. d'Int. du Centre de Donnes Stel., 22, 87, 1982.
15. А. А. Токовинин, Письма в Астрон. ж., 9, 9, 1983.
16. Ю. Ю. Балега, И. И. Балега, Письма в Астрон. ж., 11, 112, 1985.
17. Ж. П. Аносова, В. Н. Семенов, А. А. Токовинин, Астрон. ж., 1986, в печати.