

УДК: 524.7

СИСТЕМА ШПУРОВ В ЭКЛИПТИКАЛЬНЫХ
КООРДИНАТАХ

Р.Б.ШАЦОВА, Г.Б.АНИСИМОВА

Поступила 1 июня 2001

Принята к печати 20 августа 2002

Система шпуров (радиопетель I - IV) органически вписывается в эклиптикальную систему координат (ЭСК). Она определяет один из экваторов трехосной Местной системы (S). Пояса Гулда, Вокулера - Долидзе и др. в роли меридианов ортогональны S. Ось другого экватора совпадает с линией равноденствий. ЭСК связывает структуру и кинематику трех иерархических уровней: Солнечной системы, Местной системы и Галактики.

1. *Введение.* За полвека изучения шпуров становится все более понятно, что это одни из самых интересных и важных космических объектов в Местной системе, в радиусе 0.5 кпк. Их называют также петлями и радиопетлями, хотя они излучают не только в радио-, но и в рентгеновском и в гамма-диапазонах. Иногда их называли отрогами, чаще - оболочечными структурами. Речь идет о 4 или 5 объектах, на расстояниях в сотни парсеков от нас. Их ядра включают молекулярные облака и звездные ассоциации. В оболочках радиусами в 100-150 пк и толщиной порядка десяти пк установлена повышенная плотность газа (электронного, H I, ...), пыли и даже звезд. В разреженном пространстве между ядром и оболочкой температура превышает 10^6 К. В областях шпуров излучение высоко поляризованное, что связано с сильными магнитными полями. Все говорит о шпурах, как об астрофизически интересных объектах. В этом плане они наиболее интенсивно изучались.

Меньше внимания уделялось динамической роли шпуров. А ведь их массы - $10^5 - 10^6 M_{\odot}$ - сравнимы с массой Местной системы ($\approx 10^7 M_{\odot}$). При таких массах компактные шпуры неизбежно контролируют всю обстановку вокруг себя. Мы уже высказывали идею, что система шпуров образует совокупность ядер Местной системы [1].

Чтобы судить о характере влияния шпуров друг на друга и на другие объекты, на их проявления, надо как можно полнее описать саму систему 4-5 шпуров, как эта группа массивных структур расположена в пространстве. В качестве исходного материала использованы пространственные координаты, задаваемые обычно в галактической системе (ГСК). В рамках этой системы пока не удалось увидеть особых закономерностей в пространственном

размещении шпуров, разве лишь возможность объединить их в пары: I + IV и II + III. Относительно далека от них пятая петля R - O (Eп).

В связи с тем, что мы обнаружили [2,3] качественную привязанность распределений близких объектов (звезд, IRAS-источников, молекулярных облаков) к эклиптикальной системе координат (ЭСК), возникла потребность рассмотреть в ней и шпуры. Благодаря этому, было установлено, что ядра петель II, III и IV находятся в трех основных координатных плоскостях ЭСК. В определяемый ими плоский слой входит и ядро самой большой и массивной Петли I. Слой ядер шпуров наклонен к плоскости Галактики на $\approx 70^\circ$, а к эклиптике на $\approx 45^\circ$ и пересекает ее по прямой, параллельной линии равноденствий. Этому слою ортогональны Пояс Гулда и Пояс Вокулера-Долидзе, символизирующие Местную систему.

Если главная плоскость Солнечной системы определяет эклиптику (E), то для Местной системы более показательной оказалась плоскость Г, ортогональная E. Третья основная плоскость ЭСК (Λ) одновременно перпендикулярна и плоскости Галактики и тем объединяет ЭСК и ГСК. Так, ЭСК, определяемая структурами трех иерархических масштабов, имеет большой объединяющий смысл. Но ЭСК не ограничивается структурами или морфологией, она включает и кинематику. В плоскости E лежат орбиты больших тел Солнечной системы, в плоскости Г - траектории peculiarных движений Солнца и многих близких звезд, плоскость Λ - касательная к орбитам их галактического вращения.

Иначе говоря, при разных обстоятельствах основной в ЭСК может оказаться то одна, то другая плоскость (E, Г, Λ). Но в рамках одной координатной системы открываются связи структур разных уровней. Так, казавшаяся динамически изолированной Солнечная система вписывается в Местную систему, как ориентацией эклиптики, так и направлением движения Солнца.

2. *Системы координат.* В работе используются эклиптикальная система координат, в сферическом (λ, β, r) и прямоугольном (ξ, η, ζ) вариантах, а также более привычные для подобных задач галактическая (l, b) и экваториальная (α, δ) системы. Для координатных осей и основных точек неба, рассматриваемых ниже, в табл.1 собраны координаты в этих системах. В ней через l_0 обозначена галактическая долгота начала отсчета эклиптикальной долготы, $\lambda = 0$; через σ - угол между полюсами эклиптики Π_E и Галактики Π_G и через ϵ - угол между полюсами мира P и эклиптики Π_E . Другие обозначения будут раскрыты в следующих разделах.

Из табл.1, в частности, следует, что линия узлов (Галактика - эклиптика) совпадает с линией солнцестояний (\odot, Υ). Эта линия на $l_0 - 90^\circ \approx 7^\circ$ отклонена от направления на центр Галактики. У ЭСК и ГСК есть общая плоскость Λ , проходящая через точки Υ, Π_G, \oplus ,

перпендикулярная как плоскости Галактики, так и эклиптике E . Из кругов ЭСК наименьший наклон к плоскости Галактики, равный $90 - \sigma = 29^\circ.8$, имеет круг Γ (ϖ , Π_E , P , Υ). Сама эклиптика E наклонена на угол $\sigma \approx 60^\circ.2$.

Таблица 1

ЭКЛИПТИКАЛЬНЫЕ, ГАЛАКТИЧЕСКИЕ И ЭКВАТОРИАЛЬНЫЕ
КООРДИНАТЫ ОСНОВНЫХ ТОЧЕК НЕБА,

$$l_0 = 97^\circ, \quad \sigma = 60^\circ.2, \quad \epsilon = 23^\circ.5, \quad \beta_{\text{Nor}} = 45^\circ$$

Обозначения, направления, точки	λ	β	l	b	α	δ
					1950	
Оси ЭСК						
ξ, Υ	0°	0°	l_0	$-\sigma$	0°	0°
η, ϖ	90	0	$90+l_0$	0	90	ϵ
ζ, Π_E	$-$	90	l_0	$90 - \sigma$	270	$90 - \epsilon$
Полюса						
Π_E	$-$	90	l_0	$90 - \sigma$	270	$90 - \epsilon$
Π_G	180	$90 - \sigma$	$-$	90	192.2	27.4
P	90	$90 - \epsilon$	123	27	$-$	90
P_{GB}	158	25	195	70	165	32
$P_{V,D} \text{ (№6)}$	16	-11	300	46	190	-17
Nor	270	β_{Nor}	48	20.6	270	$\beta_{\text{Nor}} - \epsilon$
Восходящие узлы						
Ω_G	270	0	$l_0 - 90$	0	270	$-\epsilon$
$\Omega_{a,G}$	283.3	22.9	33	0	282.2	0
Ω_{GB}	164	-59	285	0	157	-58
$\Omega_{V,D} \text{ (№6)}$	282	20	30	0	281	-3
Ω_S	341	0	62	-55	342	-7
Апекс						
станд. (LSR)	270	53	56	23	270	30
базисн. (Ar)	264	44	45	24	265	21

3. *Слой ядер шпуров.* В табл.2 приведены ЭСК-координаты центров радиопетель и угловые диаметры оболочек ρ . Для петель I - IV они соответствуют данным в ГСК: для частоты 820 MHz [4] и для 150 MHz [5]. Второй вариант для Петли III - по данным Зениной [6], полученным по совокупности разных частот. Для пятой оболочки (E1) использованы данные в [7]. Варианты отражают известную небольшую зависимость координат центров от частоты. Средние квадратичные ошибки λ, β и ρ на своих частотах не превышают $\pm 4^\circ$.

Из табл.2 видно, что ядра всех петель, кроме I, расположены практически, на главных кругах ЭСК, т.е. в их плоскостях. Отклонения

от $\lambda = 0, \lambda = 90^\circ$ и $\beta = 0$ гораздо меньше размеров не только оболочек, но и ядер. Зато на оболочку Петли I попадают пересечения трех кругов ЕА, ЕГ и АГ. На остальные петли - по одному пересечению или полюсу.

Таблица 2

ЭКЛИПТИКАЛЬНЫЕ КООРДИНАТЫ ЦЕНТРОВ И УГЛОВЫЕ РАЗМЕРЫ ШПУРОВ

Петля	λ	β	R	ρ	ξ пк	η пк	ζ пк
I	233°	-18°	130±75	116°	-74	-99	-40
	234	-21	170±40		-97	-129	-52
					-93	-128	-61
II	3	28	110±40	91	97	5	52
III	65	61	150±50	65	31	66	131
	90	62			0	69	133
IV	204	-4	250±90	40	-228	-101	-19
E ₁ (R-O)	83	-18	500±10	≥ 40	58	470	-159
			0				
	66	-25	400		146	330	-172

Как было показано в [3], через центры петель проходят мощные IRAS-шпурсы, вытянутые вдоль кругов Е, Г, А или параллельно им. Они напоминают бары этих петель, зачастую даже их взаимно перпендикулярные пары. Эти факты означают большую привязанность к ЭСК системы шпуров.

Следующий важный момент в изучении системы ядер шпуров открывает рис.1а - проекция шпуров (из табл.2) на плоскость $\Gamma(\eta, \zeta)$. Около центров проставлена координата ξ . Проекция четырех центров лежат практически на одной прямой. У ξ разброс большой. Это означает, что система ядер четырех петель очень плоская. Допустим, что табл.2 содержит точные координаты. Тогда по центрам II, III и IV, оказавшимся около плоскостей Е, А, Г, уравнение плоскости S запишем в виде:

$$A\xi + B\eta + C\zeta + D = 0, \quad (1)$$

где $A = 0.088$, $B = -0.727$, $C = 0.681$, $D = -40.3$ пк.

Плоскость S проходит на расстоянии D от Солнца. Смещение D равно минимальной среднеквадратичной ошибке расстояний центров, соответственно малый круг мало отличается от большого, S' . Центр Петли I отстоит от плоскости S на расстоянии

$$\delta_I = A\xi_I + B\eta_I + C\zeta_I + D. \quad (2)$$

Для трех вариантов (ξ_I, η_I, ζ_I) в табл.2 находим: $\delta_I = -1.8, 9.6$ и 3.1 пк.

Даже наибольшее из них составляет лишь 1/4 ошибки r_p , следовательно и ядро Петли I лежит в плоском слое, определенном тремя другими

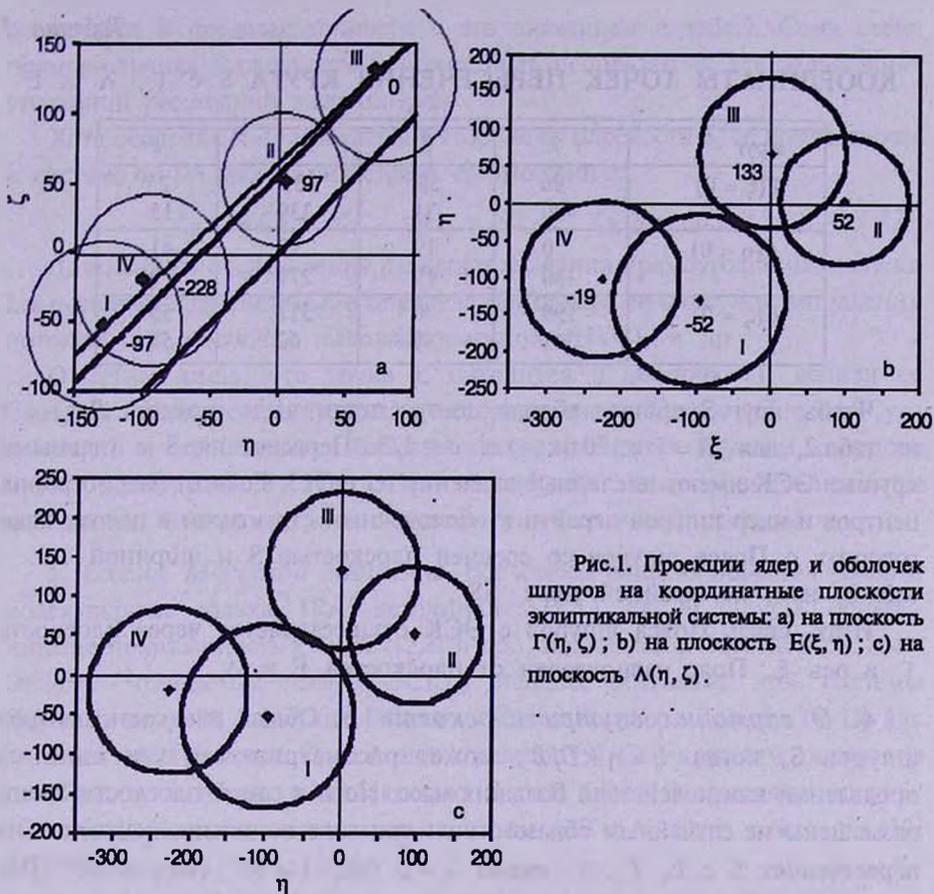


Рис.1. Проекция ядер и оболочек шпуров на координатные плоскости эллиптической системы: а) на плоскость $\Gamma(\eta, \zeta)$; б) на плоскость $E(\xi, \eta)$; в) на плоскость $\Lambda(\eta, \zeta)$.

ядрами. В этом отличается от них $R-O$, у которой $\delta_{R-O} = 400$ пк. По направляющим косинусам, равным A , B и C , находим углы между нормалью N_{OG} к плоскости S и осями: N_{OG} ($a_{\xi} = 85^{\circ}$, $a_{\eta} = -43^{\circ}$, $a_{\zeta} = 47^{\circ}$).

С учетом ошибок координат центров можно принять приближение N_{OG} ($a_{\xi}^{\circ} = 90^{\circ}$, $a_{\zeta}^{\circ} = -a_{\eta}^{\circ} = 45^{\circ}$), тогда уравнение плоскости S :

$$-0.707\eta + 0.707\zeta - 40 = 0. \quad (3)$$

Оно означает, что плоскость центров четырех шпуров S перпендикулярна кругу Γ , пересекает эллиптику $E(\zeta = 0)$ по прямой $\eta = -57$ пк, параллельной оси ξ , и наклонена к E , как и к кругу Λ , на 45° . Координаты N_{OG} приведены в табл.1.

Угол между S и плоскостью Галактики или между нормальми к ним $\nu(N_{OG}, \Pi_G) = 69^{\circ}.4$.

Уравнение малого круга S - сечения небесной сферы $\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = R^2$ плоскостью $-\eta + \zeta = D/B$ имеет вид:

$$\xi^2 + 2\eta\zeta = R^2(1 - d^2), \quad (4)$$

где $d = D/BR$.

Таблица 3

КООРДИНАТЫ ТОЧЕК ПЕРЕСЕЧЕНИЯ КРУГА S с Г, Л и Е

Круг	λ	β	l	b
Г($\xi = 0$)	90°	58°	133°	25°
	-90	-31	339	-15
Л($\eta = 0$)	0	19	97	-41
	180	19	277	79
Е($\zeta = 0$)	199	0	311	55
	341	0	62	-55

Чтобы круг S прошел вблизи центра петли, надо принять $R = r$ с r из табл.2, для $R = \bar{r} = 170$ пк, т.е. $d = 1/3$. Пересечения S с главными кругами ЭСК имеют численные значения из табл.3. Если от рассмотрения центров и ядер шпуров перейти к оболочечным структурам в целом, надо говорить о Поясе шпуров со средней плоскостью S и шириной ρ (табл.2) или, по крайней мере, SS' .

Итак, связь Пояса шпуров с ЭСК осуществляется через плоскость Г и ось ξ . Пояс равноудален от плоскостей Е и Л.

4. *О гармонии внутри плоскости S.* Общая плоскость центров шпуров S, когда $\zeta \approx \eta + D/B$, может рассматриваться как одно из проявлений взаимодействий больших масс. Но и в самой плоскости S они размещены не случайным образом, коль три ядра из четырех находятся на пересечениях S с Е, Г, Л, около $\lambda = 0$ (II), $\lambda = 90^\circ$ (III), $\beta = 0^\circ$ (IV). Гармоничность в системе шпуров видна по ряду приближенных соотношений между сферическими координатами центров по табл.2

$$\lambda_{III} - \lambda_{II} \approx 90^\circ, \quad \beta_{II} + \beta_{III} = 90^\circ, \quad \beta_{III} - \beta_I \approx 90^\circ, \quad \beta_I + \beta_{IV} \approx -\beta_{II}. \quad (5)$$

Они не зависят от расстояний r_i .

Симметрия центров II, III и I видна и в прямоугольных координатах, зависящих от r_i .

Так, по рисункам 1b и 1c в проекциях (ξ, η) и (ξ, ζ) ядра шпуров находятся приблизительно в вершинах трапеции. А в проекции на плоскость S в вариантах $r_I = 170$ пк и $r_{IV} = 215$ пк эта фигура близка к прямоугольнику. При этом середина диагонали L и вершины II и III образуют равносторонний треугольник:

$$\Delta r_{II, III} = 142, \quad \Delta r_{L, III} = r_{L, III}/2 = 144, \quad \Delta r_{L, II} = 149 \text{ пк}. \quad (6)$$

Координаты точки L относительно Солнца $\xi = -50, \eta = -30, \zeta = +40$ пк. Точность в несколько парсеков или несколько процентов от r делает это утверждение почти достоверным. Одновременно L может быть Лагранжевой точкой и в треугольнике (L, I, IV), поскольку принятый вариант r_{IV}

согласуется в пределах точности с его значением в табл.2. Сама схема прямоугольника в плоскости S может быть использована для дальнейших уточнений расстояний ядер шпуров.

Хотя оболочка R-O находится в стороне от плоскости S, ее причастность к системе I-IV просматривается в соотношениях:

$$\xi_{R-O} \approx \zeta_{II} = -\zeta_I, \quad \eta_{R-O} \approx -2\xi_{IV}, \quad \zeta_{R-O} \approx \eta_I. \quad (7)$$

Дальнейшие исследования раскроют значения прямоугольника и точки L в устойчивости системы, в определении центра ее масс, в установлении потоков газа, включая высокоскоростной (HVC), и др.

Отметим лишь, что точка L находится в оболочке I, вблизи ее Северного полярного шпура, на расстоянии около 70 пк от Солнца. Судя по рис.1b и 1c, Солнце и близкие звезды находятся в узком коридоре между оболочками I, II и III, в более или менее уравновешенном положении. Это важно для стабильности Солнечной системы.

5. *Схема Местной системы.* Все классы близких объектов (звезды, молекулярные облака, IRAS-источники и т.д.), как и шпуры, обнаружившие привязанность к ЭСК ([2,3] и др.), принадлежат Местной системе. Отсюда - ожидаемая связь с ЭСК у ставших символами этой системы Пояса Гулда (GB) для ярких В-звезд и Пояса Вокулера-Долидзе (V-D) для туманностей [8] и ярких звезд поздних классов [9]. Связь увидим, определив углы между поясами и плоскостью S или между нормальными к ним: $\angle(P', \text{Nor})$. Используя координаты полюсов GB и V-D из табл.1, по [10] и [8], получаем:

$$\angle(P_{GB}, \text{Nor}) = 86^\circ.5 \quad \text{и} \quad \angle(P_{V-D}, \text{Nor}) = 87^\circ,$$

т.е. оба круга практически перпендикулярны S и пересекаются друг с другом и с кругом Г в полюсах Nor и -Nor.

Рассматривая морфологию Местной системы по объектам разной природы (по звездам, туманностям, остаткам сверхновых и др.), Долидзе [8] провела, хотя и не очень уверенно, кроме GB и V-D, еще четыре круга, нанизав на них однотипные объекты. Среди них есть перпендикулярные между собой. В [8] даны ссылки на другие источники новых кругов. Долидзе обратила внимание на то, что в проекции на плоскость Галактики эти круги расходятся веером или "стрелами".

Мы проверили эту идею по однородному материалу - по подсчетам звезд ярче $V=9^m$ каталога SAO, обработанным в [9]. Большое число кругов неба, к которым концентрируются звезды, действительно имеет место. Но при этом пришлось уточнить их число и параметры, что сделало систему кругов более стройной.

Шесть кругов пересекаются в полюсах Nor и -Nor. Эти круги - V-D, Г, GB и перпендикулярные им $\perp V-D$, $\perp \Gamma$, $\perp GB$ - через каждые

30° пересекают круг S при фиксированном положении Γ . Подтверждены также концентрации звезд к E и Λ . Последние вместе с S' и $\perp \Gamma$ пересекаются в точках равноденствий, являющихся полюсами по отношению к кругу Γ . Отсюда наблюдаемые веера и "стрелы".

Все перечисленные девять кругов - синусоид в проекции (l, b) показаны на рис.2. Там же изображены оболочки шпуров. Рисунок соответствует

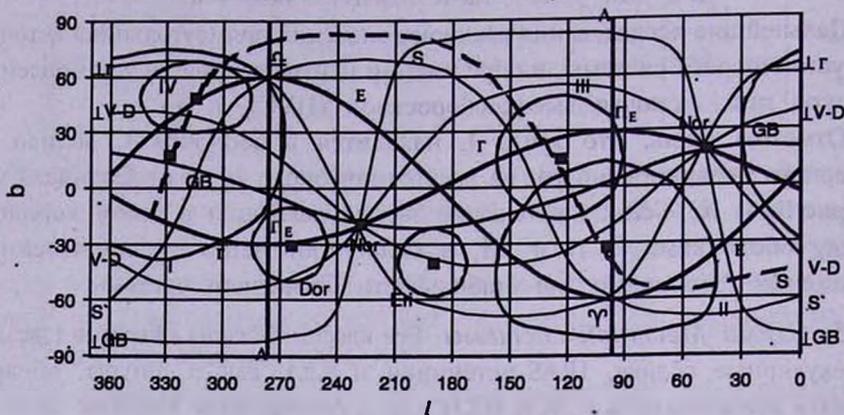


Рис.2. Звездные синусоиды Местной системы и шпур в галактической системе координат.

трехосной схеме Местной системы. Главная ось $a \equiv (Nor, -Nor)$ лежит между парами шпуров I+IV и II+III. В плоскости S' лежат оси $b \equiv (\Upsilon, \underline{\Delta})$ и c . Они проходят по шпурам. С осью a связан экватор S и шесть меридианов, в том числе GB и $V-D$. С осью b связаны четыре меридиана (E, S', Λ и $\perp \Gamma$), пересекающих экватор Γ через 45° . Два экватора (S' и Γ) пересекаются по оси c через 90° .

В систему звездных поясов - меридианов очень хорошо вписывается система шпуров. Пять меридианов оси a охватывают двумя сетками пары шпуров. Эти сетки расположены симметрично по отношению к шестому меридиану ($\perp GB$), разделяющему пары шпуров. Меридианы оси b объединяют все 4 шпура единой сеткой. Так звездные пояса, подобно силовым линиям, связывают шпуры (их ядра и оболочки) с полюсами Местной системы. В эту геометрически правильную, можно сказать кристаллическую схему вполне вписываются и меньшие оболочки Ep ($R-O$) и Dor , которые уместно присоединить к парам больших оболочек (рис.2):

Как видим, все элементы прочно связаны между собой и с Местной системой в целом. Поэтому неудивительно, что в этой жестко скрепленной системе имеется точка Лагранжа L . Упорядоченность Местной системы, несомненно, обусловлена совокупным действием гармоничной системы шпуров. Детальное рассмотрение морфологии Местной системы в рамках новой схемы, как самостоятельную задачу, представим в следующей публикации.

Новая схема должна учитываться и в кинематике.

6. *Траектории Солнца и близких звезд.* Рассмотрим локальные движения Солнца и звезд относительно системы шпуров, Местной системы и ЭСК. Солнце и близкие звезды, как отмечалось в разделе 4, находятся на пересечении довольно узких коридоров между оболочками, на расстояниях десятков парсеков от них. Сильная гравитация способна разрушить звездное скопление, приблизившееся на расстояние приливного радиуса ядра шпура, совпадающее с радиусом оболочки. Об этом говорит отсутствие скоплений в объемах петель, в то время как в коридорах между петлями их много [11].

Пострадала бы и крепче спаянная Солнечная система, если бы она пересекла какую-нибудь из оболочек. Кроме того, условия внутри шпуров - температуры в миллионы градусов, интенсивные рентгеновская и гамма - радиации, сильное магнитное поле - существенно отличались бы от существующих в настоящее время в нашей системе. Поэтому современное расположение Солнечной системы можно считать благоприятным. Для прогнозирования будущего важно знать траекторию Солнца. На некотором отрезке она определяется положением апекса Ap и антиапекса Ap' . Известен разброс координат апекса по разным наблюдательным данным. Ограничимся близкими к средним из них, так называемыми стандартным (LSR) и базисным апексами (Ap), включенными в табл.1. LSR лежит в плоскости Γ , между линией узлов ($\eta < 0$) и осью эклиптики ($\zeta > 0$), в нескольких градусах от полюса Местной системы Pol° . Еще ближе к полюсу базисное Ap . Но и положение Pol° в разделе 3 найдено с точностью в несколько градусов. Поэтому мы будем недалеко от истины, если скажем, что Солнце движется параллельно оси Местной системы. При этом LSR находится между петлями I, II, III, приблизительно на одинаковых угловых расстояниях от ближайших точек их оболочек: $l_I \approx 30^{\circ}$, $l_{III} \approx 90^{\circ}$, $b_{II} \approx -4^{\circ}$. Так что сближение ни с одной из петель нам не грозит.

Можно ли при этом, как принято, считать, что направление солнечного апекса случайно? Добавим, что в этом же направлении (и противоположном) движется большинство близких звезд. Так Попович и др. [12] показали, что примерно 80% звезд каталога Глизе ($r \leq 25$ пк) имеют гелиоцентрические скорости в сторону антиапекса и близко к нему. В этом же направлении движется семь потоков звезд [13]. Когда будет исключена скорость Солнца, окажется, что значительная часть звезд движется к апексу.

Для более далеких звезд (ярче $V = 9^m$) на рис.3 приведена фигура Ковальского-Каптейна, дающая распределение 1116 позиционных углов собственных движений звезд из каталога SAO по данным [14]. Она относится к площадке неба: ($l = 30 + 60^{\circ}$, $b = 15 + 30^{\circ}$), включающей апекс

и Nor . Большая ось фигуры отклоняется меньше, чем на 2° от среднего направления параллактических движений ОС.

Таким образом, направление апекса соответствует максимальной

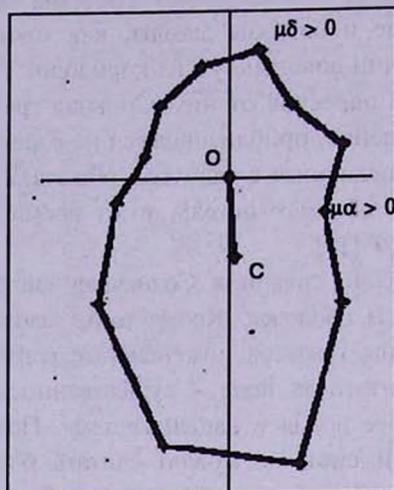


Рис.3. Фигура Ковальского-Каптейна для звезд ярче $V=9^m$ в площадке неба $l(30 + 60^\circ)$, $b(15 + 30^\circ)$ с центром тяжести С, ОС - среднее параллактическое движение.

вероятности. Другие направления в фигуре рис.3 связаны с ошибками наблюдаемых собственных движений или относятся к далеким звездам, имеются и другие причины.

Второй аспект: траектории Солнца и многих звезд лежат в (или вблизи) плоскости Γ - одной из трех главных плоскостей ЭСК. Это еще один аргумент в пользу того, что именно плоскость Γ особенно важна для Местной системы. Более того, он означает, что не только для современной ее структуры, но и для некоторого отрезка времени от прошлого, связанного с антиапексом, до будущего - с апексом. Если для внутренней структуры Солнечной системы и движений в ней главная плоскость - эклиптика E , то ее же внешний элемент - движение в Местной системе связан с ее осью и плоскостью Γ , наконец в плоскости Λ находится касательная к орбите галактического вращения. Так ЭСК, возможно, отражает стабильность Солнечной системы в трех масштабах. И в конфигурационном, и в фазовом пространствах ЭСК является объединяющей координатной системой.

7. Заключение. Материальная система шпуров тесно связана с геометрической системой ЭСК. Связь выражается в том, что в каждой координатной плоскости (E , Γ , Λ) лежит по одному ядру шпура. Через ядра проходят бары, отмеченные звездами и IRAS-циррусами, вытянутыми вдоль главных кругов ЭСК. Центры четырех шпуров определяют плоскость S - малого круга неба, ортогонального плоскости

Г, равноудаленного от Е и А. Круг S пересекает эклиптику по прямой, параллельной линии равноденствий. Солнце удалено от плоскости S на расстоянии $< 40 \pm (>40)$ пк.

Фигура с вершинами - ядрами I, II, III и IV оказывается близкой к прямоугольнику. Его центр L вместе с ядрами II и III образует равносторонний треугольник со стороной $\Delta r \approx 145$ пк. При некотором варианте расстояния ядра Петли IV таким же треугольником может быть (L I IV).

Проявлением большой упорядоченности системы шпуров может служить установленная ею геометрически правильная трехосная структура Местной системы, описываемая в рамках ЭСК. Одна из осей совпадает с линией равноденствий, вдоль нее пересекаются 4 звездных меридиана (Е, S', А и \perp Г), ортогональных экватору Г.

Одновременно плоскость S служит экватором для другой оси (Nog, -Nog) и шести меридианов, включая Пояс Гулда. Оба экватора Г и S пересекаются по третьей оси. Каждый шпур в отдельности, а также их пары и тройки через меридианы связаны с полюсами Местной системы.

Что, как не массивная и гармоничная система шпуров, могло создать и поддерживать такой порядок?

Если плоскость Е связана со структурой Солнечной системы, а плоскость Г - с Местной системой, то третья плоскость А - с Галактикой, поскольку она перпендикулярна ее главной плоскости. По линии солнцестояний, близкой к галактическому радиусу Солнца, пересекаются плоскости Галактики и эклиптики. Ось ζ - ось Солнечной системы, ось ξ - линия узлов Местной системы, ось η - линия узлов Галактики. Так ЭСК объединяет три уровня иерархических структур. Одновременно ЭСК отражает и объединяет и кинематику этих трех уровней. В плоскости Е вращаются тела Солнечной системы. В плоскости Г лежат апекс и антиапекс локальных траекторий Солнца и многих близких звезд. Плоскость А - касательная к их орбитам в галактическом вращении.

Возможность связать масштабы трех уровней единой системой координат - несомненное свидетельство взаимосвязанности структур, их кинематик и динамик. Трудно представить, что связующая функция ЭСК возникла недавно. Следовательно, ее необходимо учитывать и в космогоническом, и в эволюционном аспектах.

Ростовский - на - Дону Государственный педагогический университет,
Россия, e-mail: galina@iubip.ru

THE SPUR SYSTEM IN ECLIPTIC COORDINATES

R.B.SHATSOVA, G.B.ANISIMOVA

The spur system (radioloops I - IV) organically enter into the ecliptic coordinate system (ECS). It defines one of the equators of the 3 - axial Local system (S). The Gould, the Vaucouleur-Dolidze and other Belts as a part of meridians are orthogonal to S. The axis of another equator coincides with the equinox line. ECS connects the structure and kinematics of three hierarchical levels: the Solar system, the Local system and the Galaxy.

Key words: *Galaxy: radioloops*

ЛИТЕРАТУРА

1. R.B.Shatsova, G.B.Anisimova, "Structure and Evolution of Stellar Systems", St. Peterburg, 184, 1997.
2. Р.Б.Шацова, Г.Б.Анисимова, Изв. РАН, сер. физ. 62, №9, 1807, 1998.
3. Р.Б.Шацова, Г.Б.Анисимова, "Астрофизика на рубеже веков", "Янус-К", Пушино, 298, 2001.
4. E.M.Berkhuijsen, Astron. Astrophys., 24, 143, 1973.
5. T.L.Landecker, R.W.Wielebinski, Austral. J. Phys. Astrophys. Suppl. Ser., №16, 1, 1970.
6. И.А.Зенина, Астрофизика, 33, 283, 1990.
7. R.J.Reynolds, P.M.Ogden, Astrophys. J., 229, 942, 1979.
8. М.В.Долідзе, Письма в Астрон. ж., 6, 92 и 745, 1980.
9. Р.Б.Шацова, Г.Б.Анисимова, "Астрономо-геодезические исследования", Свердловск, 73, 1989.
10. F.Comerón, "Structure and Evolution of Stellar Systems", St. Peterburg, 161, 1997.
11. Р.Б.Шацова, Г.Б.Анисимова, Астрон. циркуляр, №1546, 13, 1990.
12. G.M.Popovic, S.Nincovic, R.Pavlovic, "Structure and Evolution of Stellar Systems" (Abstracts of the conference), Petrozavodsk, 31, 1995.
13. G.M.Popovic, S.Nincovic, R.Pavlovic, "Structure and Evolution of Stellar Systems", St. Peterburg, 108, 1997.
14. Г.Б.Анисимова, кандид. диссертация, ГАО, С.Петербург, 1993.