

УДК: 524.4

## ГАРМОНИЯ МЕСТНОЙ СИСТЕМЫ

Р.Б.ШАЦОВА, Г.Б.АНИСИМОВА

Поступила 4 декабря 2002

Принята к печати 9 марта 2003

Даны аналитическое представление и наблюдательная проверка новой гармоничной схемы Местной системы (МС). В ней главные роли исполняют массивные оболочечные структуры (шпурь), сочетающиеся с поясами звезд, газа и пыли. Геометрия трехосной МС тесно связана с эклиптикальной системой координат. Каждой оси соответствует свой экватор и своя дискретная, периодическая система меридианов. Наибольшая ось  $z$  является нормалью к плоскости  $S$ , проходящей через ядра четырех шпуров (I-IV). Вдоль этой оси пересекаются шесть меридианов, включая пояса Гулда (GB), Вокулера-Долидзе (V-D) и плоскость  $\Gamma$ , перпендикулярную эклиптике  $E$  в точках солнцестояний. Вдоль средней оси  $x$ , совпадающей с линией равноденствий, пересекаются четыре меридиана, включая  $E$  и  $S$ . Ось  $z$  наклонена к  $E$  на  $\approx 45^\circ$ , а к плоскости Галактики на  $\approx 21^\circ$ . Общее число неповторяющихся основных плоскостей МС равно девяти. Подсчеты звезд ярче  $V=9^m$  подтверждают их концентрацию ко всем основным плоскостям. Меридиан, перпендикулярный поясу Гулда ( $\perp GB$ ), в качестве плоскости симметрии делит систему шпуров на две группы: (I, IV, Dor) и (II, III, Eri). Каждую обхватывает сетка из 5 половин  $z$ -меридианов, изолируя группу и шпурь внутри группы. В то же время  $x$ -меридианы и их экватор  $\Gamma$  в качестве «мостов» связывают ядра одних шпуров с оболочками других как своей, так и противоположной группы. Сходимость меридианов (поясов) к полюсам  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  связывает все детали с МС в целом. Симметричная МС с дискретными элементами напоминает кристалл.

1. *Введение.* В распределении близких объектов неба, входящих в Местную систему (МС), отмечаются две тенденции. Первая - клочковатость или хаотичность. Вторая, более четкая - упорядоченность в виде поясов концентраций звезд (Гулда - GB, Вокулера-Долидзе - V-D и др.), газа HI (Кольцо Линдблада) и др. Обнаружены взаимосвязи между элементами МС, выделяются определяющие. В [2] выстроилась схема МС с ведущей ролью пояса шпуров  $S$  и подчиненной - геометрически правильной системой поясов звезд и незвездного вещества. Ее особенность - связь с эклиптикальной системой координат (ЭСК). Схему усиливает данное в разделе 2 аналитическое представление как отдельных элементов, так и их совокупности. Каноническая форма уравнения меридианов - синусоида для тангенсов широтных координат. Периодичность параметров девяти синусоид связывает их в единую МС.

В разделе 3 дается проверка схемы по звездам ярче  $V=9^m$ , спектральных классов A, F, G и K, по их локальным концентрациям (кластерам). Около 70% центров кластеров отстоят от ближайшего меридиана (средней линии звездного пояса) не дальше  $3^\circ$ , еще  $\sim 20\%$  - не дальше  $6^\circ$ . Большинство кластеров вытянуто вдоль кругов схемы. Так даже

клочковатые кластеры вписываются в упорядоченную схему МС.

В разделе 4 описан функциональный характер взаимосвязей между шнурами-ядрами МС и звездными поясами, образующими ребра трехосной МС. Ребра (меридианы), связанные с большой осью  $z$  (нормалью к  $S$ ), делят шнуры на две симметричные группы (I, IV, Dor) и (II, III, En) и изолируют каждый шпур. Ребра, связанные со средней осью  $x$ , совпадающей с линией равноденствий, объединяют "мостами" эти группы, ядра одних с оболочками других шпуров, образуют бары. Звездные пояса, огибающие оболочки, создают в совокупности звездное население шпуров, наряду с газовым и пылевым.

В разделе 5 отмечены некоторые вопросы места Солнечной системы в МС и места МС в Галактике.

Такова гармоничная МС, напоминающая кристалл.

## 2. Уравнения главных элементов структуры Местной системы.

Согласно [2], схема МС привязана к трем взаимно ортогональным осям  $x$ ,  $y$  и  $z$  со своими экваторами и семействами меридианов. По сути, трем подсистемам МС соответствуют три системы координат. Однако ситуация упрощается, если, во-первых, допустить, что начала всех их совпадают, что не противоречит удаленности Солнца от плоскости  $S$  на  $40 \pm (>40)$  пк, по [2], если, во-вторых, исключить подсистему  $y$ , т.к. все ее круги входят в две других подсистемы, и, в-третьих, использовать простые преобразования координат  $z$  подсистемы. Поэтому достаточно рассматривать одну систему координат - ЭСК. Уравнения экваторов  $S$  в  $z$  подсистеме и  $\Gamma$  в  $x$ -подсистеме имеют вид:

$$z = \frac{1}{\sqrt{2}}(\zeta - \eta) = 0, \quad \xi = 0, \quad (1)$$

Тогда нормальные уравнения соответствующих им семейств меридианов и их самих, как входящих в эти семейства

$$\begin{aligned} z: \quad x \sin t - y \cos t &= \xi \sin t - \frac{1}{\sqrt{2}}(\eta + \zeta) \cos t = 0, \\ x: \quad \eta \cos t - \zeta \sin t &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Согласно наблюдениям [2], углы  $t$  и  $\tau$  в плоскостях  $S$  и  $\Gamma$  имеют дискретные периодические значения

$$t = \frac{m\pi}{6} \quad \text{и} \quad \tau = \frac{\mu\pi}{4} \quad \text{с} \quad m = 0, 1, \dots, 5 \quad \text{и} \quad \mu = 0, \dots, 3 \quad (3)$$

при закрепленных значениях для кругов ЭСК: для  $\Gamma$  с  $m = 3$ , когда  $x = \xi = 0$  и для  $E$  с  $\mu = 0$ , когда  $\zeta = 0$ .

В сферическом варианте с подстановками

$$\begin{aligned} z: \quad \operatorname{tg} \delta l &= \sqrt{2} \cdot \operatorname{tg} t, \quad \operatorname{tg} \beta^\circ = -1/\cos \delta l, \\ x: \quad \delta l &= 0 \quad \text{или} \quad 180^\circ, \quad \beta^\circ = 90^\circ - \tau \end{aligned} \quad (4)$$

для всех 9 кругов схемы получаем каноническую форму уравнения

$$\operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} \beta^{\circ} \sin(\lambda - \varrho), \quad (5)$$

где  $\varrho$  - восходящий узел синусоиды,  $\operatorname{tg} \beta^{\circ}$  - ее полуамплитуда.

В восходящем узле  $\lambda$  увеличивается при переходе от  $\beta < 0$  к  $\beta > 0$ ,  $\beta^{\circ} > 0$  соответствует  $\lambda^{\circ} = \varrho + 90^{\circ}$ . Форма (5) сохраняется и в экваториальных ( $\alpha, \delta$ ), и в галактических ( $l, b$ ) координатах. Лишь связи, аналогичные (4), включают также углы поворота их главных плоскостей относительно ЭСК. Равенство  $\varrho = 0$  или  $180^{\circ}$  в эклиптикальных и экваториальных системах для  $x$ -меридианов означает, что узлы совпадают с точками равноденствий.

Таблица 1

ПАРАМЕТРЫ ГЛАВНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ МС В  
ЭКЛИПТИКАЛЬНЫХ, ЭКВАТОРИАЛЬНЫХ И  
ГАЛАКТИЧЕСКИХ КООРДИНАТАХ

Обозначение $m$ плоскости ( $\mu$ )	Эклиптикальные		Экваториальные		Галактические		
	$\varrho$	$\beta^{\circ}$	$\varrho$	$\delta^{\circ}$	$\varrho$	$b^{\circ}$	
$\perp \Gamma$	0	180°	45°	180	22	236	69
$\perp (V - D)$	1	219	52	238	36	252	42
GB	2	248	69	258	62	296	22
$\Gamma$	3	90, 270	90	90, 270	90	7	30
V - D	4	112	69	102	62	33	55
$\perp GB$	5	141	52	122	36	45	83
$\Lambda$	0	180	90	180	67	97, 277	90
S	1	0	45	0	69	138	69
E	2	-	0	0	23	187	60

В табл.1 приведены численные значения параметров синусоид-сечений плоскостей небесной сферой в трех системах координат. Для кругов ЭСК (E,  $\Lambda$ ,  $\Gamma$ ) табл.1 дает точные значения, округленные до градуса. Для малых  $b^{\circ}$  (5) можно заменить на форму для GB Тейлора и др. [3]:

$$b = b^{\circ} \sin(l - \varrho). \quad (6)$$

Координаты полюса Z получаем как пересечение любой пары меридианов: ( $\lambda_Z = 270^{\circ}, \beta_Z = 45^{\circ}$ ); ( $\alpha_Z = 270^{\circ}, \delta_Z = 22^{\circ}$ ); ( $l_Z = 48^{\circ}, b_Z = 21^{\circ}$ ). Координаты полюса X( $\Upsilon$ ) известны: ( $\lambda_{\Upsilon} = 0, \beta_{\Upsilon} = 0$ ); ( $\alpha_{\Upsilon} = 0, \delta_{\Upsilon} = 0$ ); ( $l_{\Upsilon} = 97^{\circ}, b_{\Upsilon} = -60^{\circ}$ ). Если рассматриваемая схема окажется в принципе верной, то принятые приближения - для наклона S к E ( $45^{\circ}$ ), нулевой свободный член в (5) и кратность долгот меридианов по (3) - определяют точность соответствия схемы МС наблюдениям. Проиллюстрируем это на примерах двух наиболее изученных поясов: для GB, по Комерону [4]:  $\varrho = 285^{\circ}, b^{\circ} = 20^{\circ}$ ; по Тейлору и др. [3]:  $\varrho = 295^{\circ}, b^{\circ} = 18^{\circ} \pm 1^{\circ}$ . Для

V-D, по Долидзе, для круга №6 [1]:  $\delta_L = 30^\circ$ ,  $b^* \approx 50^\circ$ . В обоих случаях наши значения  $\delta_L$  и  $b^*$  из табл.1 мало отличаются от специальных рассмотрений.

Заметим, что термин "круг" используется для сечения плоскостью небесной сферы, а не истинной формы экваторов и меридианов. В этом смысле сформулируем вывод: уравнение (5) описывает каждый из 9 кругов, а (3) - их совокупность в МС в целом.

3. *Распределение звезд.* Для проверки схемы МС надо было обратиться к полным наблюдениям. Мы использовали подсчеты звезд ярче  $V=9^m$  спектральных классов А, F, G и К по каталогу SAO [5,6]. Они были обработаны в [7,8]. Кроме небольшой зоны около южного полюса мира ( $l=303^\circ$ ,  $b=-28$ ), подсчеты дают близкую к полной статистику для  $\approx 60$  тыс. звезд. Пока не привлекаются параллаксы и собственные движения, нет необходимости в обращении к более современному каталогу (например, Hipparcos, Tycho 2).

По подсчетам звезд отбирались ячейки  $(\square l, \square b) = (3^\circ, 3^\circ)$  с избыточным числом звезд

$$n_i(l, b) \equiv n_i > \bar{n} + i\sqrt{\bar{n}}, \quad i = 1, 2, 3, \quad (7)$$

где  $\bar{n}$  - среднее по широте ( $b, \square b = 3^\circ$ ) и долготе ( $l, \square l = 45^\circ$ ),  $\bar{n}$  - включают концентрации звезд к плоскости Галактики, к спиральным ветвям и, возможно, другие глобальные эффекты. Локальные эффекты содержатся в разностях  $n_i - \bar{n}$ .

Процент  $n_i$  - ячеек среди 7200 ячеек ( $3^\circ, 3^\circ$ ) всего неба обозначим  $\langle v_i \rangle$ . Он немного зависит от спектрального класса звезд и от галактической широты. Интервалы  $\langle v_i \rangle$  указаны в табл.2. Их совокупность не соответствует единому случайному распределению. Если  $\langle v_1 \rangle$  близко к гауссовскому (15.9%), то  $\langle v_2 \rangle$  и  $\langle v_3 \rangle$  ближе к пуассоновскому, но с разными параметрами. Проявлением отклонения от случайного можно считать структурность распределения. Это, прежде всего, наличие большого числа слитных групп  $n_i$  - ячеек. Если ограничиться группами с числом контактирующих ячеек не меньше 9 и условно назвать их кластерами, то число кластеров равно 17, 17, 20, 22 у А, F, G, К классов, соответственно, у них есть повторяющиеся у разных спектров.

Таблица 2

ПРОЦЕНТ  $n_i$  - ЯЧЕЕК ПО ВСЕМУ НЕБУ И ВБЛИЗИ  
ПОЛЮСОВ X, Y и Z

$i$	$\langle v_i \rangle, \%$	X	-X	Y	-Y	Z	-Z
1	16.4-18.0	25	28	23-28	26-27	31-34	55
2	4.8-5.9	12	5	8-9	10	16-18	29
3	1.1-1.6	-	2	0-4	-	8	10

Это в несколько раз больше, чем в случайных модельных распределениях для контактирующих между собой ячеек. Распределение кластеров по небу показано на рис.1 по [7], где разная окантовка и значки связаны со спектром звезд. Главными проявлениями не просто структурности, а реальности нашей схемы МС, являются попадание центров кластеров на основные ее круги, на пересечения кругов (их 34), а также наличие больших просветов между поясами, между их пересечениями. Здесь закономерны и отклонения, связанные как с принятыми приближениями, так и с шириной звездных поясов. Из-за сложной формы кластеров не очень точно определяются положения их центров. С этими оговорками около 70% отклонений от кругов находятся в пределах одной ячейки (т.е.  $\leq 3^\circ$ ), еще около 20% - в пределах двух ячеек ( $\leq 6^\circ$ ). Не далее  $3^\circ$  от пересечения кругов находятся ближайшие точки 25  $n_i$ -кластеров на рис.1, т.е. 73%. Вблизи 12 пересечений  $z$ -меридианов с эклипстикой находятся яркие части зодиакальных созвездий.

Площадки  $(\square l, \square b) = (30^\circ, 30^\circ)$ , включающие Z- и X-полюса, имеют, по данным [7], наибольшие плотности  $n_i$  на своих широтах, для Y-полюсов просто большие, табл.2. Они значительно превышают среднее по небу  $\langle v_i \rangle$ . Что касается поясов в целом, то наибольшее число кластеров (14-16) имеют круги оси  $x$ , а наименьшее (11-12) V - D и  $\perp (V - D)$ . Различия могут быть истинными или связанными с разными средними расстояниями, спектральным составом и светимостями звезд, когда они проходят на передней стороне шпура, через его ядро или на задней стороне.

Показательно, что большинство кластеров вытянуты вдоль кругов (5). На каждом круге имеется хотя бы один очень протяженный кластер (табл.3) из звезд одного, двух или больше спектральных классов. С другой стороны, может вызвать удивление отсутствие на рис.1 кластеров на GB в интервале

Таблица 3

НАИБОЛЬШИЕ ЗВЕЗДНЫЕ КЛАСТЕРЫ ВДОЛЬ  
МЕРИДИАНОВ ПО (5)

№	Меридиан	$m_i$	Интервал долгот $l$	Интервал широт $b$	$S_p$	№	Меридиан	$\mu_i$	Интервал долгот $l$	Интервал широт $b$	$S_p$
1	$\perp \Gamma$	0	$0^\circ + 45^\circ$	$20^\circ + 65^\circ$	A	10	$\Lambda$	0	$90^\circ + 100^\circ$	$0^\circ + 15^\circ$	F, K
2	$\perp (V - D)$	1	$90 + 130$	$-45 + -15$	K				$90 + 100$	$20 + 40$	F, K
3	GB	2	$60 + 160$	$-15 + +20$	A-K	11	$\Lambda$	0	$90 + 100$	$45 + 90$	A, K
4	$\Gamma$	3	$150 + 225$	$-20 + +20$	A-K	12	S	1	$320 + 350$	$-40 + 0$	F
5	V - D	4	$165 + 225$	$-20 + +40$	G, K	13	S	1	$110 + 140$	$-45 + 0$	F, K
6	V - D	4	$270 + 320$	$-50 + -60$	G, K	14	S	1	$280 + 315$	$20 + 65$	A - K
7	$\perp GB$	5	$205 + 240$	$-40 + +60$	A-K	15	E	2	$350 + 15$	$-30 + 15$	F-K
8	$\perp GB$	5	$30 + 45$	$-60 + -25$	F, G	16	E	2	$180 + 230$	$0 + 50$	F, G
9	$\Lambda$	0	$270 + 285$	$-50 + 35$	A, K	17	$\perp \Gamma$	3	$200 + 240$	$-60 + 50$	F-K

$l$  (290-360-30°). Однако для этого круга наиболее характерны В-звезды, которые в этом интервале представлены ассоциацией Sco-Cep, не рассматриваемые в данной работе. Область неполной статистики около южного полюса мира попадает на круг Г. В ряде случаев, когда кластер оказывается на пересечении кругов, трудно установить его главную ориентацию, здесь возможно наложение. И еще есть случаи с намеком на существование параллелей в схеме МС (например,  $S' \parallel S$ ), которые мы пока оставляем без внимания.

В целом, не менее 2/3 всех кластеров можно рассматривать в качестве индикаторов меридианов, описываемых формулой (5) с дискретными периодическими параметрами. А это значит, что они не случайные флуктуации, как обычно считалось.

Проявлением дискретности структуры МС служат волнообразные распределения прямоугольных координат  $\xi$ ,  $\eta$  и  $\zeta$  у близких звезд ( $r \leq 25$  и  $r \leq 50$  пк) [9,10].

Еще одним проявлением дискретности системы меридианов может стать их "разноцветность", если она подтвердится. Это голубоватый цвет В-звезд, наиболее характерный для GB, и желто-оранжевый большинства G и K звезд у  $\perp GB$ , белый у V-D и оранжевый у  $\perp (V-D)$  и т.д.

В следующем разделе покажем, как тесно связаны между собой меридианы и шпурь. При этом заметен небольшой ( $<5^\circ$ ) сдвиг V-D,  $\perp \Gamma$  и возможно  $\perp (V-D)$  относительно петель по [11]. Если придать сдвигу значение, можно полагать, что он обязан нецентральному положению Солнца в МС, когда плоскость каждого меридиана наблюдается немного со стороны и по-разному. Нужные поправки в (5) еще предстоит определить. Но и без них удалось удостовериться в адекватности предложенной схемы реальной МС.

4. *Меридианы и шпурь в Местной системе.* На рис.1 радиопетли I-IV представлены по Ландекеру и Вилебинскому [11] для частоты 150 МГц, а оболочки Eг1 и Dог по данным Долидзе [1]. Известны вариации в несколько градусов в размерах оболочек и в положениях их центров по разным радиочастотам, по рентгеновскому и гамма-излучениям, по H1 и т.д. При огромных угловых размерах и нерезких очертаниях петель этим вариациям не придают большого значения. Соответственно едва ли существенны смещения некоторых меридианов на несколько градусов относительно деталей шпурей-ядер, краев, баров и др. (рис.1).

Важнее многочисленные совпадения. Это пять-шесть наибольших "краевых" кластеров из табл.3 (№ 1, 3, 8, 9, 10, 14) и многие меньшие, почти перпендикулярные лучу зрения. Вместе со всеми меридианами они огибают или касаются оболочек, имея их толщину. В ядрах петель, через которые проходят звездные бары, находятся звездные ассоциации.

В Петле I - Sco-Cep (Уивер [12]), не столь мощные ВА-ассоциации обнаружили в Петле II (Морозов [13]) и в Петле III (Зенина [14]). Симметричны по отношению к центрам петель I и II кластеры на меридианах (E, S), (Г,  $\perp(V-D)$ ); ( $\perp\Gamma, \perp(V-D)$ ), ( $\perp\Gamma, S$ ), причем на передней стороне Петли I находятся кластеры кругов E и Г. Детальные сопоставления можно продолжить.

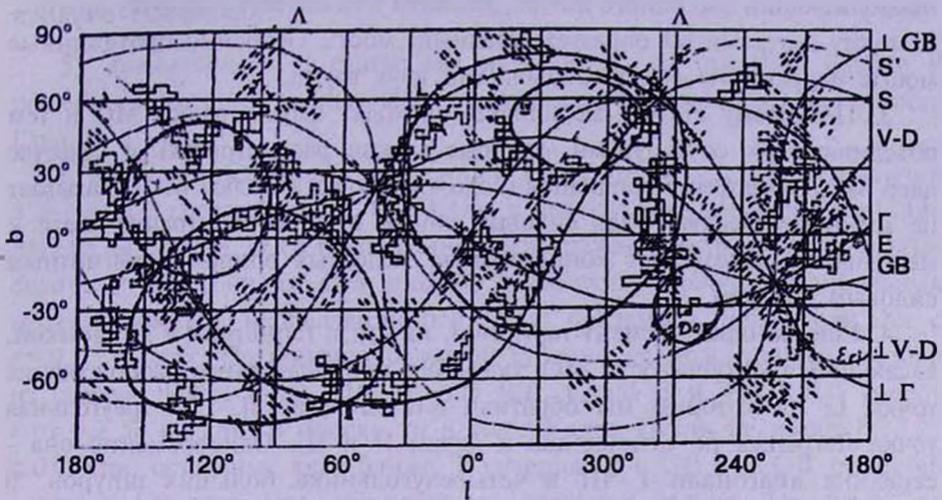


Рис.1. Взаиморасположение шпуров, оболочек, систем меридианов и А, F, G и К-кластеров, объединяющих не менее 9 контактирующих ячеек с числом звезд, больше средних  $\bar{n}(l, b)$  на  $\sqrt{\bar{n}}$ . Квадратики - А и F, штрихи - G (Λ) и К (∫).

Совокупности звездных поясов - меридианов и шпуров функционально связаны между собой.

1. Все шпур и оболочки МС делятся на две группы: (I, IV, Dor) и (II, III, Eri). Они расположены довольно симметрично относительно плоскости  $\perp GB$  или коридора между группами или туннеля в локальном газе и пыли с  $l=210^\circ - 240^\circ$  и в противоположном направлении, по Бочкареву [15]. Симметрия весьма детальна, касаясь пар: I и II, III и IV, Dor и Eri. Сетки из пяти  $\zeta$ -меридианов, перекрученные в полюсах Z и -Z, очерчивают снаружи эти группы. В силу периодичности (3) симметричны к  $\perp GB$  и полумеридианы V-D и  $\perp\Gamma, \Gamma$  и  $\perp(V-D)$ . Одна половина GB проходит через ядро I и касается Dor, другая половина проходит между оболочками II и III, касаясь их, и через ядро Eri, т.е., между членами групп (рис.1).

Для полной симметрии системы относительно S или S' в ней недостает объектов вблизи полюса Z-антиподов Eri и Dor (вблизи -Z). Возможно, что ими являются гигантские молекулярные облака из списка Дейма и др. [16]: Aquila Rift, Cloud B и Vul Rift с расстояниями до 0.4 кпк, массами порядка  $10^5 M_\odot$ , и угловыми размерами  $10^\circ - 25^\circ$ .

2. Сетка из  $x$  и  $y$  кругов обволакивает все 6 оболочек, объединяя их в единую систему с полюсами  $(X, -X) \equiv (\Upsilon, \underline{\Delta})$ . Ориентация оси  $x$  определяется большими петлями I и IV на стороне  $\underline{\Delta}$ , и II - на стороне  $\Upsilon$ . Все три главных круга ЭСК проходят в виде баров через ядра шпуров:  $\Lambda$  - II,  $\Gamma$  - III,  $E$  - IV. А поскольку через все ядра проходит круг  $S'$ , имеем по два пересекающихся бара в каждом шпуре. Меридиан, продолжающий бар одного шпура, касается или огибает оболочку другого. А между шпурами он образует звездный "мост". Особенно протяженные мосты перекинута между оболочками двух групп.

3. По своему статусу меридианы проходят через полюса МС и тем объединяют их со шпурами, которые можно рассматривать в качестве ядер МС. Геометрия меридианов (ядро - оболочка - полюс МС) указывает на их динамическую роль силовых линий МС. Концентрация звезд к меридианам напоминает концентрацию железных опилок к магнитным силовым линиям.

4. Еще на один элемент гармонии, на связь геометрии с динамикой, касающийся устойчивости МС, указывает примечательное расположение точки  $L$ , на которую мы обратили внимание в [2].  $L$  - треугольная точка Лагранжа по отношению к ядрам II и III. Одновременно она - середина диагонали I - III в четырехугольнике больших шпуров. В пределах ошибок координат  $L$  ( $l = 25^\circ \pm 5^\circ$ ,  $b = 63^\circ \pm 5^\circ$ ,  $r = 70$  пк  $\pm 5$  пк) и приближения схемы МС эта точка попадает на круг  $\perp \Gamma$ , связывающий полюса  $X$  и  $Z$ . При этом  $-XL = LZ = 45^\circ$ .

Подробности взаимоотношений между девятью кругами МС и шестью шпурами резюмирует табл.4. Повторяемость  $S$  и  $\perp \Gamma$  в альтернативных столбцах табл.4 связана с их принадлежностью обоим составляющим ( $x$  и  $z$ ). Спорны различие между  $S$  и  $S'$  и соответственно принадлежность  $S'$  ядрам, а  $S$  - оболочкам.

Таблица 4

## ЗВЕЗДНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПЕТЕЛЬ И МЕРИДИАНЫ МС

Петля	Ядро, бар		Оболочка		Число кругов
	x-круги	z-круги	x-круги	z-круги	
I		$S', GB$	$E, \Lambda, \perp \Gamma, S$	$V-D, \Gamma, \perp(V-D), \perp \Gamma$	8-9
II	$\Lambda$	$S'$	$E, \perp \Gamma, S$	$GB, \perp(V-D), \perp \Gamma, \perp GB?$	6-8
III	$\Gamma$	$S'$	$\Lambda, S$	$GB, V-D, S?$	5-6
IV	$E$	$S'$	$\Lambda?, S$	$\perp \Gamma; \perp(V-D), S$	4-6
Eri		$\perp(V-D)$	$E?$	$GB, \perp \Gamma$	3-4
Dor	$\Gamma$		$\Lambda$	$GB, \Gamma$	4

Похоже, что для выполнения описанных выше функций минимальное число кругов именно 9.

В ряде работ, в том числе в [7,8], мы обосновывали существование у шпуров звездной составляющей, наряду с газовой и пылевой. Теперь видно, что подтвержденная здесь звездная составляющая распадается на части, принадлежащие звездным меридианам, продолжающимся за пределами шпуров. Таким образом, звездные меридианы одновременно входят в массивные шпуров и в МС в целом. Кластеры при этом имеют двойное подчинение.

5. *Заключение.* В статье мы не решали, но подошли близко к решению некоторых важных задач, касающихся Местной системы и места Солнца в ней.

1. Изучая, в основном, внутреннюю структуру МС, отметив различия в  $x$ -,  $y$ - и  $z$ -составляющих, приходим к выводу, что внешнее очертание МС не сферично. О ее протяженности по разным направлениям можно судить по расстояниям ядер шпуров и радиусам оболочек. Наибольшая протяженность в направлении оси  $-z$  по близким к ней Egi и Dog с  $r=0.5 \pm 0.1$  кпк. На противоположной стороне  $+z$  молекулярные облака из списка Дейма и др. [16] (Aquila Rift, Cloud B и Vul Rift) имеют  $r$  от 0.2 до 0.4 кпк. В плоскости S только ядро Петли IV имеет  $r=0.25 \pm 0.09$  кпк, остальные ядра ближе. В сечениях S с GB и  $\perp$  GB различия почти в 1.5 раза. Это подтверждает овальное кольцо Линдблада по распределению HI [4]. Итак, форма МС вытянута вдоль оси  $z$  и притом ребристая.

2. Увидеть описанную гармоничную картину МС можно, находясь в центре МС или недалеко от него, на расстоянии порядка ошибок расстояний шпуров. Поскольку все шпуров наблюдаются извне, мы находимся между двумя их группами, в одном коридоре с осью ( $z$ ,  $-z$ ) и плоскостью  $\perp$  GB, в туннеле газа и пыли по [15]. Это нейтральная позиция по отношению к группам и наиболее благоприятная для жизни. Ведь физические условия внутри групп и особенно шпуров экстремальны: мощнейшие гравитационные поля, способные нарушить устойчивость планетной системы, и сильные магнитные поля, температура в миллионы градусов, интенсивные рентгеновское и гамма излучения и др. Благоприятные условия для Солнечной системы и окрестных звезд сохранятся на обозримое будущее, поскольку векторы скоростей пекулярных движений не пересекают оболочек. В [2] отмечалось, что по многочисленным определениям солнечный апекс лежит вблизи полюса  $+Z$  (в созвездии Геркулеса). В близких направлениях движутся многие соседние звезды.

3. Важная роль в структуре МС главных элементов эклиптикальной системы координат «открывает» считавшуюся замкнутой Солнечную систему, показывает, что в некоторых отношениях она подчиняется общим для МС закономерностям. Граница замкнутости отодвигается до

0.5 кпк, если она вообще существует внутри Галактики. Можно говорить лишь об относительной замкнутости, когда внутренние силы превышают внешние. Тем не менее, именно внешние поля сыграли решающую роль в ориентации Солнечной системы в одной из  $x$ -плоскостей (эклиптики) и в движении по оси  $z$ .

4. Стройная геометрия - симметрично расположенные ребра (меридианы) и ядра (шпур, оболочки, молекулярные облака) - главный признак кристаллообразной структуры МС. Она не содержит заметных возмущений от дифференциального вращения Галактики и других причин. Это означает относительную устойчивость, доминирующую роль внутренних полей в МС. Такая МС могла образоваться в процессе приливных явлений в системе массивных шпур, расстояния между которыми мало отличаются от их размеров.

Ростовский государственный педагогический университет,  
Россия, e-mail: galina@iubip.ru

## THE LOCAL SYSTEM HARMONY

R.B.SHATSOVA, G.B.ANISIMOVA

The analytic notion and the observational verification of new harmonious scheme of Local system (LS) is given. The main roles in it play the massive shell structures (spurs), combining with the belts of stars, gas and dust. The geometry of three-axis LS is closely connected with the ecliptical coordinate system. Each axis corresponds to its own equator and its own system of discrete periodical meridians. The largest axis  $z$  is a normal to S-plane, passing through the nuclei of four spurs. The six  $z$ -meridians are crossing along this axis. They include Gould Belt (GB), Vaucouleur-Dolidze Belt,  $\Gamma$ -plane, which is perpendicular to ecliptic E in the points of solstice. The four meridians, including E and S, are crossing along the mean axis  $x$ , coinciding to the equinox line. The  $z$  axis is inclined to E on  $\approx 45^\circ$ , and to the Galactic plane on  $\approx 21^\circ$ . The whole number of the unrepeated main LS planes is equal to nine. The counts of stars brighter  $V=9^m$  confirm their concentration to all main planes. The meridians perpendicular to the Gould Belt ( $\perp$  GB), as a symmetry plane, divides the spurs system into two groups: (I, IV, Dor) and (II, III, Eri). Each of them is embraced by the net of five halves of  $z$ -meridians, isolating the group and the spurs inside the group. At the same time  $x$ -meridians and their equator  $\Gamma$  like the bridges connect the nuclei of a certain spurs with the shells of other

spurs of the same or of the opposite group. The meeting of the meridians (belts) to the poles X, Y, Z connects all details with LS in the whole. The symmetrical and discrete LS reminds a crystal.

Key words: *Galaxy:Local system:structure*

## ЛИТЕРАТУРА

1. *М.В.Долидзе*, Письма в Астрон. ж., **6**, 1745, 1980.
2. *Р.Б.Шацова, Г.Б.Анисимова*, Астрофизика **45**, 535, 2002.
3. *L.S.K.Taylor, K.L.Dickman, N.Z.Scoville*, Astrophys. J., **315**, 104, 1987.
4. F.Comeron, "Structure and Evolution of Stellar Systems", St.Peterburg, 1997, p.161.
5. *Г.Б.Анисимова*, "Подсчеты А0-А2 звезд по каталогу SAO", Dep. №3058-83, 1983.
6. *И.А.Зенина*, "Подсчеты звезд спектральных классов В, F, G, К по каталогу SAO", Dep. №1770-В91, 1991.
7. *Р.Б.Шацова, Г.Б.Анисимова*, Астрономо-геодезические исследования, Свердловск, **73**, 1989.
8. *Р.Б.Шацова, Г.Б.Анисимова, И.А.Зенина*, Астрофизика, **30**, 495, 1987.
9. *Р.Б.Шацова, Г.Б.Анисимова*, "Переменные звезды - ключ к пониманию строения и эволюции Галактики", Н.Архыз, 258, 2000.
10. *R.V.Shatsova, G.V.Anisimova*, "Stellar Dynamics from Classic to Modern", St.Peterburg, **64**, 2001.
11. *T.L.Landecker, R.Wielebinski*, Austral. J. Phys. Astrophys. Suppl, №16, **1**, 1970.
12. *H.Weaver*, IAU Symp. №84, 295, 1979.
13. *П.А.Морозов*, Дипломная работа, РГПИ, 1990.
14. *И.А.Зенина*, Астрофизика, **33**, 283, 1990.
15. *N.G.Bochkarev*, Astrophys. and Space Sci., **138**, 229, 1987.
16. *T.M.Dame, H.Ungererchts, R.S.Cohen, E.J. de Geus et al.*, Astrophys. J., **322**, 706, 1987.