

ния кварцевых песков. Параллельно с этими процессами может произойти сокращение численности населения в рядом расположенных селах. Порог, за которым произошли необратимые изменения в половозрастной структуре постоянно проживающего населения, уже наступил. Выход из сложившейся ситуации видится в улучшении экономической ситуации в целом по стране, а также в решении локальных проблем по благоустройству местного ландшафта.

При непринятии долговременных кардинальных мер произойдет усиление остроты экологической ситуации. В конечном счете следует ожидать общего ухудшения экологического состояния геосреды, которое может выразиться в неблагоприятном изменении геоморфологических условий территории, обеднении растительных ресурсов, засолении и деградации почвенного покрова, истощении рыбных ресурсов, упрощении ландшафтного рисунка территории.

Для объективной оценки складывающейся экологической ситуации в районе необходимо проведение комплексных инженерно-географических исследований с построением прогнозных расчетов, организацией системы научно обоснованного управления природопользованием, разработкой мероприятий по инженерной защите территории.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кочуров Б. И. География экологических ситуаций. М., 1997. С. 8.
2. Павленко И. А, Батоян В. В, Кучумова Н. А. Выявление зон промышленного загрязнения по исследованию снежного

покрова / Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состоянии экосистем. М.: Наука, 1981. С. 155-192.

3. Рохмистров В. Л. Создание информационного обеспечения проектирования организации территории санитарно-защитной зоны НПЗ и прилегающих частей города и ее благоустройство. Ярославль: Верхне-Волжское издательство, 1990. 231 с.

О. Г. Морозова, Н. И. Перов

#### Астрономическая интерпретация эзотерической системы мира догонов

В представлении догонов, обитающих на территории Мали, в труднодоступных районах, Вселенная является «бесконечной, но измеримой», заполненной «спиральными мирами», в одном из которых находится Солнце. Этот мир можно наблюдать на небе в виде Млечного Пути. Большинство видимых на небосводе светил представляет «внешнюю» систему звезд, влияние которых на земную жизнь невелико. «Внутренняя» система, непосредственно участвующая в жизни и развитии людей на Земле, включает в себя созвездие Ориона, Сириус,  $\gamma$  Малого Пса, Прокцион и Плеяды. Совокупность этих светил составляет «опору основы мира». Главную роль в ней играет Сириус, именуемый «пупом мира». Эта звезда считается тройной, главный компонент именуется Сиги толо, а спутники его По толо (Сириус В) с периодом обращения 50 лет и Эмме йа толо (Сириус С?) с тем же периодом обращения 50 лет, при отношении масс (?)  $M_{II} / M_{\Sigma}$

= 4 (?), причем вокруг Эмме йа толо якобы вращаются еще два спутника — Ара толо и Йу толо (планеты). Знания о системе Сириуса лежат в основе вычисления периода, во время которого отмечаются Сиги — главный праздник догонов; ритуалы последнего уходят в прошлое на 700 лет, а по некоторым данным — на 1400 лет [6].

Основная информация о системе мира догонов была получена и введена в научный оборот в результате многолетней систематической работы так называемых «миссий Гриоля», которыми руководил известный французский этнолог Марсель Гриоль. Эта работа была начата в 1931 году и продолжалась в течение 25 лет (с перерывом, вызванным второй мировой войной) — до кончины ученого в 1956 году. Одним из наиболее важных следствий длительного общения французских исследователей с догонами стало посвящение М. Гриоля в «ясное слово» — эзотерическую (т. е. скрытую от посторонних, тайную) часть мировоззрения догонов. Содержание «ясного слова», включая и его астрономический аспект, отражено в работах М. Гриоля и Ж. Дитерлен: «Суданская система Сириуса» и «Бледный лис» [6].

(На необычные представления догонов о Сириусе М. Гриоль и Ж. Дитерлен обратили внимание в 1950 году в «Журнале общества африканистов»).

Между обыденным мировоззрением догонов — «словом лица» и «ясным словом» лежат две промежуточные ступени посвящения. Но тайное знание является «откровением», а не результатом развития познания, претендуя на истинность, оно одновременно как бы сторонится повседневности и не нуждается в экс-

периментальном подтверждении. Несмотря на свой догматический характер, «ясное слово» сохраняет глубокий уровень понимания природной реальности. В частности, догоны вполне определенно различают положение звезд на небе и положение их в пространстве. Фактически «ясное слово» представляет собой картину мира, в рамках которой находят себе место такие понятия, как символ, пространство, время, Вселенная, звезда, планета, спутник.

В астрономической системе мира догонов являются необъяснимыми, для современного состояния науки, следующие положения.

1. Характеристики звезды По толо не отличаются от известных в настоящее время характеристик открытого только в 1862 году Сириуса В (цвет, период обращения вокруг главной звезды, плотность). Кроме того, По толо рассматривается догонами как самая важная звезда, символ происхождения Вселенной и «центр звездного мира».
2. Возможность существования в системе Сириуса еще одной неоткрытой звезды, а также неизвестных планет, чего не отрицает современная астрономия.
3. Почему догоны выделили «внутреннюю» и «внешнюю» системы звезд?
4. Почему они выделили среди множества созвездий, звезд и скоплений звезд именно Сириус, Орион, Плеяды, Прокцион?
5. Почему изображения Юпитера со спутниками и Сатурна с кольцом выполняются в таком ракурсе, в каком эти системы никогда не бывают видимыми с Земли?

Попытаемся ответить на эти вопросы, пока не останавливаясь на закономерных со-

мнениях: насколько точен перевод «ясного слова» в работах французских этнологов?

Исследователи обращают внимание на следующие обстоятельства. Этнографы полагают, что указанные положения должны объяснить астрономы, а астрономы считают, что решение этой проблемы известно этнографам, причем в астрономических работах рассматриваются попытки объяснения картины мира догонов в основном в рамках астрофизики и экзотических гипотез: быстрая видимая эволюция Сириуса 2000 лет назад, близкий взрыв Сверхновой и вмешательство Сверхцивилизации ради спасения жизни на Сириусе (и переселение на Землю?); космический источник астрономических знаний догонов (палеовизит); возможно, в системе Сириуса существуют астроинженерные сооружения Сверхцивилизации, обнаружение которых позволило бы сделать вывод об уникальности этой звезды.

Для продвижения в решении указанной проблемы обратимся к современным данным о системе Сириуса. Эти данные определены приблизительно (относительные погрешности достигают 10%) и различаются в различных литературных источниках [1, 2, 3, 7].

Параметры  $\alpha$  Большого Пса (Сириус А):  $\alpha = 6^h 43^m$ ;  $\delta = -16^\circ 35'$ ;  $m_v = -1,46^m$ ;  $S_p = A1$ ;  $\pi = 0,375''$ ;  $\mu = 1,321'' \text{ год}^{-1}$ ;  $v_r = -8 \text{ км/с}$ ;  $M = 1,4^m$ ;  $L_A = 23L_\odot$ ;  $M_A = 2,5 M_\odot$ ;  $T_A = 9250 \text{ К}$ ;  $R_A = 2,0R_\odot$ .  
Параметры Сириуса В:  $m_v = 8,67$ ;  $S_p = DA3$ ;  $M_v = +11,55^m$ ;  $L_B = 0,0027L_\odot$ ;  $\alpha_A = 7,50'$ ;  $P = 50,1 \text{ год}$ ;  $M_B = 0,98 M_\odot$ ;  $R_B = 0,02R_\odot$ ;  $T_B = 8200 \text{ К}$ .

Используя значения приведенных величин, нетрудно обнаружить особенности верхних и нижних кульминаций светил (на широте обитания догонов), выделенных в их системе мира; оценить минимальное время жизни Сириуса С; найти диапазон температур на гипотетических планетах в системе Сириуса; определить, через сколько лет расстояние между

Солнцем и Сириусом будет минимальным; а также сделать вывод о возможности палеовизита из системы Сириуса. При этом, кроме астрофизических методов решения проблемы, интерес вызывает также применение методов классической астрономии — астрометрии и небесной механики. Нельзя исключать того, что вся астрономическая система мира догонов построена на особенностях видимого движения выделенных светил (по которым определяются сроки проведения сельскохозяйственных работ и, следовательно, — ритуалов) на географической широте обитания этого племени, поскольку эти светила относятся к группе наиболее ярких, наблюдаемых с Земли. (Ранее астрометрический подход к решению данной проблемы вообще не использовался).

Итак, для зенитного расстояния Сириуса А в нижней кульминации на широте догонов ( $\varphi \cong 18^\circ$ ) имеем [2]:

$$z_{\text{НС}} = 180^\circ - \varphi - \delta = 178^\circ 35', \quad (1)$$

а для зенитного расстояния Альдебарана ( $\alpha$  Тельца) в верхней кульминации —

$$z_{\text{ВА}} = \varphi - \delta = 1^\circ 29' \quad (2)$$

Таким образом, Сириус в нижней кульминации находится почти в надире (не этот ли факт и послужил для обособления Сириуса?), а Альдебаран (и Плеяды) — в верхней кульминации вблизи зенита.

Собственно движение этих светил и прецессия за 700 лет привели к изменению их экваториальных координат. Но при малых значениях  $\delta$  и  $\alpha \cong 6^h$  годовые изменения прямого восхождения ( $\Delta\alpha$ ) и склонения ( $\Delta\delta$ ) (вследствие процессии земной оси) примерно одинаковые величины для рассматриваемого ряда звезд [7].

Часовые углы ( $t$ ) и азимуты точек восхода ( $A_B$ ) и захода ( $A_3$ ) Сириуса и Альдебарана равны (без учета рефракции)

$t_{BC} = 275,55^\circ$ ;  $A_{BC} = 287,46^\circ$ ;  $t_{3C} = 84,45^\circ$ ;  $A_{3C} = 72,54^\circ$ ;  
 $t_{BA} = 264,47^\circ$ ;  $A_{BA} = 252,61^\circ$ ;  $t_{3A} = 95,53^\circ$ ;  $A_{3A} = 107,39^\circ$ .  
(При  $\delta = 0^\circ$ ;  $t_3 = 90^\circ$ ;  $A_3 = 90^\circ$ ;  $t_B = 270^\circ$ ;  $A_B = 270^\circ$ ;

Таким образом, на широте догонов с интервалом 22 минуты последовательно восходят (с таким же временным интервалом и заходят): Альдебаран, Минтака ( $\delta$  Ориона) — звезда из «пояса Ориона», Сириус. Азимуты точек восхода (и захода) этих звезд отличаются на  $17,4^\circ$ .

Вообще говоря, можно ожидать, что для догонов горизонтальная система координат является особой, поскольку это племя собирает дождевую воду с помощью лиан, прикрепленных к гигантским баобабам. А эти лианы вполне могут сойти за своеобразные отвесные линии, указывая направления в зенит и надир.

Интересно отметить, что в современных звездных атласах [7] «внутренняя система» звезд догонов расположена приблизительно вдоль двух квазипараллельных прямых, между которыми находится полоса Млечного Пути. На одной из этих условных «прямых» находятся Сириус, пояс Ориона, Альдебаран, Плеяды, а на другой — Процион и  $\gamma$  Малого Пса. Учитывая, что исторически у разных народов контуры одних и тех же участков звездного неба заметно отличаются [8], а также особенности видимого суточного движения внутренних звезд, можно предположить, что в древности догоны выделили весьма своеобразно яркие звезды и соответствующие созвездия.

Воспользовавшись значениями сидерических периодов обращения планет Солнечной системы, обратим внимание на то, что в течение 47 лет Марс совершает 25 (точно) обо-

ротов вокруг Солнца, Юпитер — почти 4. А за 59 лет Юпитер совершает вокруг Солнца 5 оборотов, а Сатурн — 2. Не связаны ли повторяющиеся с интервалом в пять — шесть десятилетий эти «парады планет» с праздниками догонов? Именно через столько лет повторяются одни и те же конфигурации Солнца, Земли и планет (находящихся в Плеядах или, по крайней мере, вблизи эклиптики во «внутренней системе звезд»). Причем видимый блеск Венеры, Марса и Юпитера может быть больше блеска Сириуса. Эти редкие, но эффектные явления вполне могли привлечь внимание древних догонов.

Как было сказано выше, знания догонов о системе Сириуса лежат в основе периода, с которым отмечается Сиги — главный праздник догонов. Однако в настоящее время точных данных о том, когда он отмечается, — нет. Согласно информации догонских жрецов, Сиги отмечались в начале 60-х годов (в 1961 г. или 1963 г.). Однако в «Мифологическом календаре», выпущенном в Париже в 1981 г., сказано, что Сиги праздновались в период с 1967 г. по 1973 г. Но самое интересное — выяснение того, с чем были связаны празднования Сиги.

Если построить графики зависимости склонения и прямого восхождения Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна от времени [5], то можно заметить, что в период с 1961 г. по 1962 г. на широте догонов все четыре планеты находились вблизи друг друга. Причем в эпоху празднований Сиги эти планеты наблюдались вблизи Солнца до восхода или сразу после его захода. (Склонения Юпитера и Сатурна были сравнимы со склонением Сириуса с точностью до нескольких градусов). В период же с

1968 г. по 1973 г. можно было наблюдать максимальное сближение трех планет.

Происхождение величины  $M_{\text{П}} / M_{\odot}$  — остается неясным (скорее всего это не отношение масс, а отношение освещенностей, создаваемых на Земле двумя подходящими планетами, например, Юпитером и Сатурном), но она позволяет оценить значения минимального расстояния между звездами спутниками Сириуса А — и найти время жизни Сириуса С (до столкновения с Сириусом А или Сириусом В, вследствие эксцентриситетности орбиты). Известно, что эксцентриситет орбиты Сириуса В  $e = 0,60$ , а большая полуось  $\alpha = 20$  а. е.,  $T_{\text{В}} = T_{\text{С}} = 50$  лет. Тогда, в рамках задачи двух тел,

$$\alpha_{\text{С}} = \alpha_{\text{В}} \left\{ \frac{M_{\text{А}} + M_{\text{С}}}{M_{\text{А}} + M_{\text{В}}} \right\}^{1/3} \quad (3)$$

и  $\alpha_{\text{С}} = 18,5$  а. е.

Для компланарных орбит спутников Сириуса С и В (причем эллипс С находится внутри эллипса В) очевидно, что расстояния между Сириусом В и С находятся в диапазоне от 0 до 20 а. е. Эксцентриситет спутника С в этом случае может принимать значение от  $e = 0,57$  до 0,73. Если эти звезды одновременно начнут движение от апоастро (или периастро), то они неминуемо столкнутся не позднее чем через 25 лет. Для моделей звездной космогонии это чрезвычайно малая величина. (Взаимноперпендикулярные орбиты взаимодействующих сферически симметричных небесных тел всегда являются неустойчивыми. Например, если бы плоскость орбиты Луны была перпендикулярна плоскости эклиптики, то в этом случае Луна просуществовала бы до неминуемого столк-

новения с Землей всего несколько лет, в то время как возраст Луны определяется в несколько миллиардов лет, и одна из причин «долгожительства» естественного спутника Земли — малый наклон ( $5^{\circ}$ ) между этими плоскостями).

Для оценки температуры на поверхности предполагаемых планет (в системе Сириуса) в модели чернотельного излучения (Сириус А — планета, движущаяся вблизи Сириуса С) можно получить формулу:

$$T_{\text{П}} = \left\{ \frac{L_{\text{А}}}{16 \pi \sigma R_{\text{А-П}}^2} \right\}^{1/4} = T_{\text{А}} \left\{ \frac{R_{\text{А}}}{2 R_{\text{А-П}}} \right\}^{1/2} \quad (4)$$

При  $e = 0,57$ ;  $\alpha = 18,5$  а. е.;  $q = \alpha_{\text{С}} (1 - e) = 7,95$  а. е. — расстояние спутника С в периастре — температура на поверхности гипотетической планеты будет  $T_{\text{Пq}} = 224$  К. В случае нахождения Сириуса С в апоастре —  $Q_{\text{С}} = \alpha_{\text{С}} (1 + e) = 29,0$  а. е.,  $T_{\text{Пq}} = 117$  К. По земным представлениям этот диапазон температур между  $T_{\text{Пq}}$  и  $T_{\text{ПQ}}$  является неблагоприятным для высокоразвитой жизни.

При  $e = 0,73$  имеем:  $T_{\text{Пq}} = 282$  К;  $T_{\text{ПQ}} = 112$  К. В этом случае вблизи периастро температура на гипотетических планетах сравнима с земной, но «зима» характеризуется низкой температурой.

Из соотношения (4) следует, что вклад Сириуса В в общий тепловой поток, поглощаемый планетой, будет сравним с потоком энергии от Сириуса А на расстоянии:

$$R_{\text{В-П}} = \frac{T_{\text{В}}^2}{T_{\text{А}}^2} \frac{R_{\text{В}}}{R_{\text{А}}} R_{\text{А-П}} = 7,9 \cdot 10^{-3} R_{\text{А-П}}$$

При таких малых расстояниях Сириуса В от гипотетических планет весьма существенными будут возмущения планетных орбит, и встает вопрос об исследовании их устойчивости.

Интересно заметить также, что в соответствии с законом смещения Вина длина волны ( $\lambda_{\text{max}}$ ), соответствующая максимальному значению спектральной плотности энергии

ческой светимости абсолютно черного тела — Сириуса, равна  $\lambda\nu \cong 0,313$  мкм, а для Солнца  $\lambda_0 \cong 0,501$  мкм [2].

Оценим отношение потоков энергии в желто-зеленой ( $\lambda_0$ ) и ультрафиолетовой ( $\lambda\nu$ ) частях спектра Солнца и Сириуса, используя формулу Планка [2]. Для Солнца  $(\epsilon_0 / \epsilon\nu) = 1,90$ , а для Сириуса  $(\epsilon_0 / \epsilon\nu) = 0,64$ . Эти результаты говорят о том, что если предками догонов были пришельцы из системы Сириуса, то спектральная чувствительность зрения догонов приходилась бы на ультрафиолетовую часть спектра (в предположении об определяющей роли звезды в развитии жизни в планетной системе [4]). Маловероятно, что за 20-30 поколений зрение догонов заметно проэволюционировало (максимальная чувствительность перешла в желто-зеленую часть спектра, что соответствует максимуму энергии излучения Солнца) и при этом спектральная чувствительность зрения «обитателей» из системы Сириуса повысилась в три раза.

Для определения минимального расстояния ( $r_{\min}$ ) от Солнца до Сириуса, а также — через сколько лет ( $\tau$ ) это произойдет, воспользуемся приведенными выше данными и моделью равномерного прямолинейного движения Сириуса относительно Солнца [2, 3], тогда:

$$r_{\min} = \cong 2,40 \text{ пк}; \quad \tau = \cong 61000 \text{ лет.}$$

Полученные значения  $r_{\min}$  и  $\tau$  свидетельствуют о сложности перемещения представителей цивилизации из системы Сириуса на Землю даже за несколько сотен лет, не говоря уже о годах и тем более днях, так что идея такого «палеовизита» для современной астрономии остается неприемлемой.

Более здравый смысл имеет идея, основанная на том, что практические потребности человечества, ориентированные в пространстве и времени, связанные с его трудовой деятельностью, привлекли людей к небесным явлениям, к наблюдениям за перемещением Солнца, Луны, планет, к суточному движению звезд. Например, необходимость прогноза солнцестояний и равноденствий была связана с разливом рек и наступлением тех или иных сезонных работ, она была жизненно необходима для древних племен, занимавшихся земледелием и скотоводством [8].

Известно, что доисторические обсерватории в Европе, Азии и Африке были сооружениями — инструментами, предназначенными для измерений в горизонтальной системе координат только азимутов восходов и заходов светил (высоты светил над горизонтом тогда еще не определяли). Многие из этих астрономических обсерваторий обладали сходными чертами. Это позволяет считать, что развитие астрономии у разных народов шло близкими путями при влиянии общих, чрезвычайно древних традиций. Например, хорошо изученными являются картины мира астрономов:

- а) Стоунхенджа (1600 г. до н.э.) с выделенным периодом 56 лет для прогноза лунных затмений;
- б) штата Вайоминг (США, 1500 г. до н.э.) с гелиакическим восходом (до восхода Солнца) Альдебарана вблизи дня летнего солнцестояния и гелиакическими восходами Сириуса и Ригеля, происходившими через 28 дней последовательно;
- в) Кито (столица Эквадора, 1000 г. н.э.) с гелиакическим восходом Бенеташа в ок-

тябре-ноябре перед сезоном тропических дождей;

- г) Древнего Египта с выделенным появлением Сириуса на утренней заре, после 70-дневного отсутствия (кстати, 70 дней — промежуток времени, необходимый для мумификации), и незадолго до начала подъема воды в Ниле;
- д) инков (территория Перу, Чили, Эквадора в XII-XVI веках), которые обращали внимание на пятна межзвездной пыли в области Млечного Пути;
- е) ацтеков (Мексика, XII-XVI века), разработавших календарную систему для нужд земледелия, в основе ее лежал 52-летний цикл (лунно-солнечный), а в конце цикла, по их представлениям, могла произойти мировая катастрофа;
- ж) майя (1000 г. до н. э., Центральная Америка) — знали пять планет и давали указания земледельцам о начале тех или иных сельскохозяйственных работ до начала тропических дождей;
- з) Древнего Китая (III тысячелетие до н. э.), которые создали циклический календарь с циклами по 60 лет, учитывающими периоды обращения Юпитера (12 лет) и Сатурна (29,56 года);
- и) Древней Греции, которые наряду с лунно-солнечным пользовались и звездным календарем.

Есть также сведения о наличии подобных «догонской» астрономических картинах мира других народов, родственных догонам, (бамбара, бозо, малинке и др.) но их астрономическая культура практически не исследова-

на [6,8], и здесь открывается обширное исследовательское поле деятельности.

Авторы этой статьи не претендуют на окончательную разгадку тайны «ясного слова» догонов, но исключать возможно положенное в ее основу *видимое* на широте обитания догонов суточное движение выделенных звезд, а также повторяющиеся с интервалом 50-60 лет конфигурации Солнца, Земли и одновременно ярких планет, попадающих в область «внутренних звезд», с помощью которых, вероятно, и определяется распорядок сезонной и многолетней хозяйственной деятельности и социальной активности этого племени, не следует.

Авторы выражают благодарность В. А. Плунгяну (Институт языкознания РАН, отдел африканских языков, г. Москва), В. В. Рубцову (НИИ изучения аномальных явлений, г. Харьков, Украина) и Л. Н. Филипповой (НКЦ SETI, г. Москва) за внимание к работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дагаев М. М., Наблюдения звездного неба. М.: Наука, 1983. 176 с.
2. Дагаев М. М., Демин В. Г., Климишин И. А., Чаругин В. М. Астрономия. М.: Просвещение, 1983. 384 с.
3. Куто П. Наблюдения визуально-двойных звезд. М.: Мир, 1981. 238 с.
4. Перов Н. И. Проблема поиска внеземных цивилизаций в Метагалактике. Ярославль: ЯГПУ, 1998. 83 с.
5. Программа «SKYCHART» для IBM PC.