

УДК 550.31:524-1/-8:523.4-52:523.24



**Кривицкий В.А.**

## Галактическая природа цикличности в истории развития Земли

Кривицкий Владимир Алексеевич, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Музея земледоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

E-mail: vkrivichi@rambler.ru

Выявлена цикличность в развитии Земли в фанерозое на основании астрономических данных об эволюции Солнечной системы в Галактике. Исходя из параметров эллиптичности движения Солнца вокруг центра Галактики и величины поперечных колебаний Солнца на орбите, оценен интервал между моментами периодических выходов Солнечной системы из коротационной зоны и ее возвращений в эту зону.

**Ключевые слова:** цикличность в развитии Земли, эволюция Земли, Солнечная система, коротационная зона, космогония.

### 1. Введение. Эмпирические данные

В последние десятилетия появились описания прямых наблюдений и целый ряд теоретических работ, значительно продвинувшие наши знания о структуре и строении галактической системы, к которой мы принадлежим. Так астрономы окончательно удостоверились, что наша Галактика (далее просто Галактика или Млечный Путь) имеет спиральное строение. Её спиральные рукава являются волнами плотности галактической материи, в которую вкрапленные малые галактики-спутники и прочее звездное «население», составляющее галактический диск, видимый нами «сбоку». В одном из этих рукавов возникла Солнечная система. Каждая спиральная галактика характеризуется дифференциальным вращением  $\Omega = \Omega(R)$ , где величина угловой скорости вращения  $\Omega(R)$  является убывающей функцией её расстояние  $R$  до ядра галактики. Волны плотности вращаются с постоянной угловой скоростью  $\Omega_p = \text{const}$  [Марочник 1984; Рольфе 1980]. Вследствие этого в Галактике, как и в прочих нашего класса имеется коротационная зона с радиусом  $R = R_c$ , выделяемым условием  $\Omega(R_c) = \Omega_p$ . В ней волны плотности синхронно вращаются вместе с частью галактики, в результате чего в зоне коротации возникают специфические условия звездообразования. Ударная волна, образующаяся при втекании межзвездного газа, вращающегося вместе с Галактикой, вырождается в слабую волну сжатия безразрывного характера. В результате в этой зоне замедляются процессы образования новых звездных объектов. Согласно наблюдениям [Bahcall, Soneira 1980], при  $R$  10–12 кпс ( $R_c = 10,3$  кпс) количество молодых объектов в плоскости Галактики заметно снижена. Мы можем судить об этом по малой интенсивности приходящего оттуда рентгеновского излучения, по изменению распределения водородных облаков HI и HII, а также облаков CO в сравнении с данными о деятельности звездного вещества вне зоны коротации. Если же говорить о нашей локальной ситуации, то плотность в слое «активного» диска в окрестностях Солнца примерно в 1,5–2 раза меньше средней плотности диска в целом (рис. 1, 2).



**Рис. 1.** Фотография нашей галактики Млечный Путь космическим телескопом «ХАББЛ»

Кривицкий В.А. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЦИКЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

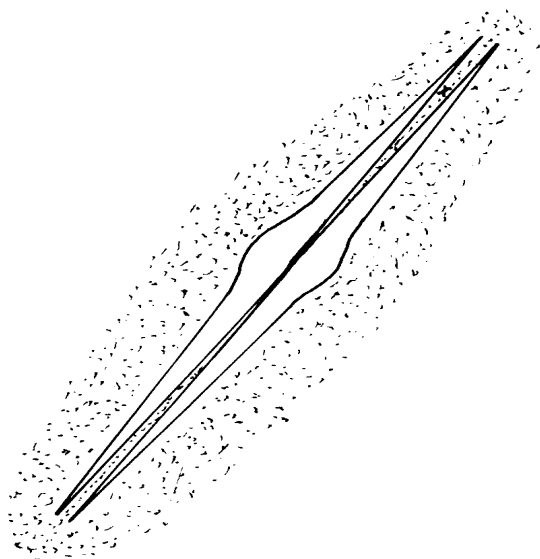


Рис. 2. Общий вид Галактики. Млечный Путь и положение в ней Солнечной системы [Bahcall, Soneira 1980]

Проведенные в 1980-е годы наблюдения позволили сделать вывод о том, что наша Солнечная Система в Галактике возникла и эволюционировала вблизи зоны коротации [Марочник 1987; Марочник, Мухин 1986].

В настоящее время определены и другие параметры нахождения Солнечной системы, такие, как фазовый угол  $X_0$ , характеризующий положение Солнца между спиральными рукавами; он равен  $X_0 \approx 151^\circ \pm 9^\circ$ . Исходя из этих данных были определены полярные углы  $\theta_1$  и  $\theta_2$  и положение Солнца между спиральными рукавами Персея и Стрельца. Они соответственно равны:  $\theta_1 \approx 75^\circ$ ,  $\theta_2 \approx 105^\circ$  [Мишуров и др., 1979; Bahcall, Soneira 1980] (Рис. 3).

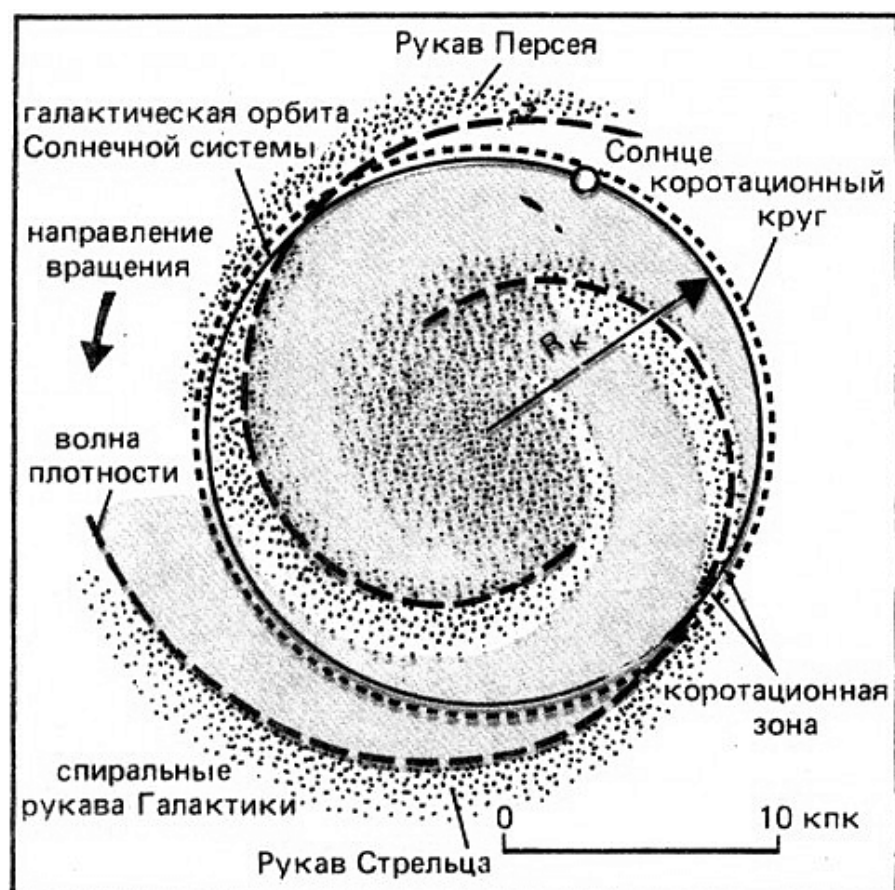


Рис. 3. Схематическое изображение спиральных рукавов Галактики и современное положение движущейся по галактической орбите Солнечной системы [Марочник, Мухин 1986]

Кроме этого, были определены основные элементы орбиты Солнечной системы и показано, что она, как и другие астрономические объекты, расположенные в окрестностях Солнца, движутся вокруг ядра Галактики приблизительно по эллиптической орбите с малым эксцентриситетом. Установлено, что Солнечная система совершает три медленных перпендикулярных колебания относительно плоскости Галактики. Подобные колебания совершаются в пределах 200 пс от галактической плоскости. Обнаружено также, что в текущее время Солнечная система находится на расстоянии 30 пс от центральной плоскости Галактики [Бок Б., Бок П. 1978]. Главной причиной описанных колебаний являются ударные волны и гравитационное воздействие ядра Галактики. (Некоторые же физики, например, В.М. Корюкин и В.М. Дубовик, придерживаются мнения о том, что такой характер движения Солнца и других космических объектов определяется самой общей причиной, поскольку они выводят «гравитационные» силы из модели электрослабых взаимодействий, которые включают псевдоскалярные и псевдовекторные взаимодействия. По витой спирали на круговых, точнее, эллипсоидальных, орбитах движутся космические объекты и у механика А.Ф. Черняева. Тогда обнаруженное явление становится объяснимым)

Отмеченные колебания Солнечной системы играют важнейшую роль в истории развития Земли и планет Солнечной системы. Особенно важное значение имеют астрономические наблюдения, показавшие, что молодые звезды в среднем находятся на высоте  $h = d/2 = 100$  пс над плоскостью Галактики, а старые звездные объекты на высоте 325 пс [Bahcall, Soneira 1980]. Указанные наблюдательные данные получили блестящее подтверждение, когда были получены фотографии нашей Галактики Млечный Путь космическим телескопом «ХАББЛ» (Рис. 1).

## 2. Базовые положения теоретической конструкции

Далее на основе перечисленных наблюдаемых данных, т.е. астрономических данных структурного и кинематического характера, а также проведенных им теоретических расчетов параметров нашей Галактики и учета текущего положения в ней Солнечной системы автор развивает последовательную общую концепцию ее внутренней динамики, на основе которой, в частности, становится понятной геолого-геофизическая периодичность в эволюции Земли.

Отметим, что автор в своих претензиях и устремлениях не одинок. В последние годы в различных направлениях геологической науки возродились модельные представления о периодичности катастрофических событий на Земле за её почти пятимиллиардную историю [Алексеев 1998; Балуховский 1996; Баренбаум, Ясаманов 1999; Добрецов 1994; Катастрофы и история Земли 1986; Левицкий и др. 1986; Макаренко 1997; Чумаков 2001; Ясаманов 1993]. Геологи и геофизики приходят к выводам, что циклический характер имеют не только тектонические процессы, но и процессы вулканизма и седиментогенеза, изменения климата и условий формирования полезных ископаемых, а также процессы развития и расселения биоты и прочих живых организмов. При этом многими исследователями показано, что существует разномасштабная периодичность тектонических движений и климатических изменений (см., напр., [Афанасьев, 1978; Добрецов 1997; Чумаков 2001; Хаин 2000; Божко, Баркин 2002]). На основании выделенной цикличности геологических событий были разработаны представления о своеобразном галактическом годе [Хаин, Ясаманов 1993; Ясаманов 1993]. Ученые все чаще стали обращать внимание на существование определенной событийности в процессах седиментогенеза и в развитии организмов.

Крупные перестройки в развитии органического мира, как показали исследования последних лет [Алексеев 1998; Катастрофы и история Земли 1986], происходили через каждые 30—35 млн. лет. И все они удивительно точно совпадали с сильнейшими изменениями температур земной поверхности, влажностью приземной части воздуха, перестройками климатической системы, с колебаниями содержания углекислого газа и кислорода в атмосфере, изменениями объема и поверхности вод Мирового океана и уровня его засоленности и заселенности микроорганизмами и с рядом других глобальных факторов. Поэтому в геологической науке все более упрочивается провидческая мысль В.И. Вернадского, что «Землю следует рассматривать как Галактический объект и только тогда будут поняты полностью геологические процессы происходящие на ней» [Вернадский 1934].

Естественно искать причину циклического развития Земли с поиска основной движущей силы, запустившей и подерживающей геологические процессы в веществе Земли. Будем исходить из современного понимания строения нашей Галактики, Солнечной системы, а также предложенной автором решением проблемы эндогенных энергетических источников деятельности Земли за счет перманентно в ней действующей ядерной диссоциации сверхтяжелых и тяжелых атомных ядер первичного звёздного вещества [Кривицкий 2003]. Примем во внимание и то обстоятельство, усиливающее последнюю гипотезу, что самые первые экзопланеты были обнаружены астрономами в 1991, 1993 и 1999 гг. вокруг нейтронных звёзд! Факт, трудно объяснимый и с макроскопической и микроскопической точек зрения, если не принять нашу гипотезу. Увяжем нашу гипотезу с астрономическими данными по выделенности зоны коротации. Для решения поставленной задачи главным фактором будем считать замедление в ней процесса образования молодых звездных объектов и современное местоположение Солнечной системы в указанной зоне. Учтем также, что существуют перпендикулярные колебания Солнечной системы относительно плоскости Галактики во время ее движения вокруг центра Галактики по эллиптической орбите.

Принимая зону коротации как пространство с мягкими астрофизическими условиями, в которых сейчас находится Солнечная система, а также учитывая указанные орбитальные колебания, мы вправе ожидать, что Солнечная система испытывает время от времени более жесткие астрофизические средовые воздействия во времена приближения или выхода за пределы коротационной зоны. Но именно там, как известно, повышена частота вспышек сверхновых звездных объектов, что приводит к значительному увеличению интенсивности потока космических лучей, в том числе нейтринных, и к более выраженному воздействию на биосферу Земли рентгеновского и прочих видов излучений, как первичных в виде космических лучей, так и вторичных [Бакал 1993; Шкловский 1976].

## 3. От парадигмы к числам

Учитывая вышесказанное и данные о вариабельности положения Солнечной системы в Галактике, выделим на шкале геологического времени Земли фанерозой [Хартланд и др., 1985] и выполним некоторые математические расчеты и графические построения, объясняющие общую геолого-геофизическую ритмичность истории Земли и эволюции её биоты.

Допустим, что движение Солнечной системы происходит по эллиптической орбите со следующими параметрами: момент импульса  $L = 1,49 \cdot 10^{56}$  кгм<sup>2</sup>/сек; эксцентриситет эллипса  $e = 0,133$ ;  $P = 9,07$  кпс;  $a = 9,20$  кпс;  $b = 9,16$  кпс. Плоскость орбиты периодически изменяется во времени, а направляющим вектором плоскости орбиты является прецессирующий момент самой Солнечной системы [Марочник 1984].

Введем полярную систему координат. Центр координат  $O$  поместим в одном из фокусов эллипса орбиты. Примем, что в полюсе  $O$  располагается ядро Галактики. Полярную ось  $OX$  направим вдоль большой оси эллипса орбиты с направлением на ближайшую к полюсу точку орбиты. В момент начала отсчета времени  $t=0$  положим  $\varphi(0) = 0$ , где  $\varphi(t)$

Кривицкий В.А. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЦИКЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

— полярный угол, задающий положение Солнечной системы в момент времени  $t$ . Полярный радиус будем вычислять в соответствии с уравнением эллипса:

$$r = p / (1 + e \cdot \cos \varphi) \quad (1.1)$$

Период обращения Солнечной системы вокруг центра Галактики примем за 210 млн лет [Марочник 1984]. При этом следует отметить, что современное положение Солнечной системы в плоскости Галактики не соответствует начальному моменту времени  $t_0$  и отличается приблизительно на 25 млн. лет.

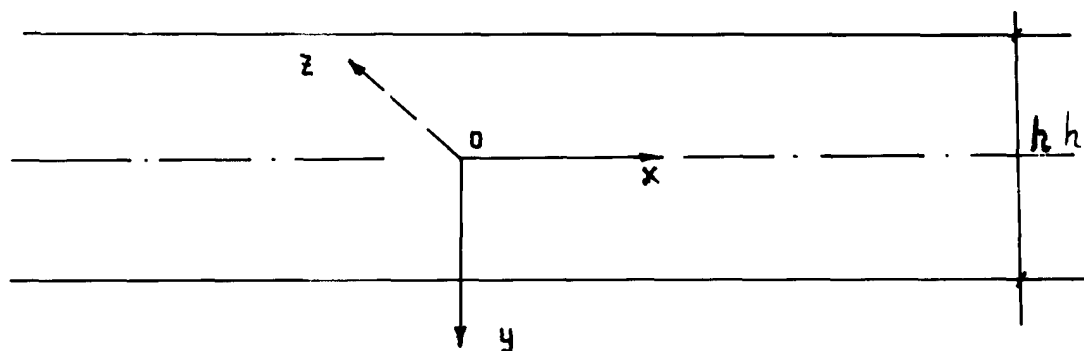


Рис 4. Система координат плоскости Галактики

Для построения модели колебания плоскости орбиты Солнечной системы введем две системы координат. Неподвижную, декартовую систему координат OXYZ свяжем с плоскостью Галактики (OXZ), причем вдоль оси OY будем измерять высоту над этой плоскостью. Начало координат совместим с ядром Галактики (рис. 4).

Подвижная система координат O'X'Y'Z с тем же центром O'=0 задает плоскость OX'Z'(t), в которой располагается эллипс орбиты в рассматриваемый момент времени t. Ось OX' проведена так, что:

$$\begin{cases} x' = r \cdot \cos \varphi \\ z' = r \cdot \sin \varphi \end{cases} \quad (1.2)$$

Обе декартовые системы координат связаны формулами перехода, определяемыми ортогональной матрицей Q:

$$U' = QU \quad (1.3)$$

где  $U = (x, y, z)$ ,  $U' = (x', y', z')$ .

Для задания матрицы Q введем параметризацию группы вращений  $SO^3$  с помощью углов Эйлера ( $\Psi$ ,  $\xi$ ,  $\theta$ ). Матрицу Q представим в виде произведения трех матриц поворотов, которые нужно поочередно выполнить для совмещения координатных реперов неподвижной и подвижной систем координат.

Углы  $\Psi$ ,  $\xi$ ,  $\theta$ , определяющие прецессию плоскости орбиты, невелики по абсолютной величине и поэтому вместо точных формул (1.3) воспользуемся приближенными формулами, разложив синусы и косинусы (1.3) по степеням углов Эйлера:

$$Q^{-1} \approx \begin{vmatrix} 1 - \frac{(\theta + \Psi)^2}{2} & -(\theta + \Psi) & \theta \xi \\ \theta + \Psi & 1 - \frac{(\theta + \Psi)^2}{2} - \frac{\xi^2}{2} & -\xi \\ \Psi \xi & \xi & 1 - \frac{\xi^2}{2} \end{vmatrix} \quad (1.4)$$

Допускаемая при этом погрешность является величиной  $O(\alpha)^3$ , где  $|\Psi| \leq \alpha$ ,  $|\xi| \leq \alpha$ ,  $|\theta| \leq \alpha$ .

Для того чтобы установить, покинула ли Солнечная система зону коротации ( $d = 200$  пс), достаточно вычислить Y координату и убедиться в справедливости неравенства  $|y| > d/2$ ,  $y = U_2$ ,  $U = Q^{-1}U'$

Траектория Солнечной системы в подвижной системе координат имеет вид  $U'\{X'(t), O, Z'(t)\}$ . С учетом соотношения (1.4), интересующее нас событие может быть переформулировано в виде неравенства:

$$|(\Psi + \theta)x'(t) - \xi z'(t)| > d / 2 \quad (1.5)$$

Попытаемся найти закон изменения углов Эйлера, согласующийся с астрономическими данными, в котором  $\alpha \approx 0,1$ . В этом случае решение неравенства (1.5) необходимо искать с точностью до нескольких миллионов лет. Итак, требуется выбрать T-периодические функции  $\Psi(t)$ ,  $\xi(t)$ ,  $\theta(t)$  так, чтобы их значения не превышали  $\alpha = 0,1$ , а интервалы выполнения неравенства (1.5) приходились на известные геологические эпохи и катастрофические явления в биосфере, проис-

Кривицкий В.А. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЦИКЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

ходящие на Земле и отвечающие современному положению Солнечной системы в Галактике.

Исходя из вышесказанного, необходимо искать закон изменения углов Эйлера в виде функции полярного угла:

$$\begin{cases} \Psi + \theta = \varepsilon(\varphi) \cos \varphi \\ \xi = -\varepsilon(\varphi) \sin \varphi \end{cases} \quad (1.6)$$

После подстановки соотношений (1.2), (1.6) в неравенство (1.5) приходим к следующим требованиям, предъявляемым к функции  $\varepsilon(\varphi)$ :

$$\begin{cases} \varepsilon(\varphi) > f(\varphi) \\ f(\varphi) = \frac{d}{2p}(1 + e \cdot \cos \varphi) \end{cases} \quad (1.7)$$

при  $\varphi_1^i \leq \varphi \leq \varphi_2^i$ .

В секторе  $[\varphi_1^i, \varphi_2^i]$  Солнечная система находится на высоте  $h \geq d/2$  от плоскости Галактики. Число  $\alpha \approx d/2p \approx 0,165$  обеспечивает приемлемую точность вычислений.

В каждый галактический год имеется три групповых сектора, удовлетворяющих условиям (1.7), вычисленных по закону Кеплера:

$$\begin{cases} \frac{d\phi}{dt} = \frac{L}{mp^2}(1 + e \cos \phi)^2, \\ \phi(0) = 0, \end{cases} \quad (1.8)$$

в котором  $L/mp^2 \approx 3,01 \cdot 10^{-2}$ .

Для этого достаточно положить, что

$t_2^i$  — время выхода,  $t_1^i$  — время входа;

$\varphi_j^i = \varphi(t_j^i)$ ,  $i = 1, 2, 3$ ,  $j = 1, 2$ ,

$\varphi_2^i$  — угол выхода,  $\varphi_1^i$  — угол входа (в настоящий момент времени  $\varphi_0 = \varphi(t_0) \approx 0,947$ ,  $t_0 \approx 25$  млн. лет),

тогда в качестве  $t$  нужно представить известные значения времени геологических периодов. В результате указанных вычислений найдем угловые секторы входа и выхода Солнечной системы из зоны коротации (таблица).

Всем вычисленным требованиям удовлетворяет функция  $\varepsilon(\varphi)$ , изображенная на рис. 5. Естественное течение времени соответствует отрицательному отсчету углов  $\varphi$  на данном рисунке. Функция  $\varepsilon(\varphi)$  является  $2\pi$ -периодичной, т.к.  $\varphi(t) = 2\pi - \varphi(T - t)$ , и удовлетворяет неравенству (1.7) при  $\varphi \in (\varphi_1^i, \varphi_2^i)$  при  $i = 1, 2, 3$  и противоположному неравенству для остальных значений углов.

Таблица выходов Солнечной системы из зоны коротации

Геологические Периоды	Продолжительность пребывания Солнечной системы в зоне или вне зоны коротации, млн. лет	Значения секторов	
		Выход из зоны коротации $\varphi_2$	Вход в зону коротации $\varphi_1$
<b>N</b>	23—0		
<b>P</b>	65—23	0,83	2,15
<b>K<sub>1</sub></b>	144—98	2,92	4,04
<b>J<sub>1-2</sub></b>	199—161	4,62	5,80
<b>P</b>	283—251	1,34	2,32
<b>C<sub>1</sub></b>	360—320	3,24	4,21
<b>D<sub>1-2</sub></b>	416—385	4,62	5,76
<b>O<sub>1-2</sub></b>	488—461	1,30	2,42
<b>Є<sub>1-2</sub></b>	542—513	3,06	3,61
<b>Ediacaran</b>	620—588	4,68	5,79

#### 4. Обсуждение результатов

На основе полученных расчетных данных попытаемся восстановить динамику движения Солнечной системы за последние три галактических года. Исходя из положения Солнечной системы в Галактике и принимая современное местонахождение за точку отсчета, а также рассматривая движение Солнечной системы по Галактической орбите как бы в обратном направлении относительно основного движения, построим диаграммы выхода и входа Солнечной системы из зоны коротации (рис. 6).

Наиболее наглядно воздействие жесткого космического излучения можно проследить на рубежах геологических эпох на примере крупных вымираний различных семейств и родов в составе органического мира за историю фанерозоя. Причиной этого является периодические воздействия жестких космических потоков, рожденных активным галактическим диском, к которому приближается или входит в него Солнечная система. Катастрофические вымирания в составе органического мира Земли происходили в мезозойскую эру через каждые 26—28 млн. лет, в палеозойскую эру 30—33 млн. лет [Алексеев 1998]. Одна из таких катастроф, происходившая на рубеже мезозоя и кайнозоя (65 млн. лет назад), наиболее хорошо изучена. В это время полностью исчезли планктонные фораминиферы, динозавры, аммониты и белемниты, исчезли 50% семейств радиолярий, 75% семейств брахиопод, двустворчатых моллюсков, морских ежей и морских лилий.

Как видно из приведенных примеров, перечисленные организмы обитали в различных природных условиях; на поверхности земли, и в акватории океана, в мелководных морях, т.е. на различных глубинах. Следовательно, такое наивное объяснение, что вымирание столь различных, по условиям обитания животных, происходит от падения крупных метеоритов, не выдерживает критики. Выходит, что крупные метеориты падают на Землю по «Галактическим часам». Циклический характер падения метеоритов есть следствие возрастания эруптивной активности, прежде всего, планет-гигантов в периоды выхода Солнечной системы из зоны коротации. Вероятнее всего, живые организмы в периоды входа и выхода Солнечной системы из зоны коротации вымирают под действием нескольких факторов. Те, которые обитали на поверхности суши и в пределах шельфа океана и в мелководных морях — от жесткого космического излучения (ультрафиолет, гамма и рентген). А те животные, которые обитали на дне морей и океанов, вымирали от резкого выброса газов и флюидов (коровых фумарол), что приводило к резкому повышению кислотности океанической воды (сульфатов). Примером могут служить крупные вымирания видов в верхнем мелу (94,5 млн. лет) от истекающих из глубинных тектонических разломов, рифтовых систем и трансформных разломов газовой-жидкой флюидов в периоды сжатия Земли после входа (возвращения) ее в зону коротации. Весь верхний мел Солнечная система находилась вне зоны коротации, где активно проходили процессы ядерной диссоциации, приводящие к накоплению газовой-флюидной фазы вещества. По возвращению Солнечной системы в зону коротации началось сжатие геоида Земли и накопленные ранее флюиды начали поступать в океанические воды, они как бы выдавливались из верхней мантии, приводя к изменениям химического состава океанических вод, что и приводило к крупным вымираниям видов живых организмов.

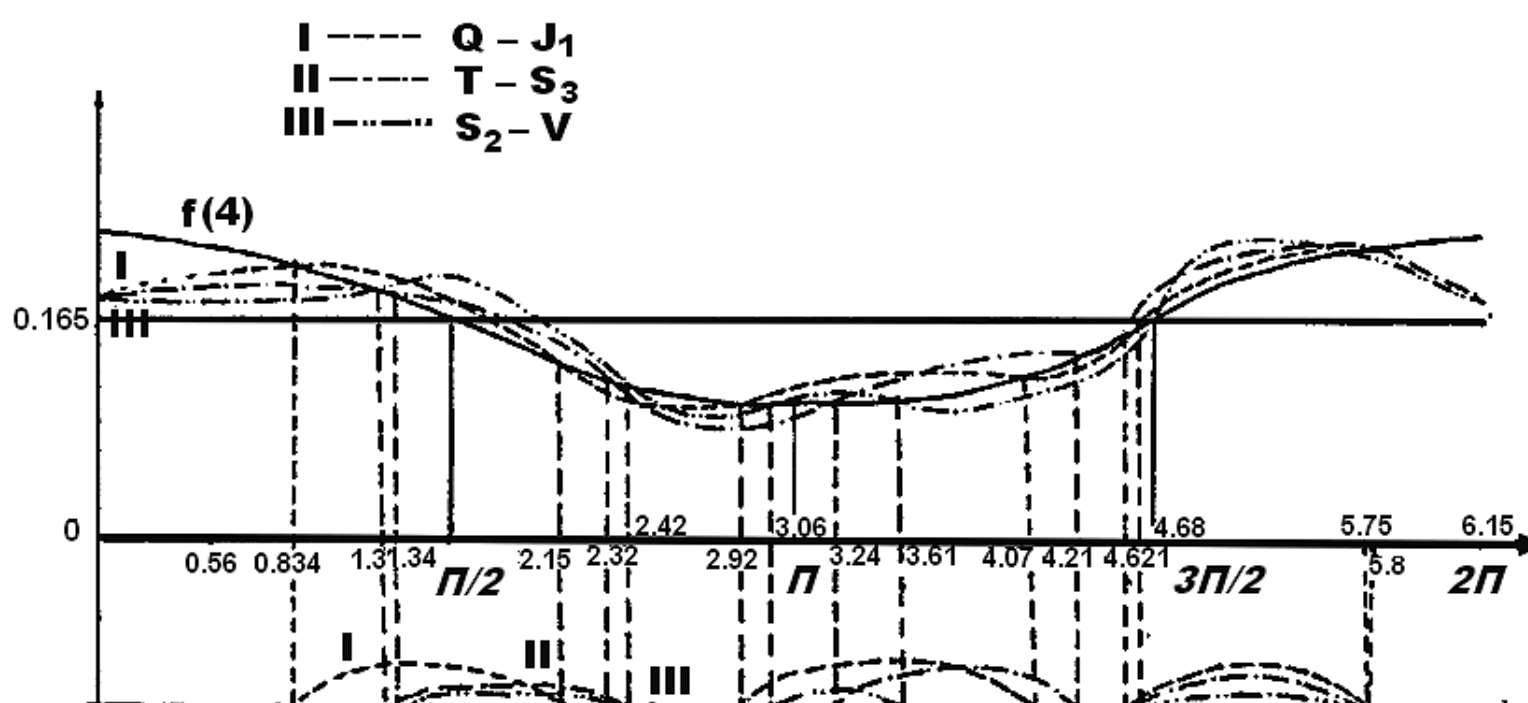


Рис. 5. Углы выхода и входа Солнечной системы из h-диска за три Галактических года I–III

Масштабные вымирания, примерно такие же, как и на границе мезозоя и кайнозоя, произошли на рубеже 198 млн. лет. В этот период с лица Земли исчезли 24%, семейств и 43—58% родов живых организмов, на рубеже 250 млн. лет 50%. семейств и 76—80% родов, на рубеже 357 млн лет 22%, семейств и 47—57% родов, на рубеже 440 млн лет 24% семейств и 45—50% родов. Кроме этих рубежей вымирания отмечается и другие, менее изученные: 460; 500 млн лет [Алексеев 1998; Катастрофы и история Земли 1986; Ясаманов 1993].

Однако спустя некоторое время происходит необычайно быстрый и пышный расцвет новых форм живых организмов. Появляется большое количество семейств, родов, видов — разновидностей животных и растений, которые с определенной долей уверенности могут считаться результатом обширного мутагенеза, обусловленного сменами уровня радиоак-

Кривицкий В.А. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЦИКЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

тивного фона. Переходное время зарождения новых видов и родов и вымирания старых принимается в пределах  $5 \pm 5$  млн. лет [Катастрофы и история Земли 1986].

Рассматривая пространственно-временную привязку катастрофических вымираний за Галактический год, следует отметить два важных фактора. Указанные события происходят в одних и тех же сегментах Галактического пространства. Частота событий и катастрофичность явления при выходе Солнечной системы из зоны коротации значительно отличается от событий, происходящих при возвращении Солнечной системы в зону коротации. Причиной этого, вероятно, является проявление эффекта Доплера, суть которого заключается в том, что при движении звездных тел навстречу с активным галактическим диском, сечение взаимодействия космических частиц с химическими элементами и биохимическими соединениями живого вещества резко увеличивается, что приводит к усилению эффекта взаимодействия, в особенности, это отражается на процессах мутагенеза живого вещества.

Принимая за основу пространственно-временную привязку Солнечной системы, отметим еще целый ряд периодических явлений геологической истории Земли, связанных с выходом Солнечной системы из зоны коротации. Например, с этого момента начался раскол и раздвигание единой континентальной коры — суперконтинента Пангеи; со временем выхода Солнечной системы из зоны коротации связано развитие глобальных трансгрессий, приводящее к повышению уровня моря и обширному затоплению континентальных блоков. Наиболее значительные трансгрессии происходили в нижнем ордовике, нижнем карбоне и нижнем мелу, в одних и тех же секторах Галактики (Рис. 6).

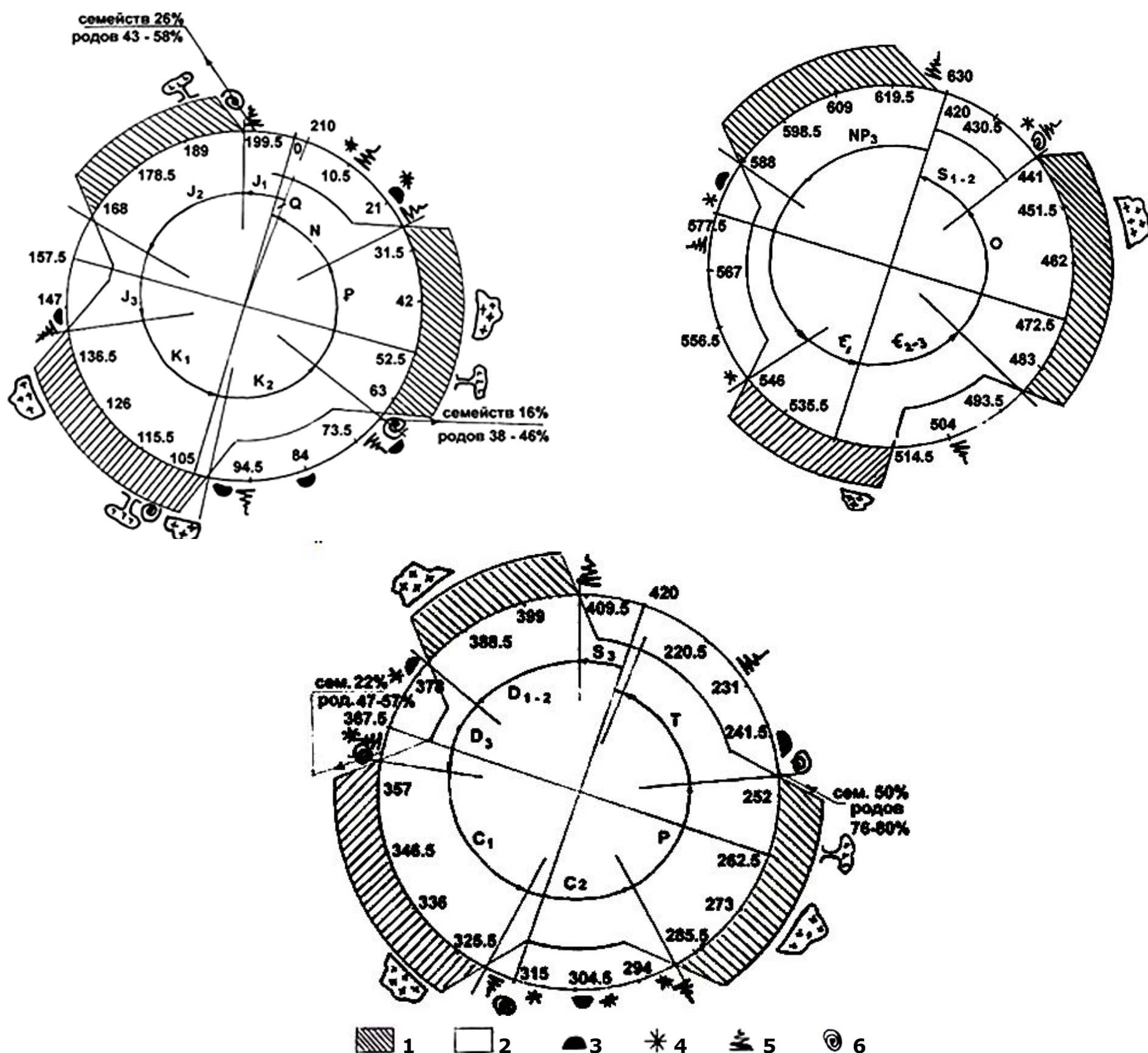


Рис 6. Диаграммы выхода и входа Солнечной системы из зоны коротации за период фанерозоя. Условные обозначения: 1 — Солнечная система вне зоны коротации, 2 — Солнечная система в зоне коротации, 3 — запасы основных полезных компонентов в карбонитах, 4 — фазы оледенения, 5 — тектонические эпохи фанерозоя, 6 — массовые вымирания живых организмов.

**Кривицкий В.А. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЦИКЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ**

При рассмотрении цикличности таких событий, как оледенение, тектонические эпохи в фанерозое [Чумаков 2001], и даже такого, казалось бы, далекого от этого периода максимального рудообразования в карбонатитах [Белов и др. 2008], мы можем отметить много общего. Например, все крупнейшие оледенения и тектонические эпохи приходятся на тот период в развитии Земли, когда Солнечная система находится в зоне коротации, т.е. в тот период, когда минимален поток жесткого галактического излучения и нейтрино. Земля в этот период сжимается, и возникают тектонические перестройки земной коры. Планетарное охлаждение связано с двумя факторами: первый — с понижением галактического потока нейтрино, в результате чего падает интенсивность теплового излучения Солнца и — как следствие — происходит понижение температуры на всех планетах Солнечной системы. Второй — по этой же причине снижается внутренний тепловой поток из недр Земли. Отмечалось, что «Земля не потому сжимается, что охлаждается, а потому охлаждается, что сжимается» [Усов 1940]. Однако, если какое-либо вещество сжимается за счёт сил внешнего воздействия, то вероятнее, что работа этих сил разогревает сжимаемое вещество. Следовательно, повышение интенсивности фоновых воздействий, отмеченных у нас как первый фактор, обуславливает второй из них. Возникает вопрос: только ли опосредованно, через деятельность Солнца, возникает явление сжатия Земли? Как раз здесь и уместно вспомнить о том удивительном факте, что планеты могут существовать в качестве спутников пульсаров. Тогда по предположению В.М. Дубовика и Е.Н. Дубовик, такие планеты возникли как аккреция рассеянного вещества на крупных фрагментах оболочки пульсара после его взрыва. Естественно эти фрагменты представлять, как быстро нагревающееся на поверхности этих фрагментов вещество, поскольку силы гравитации уже не сдерживают распады поверхностных нейтронов. Внутри же таких фрагментов постепенно нейтронное вещество превращается в ядерное. Тогда, как было мной предложено (см. ниже), на какой-то стадии эволюции этих протопланет, когда эволюция достигла на поверхности протопланеты слоя относительно стабильных изотопов, внутри такого объекта могут сохраняться экзотические кластеры, называемые в ядерной физике «ядерными молекулами». Одеты электронами, такие объекты представляются как сверхтяжёлые атомы, и есть искушение представлять их находящимися в ридберговских состояниях. Тогда сейсмическое зондирование могло бы принимать такие объекты как кластеры из 8—10 молекул FeS. Но эта конкретизация является лишь рабочей гипотезой ее авторов, хотя существуют более веские «земные» аргументы, предложенные мной в давних работах, которые не противоречат такой картине. (Напомним также, что по устоявшимся представлениям об эволюции звёзд, Солнце как раз тот объект, который должен превратиться и в красный гигант, и в нейтронную звезду типа Ia. Поэтому разрешить данную проблему нам, землянам, если и не продиктовано практически соображениями, то, по крайней мере, небезынтересно — в отличие от более абстрактной задачи о рождении Вселенной, которой, по нашему мнению, уделяется гипертрофированное внимание с XIX века).

Действительно, другое удивительное явление, связанное со сжиманием Земли, — это возникновение карбонатитовых месторождений. Этот процесс можно представить следующим образом. В периоды выхода Солнечной системы из зоны коротации под воздействием интенсивных потоков жесткого космического излучения, в которых заметную роль играют высокоэнергичные нейтрино, происходит реакция вещества, слагающего внутреннее ядро Земли, в результате чего в мантию выделяется большое количество тяжелых и сверхтяжелых атомных ядер, которое направляется к литосфере. В результате ядерной диссоциации этого вещества, образуются легкие литофильные и летучие химические элементы, что приводит к воздыманию литосферы и земной коры, что приводит к увеличению поверхности (радиуса) Земли. После того как Солнечная система возвращается в зону коротации, взаимодействие Галактического поля нейтрино с веществом ядра Земли затухает, и как результат этого, литосфера и земная кора начинают сжиматься, что приводит к интенсивному газо-флюидному выделению планетарных фумарол. В момент сжатия, происходит впрыскивание газовых литосферных фумарол в земную кору из подпирающих астеносферных плюмо-апвеллинговых куполов, т.к. газовая фаза сконцентрирована в верхней части плюма. Указанные фумаролы являются производными первичной протоматгмы, эволюция которых приводит к последовательному становлению ультрамафитов, щелочных пород и карбонатитов, как продуктов рекристаллизации планетарных фумарол. Следует отметить, что указанный эволюционный процесс имеет общие черты состава массивов во всех провинциях мира. Образующиеся карбонатиты и кимберлиты возникают в результате кристаллизации, прежде всего газов насыщенных тяжелыми и сверхтяжелыми ядрами химических элементов из острова стабильности. Происходит этот процесс в результате ядерной диссоциации, тяжелых и сверхтяжелых атомных ядер по следующей схеме:

**сверхтяжелое ядро → элемент → минерал → гидротермальный раствор,**

т.к. конечным продуктом всех процессов ядерной диссоциации являются водород и кислород.

Природа указанных геологических явлений планетарного масштаба, как и многих других эндогенных процессов, может быть достаточно надежно объяснена на основе предложенной автором концепции ядерной диссоциации тяжелых и сверхтяжелых атомных ядер первичного звёздного вещества, которое еще сохранилось в ядре планеты. Активизация эндогенных процессов в планетарном масштабе связана с тем, что в момент выхода Солнечной системы из зоны коротации, резко увеличивается поток галактического нейтрино, обильно рождаемого в новых и сверхновых звездных объектах [Бакал 1993; Шкловский 1976]. Нейтринные потоки инициируют ядерную диссоциацию сверхтяжелых атомных ядер и ядерных кластеров в ядре Земли и в рождающихся плюмах-апвеллингах, поднимающихся затем к поверхности земной коры. Развитие теории слабых взаимодействий, к которым относятся реакции с нейтрино, показало, что слабые

**Кривицкий В.А. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЦИКЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ**

взаимодействия лишают стабильности одни формы вещества, не затрагивая другие. Основная роль слабых взаимодействий — в осуществлении распада частиц. Процесс этот тем значительнее, чем выше плотность вещества и грандиознее масштаб космического объекта [Бакал 1993; Широков, Юдин 1980; Шкловский 1976].

В результате усиления процессов ядерной диссоциации происходит резкое увеличение выхода легких породообразующих и летучих элементов из плюмов-апвеллингов и — как следствие этого — дальнейшее пульсационное расширение Земли. Оно приводит, прежде всего, к уменьшению глубин океанических впадин вследствие тектонического изменения геоида Земли и более мобильному, утонченному их строению. С другой стороны, в этот момент увеличивается и собственно объем мирового океана в результате выноса ювенильных вод как остаточного продукта процессов ядерной диссоциации проатомов и химических элементов.

В периоды выхода Солнечной системы из зоны коротации на границе нижней мантии и ядра происходит очень важное явление в недрах Земли, напоминающее эффект «кипящей колбы». Так как процесс «активного кипения» первичного звёздного вещества в ядре Земли закончился более двух млрд. лет назад, то для отрыва плюмов-апвеллингов необходима дополнительная энергия. Такой же эффект мы наблюдаем в медленно кипящей колбе на горелке: чтобы образующиеся пузырьки оторвались от дна колбы, ее необходимо встряхнуть.

Для того, чтобы плюмы-апвеллинги отделялись от поверхности ядра и достигали континентальной или океанической коры, необходимо периодически, образно говоря, «встряхивать» Землю, что и происходит, когда Солнечная система выходит из зоны коротации и подвергается резкому и мощному воздействию плотного космического потока.

Именно это явление создает впечатление того, что плюмы-апвеллинги определяют геодинамику и цикличность развития континентальной и океанической коры. На самом же деле цикличность определяется периодичностью отрыва плюмов-апвеллингов от поверхности ядра Земли в момент выхода Солнечной системы из зоны коротации.

В результате этого происходит повышение интенсивности вулканизма с излиянием базальтоидов в сопровождении выбросов больших объемов флюидов [Макаренко 1997; Ронов 1980]. Различная стадия и глубина процесса ядерной диссоциации вещества плюмов-апвеллингов, поднявшихся к поверхности континентальной коры, становится причиной отмеченной периодичности эндогенного рудообразования [Добрецов 1994; Левицкий и др. 1986].

Следует отметить еще ряд глубоких взаимосвязей в геологических процессах, связанных с выходом Солнечной системы из зоны коротации. Установлено, что эндогенная активность планет коррелирует с характером магнитного поля, а он, в свою очередь, зависит от скорости вращения планеты. Наблюдается корреляция между геотектоническими и геомагнитными характеристиками Земли и планет земной группы [Никитин, Лейбов 1987].

При возвращении Солнечной системы в зону коротации резко падает поток галактического нейтрино; процесс ядерной диссоциации вещества в плюмах-апвеллингах, а в ядре Земли снижается интенсивность и — как следствие — затухают эндогенные процессы и эруптивная деятельность Земли. Аналогичное справедливо и для других планет Солнечной системы.

## **5. Заключение**

Итак, изложенное позволяет сделать вывод о том, что вся последующая палеоклиматическая периодичность в истории Земли приурочена к описанным выше явлениям во всей их глубокой взаимосвязи. Эти взаимодействия подчеркивают единство эволюционных процессов, как биосферы, так и происходящих в Земной коре эндогенных процессов. В более крупном, реалистическом плане мы не обсуждаем такие особенности строения Галактики, как сопровождение ее, например, Большим и Малым Магеллановыми Облаками и наличие чередующихся потоков холодных и горячих струй межзвездного вещества, т.е. огромных сгустков атомарного и ионизированного газа. Цель этой статьи была воссоздать для начала идеальную картину эволюции Земли в составе Солнечной системы. При этом можно сослаться на подобный эффект движения Земли вокруг Солнца, который был обнаружен не так уж и давно. Если же говорить о мега-масштабах, под которыми подразумеваем структуры Вселенной в целом, то в настоящее время принято искать причины, ее создавшие, в теориях и моделях элементарных частиц. Такая практика стала обязательной после обнаружения так называемого темного или скрытого вещества. Работы, в которых автор неоднократно принимал участие, привели к выводу, что основным ингредиентом этого скрытого вещества является нейтрино [Дубовик и др. 2011]. Однако, говоря о потоках нейтрино, мы выражаемся упрощенно, со строгой, квантово-полевой точки зрения, по фоновой нейтринной среде могут распространяться сигналы самой различной энергоемкости. Феноменология же этого явления и его теоретическая подоплека заслуживают отдельного детального обсуждения.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Алексеев А.С. Массовые вымирания в фанерозое. Дисс. ... д. геол.-мин. наук. М. 1998. 76 с.
2. Афанасьев С.Л. Классификация циклов геологических процессов // Математические методы в геологии и горном деле. Сб. трудов Всесоюз. заочн. политех. института. Вып. 112. М.: ВЗПИ, 1978. С. 133—171.
1. Alekseev A.S. (1998). Massovye vymiraniya v fanerozoe. Diss. ... d. geol.-min. nauk. Moskva. 76 p.
2. Afanas'ev S.L. (1978). Klassifikatsiya tsiklov geologicheskikh protsessov. Matematicheskie metody v geologii i gornom dele. Sb. trudov Vsesoyuzn. zaochn. politekh. instituta. Vyp. 112. VZPI, Moskva. Pp. 133—171.

Кривицкий В.А. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЦИКЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

3. Бакал Дж. Нейтринная астрофизика. М.: Мир. 1993. 624 с.
4. Балуховский Н.А. Геологические циклы. Киев: Наукова думка, 1996. 168 с.
5. Баренбаум А.А., Ясманов Н.А. Геохронологическая шкала как объект приложения астрономической модели // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 4. Геология. 1999. № 1. С. 12—18.
6. Белов С.В., Бурмистров А.А., Соловьёв А.А. и др. Интегрированный системный анализ базы данных «Карбонатиты кимберлиты мира» с применением ГИС-технологии // Известия Секции наук о Земле РАЕН. 2008. Вып. 18. Декабрь. С. 41—70.
7. Божко Н.А., Баркин Ю.В. Суперконтинентальная цикличность и ее возможные механизмы // Ломоносовские чтения-2002. М.: МГУ, 2002. С. 4—6.
8. Бок Б., Бок П. Млечный путь. М.: Мир. 1978. 296 с.
9. Вернадский В.И. Очерки геохимии. М.—Л.: ОНТИ НКТП СССР, Горгеолнефтеиздат 1934. 379 с.
10. Добрецов Н.Л. Геологические факторы глобальных изменений и периодичность геологических процессов // Геология и геофизика. 1994. Т. 35. № 3. С. 3—21; № 5. С. 3—19.
11. Добрецов Н.Л. Мантийные суперплюмы как причина главной геологической периодичности и глобальных перестроек // Доклады РАН. 1997. Т. 357. № 6. С. 777—780.
12. Дубовик В.М., Дубовик Е.Н., Кривицкий В.А. Обзор современного состояния экспериментальных исследований странного излучения // Система «Планета Земля»: Русский путь — Рублев — Ломоносов — Гагарин. Монография. М.: ЛЕНАНД, 2011. С. 74—127.
13. Катастрофы и история Земли. Сб. ст. / Под ред. Н.Берггрена и Дж. Ван Кауверинга. М.: Мир. 1986. 471 с.
14. Кривицкий В.А. Трансмутация химических элементов в эволюции Земли: от гипотезы к реальности и эксперименту. М. МПГУ, 2003. 215 с.
15. Левицкий В.В., Смирнов В.И., Хренов П.Н., Поповняк И.В., Делин Б.Г. Периодичность эндогенного рудообразования // ДАН СССР. 1986. Т. 286. № 5. С. 1195—1199.
16. Макаренко Г.Ф. Периодичность базальтов, биокризисы, структурная симметрия Земли. М.: АО Геоинформмарк. 1997. 97 с.
17. Марочник Л. С. Об исключительном положении Солнечной системы в Галактике // ДАН СССР. 1987. Т. 261. № 3. С. 571—574.
18. Марочник Л.С. Галактика. М.: Наука. 1984. 392 с.
19. Марочник Л.С., Мухин Л.М. Галактическое «поле жизни» // Проблемы поиска жизни во Вселенной. Сб. ст. М.: Наука. 1986. С. 41—46.
20. Мишуков Ю.Н., Павловская Е.Л., Сучков А.А. Определение параметров спиральной структуры Галактики по кинематике звезд // Астрономический журнал. 1979. Т. 56. Вып.2. С. 268—278.
21. Никитин А.М., Лейбов М.Б. О корреляции эпох тектонической истории Земли с изменениями магнитного поля // ДАН СССР. 1987. Т. 297. № 1. С. 167—170.
22. Рольфе К. Лекции по теории волн плотности. М.: Мир, 1980. 208 с.
23. Ронов А.Б. Осадочная оболочка Земли (количественные закономерности строения, состава и эволюции). М.: Наука. 1980. 79 с.
24. Усов М.А. Геотектоническая теория и саморазвитие Земли // Изв. АН СССР Сер. геол. 1940. № 1. С. 4—13.
25. Хаин В.Е. Крупномасштабная цикличность в тектонической истории Земли и ее возможные причины // Геотектоника. 2000. № 6. С. 3—14.
26. Хаин В.Е., Ясманов Н.А. Крупнейшие тектонические события и галактическая орбита // ДАН РАН. 1993. Т. 331. № 5. С. 594—596.
27. Хартланд Ч.Б., Кокс А.В., Ливеллин П.Г., Пиктон К.К.Г., Смит А.Г., Уолтере Р. Шкала геологического времени. М.: Мир. 1985. 140 с.
28. Чумаков Н.М. Общая направленность климатических изменений на Земле за последние 3 млрд. лет // Доклады РАН. 2001. Т. 381. № 5. С. 652—655.
29. Чумаков Н.М. Периодичность главных ледниковых событий и их корреляция с эндогенной активностью Земли // Докл. РАН. 2001 Т. 378. № 5. С. 656—659.
3. Bakal Dzh. (1993). Neitrinnaya astrofizika. Mir, Moskva. 624 p.
4. Balukhovskii N.A. (1996). Geologicheskie tsikly. Naukova dumka, Kiev. 168 p.
5. Barenbaum A.A., Yasmanov N.A. (1999). Geokhronologicheskaya shkala kak ob"ekt prilozheniya astronomicheskoi modeli. Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 4. Geologiya. N 1. Pp. 12—18.
6. Belov S.V., Burmistrov A.A., Solov'ev A.A. i dr. (2008). Integrirovannyi sistemnyi analiz bazy dannykh «Karbonatity kimberlity mira» s primeneniem GIS-tekhnologii. Izvestiya Sektsii nauk o Zemle RAEN. Vyp. 18. Dekabr'. Pp. 41—70.
7. Bozhko N.A., Barkin Yu.V. (2002). Superkontinental'naya tsiklichnost' i ee vozmozhnye mekhanizmy. In: Lomonosovskie chteniya-2002. MGU, Moskva. Pp. 4—6.
8. Bok B., Bok P. (1978). Mlechnyi put'. Mir, Moskva. 296 p.
9. Vernadskii V.I. (1934). Ocherki geokhimii. ONTI NKTP SSSR, Gorgeolnefteizdat, Moskva—Leningrad. 379 p.
10. Dobretsov N.L. (1994). Geologicheskie faktory global'nykh izmenenii i periodichnost' geologicheskikh protsessov. Geologiya i geofizika. T. 35. N 3. Pp.3—21; N 5. Pp. 3—19.
11. Dobretsov N.L. (1997). Mantiinye superplyумы kak prichina glavnoi geologicheskoi periodichnosti i global'nykh perestroek. Doklady RAN. T. 357. N 6. Pp. 777—780.
12. Dubovik V.M, Dubovik E.N., Krivitskii V.A. (2011). Obzor sovremennogo sostoyaniya eksperimental'nykh issledovaniy strannogo izlucheniya. In: Sistema «Planeta Zemlya»: Russkii put' — Rublev — Lomonosov — Gagarin. Monografiya. LENAND, Moskva. Pp. 74—127.
13. Katastrofy i istoriya Zemli. Sb. st. Pod red. N. Berggrena i Dzh. Van Kauveringa. Mir, Moskva. 1986. 471 p.
14. Krivitskii V.A. (2003). Transmutatsiya khimicheskikh elementov v evolyutsii Zemli: ot gipotezy k real'nosti i eksperimentu. MPG U, Moskva. 215 p.
15. Levitskii V.V., Smirnov V.I., Khrenov P.N., Popovnyak I.V., Delin B.G. (1986). Periodichnost' endogennogo rudoobrazovaniya. DAN SSSR. T. 286. N 5. Pp. 1195—1199.
16. Makarenko G.F. (1997). Periodichnost' bazal'tov, biokrizisy, strukturnaya simmetriya Zemli. AO Geoinformmark, Moskva. 97 p.
17. Marochnik L.S. (1987). Ob isklyuchitel'nom polozhenii Solnechnoi sistemy v Galaktike. DAN SSSR. T. 261. N 3. Pp. 571—574.
18. Marochnik L.S. (1984). Galaktika. Nauka, Moskva. 392 p.
19. Marochnik L.S., Mukhin L.M. Galakticheskoe «pole zhizni». In: Problemy poiska zhizni vo Vselennoi. Sb. st. M.: Nauka. 1986. S. 41—46.
20. Mishurov Yu.N., Pavlovskaya E.L., Suchkov A.A. (1979). Opredelenie parametrov spiral'noi struktury Galaktiki po kinematike zvezd. Astronomicheskii zhurnal. T. 56. Vyp.2. Pp. 268—278.
21. Nikitin A.M., Leibov M.B. (1987). O korrelyatsii epokh tektonicheskoi istorii Zemli s izmeneniyami magnitnogo polya // DAN SSSR. T. 297. N 1. Pp. 167—170.
22. Rol'fe K. (1980). Lektsii po teorii voln plotnosti. Mir, Moskva. 208 p.
23. Ronov A.B. (1980). Osadochnaya obolochka Zemli (kolichestvennye zakonomernosti stroeniya, sostava i evolyutsii). Nauka, Moskva. 79 p.
24. Usov M.A. (1940). Geotektonicheskaya teoriya i samorazvitie Zemli. Izv. AN SSSR Ser. geol. N 1. Pp. 4—13.
25. Khain V.E. (2000). Krupnomasshtabnaya tsiklichnost' v tektonicheskoi istorii Zemli i ee vozmozhnye prichiny. Geotektonika. N 6. Pp. 3—14.
26. Khain V.E., Yasamanov N.A. (1993). Krupneishie tektonicheskie so-bytiya i galakticheskaya orbita. DAN RAN. T. 331. N 5. Pp. 594—596.
27. Khartland Ch.B., Koks A.V., Livellin P.G., Pikton K.K.G., Smit A.G., Uoltere R. (1985). Shkala geologicheskogo vremeni. Mir, Moskva. 140 p.
28. Chumakov N.M. (2001). Obshchaya napravlennost' klimaticheskikh izmenenii na Zemle za poslednie 3 mlrd. let. Doklady RAN. T. 381. N 5. Pp. 652—655.
29. Chumakov N.M. (2001). Periodichnost' glavnykh lednikovyx sobytii i ikh korrelyatsiya s endogennoi aktivnost'yu Zemli. Dokl. RAN. T. 378. N 5. Pp. 656—659.

**Кривицкий В.А. ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЦИКЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ**

30. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука. 1980. 727 с.
31. Шкловский И.С. Сверхновые звезды и связанные с ними проблемы. М.: Наука. 1976. 440 с.
32. Ясаманов Н.А. Галактический год и периодичность геологических событий // ДАН РАН. 1993. Т. 328. № 3. С. 373—375; № 4. С. 487—489.
33. Bahcall J.W., Soneira R.M., ApJ Suppl. 1980. V. 44. No. 1. Pp. 73—110.
30. Shirokov Yu.M., Yudin N.P. (1980). Yadernaya fizika. Nauka, Moskva. 727 p.
31. Shklovskii I.S. (1976). Sverkhnovye zvezdy i svyazannye s nimi problemy. M.: Nauka. 440 p.
32. Yasamanov N.A. (1993). Galakticheskii god i periodichnost' geologicheskikh sobytii. DAN RAN. T. 328. N 3. Pp. 373—375; N 4. Pp. 487—489.

## **GALACTIC NATURE OF CYCLICITY IN HISTORY OF THE EARTH DEVELOPMENT**

Vladimir A. Krivitsky, PhD (Geology and Mineralogy), Senior Researcher at the Earth Science Museum of Lomonosov Moscow State University

E-mail: vkrivichi@rambler.ru

We reveal cycles in the Phanerozoic evolution of the Earth on the basis of astronomical data on the evolution of the Solar system in the Galaxy. Within the parameters of the ellipticity orbit of the Sun motion around the galactic center and the magnitude of the transverse oscillations of the Sun in the orbit we estimate interval between periodic exits the Solar system from the corotation zone and returning it to the zone.

We also mention a number of periodic phenomena of geologic history associated with the release of the solar system from the zone corotation. For example, from that moment began splitting and spreading of the unified continental crust — the Pangaea supercontinent; the development of global corotation transgressions leading to sea level rise and flooding of vast continental blocks associate with the periods when the Solar system moves out of the corotation area. The most significant transgression occurred in the Lower Ordovician, the Lower Carboniferous and Lower Cretaceous, and it was always occurred in one and the same sector of the Galaxy. All the largest glaciation and tectonic age fall on the period in the development of the Earth, when the solar system is in the area of corotation, i.e. at a time when the minimum flow of hard galactic radiation and neutrinos. It is established that the endogenous activity of planets correlates with the character of the magnetic field, and this one, in turn, depends on the speed of rotation of the planet. There is a correlation between the geotectonic and geomagnetic characteristics of the Earth and terrestrial planets.

Theory proposed by us, is a good explanation of geological phenomena such as volcanism and ore formation, and is valid for the other planets of the Solar system.

**Keywords:** cyclic recurrence in the development of the Earth, evolution of the Earth, Solar system, corotation zone, cosmogony.