

ЗЕМЛЯ В СТРУКТУРЕ ВСЕЛЕННОЙ

УДК 550.2:551.7

А.Е.КУЛИНОВИЧ

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ И ВСЕЛЕННОЙ

Рассматривается взаимосвязь микро-, макро- и мегаритмики Вселенной, обусловленная соотношением их генетическому коду Вселенной - набору перворотмов, однозначно определяемых мировыми константами.

Вселенная, таким образом, имеет резонансно-взаимосвязанную ритмическую структуру, фрагментом которой являются геологические цикличности. Это позволяет построить единое уравнение, описывающее появление фундаментальных событий в истории Вселенной, Галактики и Земли. Сопоставление расчетных дат с датировкой реальных событий в истории Вселенной, Галактики и Земли показывает их хорошее соответствие.

Кто должен исследовать фундаментальные тайны происхождения и судьбы Вселенной? Космолог? Астрофизик? Математик? Биолог? Теолог? Скорее всего геолог, который по крайней мере пытается детально разобраться в истории Земли.

С.У.Кэри [9, с. 12]

Революция в геологии и ее возможные последствия

Широко распространено мнение, что геология - это описательная, неточная, субъективная дисциплина, ни в каком отношении не сравнимая с "настоящей наукой" [9]. Возможно так оно и есть. Но причина этого кроется не в самой геологии, а в положении, занимаемом ею среди других наук.

Как отмечает С.У.Кэри, математик успешно работает, не касаясь других наук; физик должен знать как физику, так и математику; химик, изучающий глубины своей науки, стремится овладеть, помимо собственно химии, также и физикой и математикой. Биолог должен обладать комплексным знанием как самой биологии, так и химии, физики, математики. Геология составляет фундамент всех четырех перечисленных наук [9].

Фундаментальные прорывы совершаются последовательно, начиная с верхнего этажа и далее спускаясь вниз по этой многоэтажной структуре, причем прорыв на некотором этаже влечет фундаментальную перестройку в каждом из более верхних этажей. Первые наиболее впечатляющие результаты были получены математиками (геометрия Эвклида, алгебра). Затем последовали успехи

в физике – законы Ньютона, что обусловило переход математики на существенно более высокий уровень (открытие дифференциального и интегрального исчислений). Прорыв в химии – Периодическая таблица Менделеева – стимулировал открытие квантовой физики и создание новых областей в математике (функциональный анализ и др.). Фундаментальные успехи в биологии (теория Дарвина, расшифровка структуры ДНК) индуцировали открытия в более верхних этажах: появились биохимия (генная инженерия), квантовая биофизика и т.д.

Геология занимает самое глубинное положение в иерархической структуре С.У.Кэри, и в настоящее время развитие естествознания достигло такого момента, когда должен быть совершен фундаментальный прорыв именно в геологии, прорыв, который, в свою очередь, должен повлечь коренное изменение представлений в верхних этажах естествознания – в биологии, химии, физике, математике.

В качестве проекта фундаментального закона геологии, который мог бы претендовать на статус „прорыва“ в самом нижнем этапе структуры Кэри, автором предложен „периодический закон исторической геологии“ [4, 5]. Суть этого закона состоит в том, что геологические цикличности разных порядков образуют единую, резонансно-связанную, а потому стройную, красивую систему, знание которой позволяет теоретически рассчитывать события геологической истории [4, 5]. Если это действительно тот фундаментальный закон, переводящий геологию, науку нижнего этажа, в принципиально новое состояние, то он должен привести к каскаду открытий во всех более „верхних“ дисциплинах, в частности в физике, в корне меняя наше представление о Вселенной.

Исторические масштабы Земли и Вселенной близки – соответственно около 5 и 20 млрд. лет. „Расшифровав“ геологическую историю, можно попытаться „прочитать“ историю Вселенной.

Многоуровневый периодический закон геологической истории приводит к уравнению геологической истории

$$G(i, k, s) = t_0 - i \frac{T_0 \cdot 3^s}{2^k}, \quad (I)$$

где G – дата события; i – порядковый номер события; k – порядковый номер (ранг) цикличности (может принимать и отрицательные значения); $s = 0; 1; \dots$; $t_0 = 4820$ млн. лет (дата образования Солнечной системы); T_0 – период базовой цикличности, за который может быть принята фаланга – 704 млн. лет.

Уравнение (I) позволяет рассчитывать даты всех основных геологических событий и в этом смысле представляет собой краткий „конспект“ истории нашей планеты за все время ее существования. Характер проявления события определяется физической моделью цикличности того или иного ранга.

Уравнение (I) определяет „спектр“ периодов резонансной системы, млн. лет: 4224, 2816, 2112, 1408, 1056, 704, 528, 352, 264, 176, 132, 88 ... Нетрудно убедиться, что уравнение (I), в частности, позволяет рассчитывать

временные рубежи, отделяющие саамский, кенорский, карельский, рифейский, фанерозойский периоды: 3764, 2708, 1652, 596 млн. лет. Подробнее о расчетах такого типа изложено в работах [4, 5]. Как "проецируются" эти результаты на историю Вселенной? За недостаточностью места рассмотрим эти проблемы в конспективной форме.

Ритмическая структура Вселенной

Если геологическая история определяется резонансной системой ритмов, то можно предположить, что это только фрагмент более грандиозной ритмической системы, пронизывающей весь мир "сверху донизу", т.е. Вселенная представляет собой иерархическую систему резонансно связанных процессов:

$$T_k = \frac{T_0 \cdot 3^S}{2^K} \quad (2)$$

Ритмическая система (2) представляет два двоичных ряда. В каждом таком ряду соседние ритмы разделяет октава, причем ряды смещены друг относительно друга таким образом, что каждая октава разделена на квинту и кварту. Таким образом, в основе ритмической структуры Вселенной лежит пифагоров строй (прима, кварта, квинта, октава), называемый также орфеевым, поскольку его открытие древние греки приписывали легендарному Орфею. Распространяя музыкальную двенадцатиступенчатую шкалу Веркмейстера на периодические процессы любой частоты и любой физической природы, каждому такому процессу может поставить в соответствие: номер октавы, тон и сдвиг относительно стандартной частоты (440 Гц). Нетрудно убедиться, что ритмическая структура (2) определяется двумя тонами: "ля бемоль" и "до диез", причем тонами "чистыми", соответствующими стандартной частоте 440 Гц.

Есть ли в указанных обстоятельствах глубинный физический смысл?

Рассмотрим "гармонический циферблат" - аналогичный часовому с той лишь разницей, что каждой отметке поставлен в соответствие тон двенадцатиступенчатой музыкальной шкалы (0 - "до", I - "до диез", 2 - "ре" и т.д.). На такой диаграмме наглядно иллюстрируется соответствие тонов (рис.1). Деление октавы на кварту и квинту может быть аппроксимировано делением на полуктавы путем сдвига на половину музыкальной ступени (т.е. на $\sqrt[24]{2}$) вниз от тона "ля бемоль" и вверх от тона "до диез". В такой форме ритмическая структура Вселенной описывается еще более простым по форме выражением

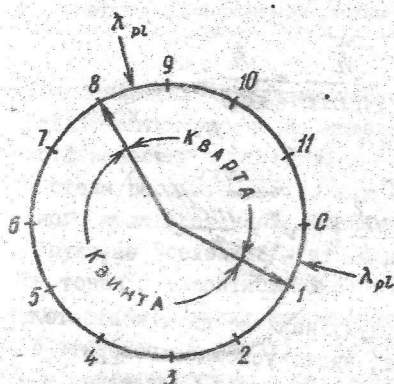


Рис.1. "Гармонический циферблат".
Взаимосвязь геологических циклических
с перворитмами (генетическим кодом)
Вселенной. λ_{pl} , λ_{rl} - комптоновские
длины волн планкона

$$T_k = T_0^* (\sqrt{2})^k, \quad k = \dots, -1; 0; 1, \dots, \quad (3)$$

где $T_0^* = T_0 \sqrt[24]{2}$.

Если два периодических процесса соответствуют одному и тому же тону двенадцатиступенчатой музыкальной шкалы, то будем говорить, что они изотонны; если же тоны смещены на половину октавы, то эти процессы антитонны. Все процессы, охватываемые ритмической сетью (3), либо изотонны, либо антитонны между собой.

Генетический код Вселенной

Наиболее общая структура генезиса либо двучленна (среда и возникший из нее в результате флуктуации, т.е. существенно случайной причины, новый объект), либо трехчленна (среда, новый объект и "генетический код", т.е. структурные факторы, определяющие характер развития объекта). Любопытно, что именно в работах геолога В.Ф.Белюсова [3] дана четкая формулировка трехчленной модели генезиса.

Согласно современным представлениям, Вселенная возникла из особой формы среды - физического вакуума или, как его еще называют, "пространственно-временной пены". Но какова модель генезиса Вселенной - двух- или трехчленная? Если действительно существует ритмическая структура Вселенной то в качестве генетического кода могут выступать некоторые перворитмы, которые и определяют ритмику всей Вселенной. Что это за перворитмы?

Каждому микрообъекту могут быть поставлены в соответствие два колебательных процесса, которые можно назвать комптоновскими волнами первого и второго рода. Период и частота колебаний, а также длина комптоновской волны (обычно употребляют термин "комптоновская длина волны") однозначно определяется массой микрообъекта:

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{h}{mc}; & \lambda^* &= \frac{h}{2\pi mc} = \frac{\hbar}{mc}; \\ \tau &= \frac{\lambda}{c} = \frac{h}{mc^2} = \frac{2\pi\hbar}{mc^2}; & \tau^* &= \frac{\hbar}{mc^2}; \\ \nu &= \frac{1}{\tau} = \frac{mc^2}{h} = \frac{mc^2}{2\pi\hbar}; & \nu^* &= \frac{mc^2}{\hbar}. \end{aligned}$$

Как это следует из приведенных формул, наличие двух колебательных процессов с длинами волн λ и λ^* позволяет, чисто условно, говорить о двух значениях массы: "обычной" массы m и "малой" массы (последняя в 2π раз меньше).

М.Планк в 1899 г. (еще до открытия знаменитой формулы $E = h\nu$) открыл постоянную h и предложил "естественную систему единиц" - массы, времени и длины:

$$m_{Pl} = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2,177 \cdot 10^{-5} \text{ г};$$

$$t_{Pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 5,390 \cdot 10^{-44} \text{ с};$$

$$l_{Pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1,616 \cdot 10^{-33} \text{ см.}$$

Эти единицы принято называть «планковскими». Предположим, что планковской массе m_{Pl} соответствует некая реальная частица физического вакуума, которую будем называть п л а н к о н о м. Тогда два ритма, определяемые комптоновскими волнами планкона и соответственно «нормальной» и «малой» массами его, должны являться перворитмами, составляющими генетический код Вселенной. Проверим эту гипотезу.

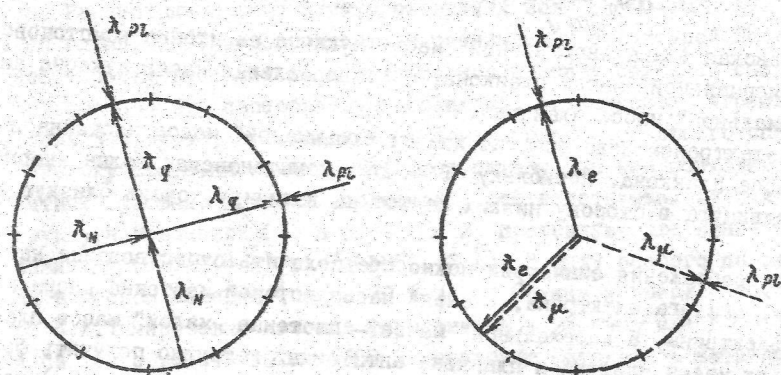


Рис.2. Соответствие ритмики микромира перворитмам Вселенной (схематично). Комптоновские длины волн: кварки первого поколения λ_q , $\lambda_{\bar{q}}$; нуклона λ_N , $\lambda_{\bar{N}}$; электрона λ_e , $\lambda_{\bar{e}}$; мюона λ_μ , $\lambda_{\bar{\mu}}$.

В планковских единицах частота и масса совпадают, поэтому соотношение масс микрочастиц удобно исследовать с помощью «гармонического циферблата». На рис.2 нанесены тоны геологической системы цикличностей, которые нами затем стали рассматриваться как вселенские, и тоны перворитмов, т.е. генетического кода Вселенной. Очевидна взаимосвязь этих ритмов: тоны ритмической структуры Вселенной — это деление октавы на кварту и квинту, симметричное тонам перворитмов. Любопытная деталь: поскольку ритмика Вселенной, в основе которой лежат мировые константы, определяется «чистыми» тонами («ля бемоль» и «до диез»), это означает, что стандартная частота 440 Гц для «ля» первой октавы определяется мировыми константами.

Генетический код Вселенной и ритмика микромира

Если ритмика микромира, как и ритмика всей Вселенной, определяется перворитмами, то мы получаем подход к решению одной из самых трудных про-

блем микромира – проблемы спектра масс. Рассмотрим ее на примере, который давно занимает умы ученых: почему, в силу какой симметрии наряду с электроном существует его тяжелый аналог – мюон. Массы элементарных частиц, по крайней мере наиболее интересных, обусловлены их соответствием перворитмам. Так, массы кварков первого поколения (d -кварк и u -кварк) близки – около $1/3$ ГэВ. Нетрудно убедиться, что их комптоновские волны изотонны перворитмам:

$$\log_2 \frac{M_{Pl}}{m_q} \approx 75.$$

Массы нуклонов – протона и нейтрона – также близки (938,26 и 939,55 МэВ, среднее 938,9 МэВ). Нетрудно убедиться и в том, что комптоновские волны нуклона и планкона антитонны:

$$\log_2 \frac{M_{Pl}}{m_N} = \log_2 \frac{1,221297 \cdot 10^{22}}{938,9} \approx 63,5.$$

Комптоновская волна «нормальной» массы нуклона антитонна комптоновской волне «нормальной» массы планкона, т.е. нормальная масса нуклона антитонна «нормальной» массе планкона.

С электроном дело обстоит иначе: его «малой» массе изотонна «нормальная» масса планкона. Поскольку $2^5 \approx 2^5$, комптоновская волна «нормальной» массы сдвинута в сторону низких частот на величину, очень близкую к трети октавы.

Из соображения симметрии можно предположить существование некоторой частицы, аналога электрона, «малая» масса которой изотонна «нормальной» массе электрона, а «нормальная» масса – изотонна «малой» массе планкона. Поскольку массы нуклона и планкона антитонны, нетрудно получить формулу, позволяющую выразить массу этой частицы (с точностью до октавы) через массу нуклона:

$$m_N^* = \sqrt{2} m_\mu \cdot 2^q. \quad (4)$$

При $q = 0$ выражение (4) принимает вид

$$m_\mu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m_n m_p}{2}}. \quad (5)$$

Очень простой вид выражение (5) приобретает в случае перехода к комптоновским длинам волн:

$$\lambda_\mu^2 = 2\lambda_p \lambda_n. \quad (6)$$

Вычисление по формулам (5), (6) дает значение массы частицы – аналога электрона 105,66 МэВ – именно такое значение имеет масса мюона. Так что прогнозируемый из соображений симметрии по отношению к перворитмам аналог электрона есть мюон.

Соответствие микроритмики Вселенной ее генетическому коду вкупе с соответствием последнему макроритмики и мегаритмики исключительно важно, по-

скольку позволяет находить выражения, связывающие периоды (частота) микро- и мезо-процессов (в частности, историко-геологических процессов) через параметры микромира, что может иметь исключительно важное значение для разработки физических моделей исследуемых ритмов.

Макроритмы и генетический код Вселенной

К макроритмам следует отнести, в частности, геологические циклическости. Под последними следует понимать циклическости, документируемые в каменной летописи Земли. Они охватывают огромный диапазон частот - от трехчасовой солнечной пульсации, фиксируемой лишь в современных отклонениях [2], до метациклов, охватывающих крупнейшие геохронологические единицы - эры, эоны, фаланги и т.д. Поскольку георитмика требует рассмотрения в специальных статьях, что частично и сделано в работах [4, 5], мы их более касаться не будем. Рассмотрим октаву электромагнитных волн (3800-7600 Å). Выделим "элитные" ритмы, которые определяются ритмической структурой Вселенной (2), хотя теоретически возможен и наблюдается повсюду сплошной спектр частот. "Элитные" ритмы - это своеобразные "солисты", циклическости, играющие особую важную роль в природе, выступавшие на фоне "хора" - сплошного спектра частот. Поскольку световая гамма охватывает октаву, на нее приходится лишь два "элитных" уровня. На роль "солистов", соответствующих "узлам" ритмической структуры Вселенной (2) в этой гамме, претендуют две линии серии Балмера: линии H_α (6562,79 Å) и H_β (4861,33 Å). В силу особого положения водорода как в косной материи (более 70 % массы Солнца и звезд), так и в живой - открытое К.А.Тимирязевым явление фотосинтеза в красном свете (освещение красным светом с длиной волны 6600 Å переводит фотокристалл в активную форму [7]) - эти электромагнитные колебания играют огромную роль в природе.

Интервал между частотами красной линии H_α и голубой линии H_β равен 1,35, т.е. очень близок к квинте ($4/3 = 1,33$) и, следовательно, линия H_β соответствует тону "до диэз". Любопытно, что световая октава расположена симметрично относительно линий H_α и H_β : $\sqrt{\lambda_{H_\alpha} \lambda_{H_\beta}} = 5650$ Å, что практически совпадает с максимумом кривой относительной видимости K_λ дневного зрения ($K_\lambda = 0,995$ при длине световой волны 5600 Å).

Поскольку температура фотосферы Солнца 6000 °C, в соответствии с законом смещения Вина его максимальная излучательная способность как абсолютно черного тела соответствует длине волны 4830 Å [1] (напомним, что $\lambda_{H_\beta} = 4861$ Å). Линия H_α соответствует "космическому тону" "ля бемоль" и находится в отношении изотонности к главному геологическому ритму - эре, т.е. аномалистическому галактическому году, продолжительность которого 176 млн. лет:

$$\log_2 \frac{T_{\text{эра}}}{\lambda_{H_\alpha}/c} = 101,00.$$

Таким образом, интервал между частотами двух разнопорядковых ритмов - смены геологических эр и волны H_α красной части спектра светового излучения, равен ровно 101 октаве.

Ритмическая структура и история Вселенной

Как мы видели, ритмика микромира (элементарные частицы) и макромира (геологические цикличности) определяются перворитмами — комптоновскими волнами планкона. Рассмотрим мегаритмику: можно ли ритмическую систему Вселенной распространить на процессы, определяющие жизнь галактик (в том числе Млечного Пути) и жизнь Вселенной в целом. Обобщим уравнение геологической истории (1) таким образом, чтобы оно позволяло рассчитывать даты событий жизни Галактики и Вселенной в целом. Такое обобщенное уравнение имеет вид, аналогичный (1):

$$G(s, k, i) = t_H - i \frac{T_0 \cdot 3^s}{2^k}, \quad (7)$$

где t_H — момент начала Вселенной.

Обычно принимают $t_H = 1/H$ (где H — постоянная Хаббла). По последним оценкам (по сверхновым звездам [8]), $H = 45$ км/(с·Мпк), следовательно, $t_H = 21,716$ млрд. лет. Мегаритмы Вселенной, млрд. лет: 16,896; 11,264; 8,448; 5,632; 4,224; 2,816 и т.д. Вычитая из t_H продолжительность самого большого мегаритма (16,896 млрд. лет), получаем дату 4820 млн. лет — исходную дату „уравнения геологической истории“. Последнее удивительно точно вложилось в уравнение Вселенной. Почему? Какие удивительные тайны стоят за этим явлением? Уравнение (2) определяет наступление вселенских событий. Что это за события?

Наиболее яркими энергетическими событиями, выявленными в настоящее время астрономами, являются состояния квазаров — периоды резкой энергетической активности ядер галактик. Если Вселенная не остается безразличной к энергетике периодических событий, происходящих в ней, то такими событиями могут быть фазы массовой активности ядер галактик. Это нетрудно проверить по имеющимся данным о статистическом распределении красного смещения квазаров [1]. Расчетные даты вселенских событий: 17,49; 16,08; 13,26; 4,82 млрд. лет, им соответствуют значения красного смещения $\Delta\lambda/\lambda = 2,05$; 1,59; 1,03; 0,252. Именно этим значениям, в свою очередь, соответствуют максимумы в таблице распределения красных смещений квазаров [1].

Уравнение (7) описывает не только историю Вселенной в целом, но и историю Галактики, в которой выделяются такие события, как формирование ее крупномасштабных структур (гало, диск), а также подсистем последних („старый диск“, „плоская подсистема“), вспышки звездообразования и, наоборот, прекращения звездообразования. „Вложенность“ друг в друга уравнений истории Вселенной, истории Галактики и геологической истории можно объяснить следующими обстоятельствами:

1. Наша Галактика является типичной в том смысле, что периоды активности ее ядра синхронны ритмике вселенских событий.

2. Наше Солнце — типичная звезда в том смысле, что оно возникло в период активности ядра Галактики, который совпал по времени со вселенским катаклизмом.

История Галактики за последние 5 млрд. лет уже может быть скоррелирована с геологической историей. Отметим только один факт: эпохам активного звездообразования в Галактике соответствуют в истории Земли эоны, когда наступают великие оледенения, и, напротив, в эпохи слабого звездообразования в геологической истории прекращаются великие оледенения. По данным Барри, перерыв между всплесками звездообразования составляет 2 млрд. лет (напомним, что ритм с периодом 2,112 млрд. лет соответствует ритмической структуре Вселенной). В Галактике фиксируется дефицит звезд с возрастом от 1 до 2-3 млрд. лет [6]. И действительно, если раскручивать время в обратном направлении, в течение первого миллиарда лет великие оледенения следуют одно за другим (позднекайнозойское 5-0 млн. лет, гондванское 345-270 млн. лет, позднеердовичское 460-430 млн. лет, варрангское 680-660 млн. лет, стертское - 750 млн. лет, гнейсесское - ок. 950 млн. лет). В течение следующего миллиарда лет оледенения не зафиксированы. Начало третьего миллиарда лет знаменуется мощным гуронским оледенением - 2,3 млрд. лет. Великих оледенений древнее гуронского не встречается, но, по-видимому, по совершенно другой причине - из-за высокой температуры поверхности Земли.

Заключение

Вселенная представляет собой многосуровневую резонансно-взаимосвязанную систему циклических процессов. Микро-, макро- и мегаритмика Вселенной определяются ее генетическим кодом - парой перворитмов, частоты которых однозначно определяются константами c , $\hbar$ и G . Преобладает резонансная связь октавного, "двоичного" (последовательность бифуркаций удвоения периода Фейгенбаума), и полуоктавного типа: две "двоичные" последовательности, сдвинутые в отношении кварта - квинта, или же строго на пол-октавы - отношение антитонности. Таким образом, в ритмической структуре Вселенной четко проявляются интервалы пифагорова строя (прима, кварта, квинта, октава). В этом смысле можно говорить о выявлении ("слышимости") "музыки сфер".

Революция в глубинном этаже структуры наук Кэри индуцирует революции и в более верхних этажах, которые, в свою очередь, подкрепляют и продвигают первую революцию. Выявление фундаментального закона геологии влечет коренное изменение наших представлений о Вселенной, что, в свою очередь, способствует более глубокому познанию законов историко-геологического процесса.

Ритмическая структура Вселенной позволяет построить единое уравнение, определяющее наступление фундаментальных событий в истории Вселенной, Галактики и Земли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агекян Т.А. Звезды, галактики. Метагалактика. М.: Наука, 1982.
2. Афанасьев С.Л. Геохронологическая шкала фанерозоя и проблема геологического времени. М.: Недра, 1987.

3. Белоусов А.Ф. К общей концепции горной гряды / Ин-т геол. и геофиз. СО АН СССР. Новосибирск, 1987.
4. Куликович А.Е. О теоретическом каноне эпох тектогенеза фанерозоя и позднего докембрия // Геофиз.ж. 1982. 5.
5. Куликович А.Е. Периодический закон исторической геологии // История и методология геологических наук. Киев: Наукова думка, 1985.
6. Марочник Л.С., Суяков А.А. Галактика. М.: Наука, 1984.
7. Райнботе Х. Жизнь растений. Пер. с нем. М.: Знание, 1979.
8. Усвицкий И. Новые роли сверхновых // Знание - сила. 1988. № 10.
9. Gery C.W Theories of the Earth and Universe. Stanford, California, 1988. 413