

УДК 373.6:370.1;001.51:167.6

Ценологический принцип самоорганизации космической материи: Бог не играет в кости

Роза Викторовна Гурина

Ульяновский государственный университет

432000 Россия, Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail:roza-gurina@yandex.ru

Впервые с позиций ценологической теории рассмотрен феномен самоорганизации космической материи в гиперболические ранговые распределения (ГРР) объектов – ценозы и проведён их сравнительный анализ методом Пирсона. Показано: коэффициенты корреляции Пирсона рассмотренных пар ранговых распределений астрофизических систем с разных космических уровней (планетарном, звёздном, галактическом, метагалактическом) и внутри каждого них имеют очень высокие значения – более 0,9. Это свидетельствует о ценологическом принципе самоорганизации материи, его всеобщем характере, отражающем фрактальность, детерминизм, единство Мира и порядок в нём. Этот результат является новым вкладом в теорию прикладной ценологии, методологию науки и образования, что составляет его теоретическую значимость.

Ключевые слова: самоорганизация, гиперболические ранговые распределения, ранговый анализ, космические уровни, ценология, метод Пирсона.

1. Введение. О фрактальной самоорганизации космических объектов

Ценология – учение о ценозах различной природы. Первые фундаментальные труды по техногенной самоорганизации – теории самоорганизации технических изделий в ценозы профессора МЭИ Б.И. Кудрина появились около 30 лет назад [1, 2]. Впоследствии эта теория нашла развитие: основные её положения оказались справедливыми для других областей знаний – экономической, социальной, медицинской, археологической, космофизической, лингвистической (<http://kudrinbi.ru>; <http://gurinarv.ulsu.ru>; <http://gnatukvi.ru>). Терминологию Б.И. Кудрин заимствовал из теории уже известных тогда биоценозов. *Ценоз* – это сообщество. Не любое сообщество является ценозом. В ценозах ранговые распределения (РР) объектов по видообразующим параметрам выражаются убывающими гиперболическими функциями. РР – это распределение объектов в порядке убывания рассматриваемого параметра W при возрастании рангового номера объекта r . Оно и оформляется в виде таблицы (табулированное РР) и графика $W(r)$ (графическое РР). Самоорганизация и фрактальность также являются отличительными особенностями таких сообществ.

Феномен самоорганизации – процесс упорядочения в системе за счет внутренних факторов и ресурсов был открыт в конце 20 века (Г. Хакен [3], И. Пригожин [4]). Проблемой самоорганизации любых материальных систем занимается *синергетика* – научное направление, связанное с обнаружением и прикладным применением закономерностей

самоструктурирования (самоорганизации) сложных объектов. Синергетика объясняет возникновение из хаоса новых высокоорганизованных систем.

Идеи *структурной* фрактальной самоорганизации космических объектов лежат в основе ранних моделей иерархического строения Вселенной К. Шарлье, космического самоподобия Ольдершоу, модели фрактальной структуры Вселенной Б. Мандельброта, которые представляют Вселенную как бесконечную совокупность входящих друг в друга самоподобных систем-аналогов на трёх уровнях сложности *атомном, звёздном и галактическом* [5–8]. При этом для каждого класса объектов или явлений на данном масштабном уровне есть аналогичный класс объектов или явлений на другом масштабном уровне, т.е. Вселенная состоит из бесконечного числа вложенных фрактальных уровней материи с подобными характеристиками: атом, солнечная система, галактика [8].

В настоящей работе рассматривается самоподобие фрактальных уровней Вселенной, обусловленное не структурой и геометрией, а самоорганизацией её объектов на разных иерархических уровнях *в ценозы*, которые, согласно теории Б.И. Кудрина описываются единым математическим аппаратом – законом гиперболического рангового распределения (ГРР) [2, с.180]:

$$W = \frac{A}{r^\beta}, \quad (1)$$

где W – ранжируемый параметр космических объектов, выстроенных в порядке убывания W при возрастании рангового номера r ($r = 1, 2, 3, \dots$); A – максимальное значение параметра W – первого номера космического объекта (т.е. $A = W$, при $r = 1$); β – ранговый коэффициент, характеризующий крутизну гиперболы: чем больше β , тем больше крутизна. Закон ГРР (1) – ядро ценологической теории.

Ценозы обнаружены и в космосе: материальные объекты на разных иерархических уровнях самоорганизуются в космические системы с ГРР, соблюдая строгую математическую закономерность (1) [9–12], что свидетельствует о феномене фрактальности. В этом состоит качественное различие между геометрической структурной фрактальностью Мандельброта и обнаруженной функциональной фрактальностью космоценозов.

На всех ли космических уровнях имеет место самоорганизация космических объектов в ценозы? Как они соотносятся между собой внутри каждого уровня и между уровнями?

2. Методы сравнительного рангового анализа ГРР

Для сравнения эмпирических ГРР с математической зависимостью (1), а также двух ГРР между собой внутри одного и того же иерархического уровня или с разных уровней использовались методы:

1. Графическое построение эмпирических ГРР объектов с помощью компьютерных программ и их аппроксимация к математической зависимости (1). Данные для построения РР брались из научных справочников. При этом количественный показатель, отражающий степень приближения эмпирических точек к аппроксимационной кривой – это коэффициент регрессии R (при $R = 1$ – идеальное совпадение). Компьютерные программы в легенде отражают степень крутизны гиперболы β , а также квадрат коэффициента регрессии R^2 , из которого вычисляется R .
2. Метод «спрямления» эмпирической гиперболы – преобразование её в линейную зависимость при построении в системе координат в двойном логарифмическом масштабе.
3. Метод корреляционного анализа Пирсона [13] при сравнении двух выборок параметров ГРР.

Метод Пирсона устанавливает тесноту связи между двумя выборками значений параметров x и y . Формула Пирсона подсчёта коэффициента линейной корреляции r_{xy} для не связанных выборок [13, с. 239]:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \cdot \Sigma(y_i - \bar{y})^2}}, \quad (2)$$

где: x_i, y_i – значения, принимаемые в выборках x, y ; \bar{x}, \bar{y} – их средние значения. При сравнении двух выборок параметров W_1 и W_2 в ГРР, их обозначения заменялись на обозначения x_i, y_i соответственно. Все три метода применялись с использованием компьютерных программ.

3. Ценологическая самоорганизация космических объектов

В настоящем разделе представлены результаты исследования ценологического самоподобия *космических систем-ценозов* на четырёх иерархических уровнях:

- в метagalактике (*метagalактический уровень*);
- в галактике (*звёздный или галактический*);
- в Солнечной системе (СС) (*планетарный*);
- на Земле (*земной уровень*)

и проводится их сравнение.

3.1. Проверка эмпирических графических ранговых распределений на соответствие закону ГРР (1)

Проверка полученных эмпирических РР на «ценозность» включает процедуры построения графических РР и их аппроксимацию к математической зависимости (1), а также их линеаризацию – построение ГРР в логарифмических координатах.

На рис. 1 приводится ГРР распространённости элементов в космосе, построенное по данным [15, с. 990]. Графики рис. 1 выражают РР состава элементов Вселенной (*метагалактический уровень*). Известно, что во Вселенной имеется примерно 30% гелия и 70% водорода. В космосе помимо элементов Н и Не существуют все элементы таблицы Менделеева. Как же они распределяются по рангу в порядке убывания их концентрации? Из графика мы видим, что гипербола отличается высокой крутизной: $\beta = 6,2$ – график почти прямоугольный. Это свидетельствует о том, что первые два элемента – водород и гелий – составляют основное содержание космоса, остальные элементы присутствуют в мизерном количестве.

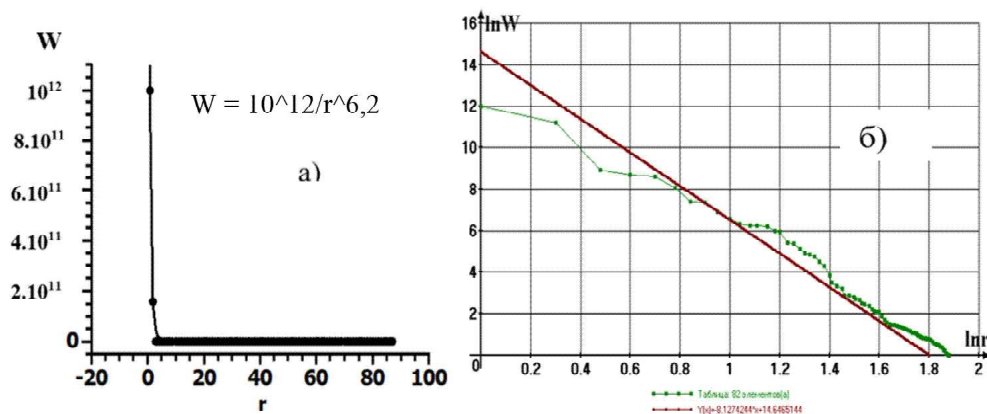


Рисунок 1. ГРР космической распространённости элементов: $r = 1$ – водород Н, $r = 2$ – гелий Не, $r = 3$ – кислород О, $r = 4$ –неон Ne, $r = 5$ – углерод С, и т.д.; W – число атомов относительно водорода по данным [15, с. 990].

- а) График ГРР $W(r)$, $R^2 = 0,979$; $\beta = 6,2$;
 б) График спрямления ГРР $\ln W = f(\ln r)$, $R^2 = 0,99$, $\beta = 8,06$.

Известно, что при построении гиперболы в двойном логарифмическом масштабе, она вырождается в прямую. Спрявление зависимости (1) в двойном логарифмическом масштабе (рис. 1, б) с высоким коэффициентом регрессии (его квадрат $R^2 = 0,99$) показывает высокую степень приближения эмпирического и теоретического графиков.

3.2. Сравнение ГРР с разных иерархических уровней

Примеры двух ГРР масс 15-и ближайших галактик (*метагалактический уровень*) и ГРР масс планет солнечной системы (*планетарный уровень*) в двойном логарифмическом масштабе представлены на рис. 2, а, б.

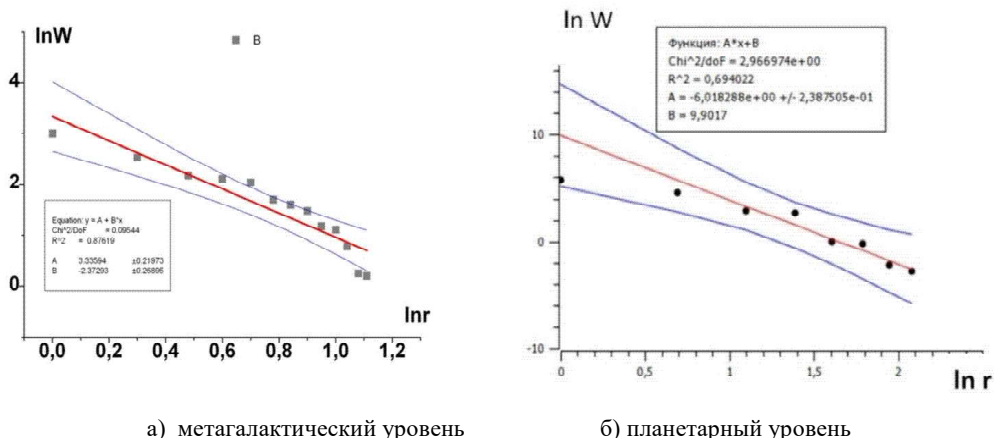


Рисунок 2. Графики ГРР двойном логарифмическом масштабе $\ln W$ ($\ln r$), с аппроксимацией:

а) масс ближайших галактик, выраженных в солнечных массах, ($10^9 M_{\odot}$); $R^2 = 0,876$;

$\beta = 2,373 \pm 0,270$; б) масс восьми планет СС; $\beta = 6,02$; $R^2 = 0,694$.

W – масса планеты, выраженная в массах Земли, M/M_{\oplus} ;

r – ранг; $r = 1$ – масса Юпитера, $r = 2$ – масса Сатурна, ..., $r = 8$ – масса Меркурия.

На графиках по обе стороны аппроксимационного тренда – линии доверительного интервала, составляющего 0,95. Линеаризованные ГРР с высокой точностью аппроксимируются линейной убывающей функцией: $R^2 = 0,876$ и $0,694$ (соответственно, коэффициенты регрессии R равны 0,94 и 0,83). Гиперболические графики не приводятся, но аппроксимация для них выше – в обоих случаях R близок к 1 (коэффициенты R^2 равны 0,996 и 0,999 соответственно).

Таким образом, установлена идентификация эмпирических ГРР объектов с разных космических уровней между собой, а также с математической зависимостью (1), что свидетельствует о ценологической фрактальности (самоподобии) и самоорганизации космической материи на разных космических уровнях в системы-ценозы с ГРР.

Для усиления доказательной базы проведён сравнительный анализ ГРР методом корреляционного анализа Пирсона [13]. В таблице 1 представлены две выборки сравнения масс планет (x) и масс галактик нашего скопления (y) и две выборки линеаризованных РР $\ln(x)$ и $\ln(y)$. Количество объектов в обеих выборках должно быть одинаково, поэтому Плутон (девятая планета-планетоид) включён в первую выборку РР масс планет (x), а количество галактик во второй выборке (y) уменьшено до 9.

Высокие значения коэффициентов Пирсона (для пары гиперболических РР $r_{xy} = 0,995$; для пары линеаризованных ГРР $r_{xy}^* = 0,959$ свидетельствуют о том, что на планетарном и на метagalacticком уровнях космические объекты Вселенной самоорганизуются одинаково – по ценологическому принципу. Такие же результаты получены при парном сравнении нескольких десятков ГРР друг с другом из других иерархических космических уровней.

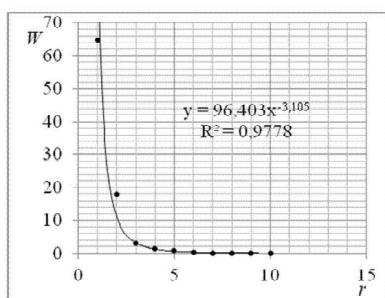
Таблица 1

Сравнение РР масс 9-и планет СС и масс 9-и ближайших галактик; x, y – процентное содержание масс планет (x) и масс ближайших галактик (y) относительно их общих масс

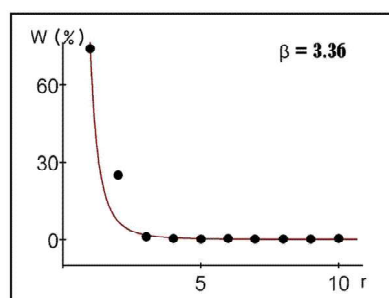
N=r	x, %	y, %	ln(x)	ln(y)
	Массы планет	Массы галактик	Планеты	Галактики
1	71,1700, Юпитер	53,62	4,26507	3,9819
2	21,2600, Сатурн	18,23	3,05683	2,90307
3	3,8500, Уран	8,04	1,34807	2,08443
4	3,2700, Нептун	6,97	1,18479	1,94162
5	0,2200, Земля	5,90	-1,51413	1,77495
6	0,1800, Венера	2,68	-1,71480	0,98582
7	0,0240, Марс	2,14	-3,72970	0,76081
8	0,0130, Меркурий	1,61	-4,34281	0,47623
n=9	0,0004, Плутон	0,80	-7,82405	-0,22314
		$r_{xy}=0,995$	$r^*_{xy}=0,959$	
Среднее значение коэффициента Пирсона равно 0,977				

3.3. Человек как микрокосм

Второй пример сравнения ГРР с двух разных уровней – галактического и земного приведён на рис. 3, а, б. На этих графиках изображены гиперболические РР процентных составов тела человека (земной уровень) и атмосферы Солнца (галактический, звёздный уровень), построенные по данным таблицы 2. Линеаризованные графики РР не приводятся. Особенностью является сравнение ГРР объектов живой и неживой природы.



а) земной уровень



б) галактический уровень

Рисунок 3. ГРР процентного состава: а) компонентов тела человека : $r = 1 - O, 65\%$; $r = 2 - C, 18\%$; $r = 3 - N, 3\%$...; $r = 10 - Mg, 0,05\%$; б) компонентов атмосферы Солнца: $r = 1 - H, 73,46\%$; $r = 2 - He, 24,85\%$; $r = 3 - O, 0,77\%$

Таблица 2

PP составов тела человека и атмосферы Солнца (%)

<i>r</i>	Состав тела человека	<i>x</i> , %	Состав Солнца	<i>y</i> , %	lg <i>x</i>	lg <i>y</i>
1	O	65	H	73,46	1,8129	1,8660
2	C	18	He	24,85	1,2553	1,3953
3	N	3	O	0,77	0,4771	-0,1135
4	Ca	1,5	C	0,29	0,1761	-0,5376
5	P	1	Fe	0,16	0	-0,7958
6	S	0,25	S	0,12	-0,6020	-0,9208
7	K	0,2	Ne	0,12	-0,6989	-0,9208
8	Na	0,15	N	0,09	-0,8239	-1,0457
9	Cl	0,15	Si	0,07	-0,8239	-1,1549
10	Mg	0,05	Cr	0,05	-1,3010	-1,3010

Коэффициенты Пирсона имеют высокие значения и равны:

– $r_{xy} = 0,808$ для пары ГРР x и y ;

– $r_{xy}^* = 0,958$ для пары линеаризованных РР $\ln(x)$ и $\ln(y)$.

Среднее значение коэффициента Пирсона – 0,883 соответствует высокому уровню близости двух выборок, хотя наименования элементов в двух РР разные и природа объектов этих ГРР разная.

3.4. Сравнение ГРР внутри иерархического уровня

Подобная картина наблюдается при парном сравнении ГРР разной природы *внутри одного и того же уровня*. Расчёты показали высокие значения коэффициентов Пирсона для нескольких десятков пар сравнения РР объектов различной природы внутри каждого из четырёх космических уровней иерархии Вселенной. В качестве примера в таблице 3 приведены результаты сравнения методом Пирсона четырёх пар ГРР (без графических иллюстраций).

В заключение отметим правомерность использования метода линейной корреляции Пирсона для оценки тесноты связи независимых выборок значений ГРР как нелинейных функций, так как для них возможно преобразование в линейную форму, что показано в учебниках по эконометрике [14].

Таблица 3

Значения коэффициентов Пирсона для четырёх пар ГРР различной природы внутри иерархических уровней

Уровни	Пары сравнения ГРР	Коэфф-т Пирсона r_{xy} для ГРР (x) и (y)	Коэфф-т Пирсона r_{xy}^* для РР $\ln(x)$ и $\ln(y)$
Земной	ГРР процентного состава литосферы Земли (x) и атмосферы Земли (y)	0,946	0,897
Планетарный	ГРР диаметров кратеров на Марсе (x) и кратеров на Луне (y)	0,991	0,979
Галактический (звёздный)	ГРР процентного состава вещества фотосферы Солнца (x) и фотосферы звезды ξ Персея (y)	0,992	0,989
Метагалактический	ГРР долевого содержания масс ближайших галактик относительно их общей массы (x) и распространенности элементов в космосе по массе (y)	0,989	0,924

3.5. Синергетика экзопланетных систем (галактический уровень)

Справедлив ли закон ГРР (1) для внесолнечных (экзопланетных) систем? Справедлив ли для них ценологический принцип фрактальной самоорганизации?

В настоящее время известно более 3 тысяч планетных систем около других звёзд в нашей галактике (сайт «allplanets.ru»). При этом максимальное число планет – 9 обнаружено лишь у звезды HD 10180 HIP 7599 из созвездия Южной Гидры, находящейся на расстоянии 39,4 парсек от Солнца.

Построение ГРР масс планет системы Гидры показало: эмпирические точки ГРР значений масс девяти планет ложатся на гиперболу с высокой степенью точности: коэффициент регрессии $R^2=0,79$ (графики не приводятся).

Проведено сравнение ГРР масс планет этой системы с ГРР масс планет СС методом Пирсона. Количественная оценка близости РР этих двух систем показывают высокую степень ценологической схожести: для этих пар ГРР – коэффициент Пирсона имеет значение около 1:

- ✓ для первой пары выборок (x, y) гиперболических РР масс планет системы Гидры и масс планет СС коэффициент Пирсона $r_{xy} = 0,936$;

- ✓ для второй пары линейных РР $\ln(x)$ и $\ln(y)$ этих же планетных систем коэффициент Пирсона $r_{xy}^* = 0,967$.

Были рассчитаны коэффициенты Пирсона r_{xy} для нескольких десятков других пар ГРР экзопланетных систем по массам и радиусам, например:

- РР по массам планет для двух 6-планетных систем HD 219134 и Kepler-20 KOI-70 KIC 6850504 – коэффициент Пирсона $r_{xy} = 0,784$.
- РР по массам планет для двух 5-планетных систем 55 Cancri HD 75732 и tauCeti HD 10700 – $r_{xy} = 0,937$.
- РР по радиусам планет для двух 6-планетных систем Kepler-11 KIC 6541920 и Kepler-20 KOI-70 KIC 6850504 – $r_{xy} = 0,942$.
- РР по радиусам планет для двух 8-планетных систем Kepler-90 KOI-351 KIC 11442793 и Солнечной системы (без Плутона) – $r_{xy} = 0,979$.
- РР по радиусам планет для двух 4-планетных систем Kepler-89 KOI-94 KIC 6462863 и Kepler-87 KOI-1574 KIC 10028792 – $r_{xy} = 0,968$.

Результаты сравнения показали высокую степень схожести ГРР этих пар внесолнечных планетных систем – коэффициент Пирсона имеет значение около 1.

4. Ценологический детерминизм: Бог не играет в кости

Рисунок 4 иллюстрирует Вселенную в графическом виде как Мегакосмоценоз.

Как было сказано выше, единство и вселенский порядок проявляется в самоорганизации материи на разных иерархических уровнях в системы-ценозы. На рис. 4 представлена совокупность графиков ГРР объектов планетарного, галактического (звёздного), метagalacticкого уровней в двойном логарифмическом масштабе как единая ранговая система на трёх масштабных иерархических уровнях Вселенной, начиная скоплениями галактик и кончая планетами СС. Рассмотренные объекты Вселенной – скопления галактик, галактики, шаровые звёздные скопления, виды звёзд, планеты СС поставлены в единый ранговый ряд в порядке убывания их масс, то есть проранжированы как объекты единой ценологической системы (единого ценоза) *по массам (в массах Солнца)*. Далее было построено общее табулированное РР, затем графическое РР в двойном логарифмическом масштабе. Графическое построение представляет собой совокупность пяти отдельных линейных графиков, располагающихся под разными углами по отношению к оси рангов, так как их ранговые коэффициенты β имеют разную величину (т.е. их гиперболы имеют разную крутизну). Ранее было показано, что изломы в логарифмическом графике РР свидетельствуют о наличии подсистем [10]. Следовательно, пять линейных графиков РР масс космических объектов 1-5 иллюстрируют иерархические подсистемы Вселенной:

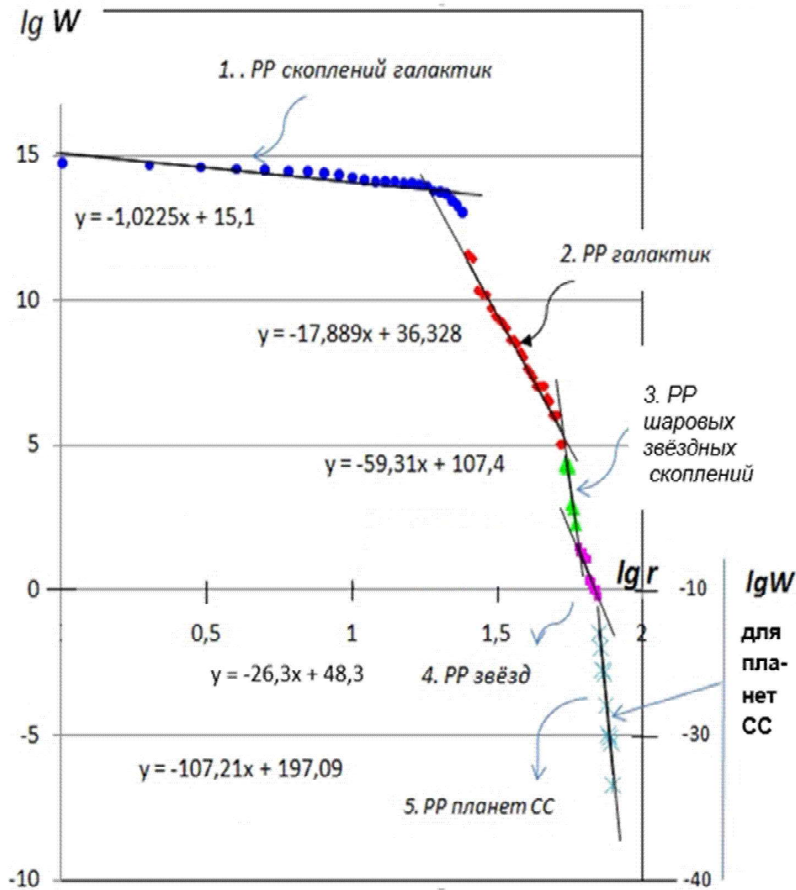


Рисунок 4. Вселенная как Мегакосмоценоз: W – масса космических объектов в массах Солнца, r – их ранговый номер.

- Графики 1, 2 – РР масс скоплений галактик (1) и масс галактик в межгалактическом пространстве (2) иллюстрируют две подсистемы *мегалактического* уровня.
- Графики 3, 4 – РР масс шаровых звёздных скоплений (3) и РР масс представителей различных видов звёзд в нашей галактике (4) представляют две подсистемы *галактического (звёздного)* уровня.
- График 5 – РР масс планет СС иллюстрирует *планетарный* уровень.

Коэффициенты регрессии R , показывающие степень приближения эмпирических точек к аппроксимационным прямым, имеют для этих графиков высокие значения: от 0,85 до 0,99. Слева от каждого графика указаны уравнения линеаризованных ГРР. График 5 относится к оси ординат ($\lg W$, ось для планет СС), изображённой справа от него. Так как

массы планет, выраженные в массах Солнца, имеют ничтожно малые значения по сравнению с массами объектов более высоких уровней, этот график должен находиться далеко внизу по отношению к остальным графикам. Поэтому был произведён параллельный перенос этого графика вверх с соответствующей частью оси $\lg W$ с масштабными делениями от -40 до -10).

5. Результаты и их обсуждение.

Заключение

Обнаружен синергетический феномен самоорганизации космических объектов в системы с ГРР на всех космических уровнях Вселенной. Результаты сравнения ГРР космических тел с разных космических уровней, а также внутри одного и того же уровня свидетельствуют о ценологическом принципе в организации материи, детерминизме, единстве Мира и порядке в нём.

Таким образом, во Вселенной, которую мы наблюдаем на сегодняшний день, на всех космических уровнях имеет место самоорганизация материи в системы-ценозы с гиперболическими ранговыми распределениями объектов в них, что свидетельствует о фрактальной самоорганизации объектов Вселенной по ценологическому принципу. Высокий уровень коэффициентов регрессии и коэффициентов Пирсона свидетельствуют об адекватности полученных результатов. Обнаружение и описание этого феномена составляет новизну и теоретическую значимость исследования.

Полученные результаты позволяют утверждать о процессе самоорганизации космических объектов в системы с гиперболическим РР как о некоем синергетическом закономерном процессе, происходящем по строго детерминированному сценарию.

Сторонником детерминизма – всё во Вселенной происходят по установленному природой порядку – был А. Эйнштейн. Он писал неоднократно своему главному оппоненту Нильсу Бору, а затем и М. Борну, что «Бог не играет в кости со Вселенной». На эту фразу Эйнштейна, Нильс Бор остроумно ответил ему: «Эйнштейн, перестань указывать Богу, что Он должен делать со Своими игральными костями!».

Этот спор возник из-за разногласий во взглядах на глобальные открытия в физике начала XX века. Однако, исходя из вышеизложенного, с полной уверенностью можно утверждать: *это метафорическое утверждение А. Эйнштейна спустя 100 лет полностью отражает детерминизм ценологической теории, изначально созданной Б.И. Кудриным для техноценозов и развитой его последователями в различных областях знаний.* Вышеизложенный эмпирический материал статьи подтверждает знаменитое высказывание А. Эйнштейна. Однако, почему именно так «задумана» Вселенная? И почему космические объекты самоорганизуются именно в ценозы?

На это пока нет ответа.

Универсальность ценологических процессов свидетельствует об общеметодологическом характере *ценологии*. Знание закона ГРР и процессов самоорганизации объектов материального мира в ценозы в соответствии с законом (1) формируют ценологическое мышление и адекватную естественнонаучную картину Мира у молодого поколения. Особую роль в этом процессе играет компетентность преподавателей вузов.

Известно, что научная информация в нашей стране в учебники попадает спустя десятки лет: существует громадный временной разрыв поступления научных сведений в программы образовательных учреждений, становясь доступными обучаемым – это факт. Эта проблема до сих пор не решена. То же самое наблюдается сейчас в отношении ценологии: в учебниках отсутствует описание системы ценологических знаний и ценологической картины мира как целостного фрагмента общей научной картины мира (НКМ). Следовательно, НКМ представляется современному молодому поколению неполной и неадекватной.

Представленный материал имеет практическую значимость в сфере образования. Ценологическая теория на данном этапе может активно использоваться в проектной деятельности студентов физических и технических специальностей, в том числе при подготовке выпускных квалификационных работ, способствуя распространению ценологических знаний.

Литература

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: изд-во Томск. гос. ун-та, 1991. – 384 с.
2. Кудрин Б.И. Техногенная самоорганизация. – М.: Центр системных исследований, 2004. – 246 с.
3. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 404 с.
4. Пригожин И. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. – М., пер. с англ./под ред. Ю.И. Климонтовича. – М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 327 с.
5. Шарлье К. Небесная механика. – М., пер. с нем. В. Г. Дёмина. – М.: Наука, 1966. – 628 с.
6. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований. 2002. – 656 с.
7. Oldershaw R.L. Discrete Scale Relativity//Astrophysics and Space Science, Vol. 311, No. 4, October 2007. pp. 431–433.
8. Федосин С.Г. Физические теории и бесконечная вложенность материи. – Пермь: Стиль-МГ, 2009. – 844 с.
9. Гурина Р.В., Дятлова М.В., Хайбуллов Р.А. Ранговый анализ астрофизических и физических систем // Казанская наука. – 2010. – № 2. – С. 8–11.
10. Гурина Р.В., Евсеев Д.А. Ранговый анализ, или ценологический подход, в методологии прикладных

исследований. Монография. – Ульяновск: УлГУ, 2018. – 287 с.

11. *Гурина Р.В.* Самоорганизация космических объектов в системы с гиперболическим ранговым распределением // Научный альманах. Физико-математические науки. – 2018. – N 10-2(48). – С. 77-82.
12. *Гурина Р.В., Морозова Е.В.* Ценология – учение о ценозах разной природы // Образовательные технологии – 2020. – № 1. – С. 40-49.
13. *Сидоренко Е.В.* Методы математической обработки в психологии. – СПб: Речь, 2000. – 349 с.
14. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / Елисеева И.И. и др. / Под ред. И.И. Елисеевой. – М., 2018. – 449 с.
15. Таблицы физических величин. Справочник. Под ред. акад. И.К. Кикоина. – М., Атомиздат, 1976. – 1008 с.

Cenological Principle of Self-Organization of Cosmic Matter: God Doesn't Play Dice

R.V. Gurina

*Ulyanovsk State University,
42 Lva Tolstogo str., Ulyanovsk, 432000, Russia;
e-mail: roza-gurina@yandex.ru*

Received April 10, 2021

PACS 96.90.+c; 98.90.+s; 96.55.+z

For the first time, the phenomenon of self-organization of cosmic matter into hyperbolic rank distributions of objects-cenoses is considered from the standpoint of the cenological theory, and their comparative analysis is carried out by the Pearson method. It is shown that the Pearson correlation coefficients of the considered pairs of rank distributions of astrophysical systems from different cosmic levels (planetary, stellar, galactic, metagalactic) and within each of them have very high values-more than 0,9. This indicates the coenological principle of self-organization of matter, its universal character, reflecting fractality, determinism, unity of the World and order in it. This result is a new contribution to the theory of applied cenology, the methodology of science and education, which is its theoretical significance.

Keywords: self-organization, hyperbolic rank distributions, rank analysis, cosmic levels, cenology, Pearson method.

References

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: изд-во Томск. гос. ун-та, 1991. – 384 с.
2. Кудрин Б.И. Техногенная самоорганизация. – М.: Центр системных исследований, 2004. – 246 с.
3. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 404 с.
4. Пригожин И. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. – М., пер. с англ./под ред. Ю.И. Климонтовича. – М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 327 с.
5. Шарлье К. Небесная механика. – М., пер. с нем. В. Г. Дёмина. – М.: Наука, 1966. – 628 с.
6. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований. 2002. – 656 с.
7. Oldershaw R.L. Discrete Scale Relativity//Astrophysics and Space Science, Vol. 311, No. 4, October 2007. pp. 431–433.
8. Федосин С.Г. Физические теории и бесконечная вложенность материи. – Пермь: Стиль-МГ, 2009. – 844 с.

9. *Гурина Р.В., Дятлова М.В., Хайбуллов Р.А.* Ранговый анализ астрофизических и физических систем // *Казанская наука*. – 2010. – № 2. – С. 8–11.
10. *Гурина Р.В., Евсеев Д.А.* Ранговый анализ, или ценологический подход, в методологии прикладных исследований. Монография. – Ульяновск: УлГУ, 2018. – 287 с.
11. *Гурина Р.В.* Самоорганизация космических объектов в системы с гиперболическим ранговым распределением // *Научный альманах. Физико-математические науки*. – 2018. – N 10-2(48). – С. 77-82.
12. *Гурина Р.В., Морозова Е.В.* Ценология – учение о ценозах разной природы // *Образовательные технологии* – 2020. – № 1. – С. 40-49.
13. *Сидоренко Е.В.* Методы математической обработки в психологии. – СПб: Речь, 2000. – 349 с.
14. *Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / Елисеева И.И. и др./ Под ред. И.И. Елисеевой.* – М., 2018. – 449 с.
15. *Таблицы физических величин. Справочник.* Под ред. акад. И.К. Кикоина. – М., Атомиздат, 1976. – 1008 с.