

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Р. В. Гурина

ЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ МАТРИЦА МИРА: БОГ НЕ ИГРАЕТ В КОСТИ

Монография

Электронное текстовое издание

Ульяновск
2025

УДК 521.1

ББК 20

Г95

Издается по решению Ученого совета
инженерно-физического факультета высоких технологий
Ульяновского государственного университета
(протокол № 08 от 18.03.2025)

Рецензенты:

доктор педагогических наук, профессор, научный руководитель и профессор
кафедры теории и методики обучения физике им. А.В. Перышкина Московского
педагогического государственного университета *Н. С. Пурешева*;
доктор педагогических наук, профессор кафедры физики космоса – базовой
кафедры Института астрономии Российской академии наук Московского
педагогического государственного университета, ведущий научный сотрудник
Научно-учебного музея землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова *М. А. Винник*

Гурина Р. В.

Г95 **Ценологическая матрица Мира: Бог не играет в кости :** моно-
графия : электронное текстовое издание / Р. В. Гурина. – Ульяновск :
УлГУ, 2025. – 171 с. – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/17231>. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-6051911-6-2

В монографии изложены результаты многолетнего изучения автором ценозов разной природы живой и неживой материи, объекты которых образуют гиперболические ранговые распределения (ГРР) по параметрам или составам.

Выявлен фрактальный характер самоорганизации объектов материального мира в ценозы различной природы, в том числе – космические, физические, социальные. Показано, что совокупности ГРР объектов от микромира до мегамира самоорганизуются в многоуровневую фрактальную иерархическую мегасистему, которая рассматривается как ценологическая матрица Мира. Проведён анализ результатов ценологических исследований автора и других исследователей-ценологов, научно обосновывающий существование ценологической матрицы Мира (ЦММ).

Монография предназначена для научных работников, аспирантов, преподавателей, студентов вузов и учреждений СПО, а также может быть интересна любым работникам образования: учителям, педагогам дополнительного образования и руководителям кружков.

УДК 521.1

ББК 22.31 в623

ISBN 978-5-6051911-6-2

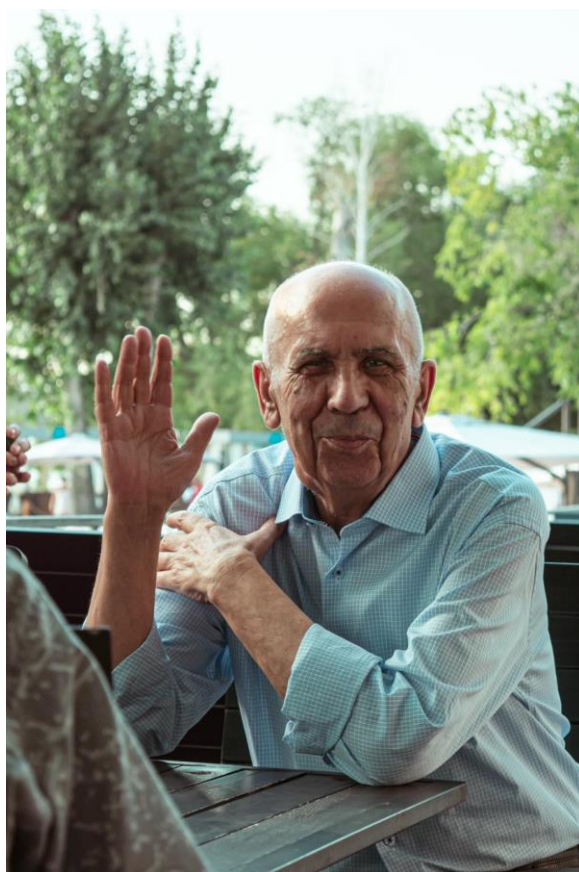
© Гурина Р. В., 2025

© Ульяновский государственный университет, 2025

*Самое прекрасное из доступного нам
опыта – это таинственное.*

А. Эйнштейн

Посвящается моему брату Анатолию Викторовичу Кузнецову –
профессору, доктору технических наук, профессору кафедры
электрообеспечения промышленных предприятий
Ульяновского государственного технического университета,
открывшему мне путь в ценологию



27.04.1951 – 28.11.2023

Оглавление

Список сокращений	6
Введение	7
Глава 1. Фрактальная самоорганизация объектов мега-, макро- и микромира в системы с гиперболическим ранговым распределением	16
1.1. Уровни фрактальной самоорганизации космических объектов в Н-распределения и методология исследования космоценозов	16
1.2. Парное сравнение параметрических Н-распределений космических объектов методом Пирсона	19
1.3. Ценологическая матрица космической материи	29
1.4. Внесолнечные планетные системы нашей галактики: рангово-видовые распределения	33
1.5. Вселенная в графическом виде как единый Мегакосмоценоз	42
1.6. Представления о Вселенной с позиций ценологической теории	50
Выводы по главе 1	55
Список литературы	57
Глава 2. Ценологическая матрица мира	60
2.1. Фрактальная самоорганизация образовательных систем в гиперболические ранговые распределения	61
2.1.1. Синергетика образовательных систем	62
2.1.2. Методология и методика исследования социоценозов с помощью ценологического рангового анализа	63
2.1.3. Примеры ценологической самоорганизации объектов в образовании на разных иерархических уровнях	65
2.2. Социальные и экономические ценозы в ценологической матрице Мира	72
2.3. Ценологическая матрица Мира: Бог не играет в кости	77
2.3.1. Мир описывается моделями Н-распределения	77
2.3.2. Ценологическая матрица Мира	79
Выводы по главе 2	87
Список литературы	88

Глава 3. Общие вопросы ценологии.....	92
3.1. Законы социальной сферы в социоценологии.....	92
3.1.1. Закон Парето или принцип дисбаланса 80/20	93
3.1.2. Закон Ципфа как уточнённый закон Парето	95
3.1.3. Закон необходимого разнообразия Эшби и закон Седова как законы ограничения разнообразия.....	97
3.1.4. Закон ГРР как математизированная форма закона необходимого разнообразия и закона Парето	99
3.2. О понятийном аппарате ценологической теории и целесообразности его заимствования из теории биоценозов	109
3.2.1. О критике ценологических терминов.....	109
3.2.2. О терминообразовании в научных областях	111
3.2.3. Понятийный аппарат ценологической теории	113
3.2.4. О несостоятельности критики понятийного аппарата ценологии	116
3.3. Есть ли место случайности в ценологии?	119
Выводы по главе 3	131
Список литературы.....	132
Заключение.....	139
Приложения.....	141
Приложение 1.....	142
Приложение 2.....	166
Приложение 3.....	167
Приложение 4.....	168

Список сокращений

РР – ранговое распределение
ГРР – гиперболическое ранговое распределение
ЗРР – закон рангового распределения
РА – ранговый анализ
ЦРА – ценологический ранговый анализ
КМ – космический мусор
ВВП – валовый внутренний продукт
КМ – картина мира
НКМ – научная картина мира
ЦКМ – ценологическая картина Мира
ЦММ – ценологическая матрица Мира
ФКМ – физическая картина мира
ИМС – интегральная микросхема
СС – Солнечная система
ЭПС – экзопланетные системы
ОУ – образовательное учреждение
СВ – случайная величина
ЦПС - ценологический принцип самоорганизации
УФ – ультрафиолетовая область спектра
ИК – инфракрасная область спектра

ВВЕДЕНИЕ

Ценология как научное направление, изучающее ценозы разной природы, было основано более 40 лет назад профессором Московского энергетического института (МЭИ) Б.И. Кудриным (<http://kudrinbi.ru>). Им было совершено открытие нового типа ценозов – **техноценозов** и было создано учение о техноценозах, как «сообществах», самоорганизующихся в гиперболические ранговые распределения (ГРР) изделий-особей в них – Н-распределения (от Hyperbole, лат.), подобно биоценозам и геоценозам, которые изучает **биогеоценология**. Открытие техноценозов Б. И. Кудриным произошло случайно, когда он, будучи молодым инженером Запсиба, попал в результате автомобильной аварии в больницу, где ему попала книжка Дарвина, читая которую, он обнаружил, что видовое разнообразие растений дает в результате график, как две капли воды похожий на график ГРР электродвигателей по видам на Запсибе. Н-распределение стало математическим основанием теории техноценозов и, впоследствии, научным ядром ценологииической теории.

В ходе изучения ценозов различной природы на различных иерархических уровнях, исследователи-ценологи пришли к выводу о фрактальном характере ценологических процессов. В первой главе рассмотрены теоретические основы фрактальной ценологической самоорганизации *космической материи*.

А) Н-распределение – ядро ценологической теории

Ранговое распределение (РР) или распределение по рангу – это результат ранжирования объектов системы в порядке убывания исследуемого параметра. Простейший пример Н-распределения – уравнение гиперболы из школьного курса математики:

$$y = A / x \quad \text{или} \quad x y = A \quad (A - \text{const}),$$

где y – функция (параметр объекта в РР), x – аргумент (ранговый номер объекта в РР ($x = 1, 2, 3 \dots$)). На первом месте в ряду РР $x = 1$ – объект с максимальным значением параметра y , на последнем – с минимальным значе-

нием. Её свойство – резкое неравномерное убывание параметра y , диспропорция, в отличие от линейного равномерного убывания y :

$$y = A - kx \quad (A, k - \text{const}).$$

На рис. 1 оба графика (гиперболический и линейный) отражают убывающие функции: чем больше x , тем меньше y . Однако, гипербола убывает быстрее, она отражает диспропорцию, например, в отношении распределения ресурсов между их обладателями.

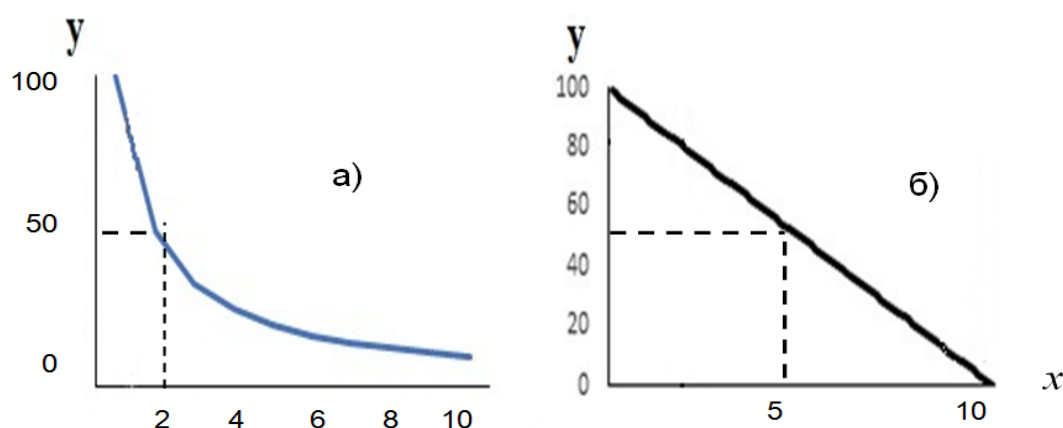


Рис. 1: а) классическая гипербола – обратно пропорциональная зависимость;

б) линейно убывающая зависимость

($A=100$, y – ресурс, %; x – обладатели ресурса)

Допустим, y – это ресурсы – «общий пирог» (блага, доходы, полезные ископаемые, земли и т.д.), %; x – их обладатели, владельцы (люди, страны, учреждения, сообщества – 10 особей). График гиперболы (рис. 1а) иллюстрирует неравномерное распределение благ: половина ресурсов (50%) принадлежит двум владельцам (или 20% особей), другая половина ресурсов – остальным восьми обладателям. Из линейного графика (б) следует, что ресурсы делятся поровну – по 50% каждой группе владельцев (баланс). Дисбаланс или диспропорция гиперболы увеличивается с увеличением её крутизны. Крутизну отражает показатель β аргумента x . С учётом кривизны, в общем виде, функция Н-распределения (закон гиперболического РР) имеет вид:

$$y = A / x^\beta.$$

Чем больше β , тем больше крутизна гиперболы. При $\beta=1$ график представлен элементарной классической гиперболой.

Таким образом, ценозы представляют собой системы с **гиперболическим ранговым распределением** (ГРР) объектов в них. Наличие ГРР объектов отражает специфический признак «ценозности» – принадлежности совокупности ранжируемых объектов сообщества к ценозам, наряду с другими общими признаками, присущими сообществам (общность территории, борьба за ресурсы и др.). Особь – элемент, единица ценоза, он же и объект ранжирования. Таким образом, ценозы отличаются от других сообществ тем, что объекты в них распределяются по рангу в системы с Н-распределением. В качестве ранжируемых параметров в техnocенозах, физических и космических ценозах выступают технические или физические параметры, характеризующие объект, например, размер, масса, мощность потребления, энергия излучения, состав чего-либо в процентном отношении или частях и т.д. В социальной сфере «объекты ранжирования» – это люди, организованные в социальные группы (классы, учебные группы, профессиональные сообщества), учреждения и т.д. Школа – это тоже социоценоз, состоящий из отдельных структурных единиц – классов. Совокупность школ города, области – это ценоз более крупного масштаба, где структурной единицей является школа. В образовательных ценозах ранжируемые параметры – это успеваемость учащихся, рейтинг в баллах ЕГЭ, учреждений, участников олимпиад или тестирования и так далее.

Б.И. Кудрин перенес из биологии в ценологию такие понятия как «ценоз», «особь», «популяция», «вид». Ранговое распределение (РР) особей по исследуемому параметру (масса, потребляемая мощность, себестоимость, количество изделий в системе и т.п.), выражается законом ГРР. В последующие годы Б.И. Кудриным и последователями его школы было доказано, что закон ГРР имеет универсальный характер и справедлив во всех сферах знаний и на всех уровнях – в мегамире, макромире, микромире. Это факт. Теория техnocенозов Б.И. Кудрина была развита его последователями и успешно применена для оптимизации технических систем В.И. Гнатюком (<http://gnatukvi.ru>), экономических систем – В.В. Фуфаевым (<http://fufaevvv.ru>). Впоследствии ценологические идеи быстро распространились учениками Б.И. Кудрина на другие области научных знаний – лингвистику, археологию, социологию и др., а также на сферы астрофизи-

ки и образования – автором настоящей монографии (<http://gurinarv.ulsu.ru>) (подробнее в главах 1 и 2).

Возникли новые области научных знаний и научное направление – **прикладная ценология**, а в методологии научных исследований – **ценологический подход**. В прикладной ценологии возникли частные направления: техноценозы изучает *техноценология*, лингвоценозы – *лингвоценология*, космоценозы (астроценозы) – *космоценология (астроценология)*, социоценозы – *социоценология*, экономические ценозы – *экономическая ценология* и т.д.

Таким образом, согласно ценологической теории мы живём не в «линейном» мире, где всё поровну, а «гиперболическом», отражающем дисбаланс. Диспропорция – свойство ценозов.

Б) От эмпирического принципа 80/20 до закона гиперболического рангового распределения

Согласно положениям методологии науки, новые знания добываются с помощью двух подходов: *эмпирического и теоретического*. Они же являются уровнями деятельности учёных. На первом совершается накопление, закрепление, классификация исходных данных – фактов, на втором происходит обобщение фактов, достижений – возникают теории, законы. Важность эмпирического этапа в том, что он представляет собой исходный уровень научного познания, обеспечивающий построение теоретического знания. Возникшая теория, как правило, объясняет все факты эмпирического этапа. Так было и в случае появления и становления ценологической теории.

Первым предшественником ценологической теории является теория дисбаланса Вильфредо Парето и эмпирический закон (принцип) несбалансированности 80/20, открытый им более 100 лет назад на основе наблюдений. Парето описал этот феномен, обнаружив, что в разных странах мира большая часть богатства принадлежит лишь 20-25% населения. В современной трактовке принцип 80/20 утверждает, **что диспропорция является неотъемлемым свойством системы**. Соотношение в дисбалансе может составлять 70/30, 80/20, 90/10, или принимать другие значения. Такой дисбаланс отражает гипербола – с увеличением диспропорции увеличивается крутизна гиперболы β . Схема 80/20 позволяет прогнозировать харак-

тер неравенства элементов неизвестной исследуемой системы, поэтому Парето назвал ее **«предсказуемым несоответствием»**.

Принцип Парето позже подтвердили и развили Джордж К. Ципф (1949) и Иосиф Мозес Юран (1951) (подробнее – в главе 3). К. Ципф сформулировал **принцип наименьшего усилия**, который гласит, что ресурсы (люди, время, знания, товары или любой другой источник продукта или дохода) *самоорганизуются* так, чтобы свести к минимуму затраченную работу, при этом, таким образом, что приблизительно 20-30% любого ресурса производят 70-80% результата деятельности, связанной с этим ресурсом. Или: 20% усилий дают 80% результата (продукта), а остальные 80% усилий – лишь 20% результата. Эту модель дисбаланса, Ципф доказывал, изучая частоту употребления слов в тексте, статистику народонаселения и промышленности.

И.М. Юран, работая в сфере **распределения продукции**, обнаружил, что лишь малая доля ресурсов суперпродуктивны (не более 20%), их он назвал *«немногим, имеющим решающее значение»*, остальная часть ресурсов – *«заурядное большинство»* или *«заурядная масса»* малопродуктивно или вообще убыточно. Важная задача – найти грань между *«немногим решающим»* и *«заурядной массой»* и принять правильные управленческие решения, чтобы существенно приумножить то, что имеет ценность

Также в других областях человеческой деятельности и знаний. Вот пример, часто приводимый Б.И. Кудриным из техники: 20% крупных электростанций вырабатывают 80% электроэнергии страны (*«ноева каста»*), остальные 80% – более мелкие электростанции (*«саранчёвая каста»*) вырабатывают 20 % энергии. Задача определения грани между элитными 20% и *«заурядной массой»* (по Б.И. Кудрину – *«саранчёвой кастой»*) легко решается с помощью закона ГРР. В этом состоит **научная ценность и методологическая значимость применения закона ГРР и ценологического подхода**. В свете вышесказанного, принцип Парето (Ципфа, Юрана) 80/20 рассматривается как частные проявления (решения) ценологического закона ГРР.

По концепции выдающегося просветителя-философа 20 века А.А. Любищева, актив нации, или *элита* – ведущая часть общества – совокупность генетически и идеологически наиболее полноценных его членов, играет ведущую роль в прогрессивном развитии той или иной нации или

всего человечества: если элита вырождается или исчезает, нация вступает на путь стагнации или упадка. В своей книге «Расцвет и упадок цивилизаций» (1993 г.) Любичев называет «наиболее полезный для развития цивилизации актив – учёные, философы, основатели религиозных течений». Наряду со всеобучем, высокой миссией системы образования РФ является формирование будущей высокопрофессиональной интеллектуальной элиты России.

Но почему объекты материального мира живой, неживой природы и социумов в РР по параметрам, видам, образуют именно Н-распределения? Отчасти, ответ даёт *синергетика*.

В) Ценологическая самоорганизация и ценологическая фрактальность – неотъемлемые свойства ценозов

Синергетика – научное направление, изучающее процессы самоорганизации в природе, основателями которого являются Г. Хакен и И. Пригожин, возникло во второй половине прошлого столетия. Положения синергетики были распространены практически на все сферы научных знаний. Вначале синергетика распространялась на биологию, считая, что самоорганизация определяет процесс видообразования популяций на макроуровнях развития биосферы. Распространив теорию на Вселенную, синергетика признала самоорганизацию объектов космоса на всех его структурных уровнях – от микро до мегауровня.

Одним из видов самоорганизации живой и неживой природы является самоорганизация *по ценологическому принципу*, то есть в **ценозы** – системы-сообщества с ГРР объектов (особей) в них. Синергетика космических систем с позиций ценологической теории рассмотрена в главе 2.

Не затрагивая закономерности синергетических процессов и их возникновения, отметим, что синергетические процессы могут быть как *обратимыми*, так и *не обратимыми*. Это связано с природой конкретного процесса.

Теория *самоорганизация* технических изделий в ценозы, разработанная Б.И. Кудриным, была развита впоследствии его последователями и распространена на другие сферы научных знаний, кроме техноценологического направления, развиваемого В.И. Гнатюком и его учениками. Ю.Л. Щапова успешно применила этот подход в археологии, доказав, что сово-

купность технических изделий далёкого прошлого представляет собой древние техноценозы (<http://kudrinbi.ru>). В.В. Фуфаев развил ценологическую теорию в банковской сфере экономики, спрогнозировав состояние банковской системы России в период банковского кризиса, определив наиболее стабильные банки. Автор настоящей работы успешно развивает этот подход в областях физики, астрофизики космоса и образовании. Синергетика образовательных систем с позиций ценологической теории рассмотрена в главе 2.

Почему именно так, в соответствии с ценологическим принципом, самоорганизуются объекты ценозов? Механизм ценологической самоорганизации до сих пор не ясен. Есть лишь гипотезы, рассмотренные в главе 2. Б.И. Кудрин сразу обратил и заострил внимание на неясный пока *механизм самоорганизации технических объектов структуры с H -распределением*, подобной в биологии, приводя пример из теории электротехнических ценозов. Как неоднократно отмечал Б.И. Кудрин, биоценозы формируются без прямого участия человека, хотя и здесь механизм образования ценозов неясен. Но он в корне не ясен в формировании H -распределений всех видов технических изделий, формирующих техносферу, порождённую человеком: объекты ранговых распределений 120 тыс. электродвигателей Магнитки, 60 тыс. – Запсиба устанавливались на протяжении десятков лет тысячами инженеров, работавшими независимо друг от друга, живших в разное время, в разных городах и даже разных странах. Никто из создателей даже не предполагал, что формирует кривую H -распределения. Аналогичные рассуждения справедливы для любых видов ценозов.

Применение закона ГРР (1) в различных областях знаний с целью прогнозирования или оптимизации систем составляет сущность **ценологического рангового анализа** (РА) или ценологического подхода, согласно которому ценоз – это *устойчивая система с H -распределением объектов в нём*. При этом устойчивость и стабильность системы-ценоза обеспечивается именно наличием в нём ранговой гиперболической закономерности (H -распределения).

В настоящей монографии в главах 1 и 2 обосновывается **фрактальность** как неотъемлемая свойство космических, физических и педагогических (образовательных) ценозов, что обусловило **новизну** представленных результатов. По Мандельброту, **фрактал – структура, состоящая из частей,**

которые в каком-то смысле подобны целому. Понятие фрактал означает как бесконечно подобное повторение исходной фигуры равного размера, так и постройку подобных фигур меньших и больших масштабов. Таким образом, одним из основных свойств фракталов является **самоподобие**.

В настоящей работе говорится о **ценологической фрактальности** как о фрактальности, выраженной в самоорганизации *материи и социумов* на разных иерархических уровнях не по геометрическому, а по ценологическому принципу. То есть на всех фрактальных масштабных уровнях объекты самоорганизуются в ценозы, свойства которых описываются единым математическим аппаратом – гиперболическим законом РР. Фрактальное ценологическое самоподобие техноценозов рассмотрено Б.И. Кудриным, космических и физических ценозов – Р.В. Гуриной. Однако, синергетические явления плохо изучены применительно к социальным явлениям. В монографии рассматривается **синергетика образовательных систем на основе ценологического подхода**. Ценологическое самоподобие обнаружено и в образовании: на разных иерархических уровнях образовательные объекты (класс, школа, система школ города, региона, страны, мира) самоорганизуются в **образовательные ценозы**. Во второй главе рассматривается *теория фрактальной самоорганизации социальных систем*, в том числе образовательных.

Действующий ценологический принцип фрактальной самоорганизации космических объектов позволяет рассматривать Вселенную как единый мегаценоз и обуславливает формирование **ценологической матрицы космической материи (Мира)**. Анализ изложенных в монографии результатов позволяет считать обоснованным существование **ценологической матрицы Мира, матричной единицей которой является ГРР (Н-распределение) объектов неживой, живой материи и социумов**. Наглядная схема ЦММ представлена во второй главе.

В третьей главе рассматриваются общие вопросы ценологии. Рассмотрен закон ГРР Кудрина объектов ценоза как метематизированная форма и уточнённая версия закона диспропорции Парето 80/20 и закона необходимого разнообразия Эшби. Показано: *закон ГРР и принцип Эшби* – две стороны одной медали: значение понятия «*необходимое разнообразие*» приобретает конкретный смысл – это разнообразие параметров системы, РР которых образует в графическом виде гиперболу.

Глава 3 также посвящена анализу терминообразования и принципам формирования понятийного аппарата ценологической теории. Вынуждены заострить внимание на этом вопросе, так как время от времени ценология подвергается нападкам критиков, которые считают неправомерным перенос терминологии из области биологии в технику, то есть знаний о живой природе (ценоз, особь, вид, популяция) в область знаний неживой природы. Другим не нравится термин «ценология», так как ассоциируется с *ценой*, а не с *ценозом*. В монографии доказывалась несостоятельность критики понятийного аппарата ценологии: все ценологические термины образованы путём заимствования с учётом всех правил терминоведения и в соответствии с лингвистическими правилами терминообразования (подробнее в параграфе 3.2.4).

Последний параграф монографии 3.2.5 посвящён вопросу соотношения нормального частотного распределения Гаусса и Н-распределения. В монографии Р.В. Гуриной и Д.А. Евсеева (2018 г.) в главе 5, а также в статьях было показано: график $PP\ W(r)$ набора чисел случайных величин гауссова распределения представляет собой S – образную кривую, симметричную относительно точки перегиба, где r – ранг объекта в порядке убывания параметра W . Этот факт открывает новые возможности в методологии научных исследований статистических закономерностей: изложена простая методика определения принадлежности изучаемой выборки параметров к нормальному распределению с использованием ценологического рангового анализа, не прибегая к построению частотных гистограмм (проверка на «гауссовость»). Заостряется ещё раз внимание на то, что «среднее» не имеет смысла в Н-распределении, в частности, вопреки существующим стандартам расчёта «средней» заработной платы по Н-распределениям.

Изложенные результаты феномена синергетической фрактальной самоорганизации материи и социумов в ГРР показывают единство Мира и высокую степень организации порядка в окружающем мире. Заложенный в ЦММ алгоритм фрактальной ценологической самоорганизации материи и социумов, позволяет прогнозировать распределение объектов в формирующихся новых ценозах по составам и параметрам.

Глава 1

ФРАКТАЛЬНАЯ САМООРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ МЕГА-, МАКРО- И МИКРОМИРА В СИСТЕМЫ С ГИПЕРБОЛИЧЕСКИМ РАНГОВЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ

1.1. Уровни фрактальной самоорганизации космических объектов в Н-распределения и методология исследования космоценозов

А) Уровни фрактальной самоорганизации космоценозов

Синергетическое учение, изучающее процессы самоорганизации в природе, возникло во второй половине прошлого столетия, получило признание в естественнонаучных областях человеческого знания, включая науку о строении Вселенной [1–6]. Положения синергетики были распространены практически на все уровни иерархии космоса. Модель иерархического строения Вселенной К. Шарлье [3] представляет Вселенную как бесконечную совокупность входящих друг в друга самоподобных (рекуррентных) систем-аналогов возрастающего порядка сложности. Б. Мандельброт – создатель математической теории простых иерархических самоподобных множеств, ввёл понятие **фрактал** и предложил модель фрактальной структуры Вселенной [4]. Р. Ольдершоу, развивая модель космического самоподобия, выделил три основных уровня материи – **атомный, звёздный и галактический** [5], на которых материя сосредоточена в виде микрочастиц, звёзд, галактик. То же утверждает Теория Бесконечной вложенности материи: материя самоорганизуется в стабильные состояния, при этом для каждого класса объектов или явлений в данном масштабном уровне есть аналогичный класс объектов или явлений в любом другом масштабном уровне, т. е. Вселенная состоит из бесконечного числа вложенных фрактальных уровней материи с подобными друг другу характеристиками [6].

В ценологии самоподобие фрактальных уровней Вселенной обусловлено не геометрией, а самоорганизацией космической материи на разных

иерархических уровнях **в космические ценозы**, которые описываются единым математическим аппаратом – законом гиперболического рангового распределения (ГРР) [7]:

$$W = \frac{A}{r^\beta}, \quad (1.1)$$

где r – ранговый номер объекта ($r=1, 2, 3\dots$); W – ранжируемый параметр космических объектов, выстроенных в порядке убывания W . A – максимальное значение параметра W при $r=1$. β – ранговый показатель, характеризующий крутизну гиперболы.

Любое ранговое распределение (РР) – результат ранжирования объектов в порядке убывания рассматриваемого параметра W . РР оформляется в виде таблицы и графика. В нашем случае РР согласно формуле (1.1) является гиперболическим, то есть *Н-распределением* (от Hyperbole, англ, лат.)

Ценозы – сообщества, РР объектов которых по видообразующим параметрам являются гиперболическими, то есть *Н-распределениями* и выражаются математической зависимостью (1.1). Фрактальная самоорганизация технических изделий в ценозы (т. е. по ценологическому типу – в *Н-распределения*) давно рассмотрена Б. И. Кудриным и его последователями (www.kudrinbi.ru). То же обнаружено в космосе: материя на разных иерархических уровнях самоорганизуется **в космические ценозы** [8–9], <http://gurinarv.ulsu>. Причём, в отличие от *структурной* геометрической уровневой фрактальной самоорганизации Мандельброта [4], космические объекты самоорганизуются в ценозы в соответствии с закономерностью (1.1). В этом состоит качественное различие между геометрической фрактальностью и функциональной фрактальностью ценозов (техноценозов, астроценозов, социоценозов и др.).

В работах автора с соавторами рассмотрено и доказано самоподобие **космических систем-ценозов** и их самоорганизация в ГРР на пяти иерархических уровнях Вселенной [8-10]:

- Микроуровень – 0 уровень, микрочастиц (пронизывают все уровни);
- Земля – I уровень (земной уровень);
- Объекты Солнечной системы (СС) – II уровень (планетарный);

- Галактика Млечный путь – III уровень (галактический, звёздный), объекты вне СС;
- Метагалактика – IV уровень (метагалактический), объекты вне нашей галактики .

Б) Методология исследования космоценозов: ценологический ранговый анализ

Эмпирическое обоснование вышесказанного обусловлено результатами исследований, которые проводилось с помощью методологии **ценологического рангового анализа (ЦРА)**. По таблицам эмпирических данных из разных научных справочников были построены табулированные РР в порядке убывания параметра. Далее проводилось построение графиков РР и их аппроксимация формулой (1.1) с помощью компьютерных программ. Для большей убедительности доказательной базы графики РР перестраивались в двойном логарифмическом масштабе, в котором гипербола преобразуется в прямую ("спрямляется" – вырождается в линейную зависимость). Для сравнения двух однотипных выборок ГРР был использован метод Пирсона, который был включён в систему ЦРА. Полностью этапы ЦРА представлены ниже.

Ценологический ранговый анализ включает следующие поэтапные процедуры и методы:

1. Построение табулированных РР исследуемых параметров – таблиц, содержащих 2 графы: параметр W в порядке его убывания и его ранговый номер r (1,2,3...).

2. Графическое построение эмпирических РР объектов с помощью компьютерных программ и их аппроксимация математической степенной зависимостью (1.1). При этом, на плоскости графика отражается аппроксимационная формула, содержащая значение коэффициента крутизны гиперболы β .

3. Регрессивный анализ. Компьютерные программы на плоскости графика отражают параметр R^2 – квадрат коэффициента регрессии, из которого вычисляется непосредственно R (извлечением квадратного корня). Численное значение R выражает степень приближения эмпирических точек графика к аппроксимационной кривой (при $R = 1$ – идеальное совпадение).

4. Метод «спрямления» эмпирической гиперболы – преобразование её в линейную зависимость при построении её в системе координат в двойном логарифмическом масштабе $\ln W (\ln r)$. Применение к линеаризованному графику регрессивного анализа (вычисление коэффициента регрессии R из R^2).

5. Применение метода корреляционного анализа Пирсона [11] при сравнении двух однотипных выборок параметров ГРР. Метод Пирсона устанавливает тесноту связи между двумя выборками значений параметров x и y . Тесноту связи определяет коэффициент линейной корреляции r_{xy} Пирсона (другое обозначение – Π), который вычисляется по формуле [11]:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = \Pi, \quad (1.2)$$

где: x_i, y_i – значения переменных в выборках x, y ; $\bar{x}, \bar{y}$ – их средние значения. В нашем случае обозначения x_i, y_i в формуле (1.2) соответствуют значениям параметров РР W_1 и W_2 (или $\ln W_1$ и $\ln W_2$) в 2-х независимых выборках.

Во всех случаях графики с большой точностью являлись гиперболами, но с разной крутизной β . Для иллюстрации вышесказанного ниже представлены графики ГРР объектов с разных космических уровней. Проведено их сравнение.

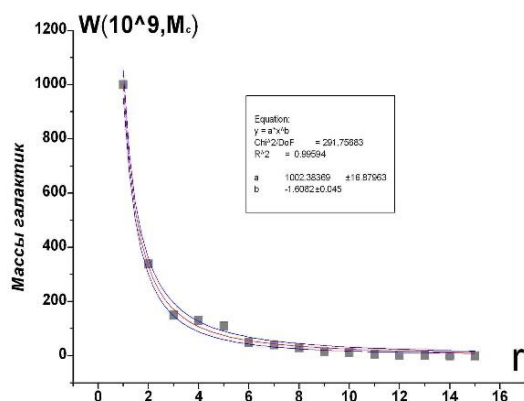
1.2. Парное сравнение параметрических H -распределений космических объектов методом Пирсона

А) Сравнение ГРР объектов разной природы с разных иерархических уровней – II планетарного и IV метагалактического

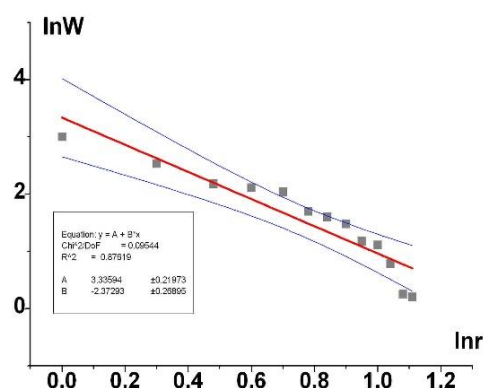
Рассмотрены РР: масс ближайших галактик и масс планет Солнечной системы (СС).

IV уровень, метагалактический (дальний космос)

На рис. 1.1 представлены графики ГРР 15 ближайших галактик по массам $W(r)$ и «спрямление» гиперболы в двойном логарифмическом масштабе $\ln W(\ln r)$.



а)



б)

Рис. 1.1. Графики ГРР масс ближайших галактик, выраженных в солнечных массах ($10^9 M_\odot$) (IV уровень): а) график $W(r)$; $A=1002\pm 16$; $R^2=0,996$; $\beta=1,600\pm 0,045$; б) график $\ln W(\ln r)$, $R^2=0,876$; $\beta=2,373\pm 0,270$ [8, с. 182]

Графики построены по данным таблицы 1.1.

Таблица 1.1

Сравнение ГРР масс планет СС (II уровень) и масс ближайших галактик (IV уровень)

N = r	x, %	y, %	ln(x)	ln(y)
	Планеты СС	Галактики	Планеты СС	Галактики
1 (Юпитер)	71,1700	53,62	4,26507	3,981922
2	21,2600	18,23	3,05683	2,903069
3	3,8500	8,04	1,34807	2,084429
4	3,2700	6,97	1,18479	1,941615
5	0,2200	5,90	-1,51413	1,774952
6	0,1800	2,68	-1,71480	0,985817
7	0,0240	2,14	-3,72970	0,760806
8	0,0130	1,61	-4,34281	0,476234
n=9	0,0004	0,80	-7,82405	-0,223140
	r _{xy} =0,995		r* _{xy} =0,959	
Среднее значение коэффициента Пирсона r _{xy} = 0,977				

Примечание: x, y – процентное содержание масс планет (x) и масс ближайших галактик (y) относительно их общей массы.

Аппроксимация математической зависимостью (1.1) с помощью компьютерных программ показала: эмпирические кривые соответствуют гиперболическому распределению. На графиках точки – это эмпирические

значения параметра W . Центральная линия – аппроксимационная теоретическая кривая; по обе стороны от неё – линии доверительного интервала значений параметра W , равный 0,95. Коэффициент регрессии R , выражающий степень близости эмпирической и теоретической зависимостей равен соответственно $R=0,998$ для графика рис. 1.1а и для линейного графика рис. 1.1б, $R=0,94$.

II уровень – планетарный (ближний космос, СС)

На рис. 1.2 представлены графики ГРР масс планет *солнечной системы* СС, построенные по данным таблицы 1.1.

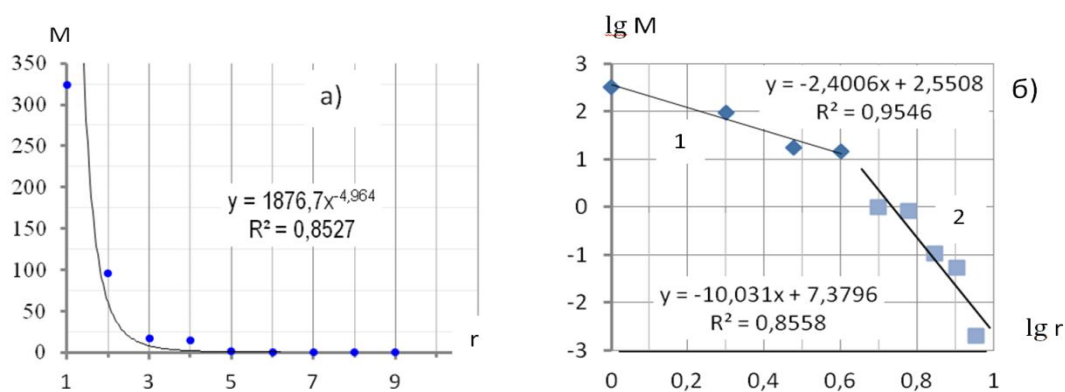


Рис. 1.2. ГРР девяти масс планет СС, включая Плутон: а) $M(r)$, где M – масса планеты в массах Земли ($M/M_{\oplus}$); б) линеаризованный график $\lg M = f(\lg r)$ с изломом, 1 – планеты-гиганты, 2 – планеты земной группы [8, с. 297]

График рис. 1.2а аппроксимирован гиперболой (1.1) с высокой степенью – коэффициент регрессии $R = 0,92$. Точка $r = 1$ соответствует Юпитеру, $r = 2$ – Сатурн, 3 – Нептун, 4 – Уран (планеты-гиганты), 5 – Венера, 6 – Земля, 7 – Марс, 8 – Меркурий, 9 – Плутон (планеты-Земли). Ранговый коэффициент β показывает большую крутизну гиперболы $\beta = 5$ (рис. 1.2а). На спрямлённом графике рис. 2б фиксируется излом, свидетельствующий о наличии двух подсистем в СС: планет-гигантов (1) и планет земной группы (2). При этом для подсистемы 1 планет-гигантов $\beta = 2,4$, для подсистемы 2 планет земной группы $\beta = 10$. Для них среднее значение коэффициента регрессии $R = 0,94$. Плутон по праву включён в ранговое распределение, так как является пограничным объектом между планетами и плане-

тоидами, как показано в работе [8 и др.] и может быть отнесён и к тем, и к другим.

Из этих 4 графиков (галактики и планеты СС) попарно сравнивались гиперболические РР и линейные. Для двух пар ГРР вычислены коэффициенты Пирсона (табл. 1). Они имеют высокие значения и равны: для пары гипербол (рис. 1.1а и 1.2а) $r_{xy} = 0,995$; для пары линеаризованных в логарифмическом масштабе ГРР (рис. 1.1б и 1.2б) $r_{xy} = 0,959$.

Высокие параметры сравнения рассмотренной пары ГРР масс галактик и масс планет СС с разных космических уровней: среднее значение коэффициента Пирсона, равное **0,977**, значения коэффициентов регрессии, составляющие от **0,94** до **0,998**, свидетельствуют о явлении **фрактальной самоорганизации космических объектов в ГРР**.

Б) Сравнение ГРР объектов разной природы с разных иерархических уровней: масс планет СС и энергии электрона в атоме водорода (II – планетарного и 0 – микроуровня)

ГРР масс планет СС представлено выше на рис. 1.2а (II планетарный уровень). На рис. 1.3 изображены графики ГРР энергии электрона в атоме водорода на стационарных орбитах, построенные по данным таблицы 1.2 (0 – микроуровень)

0 – микроуровень

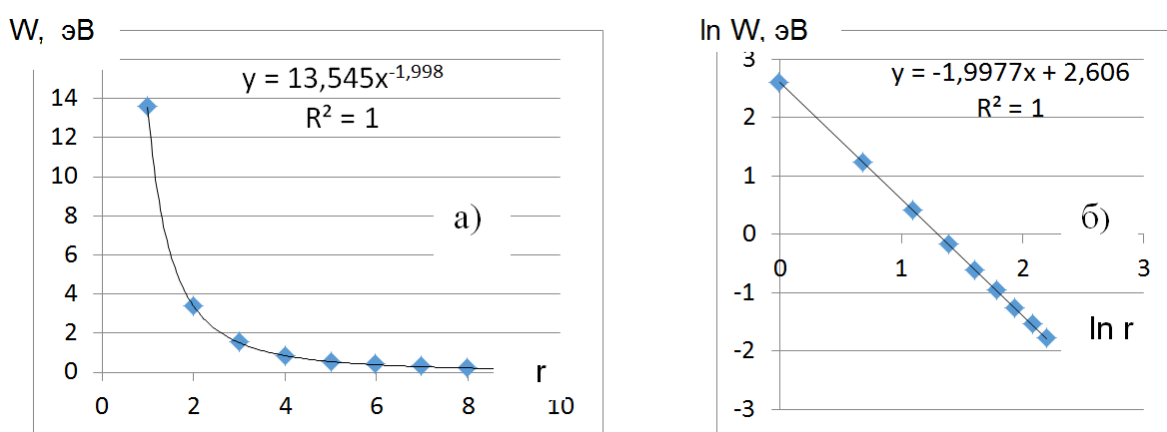


Рис. 1.3. Графики РР энергетических уровней атома водорода, W – энергия электрона на боровских орбитах, эВ; r – номер боровской орбиты: а) график $W(r)$, $R^2 = 1$; $\beta = 2$; б) график $\ln W(\ln r)$, $R^2 = 1$; $\beta = 2$

Таблица 1.2

Сравнение ГРР масс планет СС (II уровень) и энергии электрона в атоме водорода на стационарных орбитах (0 микроуровень)

r	$x, \%$ планеты СС	$y, \%$ атом Н	r	$x, \%$ планеты СС	$y, \%$ атом Н
1	71,17	64,9	6	0,18	1,82
2	21,26	16,2	7	0,02	1,34
3	3,85	7,2	8	0,01	1,01
4	3,27	4,07	9	0,0004	0,80
5	0,22	2,6			$r_{xy} = 0,996$

В таблице 1.2 – численные значения выборок: x – содержание масс планет относительно их общей массы, %, y – содержание энергии электрона на стационарной орбите относительно суммарной энергии электрона, %.

Сходство рассмотренных выборок (рис. 1.2а и 1.3а) велико – коэффициент Пирсона $r_{xy} = 0,996$.

Кроме представленных двух пар ГРР, рассмотрено ещё 19 пар ГРР космических объектов разной природы с разных уровней и проведён их сравнительный анализ методом Пирсона. Показано, что средние коэффициенты корреляции Пирсона для них имеют очень высокие значения: 0,8–0,99 [8].

Справедлив ли закон ГРР (1) для экзопланетных систем?

Каково сходство их РР при парном сравнении?

Результаты построения 40 графиков РР внесолнечных планет по массам, радиусам, большим полуосям орбит у других звёзд показали, что все они являются Н-распределениями с высокой точностью: $R=0,9$ и более.

Парное сравнение ГРР экзопланетных систем (ценозы одинаковой природы внутри одного и того же галактического уровня) показало высокий уровень сходства их Н-распределений по массам, радиусам, большим полуосям орбит: коэффициент Пирсона **0,8 - 0,9** и более.

Конкретные примеры приводятся ниже.

В настоящее время известно несколько тысяч планетных систем с числом планет от 1 до 9, у которых измерены их параметры. При этом максимальное число планет 9 обнаружено у звезды HD 10180 HIP 7599 из созвездия Южной Гидры, находящейся на расстоянии 39,4 пк от Солнца. Её параметры близки к солнечным: масса звезды – 1,06 солнечных масс, эффективная температура – 5911К, возраст – 4,3 млрд. лет. Исследования показали, что ГРР параметров планет СС и экзопланет системы Южной Гидры имеют большое сходство.

В) Сравнение ГРР масс 9 планет СС и масс 9 экзопланет звезды HD 10180 HIP из созвездия Южной Гидры (II планетарного и III галактического уровней)

Обе планетные системы – объекты одинаковой природы, но с разных иерархических уровней: планеты СС представляют планетарный уровень, планеты звезды из Южной Гидры – галактический, так как находятся вне СС.

Выше был представлен график ГРР масс девяти планет СС (рис. 1.2).

На рис. 1.4 представлены графики РР девяти масс экзопланет $M(r)$ ЭПС Гидры HD 10180 HIP, которые оказались идентичны соответствующим графикам ГРР планет СС (рис. 1.2).

Уровень III галактический (звёздный) – внесолнечные планетные системы (дальний космос)

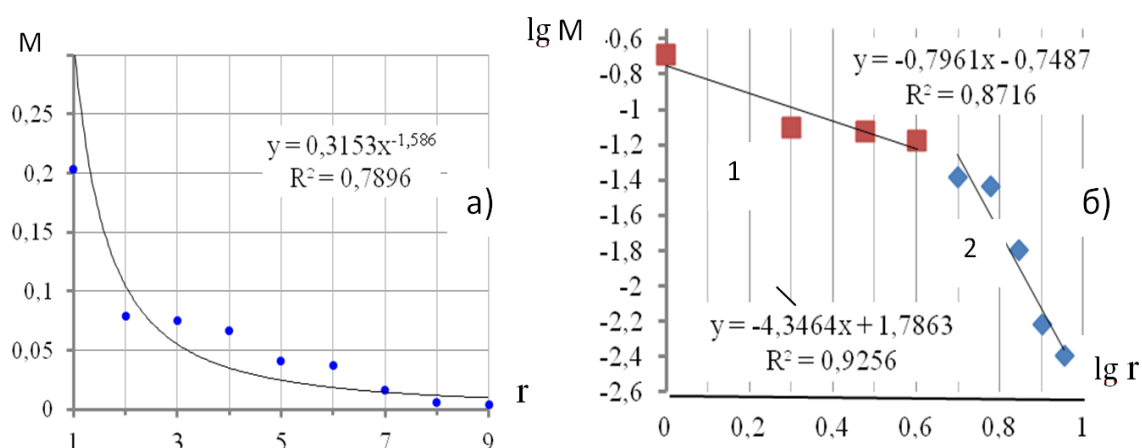


Рис. 1.4. Гиперболическое РР масс девяти планет звезды HD 10180 HIP: а) $M(r)$, где M – масса планеты в массах Юпитера ($M/M_{\text{Ю}}$); б) линеаризованный график $\lg M = f(\lg r)$ с изломом; 1 – газовые гиганты, 2 – планеты-Земли

На графике рис. 1.4а эмпирические точки ложатся на гиперболу с высокой степенью точности: коэффициент регрессии $R = 0,89$. Меньшая точность по сравнению с СС объясняется удалённостью объектов ЭПС. При этом крутизна гиперболы РР также высока и равна $\beta = 1,6$. Сходство двух систем просматривается и в наличии двух подсистем – планет газовых гигантов и планет меньших размеров («планеты-Земли»), на что указывает излом графика $\lg M = f(\lg r)$ в логарифмическом масштабе (рис. 4б). Такой же излом наблюдается на логарифмическом графике ГРР планет СС (рис. 1.2б), делящий планеты СС на 2 подсистемы – планеты-гиганты и планеты земной группы.

РР этих экзопланет по сидерическим периодам, большим полуосям орбит, диаметрам планет также аппроксимируются гиперболой (1.1) с высокой точностью.

Насколько близки эти две системы?

Сравнительный анализ РР этих двух систем, проведённый методом корреляционного анализа Пирсона [11], показал высокую степень схожести между СС и системой Южной Гидры – коэффициент Пирсона – около 1:

✓ для первой пары гиперболических РР (рис. 1.2а и рис. 1.4а) коэффициент Пирсона $r_{xy} = 0,936$;

✓ для второй пары линейных графиков ГРР в двойном логарифмическом масштабе (рис. 1.2б и рис. 1.4б) коэффициент Пирсона $r_{xy} = 0,967$.

Выполняется ли закон ГРР (1) для других ЭПС?

Каков результат парного сравнения РР параметров планет других ЭПС?

Г) Парное сравнение ГРР масс внесолнечных планет ЭПС между собой (III-й галактический, звёздный уровень)

Методом ЦРА были построены 10 пар ГРР планет по массам и радиусам разных ЭПС, все графики – гиперболы с высокой точностью: регрессия $R = 0,9$ и более. Проведено их парное сравнение методом Пирсона. Ниже – примеры сравнения ГРР для пяти пар ЭПС:

- ГРР по массам планет для двух 6-планетных систем HD 219134 и Kepler-20 KOI-70 KIC 6850504 – коэффициент Пирсона $r_{xy} = 0,784$.

- ГРР по массам планет для двух 5-планетных систем 55 Cancri HD 75732 и tau Ceti HD 10700 – $r_{xy} = 0,937$.

- ГРР по радиусам планет для двух 6-планетных систем Kepler-11 KIC 6541920 и Kepler-20 KOI-70 KIC 6850504 – $r_{xy} = 0,942$.

- ГРР по радиусам планет для двух 8-планетных систем Kepler-90 KOI-351 KIC 11442793 и Солнечной системы (без Плутона) – $r_{xy} = 0,979$.

- ГРР по радиусам планет для двух 4-планетных систем Kepler-89 KOI-94 KIC 6462863 и Kepler-87 KOI-1574 KIC 10028792 – $r_{xy} = 0,968$.

Таким образом, парное сравнение ГРР ЭПС внутри одного и того же уровня показало высокий уровень сходства [8, с. 204].

Д) Сравнение ГРР процентных составов Земли и Солнца с разных иерархических уровней – I уровня, земного и III галактического (звёздного)

Подобная картина наблюдается при парном сравнении РР **разной природы с разных уровней** неживой природы. Для примера приведены результаты парного сравнения РР процентного состава элементов атмосферы Солнца и атмосферы Земли – галактического (III) и Земного (I) уровней методом Пирсона (табл. 1.3, графики не приводятся)

Таблица 1.3

Сравнение РР процентного состава элементов в фотосфере Солнца – x и РР процентного состава атмосферы Земли y методом Пирсона

Галактический, III уровень	Земной, I уровень	Галактический, III уровень	Земной, I уровень
$x, \% (W_1)$	$y, \% (W_2)$	$\ln(x)$	$\ln(y)$
Фотосфера Солнца	Атмосфера Земли	Фотосфера Солнца	Атмосфера Земли
$r_{xy} = 0,998$		$r_{xy} = 0,942$	

Ж) Сравнение ГРР процентного состава объектов неживой и живой природы – человека (I уровень, земной) и Солнца (III уровень, галактический)

Ниже представлен пример сравнения пары ГРР с двух разных иерархических уровней. На графиках рис. 1.5 и 1.6 – графики ГРР процентных составов тела человека (кислорода, углерода, азота и др.) и атмосферы Солнца (водорода, гелия, кислорода и др.).

Земной I уровень, живая природа

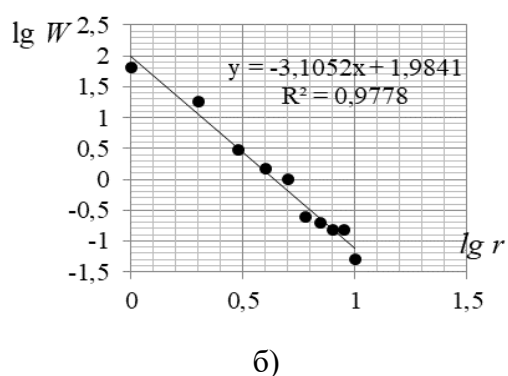
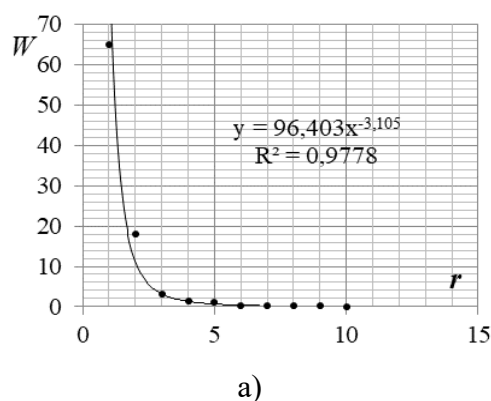


Рис. 1.5. Ранговое распределение процентного состава компонентов тела человека:
 $r=1$ – O, 65%; $r=2$ – C, 18%; $r=3$ – N, 3 %; $r=10$ – Mg, 0,05%

Галактический III (звёздный) уровень, неживая природа

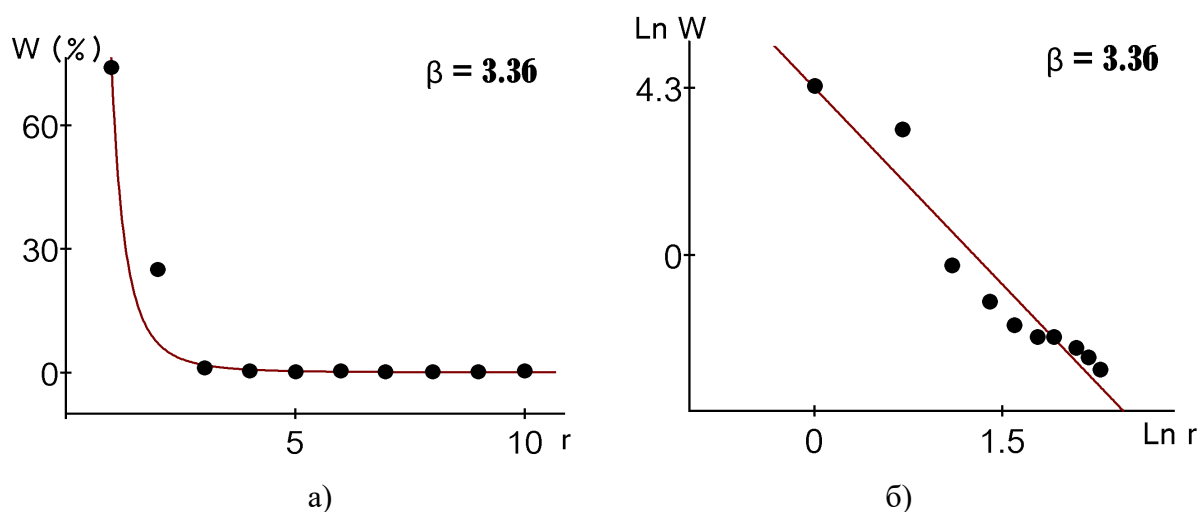


Рис. 1.6. Ранговое распределение процентного состава компонентов атмосферы Солнца:

$r=1$ – H, 73,46%; $r=2$ – He, 24,85%; $r=3$ – O, 0,77 %; $r=10$ – Mg, 0,05%

Наименования элементов в РР разные, но зависимости $W(r)$ и $\ln W(\ln r)$ в обоих случаях совпадают с высокой точностью. Об этом свидетельствуют высокие значения коэффициентов линейной корреляции Пирсона: для гиперболических РР рис. 1.5а и рис. 1.6а коэффициент Пирсона равен **0,808**, для их линейных графиков рис. 1.5б и рис. 1.6б значение коэффициента – **0,958**.

С точки зрения ценологического подхода: **человек – это микрокосм.**

Е) Парное сравнение других ГРР космических объектов разной природы внутри одного и того же масштабного уровня (примеры для 0–IV уровней)

Ниже приводятся значения коэффициентов Пирсона для пяти пар сравнения РР объектов различной природы внутри пяти космических уровней иерархии Вселенной (таблица 1.4).

Таблица 1.4

Значения коэффициентов Пирсона для ГРР различной природы внутри одного и того же уровня самоорганизации (5 уровней сравнения)

№ уровня	Уровни сравнения ГРР	Пары сравнения ГРР разной природы внутри одного и того же уровня	r_{xy} сравнение ГРР x и y (W_1 и W_2)	r_{xy} сравнение линейных ГРР $\ln(x)$ и $\ln(y)$
0	Микроуровень	Долевое содержание жизненно важных элементов в организме человека (x) и энергетические уровни атома водорода (y) (<i>живая и неживая природа</i>)	0,9910	0,9554
I	Земной	Процентный состав литосферы Земли (x) и атмосферы Земли (y) (<i>неживая природа</i>)	0,9465	0,8968
II	Планетарный	Диаметры кратеров на Марсе (x) и кратеров на Луне (y) (<i>неживая природа</i>)	0,9911	0,9793
III	Галактический	Процентный состав веществ фотосферы Солнца (x) и фотосферы звезды ξ Персея (y) (<i>неживая природа</i>)	0,9916	0,9893
IV	Мета-галактический	Долевое содержание ближайших масс галактик относительно их общей массы (x) и пространенности элементов в космосе по массе (y) (<i>неживая природа</i>)	0,9898	0,9244

Таблица иллюстрирует высокие показатели коэффициентов Пирсона, которые доказывают действие ценологического принципа фрактальной самоорганизации на всех уровнях организации материи во Вселенной.

Графическая иллюстрация верхнего 0-микроуровня таблицы 1.4 представлена ниже. На рис. 1.7 – графики ГРР состава жизненно важных элементов [8, с. 66] ($r = 1$, О (61%); $r = 2$, С (23%); $r = 3$, Н (10%); $r = 4$, N (2,6%); $r = 5$, Са (1,4%); $r = 6$, Р (1,1%); $r = 7$, S (0,2%); ...; $r = 34$, U ($1 \cdot 10^{-7}$ %). Данные по составу – из Справочника геофизика [32]. Графиком сравнения для этого ГРР выбран график энергетических уровней атома водорода, рас-

смотренный ранее – рис. 3, а, б. Сравнение двух гипербол (рис. 1.3а и рис. 1.7а) методом Пирсона показало высокую степень их сходства: коэффициент Пирсона для этой пары равен $r_{xy} = 0,991$. Для пары линейных графиков (рис. 1.3б и 1.7б) – $r_{xy} = 0,955$.

0 – микроуровень (живая природа)

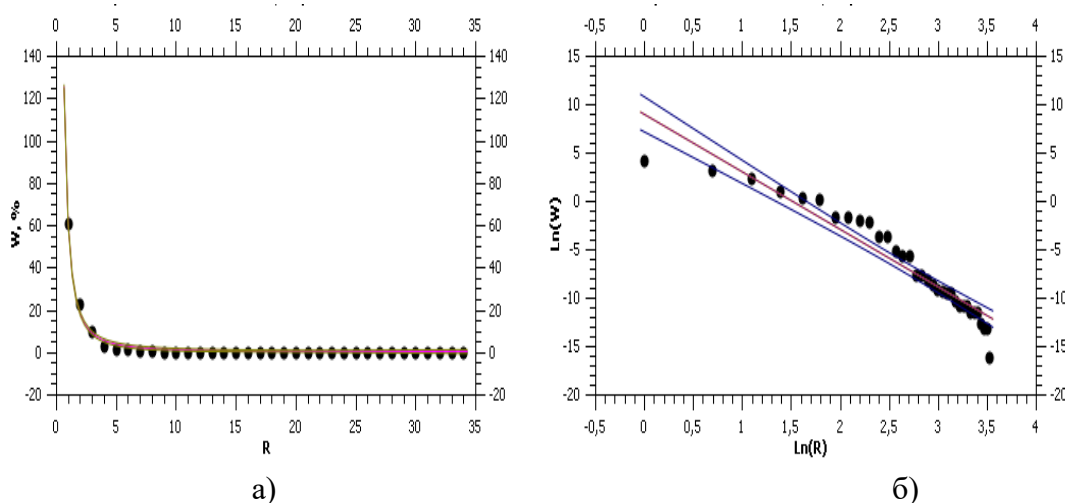


Рис. 1.7. Графики ГРР состава жизненно важных элементов:

а) график $W(r) \%$, $\beta = 1,76$, $R^2 = 0,988$; б) график $\ln W = f(\ln(r))$, $\beta = 8,94$, $R^2 = 0,913$

Из графиков видно: большинство эмпирических точек входит в доверительный интервал. Высокие значения коэффициента регрессии R : для ГРР $W(r)$ – **0,99** и для логарифмического графика – **0,96** отражают высокий уровень соответствия теоретических и эмпирических зависимостей.

1.3. Ценологическая матрица космической материи

Приведённые выше аргументы свидетельствуют о параметрическом ГРР объектов космоса как о некоей структурной синергетической единице, формирующей иерархические уровни космоса и являющейся «кирпичиком» в построении мегасистемы Мира – мегакосмценоза или **ценологической матрицы космической материи** [12, 13].

На рис. 1.8 представлена 5-уровневая схема фрактальной самоорганизации космических объектов, иллюстрирующая структуру мегакосмоценоза.



Рис. 1.8. Пирамидальная схема ценологической матрицы Мира (СС – Солнечная система, ГРР – гиперболические ранговые распределения)

Расположение уровней отображает фрактальность: Земля входит в планетный состав СС, Солнце вместе с планетами входит в состав нашей галактики Млечный путь. Галактика входит в состав ближайшего скопления галактик (вместе со спутниками Магеллановыми облаками, Андромедой, галактиками созвездия Большой Медведицы и др.), скопления галактик образуют последний метагалактический масштабный уровень Вселенной. 0 – Микроуровень «пронизывает» все уровни Вселенной.

Каждый масштабный уровень ЦММ может быть конкретизирован – представлен отдельной подсистемой, состоящей из серии подуровней самоорганизации космической материи в ГРР. Например, на рис. 1.9 представлена схема подуровней Земного уровня ЦММ (1 уровень).

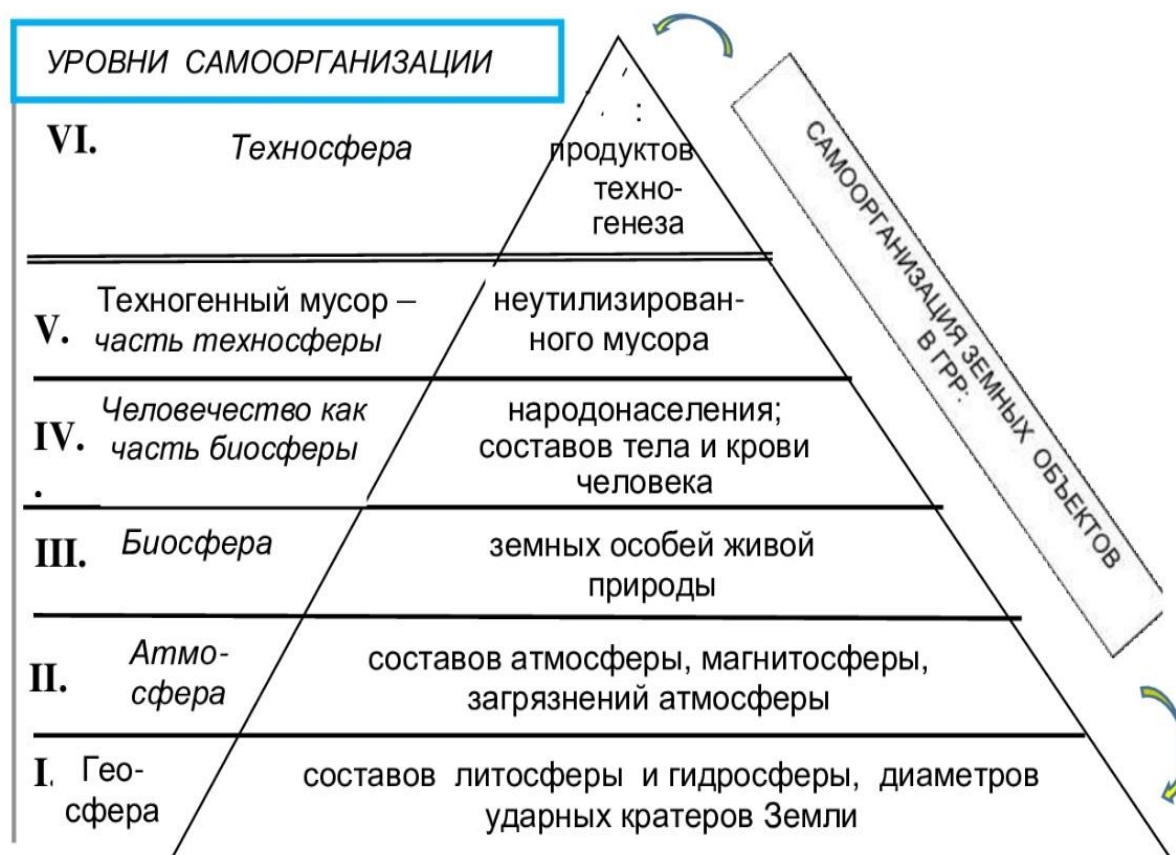


Рис. 1.9. Система подуровней Земного уровня в ЦММ

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 И.И. Елисеевой [14].

Таким образом показано: на всех масштабных уровнях имеет место фрактальная самоорганизация материи в системы-ценозы с гиперболическими ранговыми распределениями объектов в них [8, 15–18].

- Проведён сравнительный анализ уровневой фрактальной космической самоорганизации материальных объектов по ценологическому

типу методом Пирсона. Сравнение коэффициентов корреляции Пирсона рассмотренных пар ГРР с разных космических уровней организации материи: земного, планетарного (уровня СС), галактического (звёздного), метagalактического_и_микроуровня показало, что коэффициенты корреляции Пирсона, отражающие степень их близости, имеют очень высокие значения – более 0,9 что свидетельствует в пользу высказанной ранее гипотезы о фрактальном характере организации материи на всех её уровнях по ценологическому признаку.

- Результаты доказывают действие **ценологического принципа фрактальной самоорганизации** космических объектов Вселенной, что не противоречит теории геометрической фрактальности Вселенной. Коэффициент Пирсона отражает степень самоподобия ценозов с разных масштабных уровней. Его высокое значение свидетельствует о стереотипности самоконструирования ценозов на всех масштабах Мира.

- Обобщение и анализ изложенных результатов позволяет считать обоснованным существование **ценологической матрицы материального Мира (ЦММ)**, матричной единицей которой является ГРР объектов. По сути на рис. 8 представлена обобщённая схема ЦММ, уровни которой могут быть конкретизированы и развёрнуты в подуровни (пример – земной подуровень, схема которого представлена на рис. 1.9)

Результаты, полученные на основании вышеизложенных научно доказанных фактов, позволяют сделать **выводы:**

- объекты материального мира организуются в ГРР по параметрам или составам на разных иерархических уровнях – от космического (неживого) до земного неживого и живого и микроуровня;

- астрофизические объекты (по составам, по параметрам) на разных космических уровнях организованы в системы с гиперболическим ранговым распределением. Исследование экзопланетных систем подтвердило то же самое: планетные системы нашей галактики самоорганизуются по массе, по размерам, по орбитальным характеристикам в системы с ГРР (1.1);

- процесс самоорганизации космических объектов в системы с ГРР на разных космических уровнях является синергетическим закономерным процессом, который лежит в основе формирования **ценологической матрицы Мира;**

- космогонические процессы во Вселенной происходят по строго детерминированному сценарию; закон ГРР (1.1) имеет статус всеобщего в синергетике и ценологии.

ЦММ позволяет видеть, как устроена природа согласно ценологическому принципу самоорганизации материи, но почему она устроена именно так, на это пока нет ответа.

1.4. Внесолнечные планетные системы нашей галактики: рангово-видовые распределения

Как было показано выше, специфическим основополагающим признаком сообществ-ценозов является гиперболическое ранговое распределение (*Н-распределение*) объектов в нём по параметру W в порядке убывания этого параметра с ростом его рангового номера r : $W = A / r^\beta$ (1.1) [7, 19].

Ценологический ранговый анализ (ЦРА) открывает большие возможности для исследования экзопланетных систем (ЭПС) с использованием сайта «Планетные системы allplanets.ru». В настоящее время открыто более 3000 экзопланет. Все они входят в ЭПС и распределены по звёздам. Среди ЭПС лишь 2 содержит 9 планет: ЭПС HD 10180 HIP созвездия Южной Гидры и наша СС. Выше изложены результаты сравнения этой системы с СС, а также других ЭПС друг с другом и установлено соответствие с высокой степенью точности ГРР их планет по массам, размерам, ГРР орбитальных характеристик закону (1.1) них [8, 9].

Рассмотренные выше ГРР были параметрическими. Если ранжируется какой-либо *параметр* объекта ценоза (масса, концентрация, скорость, светимость и т.д.), то ГРР называется **ранговым параметрическим**.

Если в системе ранжируются *виды*, то в качестве параметра W выступает численность вида (мощность вида) – количество единиц, особей в виде (в абсолютных единицах или процентном отношении), такое распределение называется **рангово-видовым** распределением.

Как оказалось, из 3000 ЭПС большинство составляет вид однопланетных ЭПС. Поэтому этому виду присваивается ранг $r = 1$, на втором месте –

двухпланетные ЭПС, поэтому ранг этого вида $r = 2$, и т.д., на последнем месте – девятипланетные ЭПС, их всего 2 в нашей обозримой галактике.

В этом параграфе рассматриваются именно такие ГРР, в которых объекты ранжирования – *виды внесолнечных планетных систем*, которые классифицируются *по количеству планет в экзопланетных системах*: первый вид – однопланетные, второй вид – двухпланетные, –трёхпланетные и т.д. [8–10].

В рангово-видовом графическом распределении по горизонтальной оси откладывается ранговый номер вида (1,2,3...), по вертикальной оси – мощность вида W (количество элементов в виде). Одной из задач исследования ЭПС являлось изучение и построение рангово-видовых распределений ЭПС по количеству планет в виде и аппроксимация их зависимостью (1.1).

Сколько тех или иных видов ЭПС имеется в нашей галактике в обозримом пространстве? Как распределила природа планеты по материнским звёздам количественно? Поровну или по закону (1.1), или по иному закону? Или случайным образом, или закономерности вообще не существует? У каких звёзд больше ЭПС, а у каких меньше – у молодых, старых, среднего возраста?

На эти вопросы дают ответы рангово-видовые ГРР ЭПС. Если рассматривать совокупность звёздных систем с планетами в нашей галактике как мегапланетный галактический ценоз, то из этого ценоза можно выделить минимально три популяции (вида, класса) звёзд с их ЭПС. Из трёх тысяч звёзд с ЭПС с использованием сайта allplanets.ru были выбраны следующие классы звёзд:

- ✓ молодые – белые и голубые: спектральные классы А, В, О;
- ✓ пожилые – жёлтые и жёлто-оранжевые звёзды, подобные Солнцу, спектральных классов G, F;
- ✓ старые – красные и красно-коричневые (класс М).

Каково РР видов ЭПС внутри каждого класса звёзд?

В каждом классе звёзд выделены ЭПС по видам по основному признаку – количеству планет в ЭПС у материнских звезд (мощности вида):

- однопланетные ЭПС ($r = 1$);
- двухпланетные ЭПС ($r = 2$);
- трёхпланетные ЭПС ($r = 3$);
-;
- девятипланетные ЭПС ($r = 9$).

В каждом классе звёзд произведён подсчёт планетных систем: однопланетных, двухпланетных, трёхпланетных и т.д. И для них построены табулированные РР в порядке убывания мощности вида ЭПС. Но табулированный убывающий ряд значений не даёт информации о закономерности убывания. Аппроксимируются ли **рангово-видовые** распределения экзопланет зависимостью (1.1) так же, как и их параметрические распределения? Поэтому, затем, были построены графические рангово-видовые распределения. Проведена их аппроксимация математической зависимостью (1.1). Они оказались гиперболами с высокими показателями регрессии (**0,9** и выше). Для большей убедительности были построены графики этих РР в двойном логарифмическом масштабе, в котором гиперболы превращаются в линии, если РР соответствует формуле гиперболы (1.1). Результат построения показал: линеаризованные графики аппроксимировались убывающей линейной зависимостью с высокой точностью. Результаты представлены ниже [10].

А) Внесолнечные ЭПС у класса белых и голубых (молодых) звёзд

Результаты построений графического рангово-видового распределения ЭПС около класса молодых (белых и голубых) звёзд (рис. 1.10а, б) по данным таблицы 1.5 доказывают соответствие РР этих планетных систем формуле (1.1) с высокой точностью: $R^2 = 0,912$. Как было рассмотрено выше, коэффициент регрессии R показывает степень приближения эмпирических точек к теоретической кривой.

Таблица 1.5

*Табулированное рангово-видовое распределение экзопланет
около класса молодых (белых и голубых) звёзд*

Ранг г	Вид ЭПС	Мощность данного вида (W, шт.) у молодых звёзд	$\ln r$	$\ln W$	Кол-во ЭПС данного вида от общего кол-ва ЭПС у молодых звёзд, (%)
1	однопланетные	344	0	5,81	72,11
2	2-х планетные	112	0,69315	4,78	23,48
3	3-х планетные	18	1,09861	2,89	3,77
4	4-х планетные	3	1,38629	1,099	0,63
		Всего 477 ЭПС			

Примечание: W, шт. – мощность вида – количество одно-, двухпланетных и т.д. ЭПС около молодых материнских звёзд.

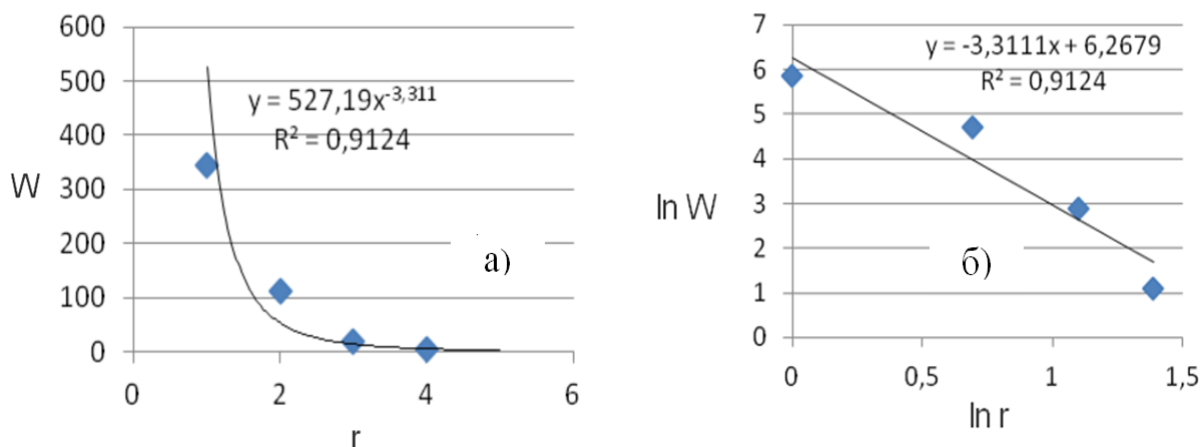


Рис. 1.10. Рангово-видовое распределение планетных систем около белых и голубых звёзд $R^2 = 0,912$, $\beta = 3,311$; а) график $W(r)$, W – количество ЭПС в виде (мощность вида); r – ранговый номер вида; б) график $\ln W(\ln r)$ [10, с. 131]

Пятипланетные системы и более у молодых звёзд отсутствуют (в обозримом пространстве галактики).

Б) Внесолнечные ЭПС у класса старых красных звёзд

Подобная картина РР видов ЭПС наблюдается около красных звёзд (таблица 1.6, рис. 1.11). В этом классе выделились 6 видов ЭПС.

Таблица 1.6

*Табулированное рангово-видовое распределение ЭПС
около старых (красных и красно-коричневых) звёзд*

Ранг r	Вид ЭПС	Мощность вида (W , шт.) у старых звёзд	$\ln r$	$\ln W$	Кол-во ЭПС от их общего кол-ва у старых звёзд, (%)
1	однопланетные	246	0	5,505	68,14
2	2-х планетные	70	0,69315	4,248	19,39
3	3-х планетные	34	1,09861	3,5264	9,42
4	4-х планетные	9	1,38629	2,197	2,49
5	5-х планетные	1	1,60944	0	0,28
6	6 -планетные	1	1,79176	0	0,28
		Всего 361			

Семипланетные ЭПС и более у таких звёзд не зафиксированы на сайте.

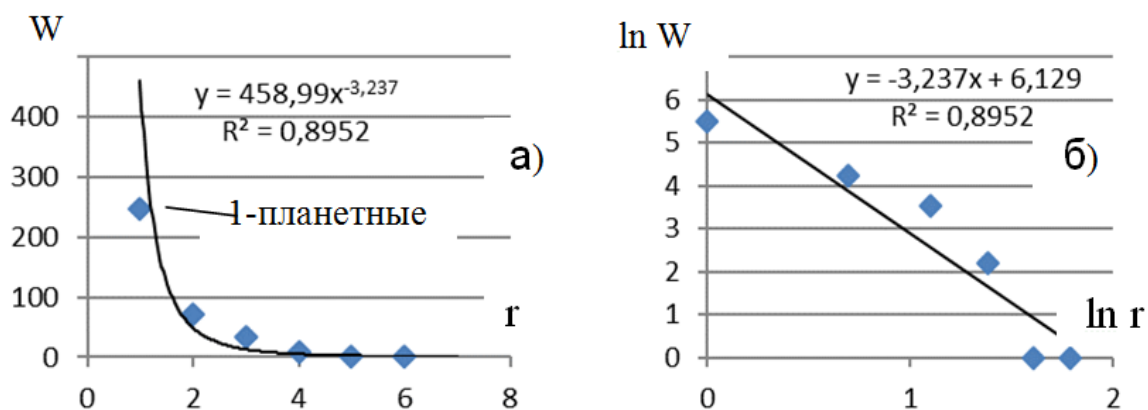


Рис. 1.11. Рангово-видовое распределение планетных систем около красных и красно-коричневых звёзд, $R^2 = 0,895$, $\beta = 3,237$; W – количество планет в виде ЭПС:
а) график ГРР $W(r)$; б) линеаризованный график ГРР $\ln W(\ln r)$ [10, с. 133]

Высокий коэффициент регрессии R – около 0,9 доказывают соответствие всех рассмотренных рангово-видовых распределений формуле (1.1).

В) Внесолнечные ЭПС у жёлтых и жёлто-оранжевых пожилых звёзд

Для нас наибольший интерес представляет вид ЭПС жёлтых и жёлто-оранжевых звёзд, к которой принадлежит и наше Солнце.

В классе жёлтых/жёлто-оранжевых звёзд (их больше всех – 1370), были выделены 9 видов экзопланетных систем (ЭПС): однопланетные ($r=1$); двухпланетные ($r=2$); трёхпланетные ($r=3$) и т.д.; последний вид – девятипланетные ЭПС ($r=9$), их две – наша СС и система в созвездии Гидры.

Таблица 1.7.

Табулированное рангово-видовое распределение экзопланетных систем по видам (количеству ЭПС) у жёлтых и жёлто-оранжевых звёзд (ЖОЗ)

Ранг r	Вид ЭПС	Мощность вида (W , шт.)	$\ln r$	$\ln W$	Кол-во ЭПС данного вида от общего кол-ва ЭПС у желтых и ЖОЗ, (%)
1	Однопланетные	865	0	6,76273	63,14
2	2-х планетные	305	0,69315	5,72031	22,26
3	3-х планетные	115	1,09861	4,74493	8,39
4	4-х планетные	51	1,38629	3,93183	3,65
5	5- планетные	19	1,60944	2,94444	1,39
6	6-планетные	6	1,79176	1,79176	0,44
7	7-планетные	4	1,94591	1,38629	0,29
8	8-планетные	3	2,07944	1,09861	0,22
9	9- планетные	2	2,19723	0,69315	0,15
		Всего 1370			

Графики рангово-видового распределения этих ЭПС представлены на рис. 1.12.

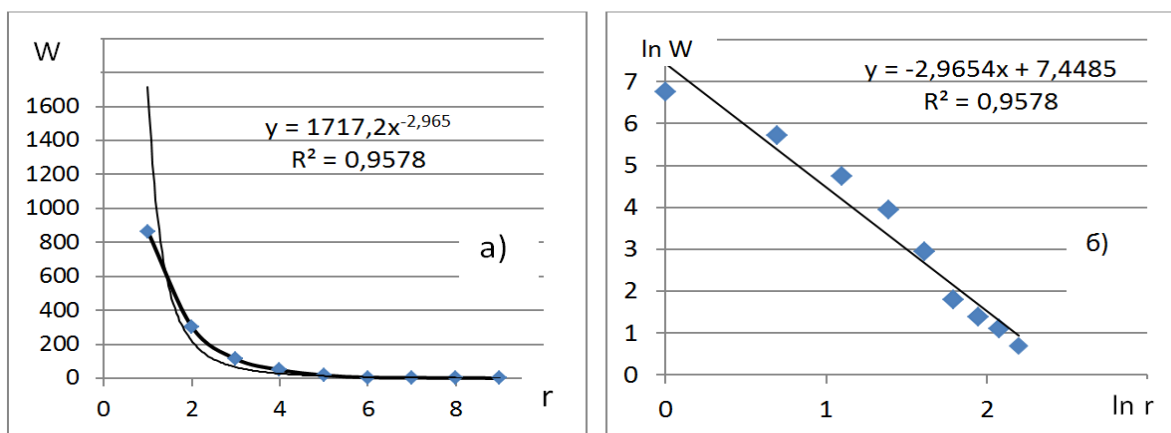


Рис. 1.12. Рангово-видовое ГРР ЭПС около жёлтых и жёлто-оранжевых звёзд, $R^2 = 0,958$; $\beta = 2,965$:

а) график ГРР $W(r)$; б) линеаризованный график $\ln W(\ln r)$ [10, с. 132]

Из графиков рис. 1.12 видно, что наблюдается высокий уровень аппроксимации эмпирической кривой формуле (1.1): значения R – около 1.

Г) Парное сравнение рангово-видовых ГРР объектов методом Пирсона

Изложенные выше результаты сравнения параметрических ГРР друг с другом методом Пирсона показали высокий уровень их схожести. Как коррелируют между собой рангово-видовые ГРР? Результаты иллюстрируют таблицы 1.8 и 1.9.

Таблица 1.8.

Сравнение по методу Пирсона рангово-видовых ГРР ЭПС у материнских звёзд разных классов: парное сравнение выборок гипербола

№ пары	Пары сравнения рангово-видовых ГРР ЭПС около звёзд классов:	Всего кол-во штук ЭПС всех видов у звезд этого класса	Коэффициент корреляции Пирсона
I	1) белых и голубых, 2) жёлтых и жёлто-оранжевых;	477 1370	0,999
II	1) белых и голубых, 2) красных и красно-коричневых;	477 361	0,994
III	1) жёлтых и жёлто-оранжевых, 2) красных и красно-коричневых.	1370 361	0,997

Таблица 1.9

Сравнение по методу Пирсона рангово-видовых ГРР ЭПС у материнских звёзд разных классов: парное сравнение выборок линейных графиков $\ln W$ ($\ln r$)

№ пары	Пары сравнения рангово-видовых ГРР ЭПС около звёзд классов:	Всего кол. штук ЭПС всех видов у звезд этого класса	Коэффициент корреляции Пирсона
I	1) белых и голубых, 2) жёлтых и жёлтооранжевых;	477 1370	0,996
II	1) белых и голубых, 2) красных и красно-коричневых;	477 361	0,982
III	1) жёлтых и жёлто-оранжевых, 2) красных красно-коричневых.	1370 361	0,991

Из таблиц следует: планетные системы нашей галактики самоорганизуются в виды по закону гиперболического РР (1.1) у каждого класса звёзд.

Д) Видовое ранговое распределение ЭПС около жёлтых и жёлто-оранжевых звёзд

Одной из задач исследования ЭПС было построение **видового РР ЭПС**.

В **видовом** графическом ранговом распределении по горизонтальной оси откладывается мощность вида (количество штук в виде в процентах или абсолютных единицах), по вертикальной оси – номер вида. Вид 1 – однопланетные; вид 2 – двухпланетные и т.д., вид 9 – девятипланетные ЭПС. График видового распределения ЭПС около жёлтых и жёлто-оранжевых звёзд – на рис. 1.13.

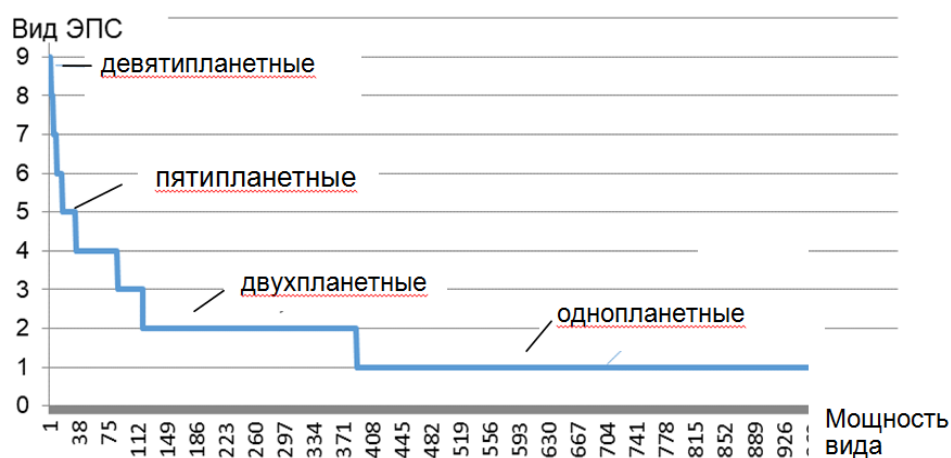


Рис. 1.13. Видовое ранговое распределение ЭПС по количеству планет в ЭПС (РР по видам) около желтых и жёлто-оранжевых звёзд

По вертикальной оси отложены виды, по горизонтальной оси – мощность вида – количество штук ЭПС в виде.

Из видового графика РР следует: многопланетные системы (5–9 планет) представляют собой по терминологии ценологической теории «элитные образцы». А одно-, и двухпланетные системы, которых большинство, образуют «саранчевую касту».

Из представленных выше таблиц нетрудно вычислить: в сумме однопланетных и 2-х планетных ЭПС у молодых звёзд – 95,6%, у пожилых желтых и жёлто-оранжевых – 75,3%, у старых красных и красно-коричневых – 87,5%. В среднем, общее количество одно-и двухпланетных систем у всех трёх классов звёзд составляет 86,13%.

На долю элитных образцов приходится около 14% ЭПС. Соотношение числа особей в «саранчевой» и элитной кастах соответствует закону Парето 80/20, согласно которому элитных особей в любой иерархической системе (в том числе ценозе) должно быть не более 20% [20, 21].

Таким образом получен ответ на вопрос, как распределены планеты количественно по материнским звёздам: поровну, по закону (1.1) или случайным образом.

Из результатов графических построений рангово-видовых ГРР ЭПС следует: имеет место ценологическая самоорганизация ЭПС в виды – по количеству планет в виде, при этом максимальное количество планет – 9 в виде на сегодняшний день обнаружено лишь у двух желтых звёзд. То есть имеет место не только самоорганизация космических тел по параметрам в ГРР, обнаруженная и описанная выше в главе и ранее в [1-3], но и видовая самоорганизация по количеству ЭПС в ГРР около материнских звёзд.

Обнаружены соответствия РР внесолнечных планетных систем по количеству планет в системе гиперболическому закону РР (1.1) с высокой точностью. То есть рангово-видовые распределения являются Н-распределениями.

Планетные системы нашей галактики самоорганизуются в виды с гиперболическими РР (1.1) у каждого класса звёзд.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что космогонические процессы во Вселенной происходят по строго детерминированному сценарию, а также о всеобщем характере закона (1.1).

Подход, разработанный Б.И. Кудриным *к технической реальности* является действенным регулятивом в исследовании ЭПС, и, в целом, комических систем.

Из вышеизложенного также следует:

Гиперболичность рангово-видовых распределений планетных систем около родительских звёзд, выраженная проявлением закономерности (1.1), свидетельствует о ценологическом принципе самоорганизации ЭПС в виды. Гиперболические рангово-видовые *H-распределения* ЭПС около рассмотренных трёх классов звёзд аппроксимируются с высокой точностью законом ГРР (1.1) – регрессия 0,9 и выше, что соответствуют закону Парето.

Гиперболичность РР параметров планет в ЭПС, выражаемая закономерностью (1.1), проявляется во всех видах самоорганизации планет ЭПС (по параметрам, по видам).

Заметим, что у молодых белых и голубых звёзд, а также у старых красных и красно-коричневых звёзд не обнаружено 7, 8, 9-планетных систем. Возможно, у молодых звёзд они еще не сформировались, а у красных, переживающих последнюю предсмертную стадию, уже испарились, согласно классическому космогоническому сценарию. Следовательно, у белых карликов, переживших стадию красных гигантов, и сошедших с главной последовательности диаграммы Герцшпрунга-Рассела, не должно быть планет, а популяция белых карликов представляет собой беспланетное кладбище звёзд. Но так ли это?

В 2007 году обнаружена экзопланта GD 66 b, обращающаяся вокруг белого карлика GD 66, расположенного в созвездии Возничего. Радиус карлика примерно равен 0,9 радиусам Земли. При этом его масса составляет 0,64 массы Солнца, а его светимость в 800 раз меньше светимости Солнца. Из-за низкой светимости белого карлика планета погружена в вечный мрак. Температура внешних слоев планеты низка и определяется в основном внутренним источником энергии. Масса планеты – 2.36 масс Юпитера (GD 66 b — Энциклопедия Руниверсалисруни.рф>GD_66_b).

Следовательно, классический космогонический сценарий сгорания планет в оболочке красного гиганта не всегда выполняется. Вполне возможно, что часть планет СС сохранится и будет ещё долго существовать около белого карлика, в который превратится наше Солнце через 5 миллиардов лет.

Таким образом, космогонический сценарий гибели планет в пламени расширяющейся оболочки красного гиганта, не всегда реализуется, так как не соответствует изложенному факту.

1.5. Вселенная в графическом виде как единый Мегакосмоценоз

База накопленных эмпирических материалов в виде гиперболических и линейных графиков ГРР позволила соединить в одной системе координат графики, каждый из которых отражает один из уровней или подуровней Вселенной [12].

В данном параграфе рассмотрены имеющиеся линейные графики ГРР объектов на 3-х мегауровнях: *планетарном, галактическом, метagalактическом*. На этих мегауровнях рассмотрены 5 мегаобъектов Вселенной в порядке убывания их масс: 1) скопления галактик, 2) галактики, 3) шаровые звёздные скопления, 4) звёзды, 5) планеты СС и поставлены в единый ранговый ряд, то есть проранжированы по массам как объекты единой ценологической системы (единого мегаценоза), в массах Солнца.

Далее, с использованием ценологического рангового анализа были получены 5 графических ГРР $W(r)$, затем 5 их линейных графиков в двойном логарифмическом масштабе $lgW(lg r)$. (Как известно, гиперболические ранговые распределения в двойном логарифмическом масштабе линейизируются). На рис. 1.14 представлены 5 графиков ГРР масс космических объектов в двойном логарифмическом масштабе как единая ранговая система на трёх масштабных иерархических уровнях Вселенной, начиная от скоплений галактик и кончая планетами СС [12]:

- Графики 1, 2 – ГРР масс скоплений галактик (1) и масс галактик (2) иллюстрируют две подсистемы *метagalактического* уровня.

- Графики 3, 4 – ГРР масс шаровых звёздных скоплений (3) и РР масс представителей различных видов звёзд в нашей галактике (4) представляют две подсистемы *галактического (звёздного)* уровня.

- График 5 – ГРР масс планет СС иллюстрирует *планетарный* уровень.

График 5 – ГРР масс планет Солнечной системы (СС) относится к оси ординат, изображённой от него справа. Так как массы планет, выраженные в массах Солнца, имеют ничтожные значения, этот график должен находиться далеко внизу по отношению к остальным в системе. Поэтому он был сдвинут (смещён) вверх и соотнесён со своим участком оси с соответствующими масштабными делениями lgW от -40 до -10, изображённом справа (см. ось планет). В целом рис. 1.14 иллюстрирует Вселенную в графическом виде как Мегакосмоценоз.

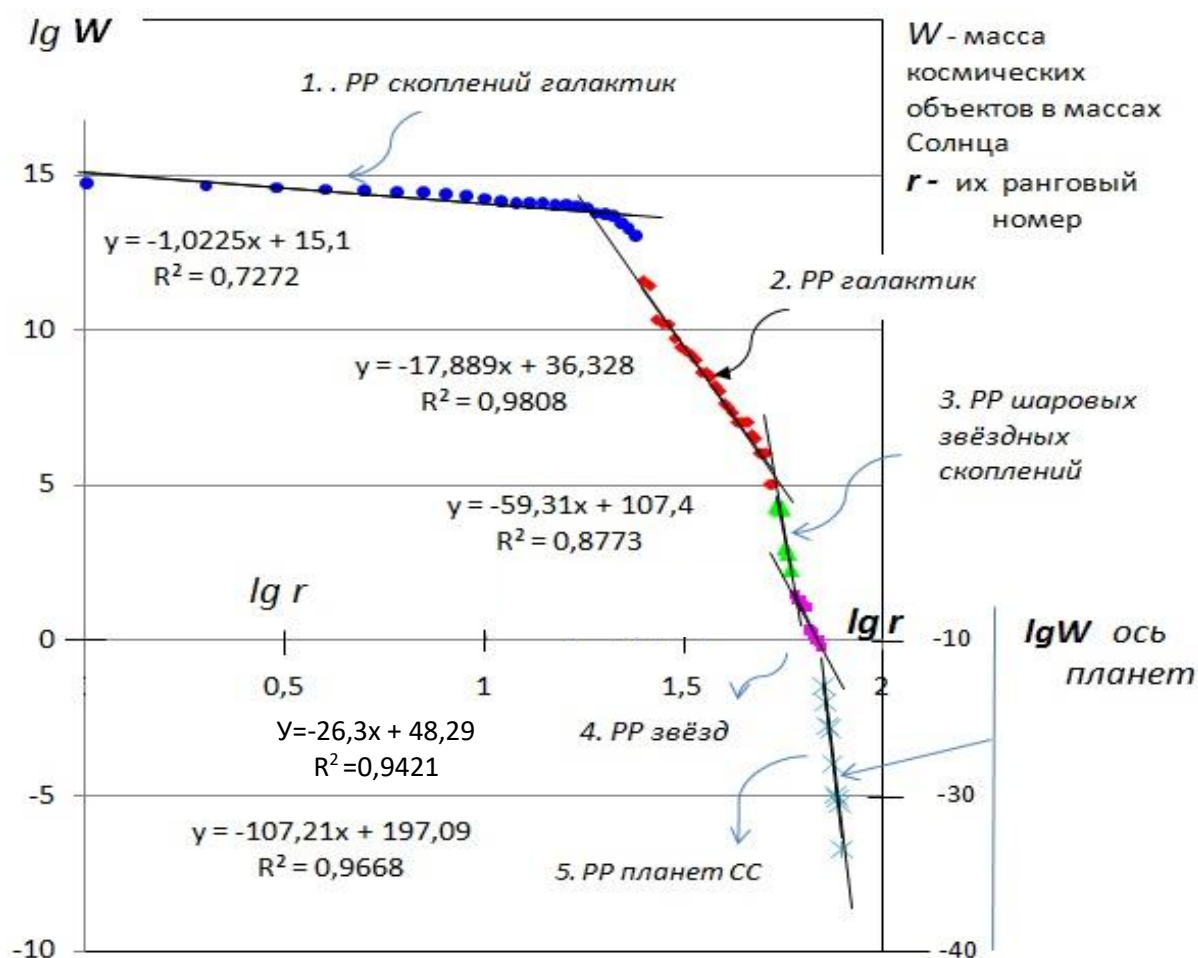


Рис. 1.14. Вселенная как Мегакосмоценоз. W – масса космических объектов в массах Солнца, r – их ранговый номер в порядке убывания массы [12, с. 22]

Графическое построение представляет собой совокупность пяти отдельных линейных графиков $\lg W$ ($\lg r$), располагающихся под разными углами по отношению к оси рангов, так как их ранговые коэффициенты β имеют разную величину (их гиперболы имеют разную крутизну). Ранее было показано, что изломы в логарифмических графиках РР свидетельствуют о наличии подсистем. Следовательно, пять линейных графиков параметрических ГРР масс космических объектов 1-5 иллюстрируют иерархические подсистемы Вселенной.

Коэффициенты регрессии R, показывающие степень приближения эмпирических точек к аппроксимационным прямым имеют высокие значения: от 0,85 до 0,99 (у графиков на рис.1.14 указаны квадраты коэффициентов регрессии – R^2).

Ниже представлены примеры графиков ГРР $W(r)$ объектов Вселенной (рис. 1.15–1.24) с разных масштабных уровней, иллюстрирующие графическую схему Мегакосмоценоза $\lg W(\lg r)$, и дополняющие вышесказанное.

Метагалактический уровень

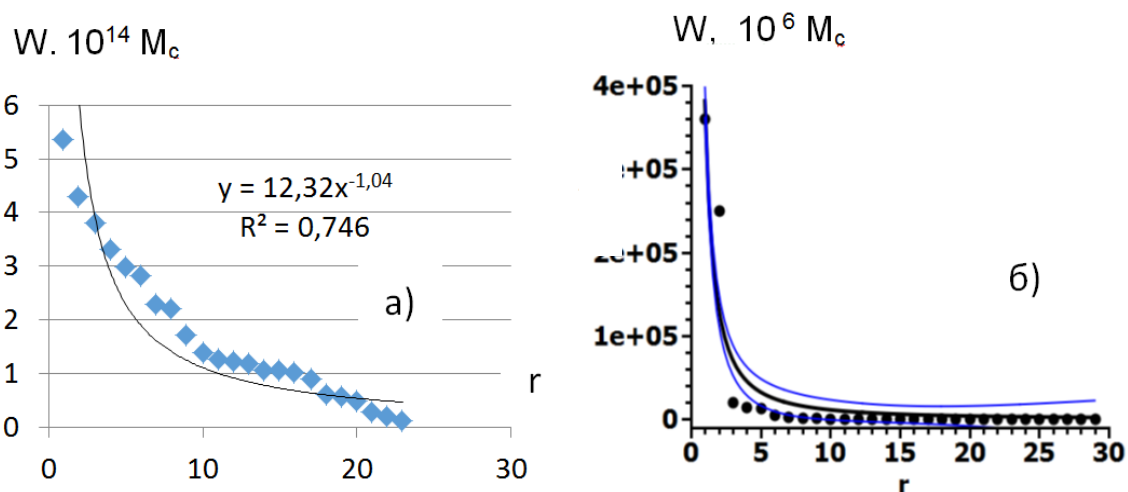


Рис. 1.15. Графики $W(r)$ ГРР масс: а) скоплений галактик, $R = 0,86$; $\beta = 1,04$; б) 29 галактик местной группы, $R^2 = R^2 = 0,94$, $\beta = 1,53$; $r=1$ – Андромеда ($M31$), $W = 360000 (10^6 M_c)$; $r=2$ – Млечный путь) $W = 250000 (10^6 M_c)$ (по данным Астронета)

Галактический уровень

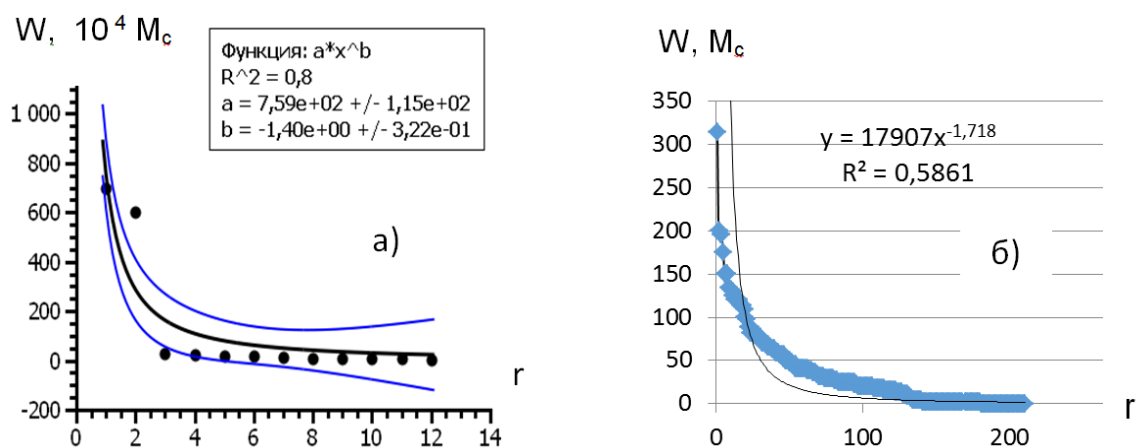


Рис. 1.16. Графики ГРР масс: а) шаровых звёздных скоплений, $\beta = 1.40$, $R = 0.89$; б) совокупности звёзд: сверхгигантов, гигантов и главной последовательности (по данным астрономического справочника [22]), $\beta = 1.70$, $R^2 = 0.766$.

Аппроксимационные параметры графиков рис. 1.15 и 1.16 высоки: $R = 0,77-0,94$.

На микроуровне объектами ценоза (популяции) являются атомы и микрочастицы. 0-уровень на рис. 1.14 не представлен из-за ничтожно малых величин масс микрочастиц, выраженных в массах Солнца. Ниже представлены примеры графиков ГРР **микроурвня** (кроме ранее рассмотренного графика энергетических уровней атома водорода в главе 1, параграфе 1.2), которые свидетельствуют о самоорганизации объектов микроуровня в ГРР.

По таблицам эмпирических данных справочника физических величин [23] были построены графические ГРР протонов по энергии, отнесенной к их пробегу в воздухе (рис. 1.17).

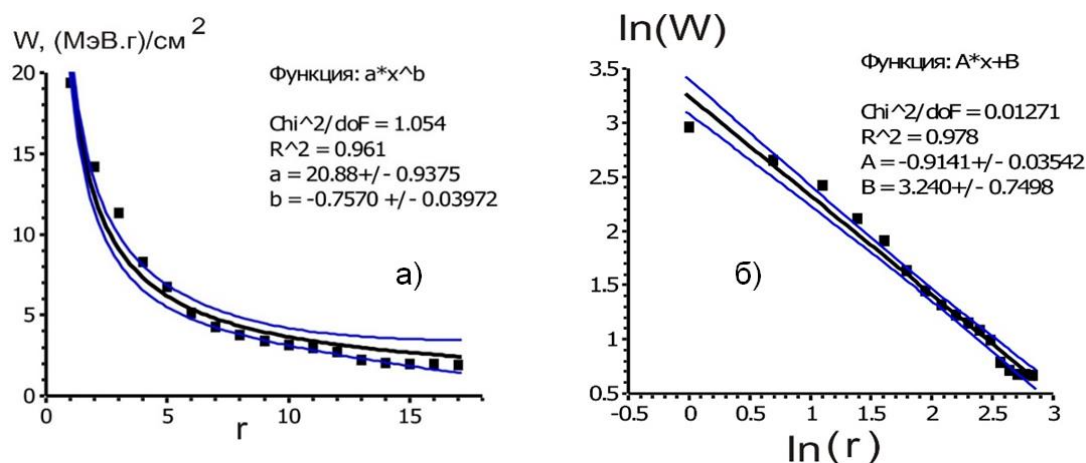


Рис. 1.17. Графики ГРР протонов по энергии, отнесенной к их пробегу в воздухе, W , МэВ.г/см²; r – ранг: а) График $W(r)$; $\beta = 0,76$; регрессия $R = 0,98$; б) График $\ln W(\ln r)$, $\beta = 0,9$, $R = 0,99$.

На рис. 1.18 представлены графики ГРР состава космического излучения, построенные по данным таблицы 1.10 [23, с.967].

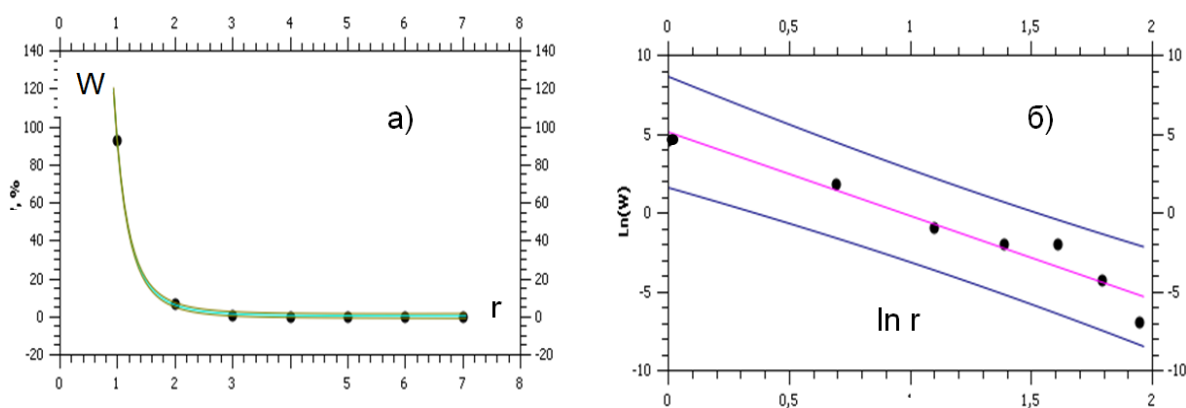


Рис. 1.18. Графики ГРР состава космического излучения: а) гипербола $W(r)$: $\beta = 3,95$, $R = 0,999$; б) линейный график $\ln W(\ln r)$: $\beta = 5,1$, $R = 0,96$

Таблица 1.10

Ранговое распределение состава космического излучения

Ядра	Ранговый номер	Первичное космическое излучение	
		Число ядер на 10^5 протонов	Содержание к числу первичных частиц, %
Протоны	1	100000	93
Альфа-частицы	2	6800	6,3
М-группа ядер	3	440	0,4
Л-группа ядер	4	150	0,14
Н-группа ядер	5	150	0,14
Железо	6	15	0,014
Другие ядра	7	<1	0,001

Из рис. 1.17 и 1.18 видно: большинство эмпирических точек графиков входят в доверительный интервал. Коэффициент регрессии R близок к 1, что отражает высокий уровень совпадения теоретических и эмпирических зависимостей.

Аналогично выглядят графики ГРР микрочастиц по массам.

На рис. 1.19–1.24 представлены графики ГРР масс микрочастиц: барионов, лептонов, кварков, мезонов, фотонов. График ГРР масс барионов (рис. 1.19) построен по данным таблицы П1 (Приложение 3).

Барионы

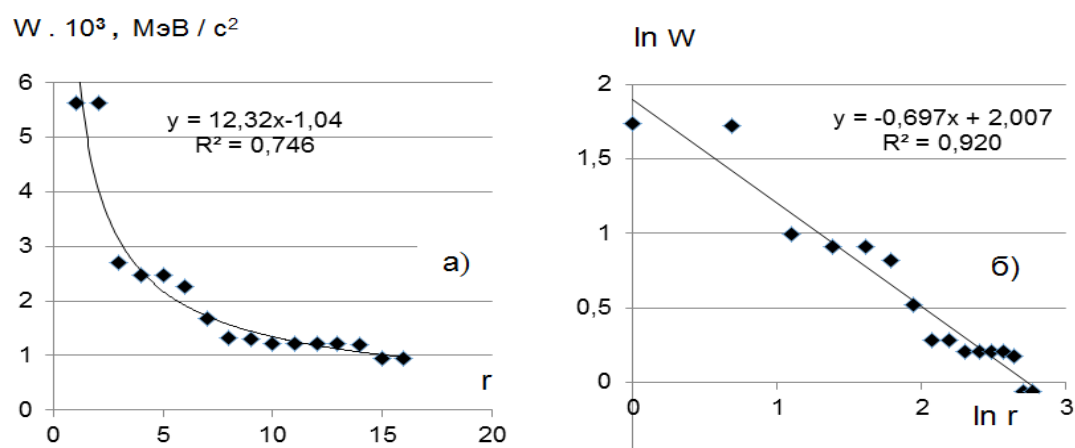


Рис. 1.19. Графики ГРР масс барионов: а) график $W(r)$; $\beta = 1,04$; регрессия $R = 0,87$; б) график $\ln W(\ln r)$, $\beta = 0,7$, $R = 0,98$

На рис. 1.20 представлены графики ГРР масс лептонов, на рис 1.21 – графики ГРР масс кварков, построенные по данным таблицы 1.11.

Лептоны

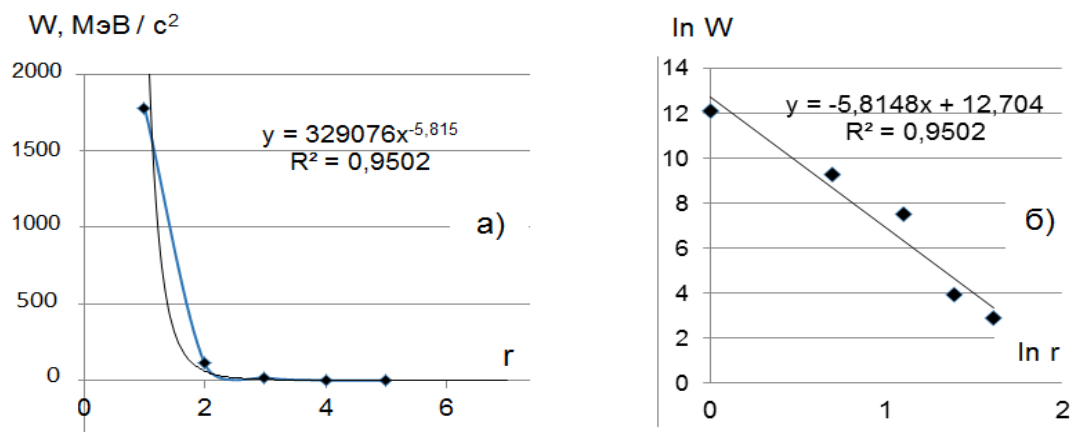


Рис. 1.20. Графики ГРР масс лептонов: а) график $W(r)$; $\beta = 5,8$; регрессия $R = 0,97$; б) график $\ln W(\ln r)$, $\beta = 5,8$, $R = 0,97$

Кварки

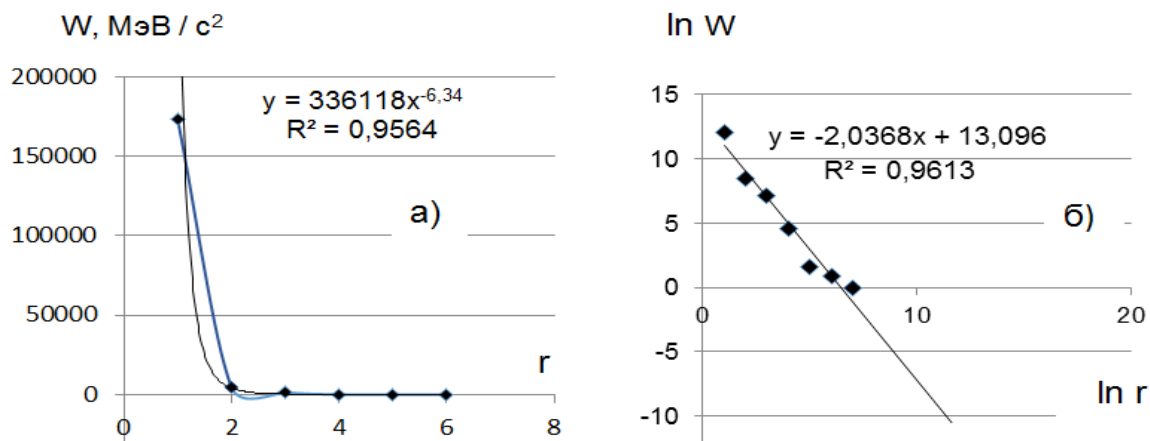


Рис. 1.21. Графики ГРР масс кварков: а) график $W(r)$; $\beta = 6,3$; регрессия $R = 0,98$; б) график $\ln W(\ln r)$; $\beta = 2,1$, $R = 0,98$

В таблице 1.11 представлены РР масс кварков и лептонов, сформированные по данным сайтов: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/enc/e074.htm> (кварки) и <http://nuclphys.sinp.msu.ru/enc/e085.htm> (лептоны).

Таблица 1.11

Ранговые распределения масс кварков и лептонов

Ранг	Кварки	Масса, МэВ/ с ²	Ранг	Лептоны	Масса, МэВ/ с ²
1	Топ-кварк (истинный)	173000	1	Тау-лептон, τ^-	1776,8417
2	Боттом-кварк (прелестный)	4700	2	Мюон, μ	105,6584
3	Очарованный	1300	3	Тау-нейтрино, ν_τ	18,2
4	Странный	95	4	Электрон, e^-	0,51099
5	Нижний	4,8	5	Мюонное нейтрино, ν_μ	< 0,19
6	Верхний	2,3	6	Электронное нейтрино, ν_e	< $2 \cdot 10^{-6}$

Из графиков рис. 1.19–1.21 следует: величина коэффициента регрессии R варьируется в пределах 0,87–0,98, что отражает высокий уровень совпадения теоретических и эмпирических зависимостей. Электронное нейтрино $r = 6$ не отображено на графике РР лептонов, так как его масса бесконечно мала: $< 2 \cdot 10^{-6}$ МэВ/с² – по сравнению с массой остальных кварков.

Ниже на рис. 1.22–1.24 представлены графики ГРР масс мезонов, фотонов, построенные по табулированным РР П2 – П4, представленным в Приложении 4 и построенных по данным справочника [23] и сайтов <https://dic.academic.ru>, ru.ruwiki.ru, [web.archive.org>web.ru](http://web.archive.org/web.ru).

На рис. 1.22 представлены графики ГРР масс мезонов, построенные по данным таблицы П2 Приложения 4.

Мезоны

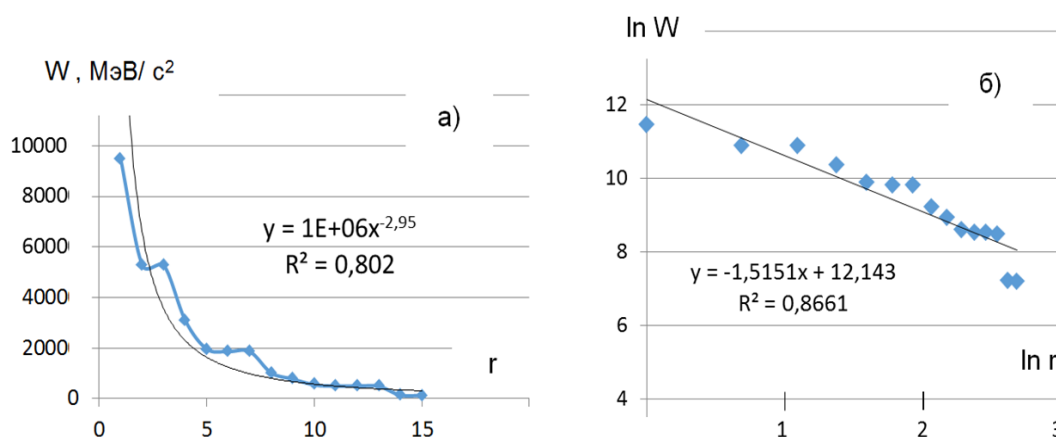


Рис. 1.22. Графики ГРР масс мезонов: а) график $W(r)$: $\beta = 2,95$; регрессия $R = 0,896$; б) график $\ln W(\ln r)$: $\beta = 1,5$, $R = 0,93$

На рис. 1.23 представлены графики ГРР энергий фотонов, включающие диапазоны ультрафиолетового (УФ) и видимого излучений, построенные по данным таблицы П 3 Приложения 4.

Фотоны УФ и видимой области спектра

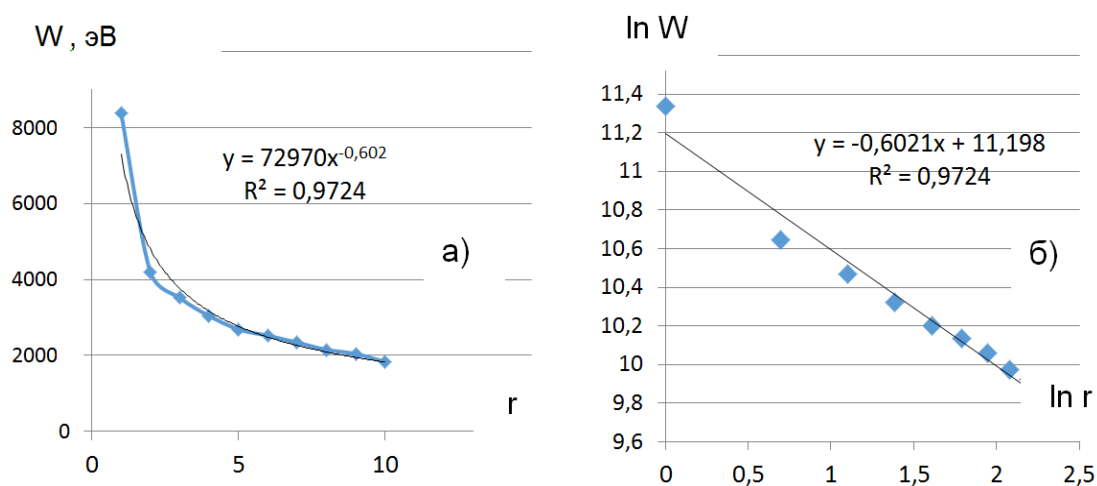


Рис. 1.23. Графики ГРР энергии фотонов УФ и видимого излучения (эВ):

а) график $W(r)$: $\beta = 0,602$; регрессия $R = 0,986$;

б) график $\ln W(\ln r)$: $\beta = 0,6$, $R = 0,99$

На рис. 1.24 представлены графики ГРР энергий фотонов, включающие диапазон инфракрасного (ИК) излучения, построенные по данным таблицы П 4 Приложения 4.

Фотоны ИК-области спектра

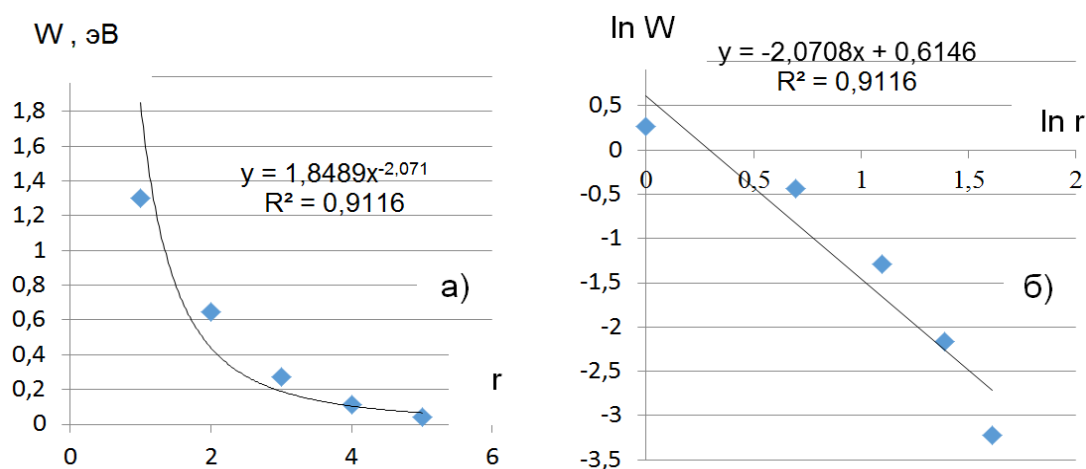


Рис. 1.24. Графики ГРР энергии ИК фотонов (эВ):

а) График $W(r)$: $\beta = 2,07$; регрессия $R = 0,955$; б) график $\ln W(\ln r)$: $\beta = 0,6$, $R = 0,955$

Из графиков рис. 1.22-1.24 следует: величина коэффициента регрессии R варьируется в пределах 0,896-0,986, что отражает высокий уровень совпадения теоретических и эмпирических зависимостей.

ГРР, отображённые на графиках рис. 1.14–1.24 свидетельствуют о действии *ценологического принципа самоорганизации* космических объектов и объектов микромира в ГРР и обосновывает существование *ценологической матрицы космической материи*.

Ценологический принцип самоорганизации материи позволяет:

- прогнозировать процессы самоструктурирования (самоорганизации) сложных объектов в будущем и объяснять закономерности космических процессов, происшедших в прошлом;
- объяснять:
 - как из хаоса собственными силами может развиваться новая упорядоченная система объектов;
 - почему окружающий нас мир демонстрирует высокую степень организации и порядка.

1.6. Представления о Вселенной с позиций ценологической теории

Ценологический принцип самоорганизации космической материи – новый элемент в системе методологического знания о природе [12]. Согласуется ли этот принцип с моделями Большого Взрыва и Горячей Вселенной? Напомним основные положения теории расширяющейся Вселенной.

Фундаментом космологии являются три важнейших открытия. Два теоретических: модель расширения Вселенной А. Фридмана (1922-1924 гг.) и теория горячего Большого Взрыва Г. Гамова (1948 г.) [24-31]. В то время представления о стационарности, вечности и бесконечности Вселенной были сильны и многие ученые не сразу согласились с выводами А. Фридмана, включая А. Эйнштейна.

Третье эмпирическое открытие было совершено в 1929 году выдающимся американским астрономом Э. Хабблом: работая в обсерватории и

изучая красные смещения галактик, он обнаружил, что галактики удаляются друг от друга со скоростями, пропорциональными расстоянию между ними [25]. Именно этот закон и подтверждает Вселенная действительно расширяется.

Вспомним, что согласно моделям Фридмана имеется три возможности для эволюции Вселенной в зависимости от соотношения между реальной средней плотностью материи во Вселенной и некоторой критической плотностью $\rho_{кр} = 10^{-29} \text{ г/см}^3$, вычисляемой теоретически. Расширение Вселенной обосновывает идею Большого Взрыва. Согласно стандартной модели Большого Взрыва, Вселенная возникла из состояния сингулярности в нулевой момент времени и, в результате действия некой суперсилы, начала расширение [24, 26, 27].

Физики-теоретики далее показали, что для того, чтобы получить тот мир, тот космос, который мы наблюдаем на сегодняшний день, требуется принять сценарий Большого Взрыва от «рождения Вселенной» до настоящего времени, а также как факт, что на начальной стадии Вселенная была горячей, согласно теории Г.Гамова [30]. Ранняя модель Вселенной рассматривает ядерные реакции в горячей Вселенной на начальной стадии и объясняет наблюдаемое в настоящее время соотношение между количеством различных химических элементов в природе. Известно, что большая часть вещества состоит из водорода (около 70%) и гелия (около 30%).

Основная идея Гамова состоит в том, что высокая температура вещества препятствует превращению всего вещества в гелий. По теории Гамова Большой Взрыв развивался по следующему сценарию [30].

В момент $t = 0,1$ с после начала расширения температура Вселенной T_v была равна 30 млрд. Кельвин ($T_v = 30 \cdot 10^{12} \text{ К}$). В горячем веществе плотность и энергия фотонов столь велика, что происходит взаимодействие фотонов, проводящее к появлению вещества - электронно-позитронных пар:

$$\gamma + \gamma = e^+ + e^-$$

Но стабильные ядра ещё не образуются – они сразу разбиваются легкими частицами. Вселенная представляет собой кипящий суп из элементарных частиц.

Через $t=1$ с после начала расширения температура понизилась до $T_v = 10^{10} \text{ К}$. Нейтрино перестали взаимодействовать с веществом. Вселен-

ная стала прозрачной для **нейтрино**. Перед астрономами стоит задача поймать эти реликтовые нейтрино – ведь они блуждают в космосе.

Через $t = 3с$ после Большого Взрыва температура Вселенной стала равной $T_v = 10^9 \text{ К}$. Образуются более тяжелые частицы вещества, в том числе протоны и нейтроны. Возникли условия для образования ядер гелия.

Спустя еще минуту, почти все вещество состояло из ядер водорода и гелия; доля гелия - 30% и остальное вещество - около 70% существует в виде протонов - ядер атомов водорода.

Спустя $t = 5$ минут после начала расширения Вселенной ядерные реакции заканчиваются. Во Вселенной имеется 30% ядер гелия и 70% ядер водорода. Начиная с этого момента, расширение огненного шара проходит без существенных изменений.

Спустя 700 000 лет от начала Большого Взрыва температура Вселенной T_v примерно равна $3 \text{ }^\circ\text{К}$. Образовались *нейтральные атомы водорода*, которые испускают электромагнитное излучение λ сантиметрового диапазона (радиоволны). Оно называется **реликтовым** (древним) излучением.

Длина его волны вычисляется из соотношения:

$$3/2 \text{ кТ} = h \nu = h c / \lambda, \quad (1.3)$$

$$\lambda = h c / (3/2 \text{ кТ}). \quad (1.4)$$

Частицы превращаются друг в друга и далее формируется вещество Вселенной.

Реликтовое излучение было открыто случайно в 1965 г. сотрудниками американской компании Белл (Bell), Пензиасом и Вилсоном при отладке рупорной радиоантенны на длине волны 7,35 см, которая соответствует температуре космоса 3 градуса абсолютной шкалы Кельвина. Открытие реликтового излучения доказывает, что на ранних стадиях расширения **Вселенная была горячей**. При этом, теоретики утверждают, что малейшее отклонение от этого сценария, приводит к тому, что Вселенная уже не может выглядеть так, как мы ее наблюдаем сегодня с соотношением элементов Н и Не 70% / 30%. Это соотношение отвечает известному закону Парето, который фигурирует в ценологии как закон Парето-Кудрина, так как закон ГРР (1.1) является уточнением и конкретизацией закона Парето.

Подтверждаются ли модели Большого Взрыва и горячей Вселенной ценологической теорией?

На рис. 1.25 приводится видовой график ГРР распространённости элементов в космосе, построенное по данным [23, с. 990]. Они выражают РР состава микроэлементов во всей Вселенной с учётом 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?

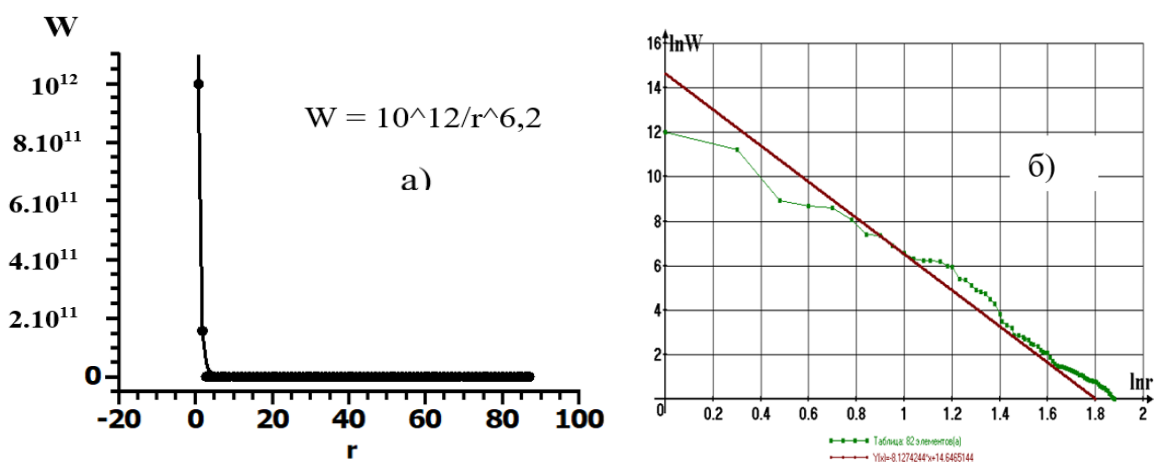


Рис 1.25. ГРР космической распространённости элементов W – число атомов относительно водорода: $r=1$ – водород H , $r=2$ – He , $r=3$ – O , $r=4$ – Ne , $r=5$ – углерод C , и т.д.: а) график ГРР $W(r)$, $R^2 = 0,979$; $\beta = 6,2$; б) график ГРР $\ln W = f(\ln r)$, $R^2 = 0,99$, $\beta = 8,06$

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. Спрямление зависимости (1.1) в двойном логарифмическом масштабе (рис. 1.25б) с высоким коэффициентом регрессии (его квадрат $R^2=0,99$) показывает высокую степень приближения эмпирического и теоретического графиков.

Следовательно, ГРР распространённости элементов в космосе является Н-распределением, как и все предыдущие ГРР объектов космоса, то есть соответствует парадигме Б.И. Кудрина: «Мир описывается Н-распределением».

На основании вышесказанного, можно предположить, что Большим Взрывом задана модель структуры Вселенной, в основе которой лежит самоорганизация материи по ценологическому принципу.

Таким образом, обнаружен феномен ценологической самоорганизации космических объектов в системы с ГРР на всех масштабных уровнях Вселенной от микромира до мегамира. Исследования показали, что астрофизические системы (параметры и составы космических тел и видов) на разных космических уровнях, в том числе на уровне микромира, организованы в системы с ГРР. Следовательно, можно с уверенностью утверждать о процессе самоорганизации объектов *мега*, - *макро* - и *микромира* в системы с ГРР, как о некоем синергетическом закономерном процессе. Таким образом, во Вселенной, которую мы наблюдаем на сегодняшний день, на всех космических уровнях имеет место фрактальная самоорганизация материи в системы-ценозы с ГРР объектов в них.

Результаты анализа 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. Высокие значения коэффициентов регрессии свидетельствуют об адекватности полученных результатов. Обнаружение и описание этого феномена составляет новизну и теоретическую значимость проведённых исследований, результаты которых представлены в монографии и других работах автора с соавторами.

Закон гиперболического рангового распределения (1.1) космических объектов, проявляющийся на 0 микроуровне, на земном, планетарном, галактическом, метagalактическом космических уровнях отражает феномен фрактальной самоорганизации объектов по ценологическому принципу, вселенский порядок и единство Мира.

Полученные результаты позволяют утверждать о процессе самоорганизации космических объектов в системы с гиперболическим РР на разных космических уровнях как о некоем синергетическом закономерном процессе, происходящими по строго детерминированному сценарию, связанным с космогоническими процессами во Вселенной, обуславливающими распределение космической материи по всем уровням от микромира до мегамира.

Согласно постулату космологов, наблюдаемая на сей день Вселенная с её иерархической структурой и разнообразием состава, в которой соотношение водорода и гелия – 70% и 30% – есть следствие высокотемпературных процессов, происшедших на ранних стадиях «рождения Вселенной» в процессе Большого Взрыва. С другой стороны, примерное соотношение 70%:30% имеет место в составах всех объектов Вселенной на всех уровнях согласно космологии, что показано в этой главе. И это не случайное совпадение.

Из логики вышесказанного следует вывод, что процессы ценологической фрактальной организации космической материи обусловлены, возможно, изначально в ранние моменты зарождения Вселенной механизмом Большого Взрыва. Возможно, Большим Взрывом задана модель Вселенной, в основе которой лежит самоорганизация материи по ценологическому принципу.

Однако почему именно так устроена Вселенная? И почему космические объекты самоорганизуются именно в ценозы на всех уровнях? На это нет ответа.

Выводы по главе 1

На основании вышесказанного в главе 1, можно резюмировать, что рассмотрение Вселенной с позиций ценологической теории заключается в следующем.

- Вселенная состоит из бесконечного числа вложенных фрактальных крупномасштабных уровней материи с подобными друг другу характеристиками – гиперболическими РР. Отметим, что в понятийное поле общей фрактальной концепции попадают степенные и негауссовы распределения в ценозах различной природы (в ценологии – гиперболические РР). Сам фрактал как чистая геометрическая форма является результатом рекурсии – бесконечного порождающего процесса. И именно рекурсия является онтологической характеристикой как фрактала, так и ценоза. При прекращении рекурсивного процесса перестают существовать как фрактальные объекты, так и ценозы.
- Характеристиками РР астрофизических систем-ценозов являются гиперболичность РР и фрактальность, выражаемая проявлением законо-

мерности (1.1) на всех уровнях самоорганизации материи в космические системы-ценозы или в подсистемы-популяции. При этом, в монографии выделяется пять уровней организации космической материи по ценологическому принципу – ценозы, т.е. организации материи в системы с гиперболическим РР объектов в них: I – земной уровень; II – уровень Солнечной системы (планетарный), III – галактический (наша галактика), IV – метagalактический (метagalактика), 0 – микроуровень – микрочастицы, распространяющиеся на все предыдущие уровни [12].

- Детерминизм – космогонические процессы Вселенной происходят по установленному природой порядку. Вселенский порядок проявляется в самоорганизации материи на разных иерархических уровнях в системы-ценозы, которые описываются единым математическим аппаратом – Н-распределением (1.1).

- Высокие значения коэффициентов регрессии и коэффициентов Пирсона при парном сравнении ГРР объектов микро, -макро и мегамира свидетельствуют об адекватности полученных результатов. Обнаружение и описание этого феномена составляет новизну и теоретическую значимость проведённых исследований, результаты которых представлены в монографии и других работах автора с соавторами. Коэффициент Пирсона отражает степень самоподобия кривоценозов с разных масштабных уровней. Его высокое значение свидетельствует о стереотипности самоконструирования космических ценозов на всех масштабных уровнях микро, -макро и мегамира.

- Обобщение и анализ изложенных результатов в главе 1 позволяет считать обоснованным существование ***ценологической матрицы космической материи***, а схема рис. 1.14 параграфа 1.5 является её графической иллюстрацией.

- Ценологическая теория пополнилась новыми терминами: ***ценологический принцип самоорганизации космической материи, космоценозы, космоценология, ценологическая матрица космической материи***.

Сторонником детерминизма – всё во Вселенной происходит по установленному природой порядку – был А. Эйнштейн. Около 100 лет назад А. Эйнштейн в знак протеста, выражая своё неприятие вероятностной природы квантовой механики в письме к М. Борну выразил словами: «Бог не играет в кости со Вселенной» (это была метафора, не имевшая никакого отношения к религиозным взглядам Эйнштейна).

Этот спор возник из-за разногласий во взглядах на революционные открытия в физике в начале XX века. На эту фразу Эйнштейна, патриарх квантовой механики Нильс Бор остроумно ответил ему: «Эйнштейн, перестань указывать Богу, что Он должен делать со Своими игральными костями!». Эйнштейн и Бор вели споры по фундаментальным проблемам квантовой теории. Они почти одновременно стали лауреатами Нобелевской премии: Эйнштейн – в 1921 году, а Бор – в 1922. Заметим, по иронии судьбы, нобелевскую премию Эйнштейн получил не за теорию относительности, а за теорию фотоэффекта, имеющего принципиально квантовый характер.

Позднее выяснилось, что в отношении квантовой механики Эйнштейн был неправ: Бог всё-таки, действительно, играет в кости касательно (квантово-волновой) природы микрочастиц, выраженной в принципе неопределённости Гейзенберга. Кроме того, в основе множества событий реального мира действительно лежит случайность, начиная с невозможности предсказать, куда точно упадет монета, сброшенная с высоты 10 метров и кончая тем, какие точно температура и давление будут в этот день через год. Миллионы реальных событий возможно предсказать лишь с определённой долей вероятности.

Однако, эта метафорическая фраза А. Эйнштейна «Бог не играет в кости», спустя 100 лет, полностью отражает сущность **ценологической теории**, созданной Б. И. Кудриным и развитой его последователями в различных областях знаний (www.kudrinbi.ru), в том числе, автором данной монографии – в областях физики, астрофизики, образования

Список литературы

1. Хакен Г. Синергетика. М.: Изд-во «Мир», 1980. 404 с.
2. Пригожин И. От существующего к возникающему. М.: УРСС, 2002. 287с.
3. Шарлье К. Небесная механика. М.: Наука, 1966. 623 с.
4. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: Институт компьютерных исследований, 2002. 656 с.
5. Oldershaw R.L. Discrete Scale Relativity. Astrophysics and Space Science, Vol. 311, No. 4, October 2007. pp. 431-433.

6. Федосин С.Г. Физические теории и бесконечная вложенность материи, Пермь.: Стил-МГ, 2009, 844 с.
7. Кудрин Б.И. Введение в технетику. Томск: Изд-во Томского гос. Ун-та, 1993, 552.с.
8. Гурина Р.В., Евсеев Д.А. Ранговый анализ, или ценогический подход, в методологии прикладных исследований: монография. Ульяновск: УлГУ, 2018. 287 с.
9. Гурина Р.В., Васильев С.А., Глазов К.А. Исследование экзопланетной системы HD 10180 HIP методом рангового анализа. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 27-28 октября 2017 г / Рубцовск: Рубцовский индустриальный институт, 2017. С. 528-531.
10. Гурина, Р. В., Рибенек В. А., Тертышникова Г. В. Исследование рангово-видовых распределений экзопланетных систем // Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа: Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей высшей и средней школы, Йошкар-Ола, 23 апреля 2021 года. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2021. С. 128-135.
11. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб: «Речь», 2000. 350 с.
12. Гурина Р.В. Ценологический принцип самоорганизации космической материи: Бог не играет в кости// Физическое образование в вузах, 2021. Т. 27. №2. С.13-27.
13. Гурина Р.В., Рибенек В.А. Ценологическая матрица мира // Федоровские чтения – 2024: LIV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (с элементами научной школы для молодежи) (Москва, 12–15 ноября 2024 г.) / под общ. ред. Ю.В. Матюниной. М.: Издательство МЭИ, 2024. С. 400-406.
14. Елисеева И.И. Эконометрика. М.: Финансы и статистика, 2003. 344 с.
15. Гурина Р.В. Космические системы как астроценозы / Материалы XV конференции по философии техники и технетике и семинара по ценологии (Москва, МЭИ, 19 ноября, 2010 г). Вып 47. М.: МЭИ, 2011. С. 178 – 185.
16. Гурина Р.В., Дятлова М.В. Хайбуллов Р.А. Ранговый анализ астрофизических и физических систем // Казанская наука. 2010. №2. С. 8–11.

17. Гурина Р.В. Самоорганизация космических объектов в системы с гиперболическим ранговым распределением // Научный альманах. Физико-математические науки. 2018. № 10-2 (48). С. 77-82.
18. Гурина Р.В., Морозова Е.В. Ценология – учение о ценозах разной природы // Образовательные технологии. 2020. №1. С. 40-49.
19. Кудрин Б.И. Техногенная самоорганизация. М.: Центр системных исследований, 2004. 246 с.
20. Кох Р. Закон Парето или принцип 80/20 // Общая и прикладная ценология. 2007. №4. С.76-79.
21. Парето В. Компендиум по общей социологии. М.: ГУ ВШЭ, 2008. 511 с.
22. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии / под ред. В.Г. Сурдина. Изд. 5-е перераб. и полн. обновл. М.: Эдиториал УРСС, 2002. 688 с.
23. Таблицы физических величин. Справочник. Под ред. акад. И.К. Кикоина. М.: Атомиздат, 1976. 1008 с.
24. Девис П. Суперсила: пер. с англ. под ред. Е.М. Лейкина. М.: Мир, 1989. 272 с.
25. Шаров А.С., Новиков И.Д. Человек, открывший взрыв Вселенной: Жизнь и труд Эдвина Хаббла. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1969. 208 с.
26. Силк Дж. Большой взрыв. Пер. с англ. Под ред. и с пред. И.Д. Новикова. М.: Мир, 1982. 391 с.
27. Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. М.: Наука. 1983. 192 с.
28. Новиков И.Д. Как взорвалась Вселенная. М.: Наука. 1988. 176 с.
29. Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр. Краткая история времени. М.: Мир, 1990. 167 с.
30. Гамов Джордж. Создание Вселенной (The Creation of the Universe, 1952); на livelib.ru: <https://www.livelib.ru/author/23491-georgij-gamov>.
31. Гурина Р.В., Червон С.В. Введение в теорию гравитации и космологию: учебное пособие. Ульяновск: УлГУ, 1998. 94 с.
32. Гравиразведка : Справ. геофизика / [Е. А. Мудрецов и др.]; под ред. Е. А. Мудрецов, К. Е. Веселова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1990.

Глава 2

ЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ МАТРИЦА МИРА

Согласно синергетическому учению (Г. Хакен, И. Пригожин) условиями возникновения синергетических процессов являются:

- обмен с окружающей средой;
- случайность;
- неустойчивость;
- нелинейность;
- неравномерность;
- внезапность явлений самоорганизации.

Закономерности самоорганизации основаны на *концепции универсального эволюционизма*, согласно которому: мир в целом является эволюционной системой, то есть все системы сформировались в результате эволюции; всё существующее рассматривается в развитии, как чередовании медленных количественных и быстрых качественных изменений; фундаментальность и неустранимость случайностей и неопределённостей.

В настоящей главе (пар. 2.1-2.2) рассмотрено самоподобие фрактальных *экономических и социальных систем-ценозов*, в том числе - образовательных на нескольких иерархических масштабных уровнях: I уровень – социальная группа, в том числе - образовательная, II уровень – социальное учреждение, в том числе образовательное; III уровень – город, IV уровень – региональный, V – уровень страны, VI – мировой уровень.

Полученные теоретические и эмпирические результаты составляют содержание *социоценологии* – теории фрактальной самоорганизации социальных, в том числе образовательных систем, в *социоценозы*, сущность которой изложена в настоящей главе.

Иерархическая структура ГРР объектов экономических ценозов и социоценозов в совокупности со структурой *ценологической матрицы космической материи* ценозов неживой и живой природы (глава 1), образуют общую мегаструктуру *ценологической матрицы Мира* (пар. 2.3).

2.1. Фрактальная самоорганизация образовательных систем в гиперболические ранговые распределения

Синергетические явления плохо изучены применительно к социальным явлениям. В главе 1 отмечалось: одним из видов самоорганизации живой и неживой природы является самоорганизация *по ценологическому принципу*, т.е. в **ценозы** – системы с гиперболическим ранговым распределением (ГРР) объектов в них, или Н-распределением. То же обнаружено *в образовании*: на разных иерархических уровнях совокупность образовательных объектов самоорганизуется *в образовательные ценозы*. Понятия «*ранговое распределение (РР)*», «*ценоз*», «*закон гиперболического рангового распределения (1.1) или Н-распределение*» определены в главе 1.

В настоящей главе (параграфы 2.1, 2.2) рассматривается **синергетика образовательных систем на основе ценологического принципа** и доказывается, что объекты образовательных систем также самоорганизуются в ГРР. Вышесказанное составляет один из аспектов **новизны** результатов исследований, излагаемых в данной монографии. С позиций ценологического принципа, система образования представляет совокупность входящих друг в друга самоподобных систем-аналогов возрастающего масштаба.

В параграфе излагается обобщение опыта изучения гиперболических ранговых распределений (ГРР) образовательных систем за период 2002 – 2024 гг. Приводятся примеры из графической доказательной базы за этот период: рейтинги учащихся и образовательных учреждений (ОУ) в виде 10 графиков. Как оказалось, все они – классические гиперболы разной крутизны. В процессе исследования автор пришёл к выводу о синергетическом фрактальном характере организующихся в ценозы образовательных объектов подобно био- и техноценозам, что составляет **новизну и научную ценность** заявленной темы. Фрактальность – неотъемлемое свойство образовательных ценозов, такое же, как и у техноценозов. В отличие от фракталов Мандельброта, самоорганизация объектов в образовании, как и в технике, осуществляется на разных иерархических уровнях не по геометрическому, а по ценологическому типу – в ГРР. Рассмотренная совокупность образовательных объектов распределена по 5 уровням, образуя фрактальную мегасистему, которая представлена в виде уровневой пирамидальной схемы. Полученные результаты являются вкладом в теорию и практику **ценологии** – расширив её рамки на сферу образования.

2.1.1. Синергетика образовательных систем

Техногенная самоорганизация описана Б.И. Кудриным [1-2]. Теория техноценозов Б.И. Кудрина была развита его последователями и успешно применена для оптимизации технических систем [3]. Впоследствии ценологические идеи быстро распространились на другие области научных знаний – экономику, лингвистику, археологию и др., в том числе – на сферу образования.

Процессы самоорганизации систем изучает синергетика [4]. В главе 1 описаны процессы самоорганизации космической материи и самоорганизации космических объектов (спутники планет, планеты, звёзды, звёздные скопления, галактики, скопления галактик) в ГРР на всех космических уровнях и фрактальный характер этих процессов [5]. Был сделан вывод о детерминированном характере этих процессов («Бог не играет в кости»). **Как происходят подобные процессы в сфере образования?** Ответ на этот вопрос обуславливает **актуальность** заявленной темы и постановку соответствующих задач.

К области образования ценологическая теория транслирована автором более 20 лет назад (<http://gurinarv.ulsu.ru>) [6–14]. На большом статистическом материале доказано, что ГРР описывают рейтинги объектов образовательных систем на разных уровнях: от учебной группы до глобального уровня – рейтинга стран мира по образовательным показателям. То есть была осуществлена проверка на «ценозность» образовательных сообществ на всех масштабных уровнях и доказано, что образовательные системы являются ценозами, подобно био- и техноценозам. При этом, **задачами**, требующими решений, являлись:

- обобщение обширного статистического материала и введение уровневой классификации всех полученных ГРР;
- обоснование синергетического и фрактального характера организации ценологических сообществ и систем в сфере образования.

Известно, что в фрактальной структуре части подобны целому и самоподобие – основное свойство фракталов [15]. Результаты последних исследований образовательных ценозов показали следующее: на различных иерархических уровнях был установлен синергетический фрактальный характер ценологических процессов в сфере образования, а закон ГРР спра-

ведлив для образовательных систем на разных уровнях. что составляет **новизну и ценность** настоящего исследования.

Ниже рассматривается методология исследования социоценозов, приводятся примеры самоподобия образовательных систем-ценозов на пяти иерархических масштабных уровнях, а также матрица фрактальной самоорганизации образовательных систем в ценозы как подсистема общей ценологической матрицы Мира (ЦММ).

Ценология до сих пор остаётся объектом изучения лишь небольшой части научного сообщества (учёных, преподавателей вузов, студентов). Это связано с тем, что научные сведения с большим опозданием попадают в правительственные и министерские программы для реализации на практике в учебных программах и учебниках [9-11]. Вышесказанное обуславливает **востребованность результатов** ценологических исследований образовательных систем в сфере управления качеством образования, для педагогических работников и студентов вузов.

2.1.2. Методология и методика исследования социоценозов с помощью ценологического рангового анализа

Н-распределение (1.1) объектов параметров системы является необходимым признаком системы-сообщества как ценоза. Выше говорилось: Б. И. Кудрин перенес терминологию из биологии в понятийный аппарат ценологии: *ценоз, сообщество, популяция, вид*. В системе образования единицы ценоза образовательных систем – это участники образовательного процесса, образовательные учреждения (ОУ) и т.д. Школа – это социоценоз, состоящий из отдельных структурных единиц – классов. Виды школ: лицеи, гимназии, общеобразовательные школы, специализированные школы. Популяция (часть вида) – структурная единица вида. Например, популяциями лицеев являются физико-математические, технические, железнодорожные и др.

Главными особенностями и признаками ценологических сообществ – ценозов, в том числе – социальных, являются [1-3, 8]:

- общее, относительно однородное жизненное пространство;
- борьба элементов ценоза за ресурсы;

- способность сообщества к саморегулированию и ценологической самоорганизации;
- гиперболическое РР объектов в сообществе по видообразующему параметру;
- ценологическая фрактальность;
- динамичность – способность элементов ценоза со временем менять параметры, и, следовательно – ранги, при сохранении формы ГРР (1.1). То есть каждый элемент ценоза имеет возможность двигаться по кривой РР вверх или вниз.

А) Построение и аппроксимация ГРР с помощью компьютерных программ

Проверка сообщества на наличие признака «ценозности» осуществляется тремя дополняющими друг друга способами.

Во-первых, построением табулированного, затем, графического эмпирического РР в порядке уменьшения исследуемого параметра W с ростом ранга $г$.

Во-вторых, аппроксимация эмпирического РР $W(г)$ математической зависимостью (1.1) с помощью компьютерных программ – построение аппроксимационной теоретической кривой. При этом программа осуществляет регрессивный анализ: определяет квадрат коэффициента регрессии R^2 . Значение коэффициента регрессии R (корень квадратный из R^2) показывает уровень совпадения эмпирических точек с аппроксимационной гиперболой.

В-третьих, построение полученного эмпирического РР в двойном логарифмическом масштабе $\lg W$ ($\lg г$) в табулированном и графическом вариантах, аппроксимация полученного эмпирического графика линейной зависимостью; регрессивный анализ результатов.

Б) Корреляционный анализ Пирсона.

Теснота ценологической связи между выборками значений параметров W_1 и W_2 (или $\lg W_1$ и $\lg W_2$) с одного и того же уровня или с разных иерархических уровней определялась методом корреляционного анализа Пирсона [16]. Формула расчёта коэффициента Пирсона дана в главе 1, параграф 1.1.

Высокий уровень корреляции (совпадения) исследуемых выборок параметров РР соответствует значениям показателя Пирсона 0,7-0,9, очень высокий – значениям 0,9 – 1,0. Для рассмотренных ниже пар *Н-распре-*

делений образовательных сообществ в обоих случаях коэффициенты Пирсона имеют высокие значения, близкие к 0,9.

2.1.3. Примеры ценологической самоорганизации объектов в образовании на разных иерархических уровнях

Доказательством изложенного является полученный обширный эмпирический графический материал *H*-распределений (ГРР) образовательных объектов на разных масштабных уровнях за 20 лет исследований. Ниже иллюстрируются примеры фрактального самоподобия **образовательных систем-ценозов** (рис. 2.1-2.5) на иерархических масштабных уровнях:

I уровень – учебная группа, II уровень – школа, вуз,
III уровень – город, регион; IV уровень – уровень страны,
V – мировой уровень.

В подписях к рисункам: β , R – аппроксимационные показатели, β – ранговый показатель (крутизна гиперболы), R – показатель регрессии, определяет степень близости эмпирической и аппроксимационной кривых (корень квадратный из R^2). W – рейтинговый показатель в баллах

Вышеизложенное иллюстрируют графики рис. 2.1-2.5 из статьи автора с соавтором В.В. Лизяевой [14].

1. Масштабный уровень учебной группы, класса

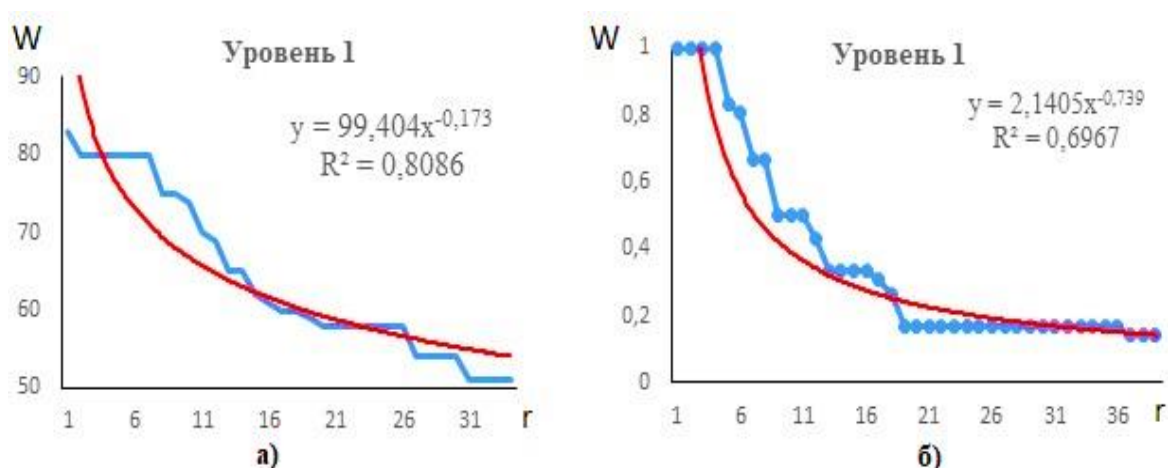


Рис. 2.1. Графики ГРР учебных результатов учащихся Многопрофильного лицея г. Ульяновска: а) пробного ОГЭ по математике, 9-й класс, 2024 год.; $\beta=0,17$, $R=0,92$;
б) контрольной работы по математике, 8-й класс, 2022 год.; $\beta=0,74$, $R=0,83$

2. Масштабный уровень образовательного учреждения (ОУ)

На рис. 2.2 – ГРР участников образовательного процесса по рейтинговым показателям $W(r)$ внутри ОУ.

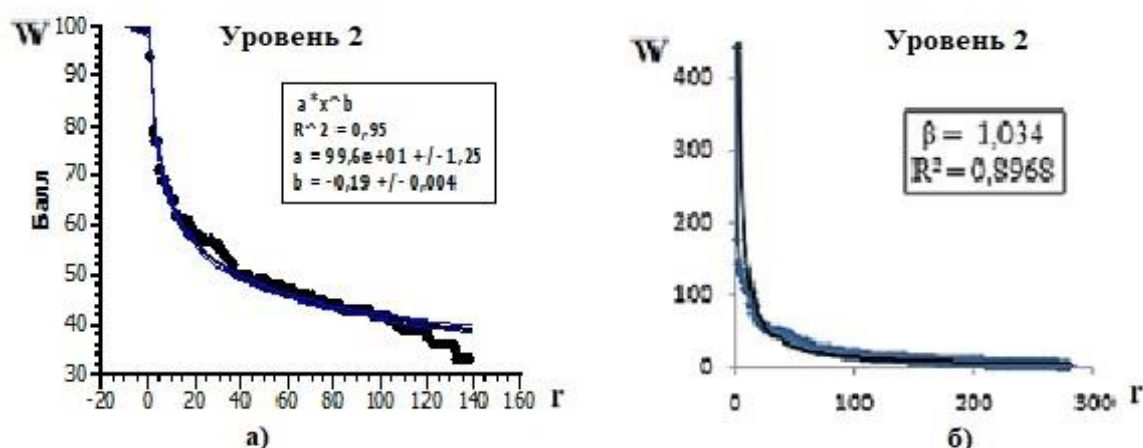


Рис. 2.2. Графики ГРР рейтинговых показателей $W(r)$ внутри ОУ: а) студентов 1-го курса ИФФВТ УлГУ по вступительным баллам ЕГЭ по физике в 2010 г.; $\beta=0,19$, $R=0,97$; б) преподавателей разных кафедр УлГУ по количеству опубликованных статей W , 2014 г.; $\beta= 1,034$, $R=0,95$ (r – ранговый номер участника; W – рейтинговый показатель в баллах)

3. Региональный масштабный уровень

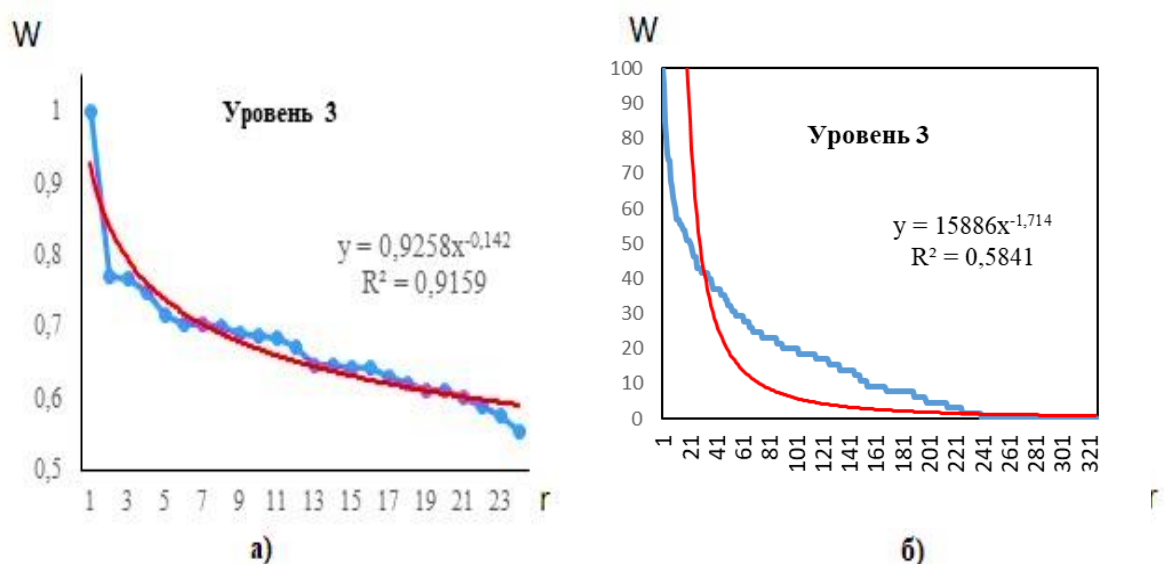


Рис. 2.3. Графики ГРР образовательных учреждений (ОУ) Ульяновской области: а) в рейтинге муниципальных ОУ по результатам ЕГЭ по истории, 2022 год; б) в рейтинге участников отборочного этапа многопрофильной олимпиады «Звезда» по естественным наукам 2019 г.

На рисунках 2.3 а, б: $г$ – ранговый номер района, ОУ; W – его рейтинговый показатель в баллах. На рис. 2.3, а: W – приведённое количество баллов к максимальному значению: $г=1$ – Старокулаткинский район, $г=10$ – Цильнинский, $г=12$ – город Ульяновск, $г=20$ – Кузатовский р-н); $\beta=0,14$, $R=0,96$. На рис. 2.3б: W – количество баллов, $г$ – ранг ОУ в региональном рейтинге: $г=1$ – ОГАОУ многопрофильный лицей №20 г. Ульяновска, $г=10$ – МБОУ СШ №72 г. Ульяновска, $г=200$ – МОУ СШ № 1 р.п. Новоспасское, $г=321$ – МБОУ Инзенская СШ №4); $\beta=1,71$, $R=0,76$.

4. Масштабный уровень страны

Рис. 2.4, 2.5 иллюстрируют графики рейтингов школ и вузов на уровнях страны (2.4, а, б) и на мировом уровне (2.5, а, б); $г$ – ранговый номер школы/вуза, W – их показатель рейтинга в баллах; на графике рис.2.4а: W – приведённое количество баллов к максимальному значению.

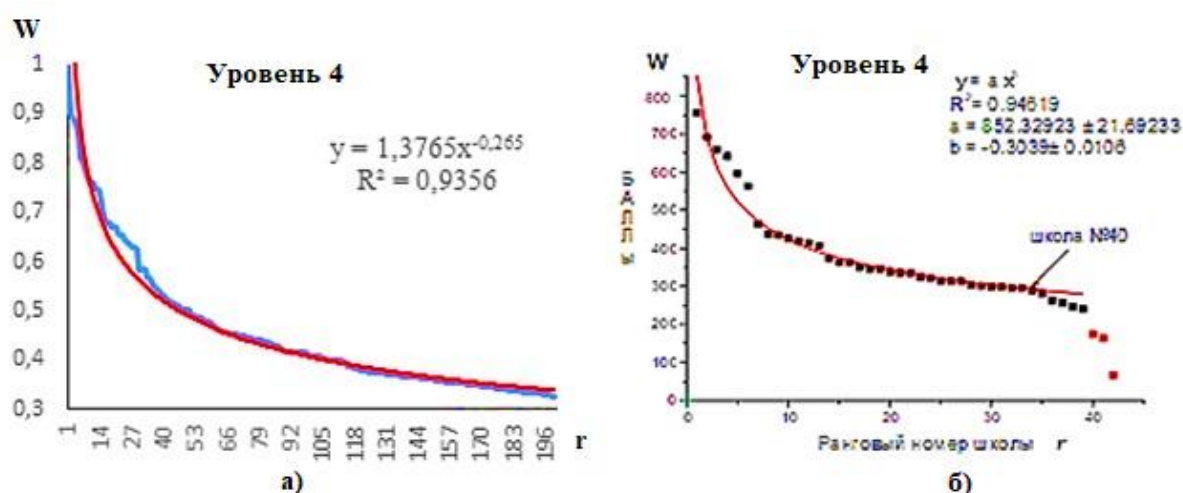


Рис. 2.4. Графики ГРР лучших школ России: а) в рейтинге по конкурентоспособности выпускников школ в 2023 г.; W – приведённое количество баллов, б) в рейтинге общеобразовательных школ 2000 г.; $\beta=0,3$, $R=0,97$.

На рис. 2.4а: $г=1$ – СУНЦ МГУ, $г=2$ – Физтех-лицей им. П.Л. Капицы, $г=10$ – Физико-математический лицей № 5 г. Долгопрудный, $г=196$ – АНОО «Хорошёвская школа» г. Москва; $\beta=0,27$, $R=0,97$.

5. Глобальный масштаб – мировой

На рис. 2.5 представлены графики ГРР вузов в мировом рейтинге университетов 2023 г. (а) и российских вузов в глобальном (мировом) рейтинге 2023 г.

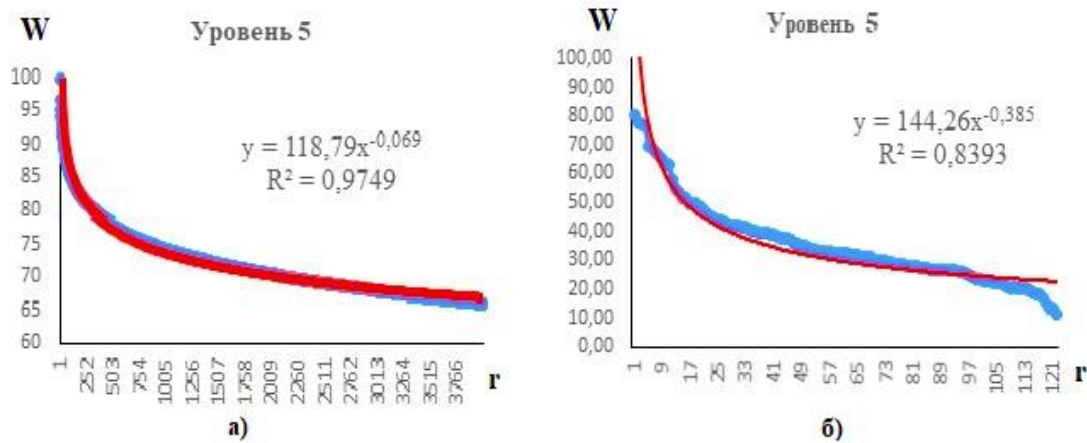


Рис. 2.5. Графики ГРР вузов: а) в мировом рейтинге университетов 2023 г.; $\beta=0,07$, $R=0,99$; б) российских вузов в глобальном (мировом) рейтинге 2023 г.; $\beta=0,39$, $R=0,92$.

W – количество баллов в рейтинге, r – ранговый номер вуза по рейтингу. На рис. 2.5 а: $r=1, 2, 3$ – США; $r=4$ – Великобритания; $r=13$ – Япония, $r=44$ – Китай; 81 – Сингапур, 217 – Россия); $\beta=0,07$, $R=0,99$.

На рис. 2.5 б: 1 место $r=1$ – МГУ им. Ломоносова, 2 – МИФИ, 3 – МФТИ, 10 – СПбГУ, 121 – Кубанский государственный технологический университет; $\beta=0,39$, $R=0,92$.

Аппроксимация эмпирических ГРР зависимостью (1.1) показала высокую степень точности: коэффициент регрессии R во всех случаях имеет значения 0,76 – 0,99. Как видно из графиков: Н-распределение (1.1) справедливо для образовательных систем на разных уровнях; образовательные системы являются социоценозами; кластер элитных объектов (или «ноева каста» по терминологии Б.И. Кудрина) в любом из приведённых графических ГРР составляет меньшинство – не более 20%. Такая ассиметрия заложена во всей природе от микро до мегауровня: технике, экономике, социуме, в том числе в сфере образования – это универсальный закон - проявление принципа Парето 80/20. Если рейтинг баллов или других параметров в РР убывает линейно, то число лучших, средних и слабых объектов РР составляет – по 1/3 (т.е. поровну) в каждом кластере, что не соответствует реалиям.

Наличие РР в виде списка не даёт информации о характере убывания. Только графическое изображение РР и его аппроксимация даёт знание о характере реального рангового убывания.

Проводилось парное сравнение ГРР (рис. 2.1-2.5) между собой внутри одного уровня и ГРР объектов с разных уровней. Во всех случаях результаты сравнительного анализа парных выборок параметров (показателей рейтингов ОУ, баллов ЕГЭ и др.) образовательных объектов с 2-х разных иерархических уровней методом Пирсона показали высокую степень близости этих выборок (*коэффициент Пирсона 0,8–0,9 и более*), что свидетельствует о фрактальном принципе самоорганизации образовательных объектов в ценозы. Графики *H*-распределений перестраивались в двойном логарифмическом масштабе, в котором гиперболой преобразуется в прямую также с высокой степенью аппроксимации (здесь не приводятся).

Результаты сравнительного анализа парных выборок образовательных объектов методом Пирсона свидетельствует о фрактальном характере самоорганизации ценологических образовательных сообществ на всех уровнях.

Примеры парного сравнения ГРР

I пара. Внутри 1-го уровня сравнивались: 1) ГРР результатов пробного ОГЭ по математике учащихся 9-го класса Многопрофильного лицея г. Ульяновска (2024 год), (рис. 2.1а, *1-й уровень*) и 2) ГРР результатов контрольной работы по математике учащихся 8-го класса Многопрофильного лицея г. Ульяновска (2022 г.) (рис. 2.1б, *1-й уровень*).

Коэффициент Пирсона равен **0,956**.

II пара. Сравнивались уровни 3 и 4: 1) ГРР участников отборочного этапа многопрофильной олимпиады «Звезда» по естественным наукам 2022-2023 год по Ульяновской области (рис. 2.3 б, *3-й уровень*) и 2) ГРР лучших школ России по конкурентоспособности выпускников 2023 (рис. 2.4а, *4-й уровень*).

Коэффициент Пирсона, равен **0,99**.

III пара. Сравнивались уровни 1 и 3: 1) ГРР результатов пробного ОГЭ по математике учащихся 9-го класса лицея г. Ульяновска 2024 год (рис.2.1а, *1 уровень*) и 2) ГРР муниципальных ОУ по результатам ЕГЭ по истории в Ульяновской области 2022 год (рис. 2.3, а, *3-й уровень*).

Коэффициент Пирсона – **0,796**.

IV пара. Сравнение уровней 4 и 5: 1) ГРР лучших школ России по конкурентоспособности выпускников 2023 (рис.2.4 а, **4 й уровень**) и 2) ГРР российских вузов в мировом рейтинге 2023 г. (рис. 2.5 б, **5-й уровень**).

Коэффициент Пирсона – **0,98**.

Результаты сравнительного анализа парных выборок образовательных объектов методом Пирсона свидетельствует о фрактальном характере самоорганизации ценологических образовательных сообществ на всех уровнях. Выявленный характер фрактальной самоорганизации образовательных объектов соответствует ценологическому принципу на всех иерархических уровнях образовательных систем-ценозов.

Вышесказанное иллюстрирует уровневая иерархическая схема самоорганизации объектов в области образования (рис. 2.6), которая, по сути, является схемой ценологической матрицы образовательных ценозов – одной из подсистем общей ценологической матрицы Мира.



Рис. 2.6. Пирамидальная схема мегасистемы образования, отражающая ценологическую самоорганизацию образовательных объектов на 5 иерархических уровнях в ГРР

Почему образовательные объекты самоорганизуются именно в ценозы на всех иерархических уровнях – на это пока нет ответа. Биоценозы, космические ценозы формируются без участия человека, хотя и здесь механизм их образования не ясен. На этот счёт существуют лишь гипотезы. Но он также неясен в формировании Н-распределений в социальных сфе-

рах с участием человека. К примеру: школы, вузы в нашей стране организовывались на протяжении десятков лет независимо друг от друга в разных городах, регионах в разное время. Никто из организаторов даже не предполагал, что при этом формируют *H*-распределение. Присутствие воли человека не влияет непосредственно на механизм самоорганизации объектов в ценозы, гиперболичность РР объектов сохраняется.

Таким образом:

1. Согласно положениям методологии науки, новые знания добываются с помощью двух подходов: *эмпирического и теоретического*. На первом совершается накопление, закрепление, классификация исходных данных – фактов, происходит обобщение фактов – возникают теории, законы. Это исходный уровень научного познания, обеспечивающий построение теоретического знания. Полученные эмпирические ГРР и их анализ позволил заложить теоретические основы *социоценологии*, как нового научного направления.

2. На примерах проиллюстрирована ***ценологическая фрактальность образовательных систем***, выраженная в самоорганизации образовательных объектов на разных иерархических уровнях *по ценологическому принципу*.

3. Выявлен характер фрактальной самоорганизации образовательных объектов, который соответствует ценологическому типу на всех иерархических уровнях.

4. Результаты сравнительного анализа парных выборок параметров (показателей рейтингов ОУ, баллов ЕГЭ и др.) образовательных объектов с 2-х разных иерархических уровней методом Пирсона показали высокую степень близости этих выборок (коэффициент Пирсона 0,8–0,9 и более), что свидетельствует о ценологическом фрактальном характере самоорганизации образовательных сообществ на всех уровнях.

5. Иерархическая схема рис. 2.6, отражающая фрактальную самоорганизацию образовательных объектов в ГРР на пяти масштабных уровнях – от рейтинга в учебной группе до рейтинга ОУ стран мира представляет собой матрицу образовательных ценозов.

Однако, не выяснен механизм самоорганизации: почему образовательные объекты самоорганизуются именно в ценозы на всех иерархических уровнях. Это отдельная задача, требующая решения

2.2. Социальные и экономические ценозы в ценологической матрице Мира

Невозможно отобразить полномасштабную ЦММ. Возможно лишь отображать её части – подсистемы отдельно или в совокупности. В работе [17] ЦММ представлена самой общей концептуальной схемой, требующей конкретизации каждого масштабного уровня от мегамира до микромира и общества.

Каждый из уровней может быть развёрнут и конкретизирован в подсистему, отражающую специфику ценозов каждой сферы знаний и человеческой деятельности (техносферы, гео-биосферы, социосферы, экосферы, лингвосферы, научной сферы и др.).

В настоящем параграфе представлена 6-уровневая подсистема ЦММ в виде схемы, включающая ГРР объектов ценозов экономической сферы (экономика, финансы, управление) и социальной сферы человеческой деятельности (рис. 2.7) [18].

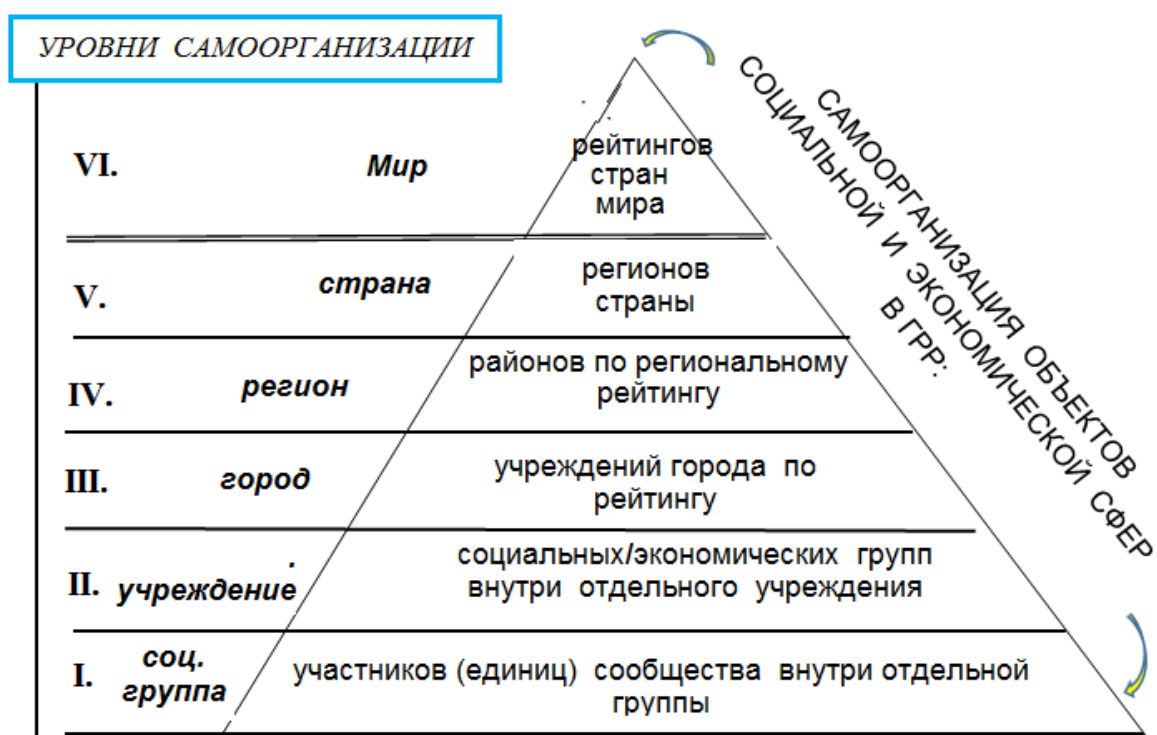


Рис. 2.7. Схема социально-экономической подсистемы ценологической матрицы Мира: I - VI – фрактальные иерархические уровни самоорганизации социальных и экономических объектов в ГРР, отражённые в соответствующих рейтингах

Для каждого уровня сформирована доказательная база – совокупность графических ГРР (Н-распределений) ценозов. Н-распределения с высокой степенью точности отражают формулу (1.1), что подтверждено высоким значением коэффициента регрессии R около 0,9 во всех рассмотренных случаях. Примеры некоторых из них приведены ниже. Подробная концепция ЦММ изложена ниже в параграфе 2.3.

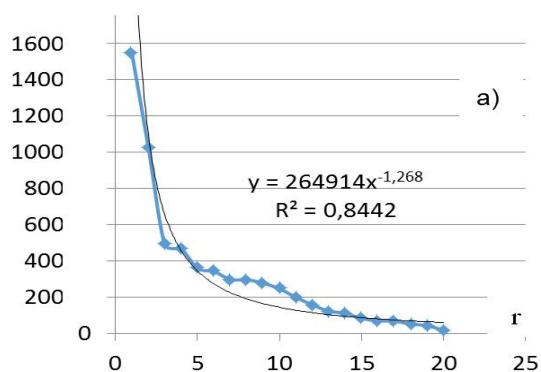
Примеры ГРР объектов социальных и экономических ценозов

На рис. 2.8 представлены графики ГРР банков России по вкладам за 2022 год и ГРР рейтинга 43-х российских вузов W (баллов) в мировом рейтинге университетов (из общего числа 686 вузов мира) по индексу Хирша за 2013.

Из графиков рис. 2.8 видно, что эмпирические точки хорошо ложатся на теоретические кривые (коэффициент регрессии $R = 0,92$ и $0,96$ соответственно).. Параметры ГРР свидетельствуют о том, что эмпирические кривые являются Н-распределениями с высокой точностью. Кроме того, отметим: на графике рис. 2.8 б крутизна гиперболы $\beta = 0,996$, то есть близка к 1, регрессия $R = 0,96$ – точки почти идеально ложатся на теоретическую кривую. То есть параметры графика близки к параметрам идеальной гиперболы ($R = 1$, $\beta = 1$), что свидетельствует о высоком уровне качества данного рейтинга (показателей и критериев) с точки зрения метода ценологического рангового анализа.

Экономический ценоз (уровень страны)

$W \cdot 10^3$, млн руб



Социоценоз (мировой уровень)

W , индекс Хирша

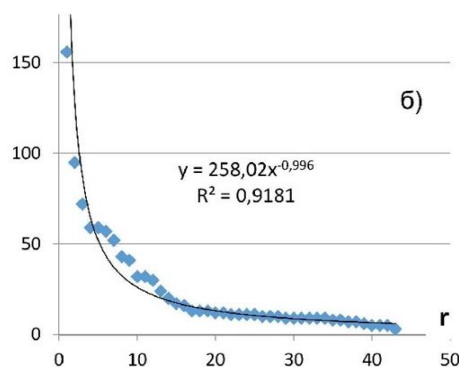


Рис. 2.8. Графики ГРР: а) банков России по вкладам за 2022 год; W – вклады в рублях, r – ранг банка, $r=1$ – Сбербанк, $r=2$ – ВТБ; б) Российских университетов в мировом рейтинге университетов по индексу Хирша за 2013 год; W – рейтинг в баллах, r – ранг университета в рейтинге, $r=1$ – МГУ, $W=156$, $r=2$ – СПбГУ $W=95$

Рейтинг Российских вузов составлен по материалам РИНЦ, числовые данные рейтинга для построения графика взяты из [20, с. 42-43].

На рис. 2.9 – примеры экономического и экологического ценозов.

На рис. 2.9 а – график ГРР золотого запаса по странам мира в тоннах; 1– США, 2– Германия, 3– Италия, 4– Франция, 5– Россия, 6– Китай, 7– Швейцария, 8– Япония,....., 20 – Ливан.

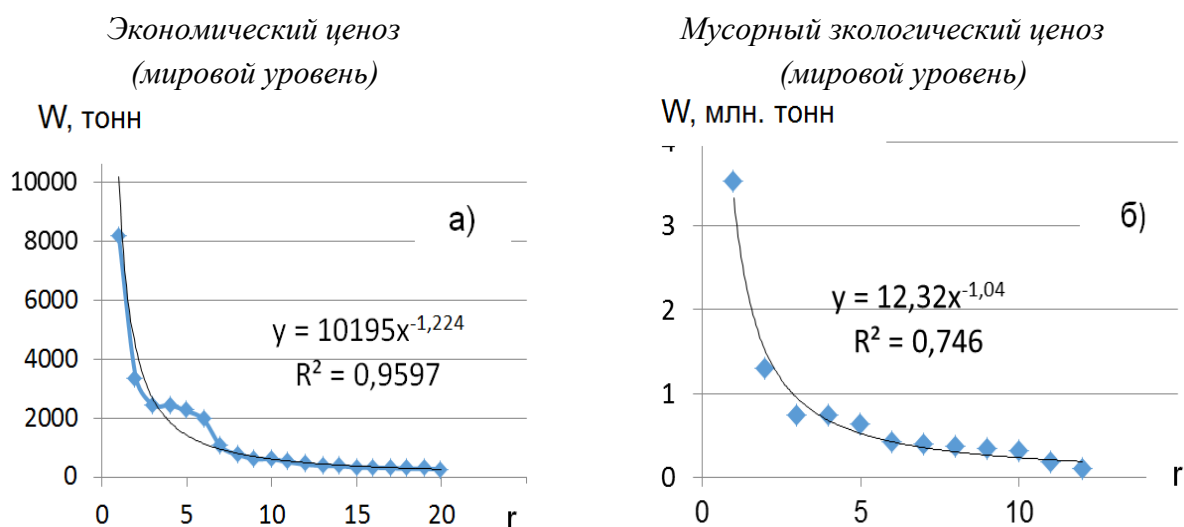


Рис. 2.9. Графики ГРР: а) золотого запаса по странам мира в тоннах; б) годового объёма пластиковых отходов, попадающих в мировой океан по странам (млн тонн)

На рис. 2.9 б – график годового объёма пластиковых отходов, попадающих в мировой океан по странам (млн тонн): 1 – Китай, 2 – Индонезия, 3– Филиппины, 4 – Вьетнам, 5– Шри-Ланка, 6– Египет, 7 - Таиланд, 8- Малайзия, 9– Нигерия, 10- Бангладеш, 11 - Бразилия, 13 - США.

Для графиков (а), (б) коэффициенты регрессии равны $R = 0,97$ и $0,87$ соответственно, что свидетельствует о том, что эмпирические кривые являются Н-распределениями с высокой точностью. Крутизна гипербола равна $\beta = 1,2$ и $\beta = 1$ соответственно, то есть показатели ГРР тоже близки к идеалу.

Сообщество больных коронавирусом на планете представляет собой новый социоценоз. Рис. 20.10 иллюстрирует статическую картину распространения коронавируса по планете на 15. 03. 2020 г. [19]. Вирусы – это инструмент формирования данного коронавирусного социоценоза, а тело человека – их среда обитания

Социоценоз, мировой уровень (коронавирусная инфекция)

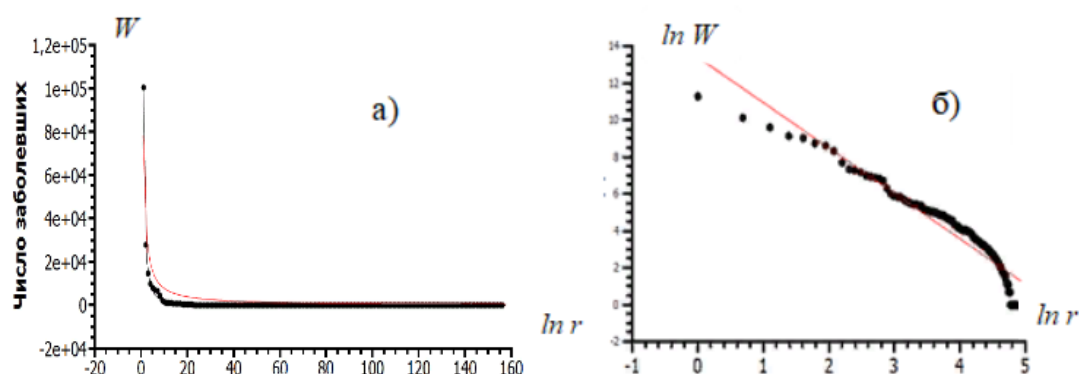


Рис. 2.10. ГРР стран, заражённых коронавирусом; $\beta=1,7$ ($R^2 = 0,997$); W – число заболевших в странах мира; $r=1$, – Китай, $W = 86446$; $r=2$ – Италия, $W = 24747$; $r=3$ – Иран, $W = 13438$; $r=160$ – Узбекистан, $W = 1$

Сообщество больных коронавирусом внутри отдельной страны, например, в России, представляет собой социоценоз более мелкого масштаба, что подтверждает фрактальный характер процесса распространения коронавируса. Рис. 2.11 иллюстрирует статическую картину распространения коронавируса в России на 21. 03. 2020 г. [19]. Как видно из графиков рис. 2.10 - 2.11 аппроксимация Н-распределением коронавирусной инфекции по странам и внутри страны (Россия) показывает очень высокий уровень точности, в том числе для линеаризированных графиков в двойном логарифмическом масштабе: коэффициент регрессии R близок к 1.

Социоценоз, уровень страны, Россия (коронавирусная инфекция)

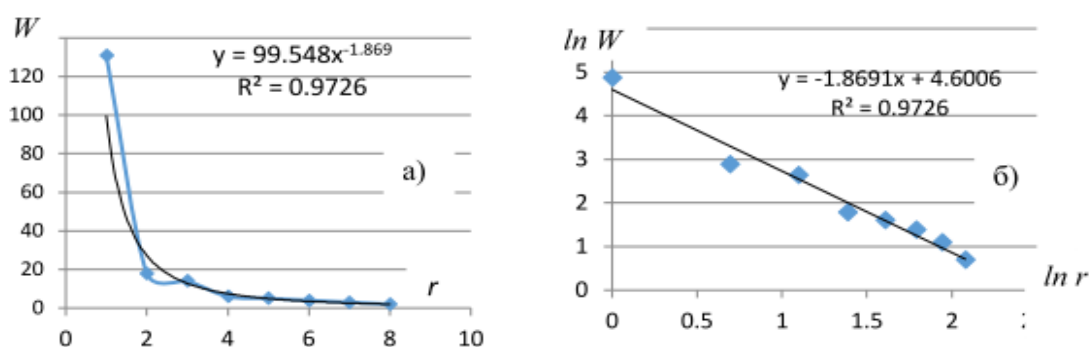


Рис. 2.11. ГРР городов России, заражённых коронавирусом; $\beta=1,869$, $R^2 = 0,973$); W – число заболевших в России; $r=1$ – Москва, $W = 131$; $r=2$ – Моск.обл., $W = 18$; $r=3$ – Санкт-Петербург, $W = 14$; $r=4$ – Самарская обл., $W = 9$

Следующий пример из области экономической ценологии (рис. 2.12).

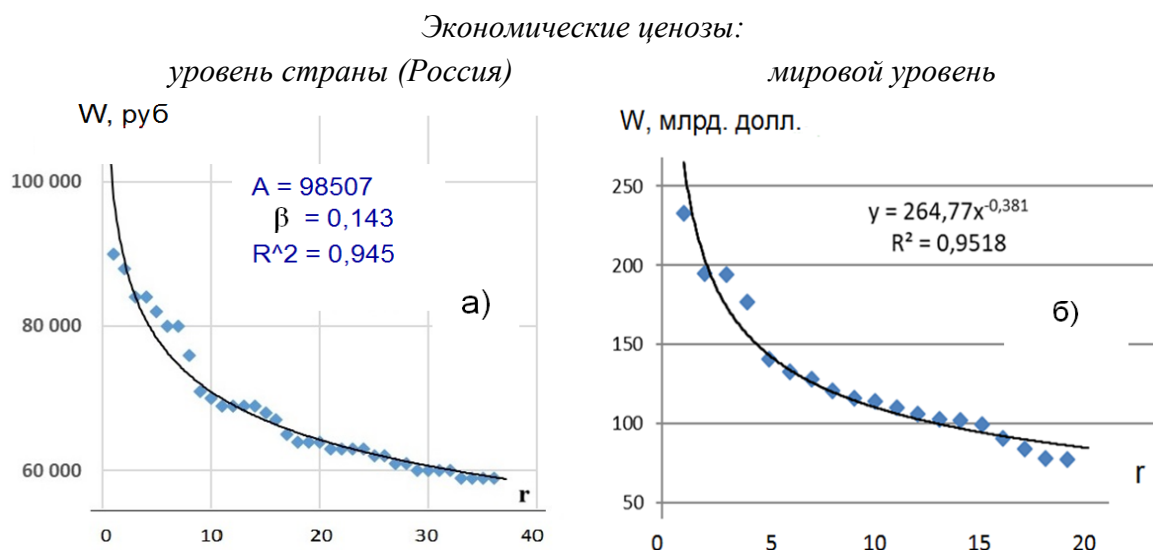


Рис. 2.12. Графики ГРР: а) рейтинга вузов России по уровню зарплат W (руб.) молодых специалистов, работающих в Москве; б) рейтинга самых богатых в мире (2024 г.), W - состояние в млрд. долл. Коэффициент R близок к 1 в обоих случаях

На рис. 2.12 а – график ГРР рейтинга вузов России по уровню зарплат молодых специалистов, работающих в области экономики и управления в Москве окончивших вуз в 2009-2014 гг. по специальности «экономика и управление» с опытом работы; W , руб.– средняя зарплата; $r=1$ – Российская академия народного хозяйства и гос. службы при Президенте РФ, $W=90\,000$ руб.; $r=2$ – МГИМО (Университет) МИД России, $W=88\,000$ руб.

На рис. 2.12 б – график рейтинга самых богатых в мире: $r=1$ – Бернар Арно, 233 млрд. долл. (Франц.), $r=2$ – Илон Маск, 195 млрд. долл.(США), $r=3$ – Дж.Бэзос, 194 млрд. долл.(США), $r=4$ – М. Цукерберг, 177 млрд. долл. (США), ... $r=14$ – К. Спим Элу, 102 млрд.долл. (Мексика) и т.д.

В Приложении 2 приведена схема ЦММ в виде двух подсистем из статьи [17]: а) подсистема ГРР ценозов неживой и живой природы; б) подсистема ГРР объектов социоценозов. Каждая из подсистем_состоит из 5 фрактальных уровней.

Из вышеизложенного следует: ЦММ – специфический вид матрицы, отражающий одну из сторон реального мира – ценологический порядок в материи, жизни, обществе. ЦММ является программой, в которую зало-

жен механизм самоорганизации объектов в ценозы на всех иерархических уровнях.

Представленная в виде схемы фрактальная иерархическая подсистема ценозов в экономической и социальной сферах является структурным компонентом ЦММ, дополняющая и конкретизирующая ЦММ. Задачей ценологов является поиск и анализ новых подсистем ЦММ в различных сферах живой и неживой природы, что позволит составить более полное представление о ЦММ.

Синергетический феномен самоорганизации объектов в системы с ГРР и далее – в ЦММ, обуславливает порядок в окружающем мире и свидетельствует в пользу ценологического детерминизма.

2.3. Ценологическая матрица Мира: Бог не играет в кости

2.3.1. Мир описывается моделями Н-распределения

Как известно из методологии науки, эмпирическое исследование представляет исходный уровень научного познания, обеспечивающий накопление научных фактов. За этим этапом следует этап анализа, обобщения и построение теоретического знания. Накопленный за 20 лет большой эмпирический статистический материал по результатам исследований автором ценозов разной природы, требовал перехода на следующую стадию – его анализ и обобщение на более высоком методологическом и теоретическом уровне

В главе 1 указывалось: ценология, как научное направление применительно к техническим изделиям, была основана профессором МЭИ Б. И. Кудриным около 40 лет назад (www.kudrinbi.ru) [1-3, 21]. Возникло научное направление *техноценология*, изучающая техноценозы, по аналогии с *биогеоценологией* [22]. Ранговое распределение объектов (*единиц*) в ценозе по параметрам и по составу является гиперболическим *Н-распределением* (1.1).

Каждый вид ценоза имеет и специфические свойства. Например, специфическим свойством техноценозов и социоценозов является слабая

связь между особями, у космоценозов – сильная связь, обусловленная гравитацией.

Ценология, развиваемая учениками Б.И. Кудрина, приобрела универсальный характер, распространившись на новые области знаний – сферы экономики, археологии, эмбриологии, спорта, лингвистики, астрономии, физики, социальную сферу [23-30] и др. Научная лексика обогатилась понятиями: эмбриоценозы, астроценозы (космоценозы), экономические ценозы, техноценозы древности, социоценозы (в том числе образовательные ценозы).

Автор монографии с соавторами распространили ценологическую теорию на области физики, астрономии и образования [5-14, 10-22] (<http://gurinarv.ulsu.ru>). Доказан феномен фрактальной самоорганизации космических объектов естественного и искусственного происхождения на разных масштабных уровнях [10,11]. В частности, было доказано, что космический мусор искусственного происхождения – обломки космических аппаратов, вращающихся вокруг Земли, представляют собой новое техническое сообщество – новый вид техноценоза – космотехноценоз [28]. Также на большом статистическом и графическом материале была доказана самоорганизация в ценозы образовательных объектов на пяти масштабных уровнях в сфере образования [6,7, 13,14, 29, 30] – от уровня учебной группы в образовательном учреждении до мирового уровня – рейтингов университетов стран мира. При этом получены коэффициенты Пирсона $\Pi=0,80-0,99$, отражающие высокую степень самоподобия ценозов с разных масштабных уровней и свидетельствующие о стереотипности самоконструирования образовательных ценозов на всех масштабах Мира. Также представлена 5-и уровневая система рейтинговых ГРР объектов образования, которая является частью ЦММ

В параграфах 1-2 настоящей главы излагаются результаты, подтверждающие основную идею Б. И. Кудрин, которую он сформулировал 20 лет назад: «... мир описывается моделями *H*-распределения...» [2, с. 112].

М. Планк, выступая на симпозиуме во Флоренции в 1944 году, указал на сходство строения атома и Солнечной системы: *«Как человек, посвятивший свою жизнь самой трезвой науке – изучению материи..., я говорю следующее: нет никакой материи самой по себе. Вся материя возникает и существует только благодаря силе, которая приводит частицы*

атома в движение и удерживает их вместе как крошечную солнечную систему» [31]. На сегодняшний день, *спустя 80 лет, мы с полной уверенностью можем утверждать, что сходство СС с атомом имеет место не только по строению и по механизму действия сил внутри этих систем, но и по ценологическому сходству – корреляционной связи их ГРР.*

Обобщение и анализ изложенных результатов позволяют считать обоснованным существование *ценологической матрицы Мира (ЦММ)*, включающей подсистемы неживой, живой природы и социумов.

2.3.2. Ценологическая матрица Мира

Вышесказанное позволило наглядно представить ЦММ в виде многоуровневой схемы, охватывающей все масштабы от объектов метagalактики до земных особей. ЦММ изображена в виде пирамидальной схемы на рис. 2.13 и состоит из 4 подсистем разного масштаба:

- I. *Дальний космос (наша галактика, метagalактика).*
- II. *Ближний космос – Солнечная система (СС.)*
- III. *Земля.*
- IV. *Социумы.*

Каждая из 4-х масштабных подсистем разделена на фрактальных уровни, наименования которых обозначены справа. 4 иерархические подсистемы отражают образование и развитие ценозов в масштабах времени.

Массовое образование галактик (*дальний космос*) началось в первый миллиард лет после Большого взрыва, то есть 12-13 млрд лет назад.

Солнце с планетной системой образовались около 5 млрд лет назад (*ближний космос*).

Жизнь возникла около 4 млрд лет назад. человечество на Земле появилось 2-3 млн. лет назад (*планета Земля*).

Социумы возникают на Земле с появлением государства и права – 5-6 тысяч лет назад.

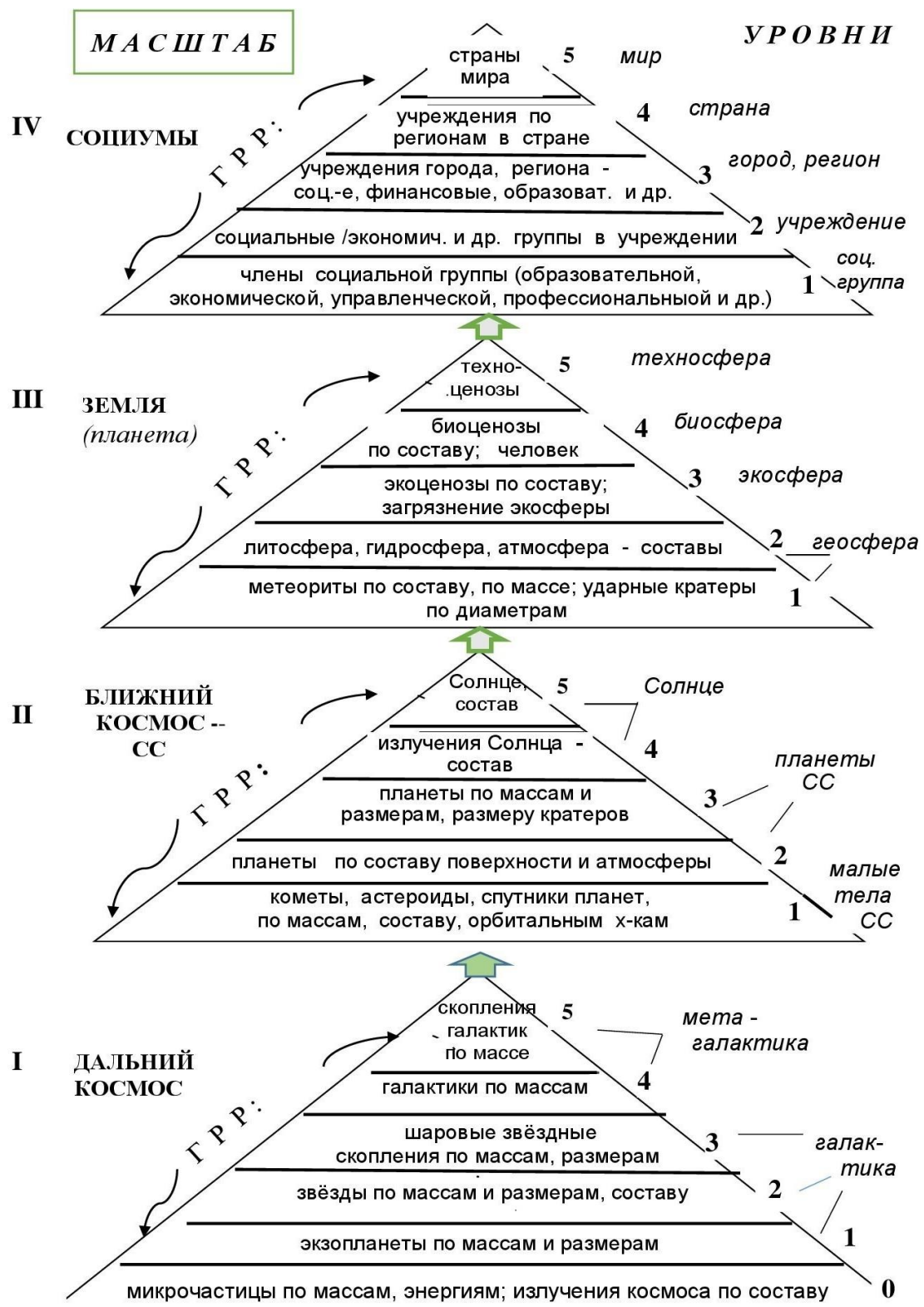


Рис. 2.13. Схема ценологической матрицы Мира. СС – солнечная система;
0 – микроуровень

И на всех временных этапах космическая материя формировалась в объекты с Н-распределениями по параметрам и составу объективно, независимо от сознания человека по детерминированному сценарию, алгоритму, программе. Но есть ли автор программы, создавший её до (или во время) Большого Взрыва и заложивший её в Матрицу?

Рассмотрим этимологию и значение термина «матрица». Слово **«матрица»** от латинского – *matrix* – *мать, основа, первопричина, первоисточник*. В словаре синонимов *матрица* – это сетка, многомерная таблица, форма, матка, источник, начало [32]. В частных значениях *матрица* – 1) зеркальная копия печатной формы, служащая для отливки стереотипов (типогр.); 2) таблица каких-нибудь математических элементов, состоящая из строк и столбцов [33, с. 346]; 3) трафарет [34, с.183]. Примером матрицы из элементарной математики является таблица умножения. В химии периодическая система химических элементов Д. Менделеева является *матрицей химических элементов, или химической матрицей Мира*. В физике имеется много понятий узкоспециализированных видов матриц [35, с. 409-410]: матрица коэффициентов, матрица плотности, матрица энергии-импульса, матрица ошибок, спиновая матрица Паули и др. Матрицей называют сетку сопротивлений, кристаллическую решетку и др.

Матричной единицей (*matrix unit*) – называют элемент матрицы [35, с. 410]. В кристаллической решётке – это одна ячейка кристалла, в таблице Менделеева – элемент, в сетке сопротивлений – сопротивление. В ценологической матрице Мира матричная единица – это ГРР (*Н-распределение*), объектов ценоза, вида, популяции, выраженное математически формулой (1.1). Отдельное *ГРР ценоза* – это *ценологическая матричная единица*.

Таким образом, ключевым словом в дефиниции слова «матрица» является «мать, первооснова», то есть создающая себе подобных. Исходя из вышесказанного, в общем смысле, *матрица* – основа чего-либо, форма для создания других объектов, создания стереотипов. В нашем случае стереотип – это ГРР элементов ценоза. Т.о., по аналогии с приведенными выше определениями, ***ценологическая матрица Мира*** – это *первоначалое, исходная материнская форма, трафарет для образования себе подобных стереотипов – ценозов – сообществ с ГРР объектов в них* – шаблон, форма, по которым организуются объекты микро, макро и

мегамира в стереотипные ГРР, обеспечивая определённый миропорядок. Но механизм такой организации нам неведом.

Матрица не является моделью. *Модель* – «образец какого-нибудь изделия или образец для изготовления чего-нибудь схема какого-нибудь физического объекта или явления (модель атома, искусственного языка» [33, с. 361]. Модель как образец – это продукт умственной или физической человеческой деятельности, то есть созданный человеком образец для изготовления оригинала (модель двигателя), либо для изучения объектов природы (глобус) или общества (модель обучения) тоже для людей. Модель несёт *субъективный* аспект, так как создаётся человеком, и человек задаёт параметры образца. Матрица – мать – сама создаёт себе подобных. ЦММ несёт *объективный* аспект так как существует сама по себе независимо от сознания человека и отражает объективный процесс фрактальной самоорганизации объектов природы и общества в Н-распределения на всех масштабных уровнях. Мы можем лишь выявить её наличие, её существование и описать её характеристики.

ЦММ:

- отражает *единство Мира и порядок* в нём – в материи, жизни, обществе;
- отражает *ценологический детерминизм*, проявляющийся через закон ГРР (1.1);
- *является программой, в которую заложен ценологический принцип* самоорганизации объектов живой и неживой материи на всех иерархических уровнях в ГРР;
- обеспечивает наличие горизонтальных связей (слабая/сильная) внутри уровней между матричными единицами (ГРР), а также вертикальных связей между уровнями;
- самоорганизуется (формируется) в результате *рекурсии* (от лат. *recursio* — *возвращение, повторение*) самоподобных объектов [32]. В рекурсии заложен принцип самовоспроизведения и самоконструирования по одному и тому же алгоритму, повторения чего-либо [36] (в данном случае – повторение процесса самоорганизации объектов в ГРР). Многоуровневая структура ЦММ формируется в результате рекурсии.

В математике и информатике *рекурсия* – это функция, которая воспроизводит саму себя, но с другими значениями параметров. В нашем случае рекурсивная функция – это функция H -распределения (1.1).

Теории фракталов и самоорганизации способствуют выявлению и объяснению механизмов самовоспроизводства ценоза. В понятийное поле фрактальной концепции попадают степенные и неугасовы распределения, встречающиеся в ценозах различной природы. Сам фрактал как геометрическая форма является результатом рекурсии – бесконечного порождающего процесса. Именно рекурсия является сущностной характеристикой как фрактала, так и ценоза: при прекращении рекурсивного процесса перестают существовать и фрактальные объекты и ценозы. Исходя из этого, фрактальная структура может описывать процессы воспроизводства ценоза, самопорождения структур как в биологической, так и в космической, технической, социальной реальностях.

Рекурсивные объекты подобны сами себе: состоят из уменьшенных копий себя от микромира до мегамира. В рекурсии заложен принцип самовоспроизведения и самоконструирования по одному и тому же алгоритму, бесконечного повторения чего-либо, одних и тех же частей (в данном случае – повторение ГРР). В результате рекурсии самоподобные объекты – ценозы с ГРР самоорганизуются путём бесконечного повторения одних и тех же частей в ЦММ. Связь (слабая/сильная) между уровнями и внутри уровней между матричными единицами (ГРР) обеспечивается рекурсивным принципом.

Матрица – системный объект, так как имеет все признаки системы – целостность, наличие составных элементов и связь между ними, иерархия, связь с окружающей средой и относительная обособленность от среды. Так как ЦММ состоит из систем: солнечная, галактика, метagalactика, земные системы, социальные, то, следовательно, сама ЦММ является системой. Далее: так как объекты ценозов связаны математической функцией H - распределения (1.1), то согласно структурно-функциональному принципу из теории систем [37], сами ценозы (матричные единицы) также являются системами.

Сторонником детерминизма – всё во Вселенной происходит по установленному природой порядку – был А. Эйнштейн. Он писал неоднократно Н. Бору, что «Бог не играет в кости со Вселенной». Исходя

из вышеизложенного с полной уверенностью можно утверждать: *это метафорическое утверждение А. Эйнштейна спустя 100 лет полностью подтверждается ценологической теорией*. Однако, почему объекты ценозов и по параметрам, и по составам самоорганизуются именно в *гиперболические* ранговые распределения, а не в линейные, параболические или какие-нибудь другие? Мы хотим знать это. А. Эйнштейн говорил: «Высшим долгом физиков является поиск общих элементарных законов, из которых можно получить полную картину мира. Но мы хотим не только знать, как устроена природа (и как происходят природные явления), и по возможности ...узнать, *почему природа является именно такой, а не другой*». Механизм самоорганизации объектов сообществ именно в ГРР пока не ясен. Есть лишь гипотезы, указывающие на следующие возможные факторы, приводящие к образованию именно Н-распределений.

Самоорганизация в ГРР [2, с. 44-46]:

- 1) вытекает из законов сохранения энергии (всякая система стремится занять положение с минимумом энергии);
- 2) является следствием принципа наименьшего действия (экономии действия);
- 3) вытекает из закона необходимого разнообразия Эшби (всякий закон природы есть ограничение разнообразия) [38].

Процесс самоорганизации объектов ценозов именно в ГРР на основе этих 3-х положений Б. И. Кудрин назвал «*энергетическим отбором*» При этом под энергетическим отбором понимается «*обобщённый процесс построения физико-химических ценозов, определяемый законами сохранения в реальном пространстве-времени. Другими словами, устойчивость распределения элементов системы по встречаемости видов определяется общим принципом наименьшего действия. Вероятно, это распределение реализует некоторую оптимальную «упаковку, осуществляет некоторый минимакс*» [2, с.46].

Б.И. Кудрин отмечает, что «*именно принцип наименьшего действия, понимаемый широко (экономия действия), фактически не привёл к миру, где всего поровну*» [2, с. 46]. Отметим, что столетие ранее этот принцип рассматривали философы Э. Мах («Принцип сохранения работы», 1872) и Р. Авенариус («Философия как мышление о мире сообразно принципу

наименьшей траты сил», 1876) и на его основе сформулировали принцип экономии мышления, согласно которому истина состоит в достижении максимума знаний с помощью минимума познавательных средств.

Закон ГРР как закон необходимого разнообразия Эшби подробно рассмотрен в монографии Р.В. Гуриной, Д.А. Евсеева [8] в главе 4, где показано, что необходимое разнообразие определяется Н-распределением: закон Эшби и закон ГРР – две стороны одной медали.

Есть ещё одна 4-я субъективная версия, высказанная М. Планком на том же симпозиуме в 1944 году по поводу природы силы, приводящей в движение частицы атомов и планет [29]: «...*надо полагать, что за этой силой стоит сознательный Разум (Дух). Этот Разум (Дух) есть Первопричина (Первооснова) всей Материи*» («so müssen wir hinter dieser Kraft einen bewußten intelligenten Geist annehmen. Dieser Geist ist der Urgrund aller Materie»). Впоследствии его цитата была переведена на английский язык, а затем – на русский и её конец после такой трансформации звучит так: «*Мы должны предположить, что за этой силой стоит сознательный и разумный Разум (Дух). Этот разум (Дух) есть матрица всей Материи*» («We must assume behind this force the existence of a conscious and intelligent Mind. This Mind is the matrix of all matter»). В настоящее время «матрица всей материи» М. Планка в Интернет-пространстве фигурирует в русском переводе как «Божественная матрица».

Как известно из методологии науки, научные знания от ненаучных (или околонуточных) отличают *объективность, доказуемость, воспроизводимость, проверяемость, точность, системность, достоверность*. Рассмотренная в статье ЦММ отвечает всем вышеназванным критериям научности знания.

На сегодняшний день наука не может ответить на вопрос о природе механизма самоорганизации объектов в сообщества с Н-распределением.

Несомненно, ЦММ является ядром частной ценологической картины Мира, которая является одной из составляющих общей научной картины Мира.

Полученные результаты позволяют утверждать о закономерном, объективном процессе самоорганизации объектов живой и неживой природы разных масштабов в ценозы с ГРР, происходящем по строго детерминированному алгоритму, образуя новые элементы и уровни ЦММ (достраивая ЦММ).

Таким образом, на основе результатов изучения ценозов разной природы – астрофизических, физических, социальных, на большом статистическом материале дано обоснование самоорганизации объектов разных сообществ разной природы на разных масштабных уровнях в ценозы (сообщества с *H*-распределением). Проведено парное сравнение ГРР с разных уровней методом Пирсона. Результаты показали наличие сильной корреляционной связи между ГРР: во всех случаях коэффициент Пирсона имел значения в пределах 0,8–0,99 и выше, что свидетельствует об аналогии вышеописанных процессов на всех масштабах и уровнях природы и общества.

Анализ результатов исследований ГРР объектов ценозов разной природы позволил провести их классификацию и их распределение по масштабным уровням и далее – выявить в этой многоуровневой иерархической мегасистеме ценозов ценологическую матрицу Мира, схема которой представлена.

ЦММ – это запрограммированный «замысел» Природы, оптимальный алгоритм, сценарий, в основе которого – ценологический принцип образования систем с ГРР, обуславливающий, по-видимому, механизмы экономии энергии – законов сохранения, принципа наименьшего действия, закона необходимого разнообразия.

Обобщая вышесказанное, можно утверждать ЦММ отражает реальные объективные процессы самоорганизации объектов в ценозы разной природы на всех масштабных уровнях – от микромира до мегамира, в живой и неживой природе и обществе.

Пустые ячейки матрицы и её уровни будут пополняться матричными единицами в процессе дальнейшего познания человечеством природы и общества. Алгоритм фрактальной самоорганизации материи, заложенный в ЦММ, позволяет прогнозировать распределение объектов в формирующихся новых ценозах по составам и параметрам.

Заложенный (запрограммированный) в ЦММ синергетический феномен самоструирования (самоорганизации) космических, социальных, технических, экономических и др. объектов в системы с ГРР, демонстрирует нам высокую степень организации и порядка в окружающем мире. ЦММ отражает единство Мира и заложенный в ней вселенский порядок – в материи, жизни, обществе.

Из ЦММ следует, что механизм ценологической самоорганизации материи, возможно, задан в ранние этапы формирования Вселенной.

Универсальность процессов самоструктурирования объектов материального мира и социумов в ГРР позволяет ценологии претендовать на статус методологической дисциплины, сопоставимой с теорией систем и кибернетикой.

В программах образовательных учреждений учение о ценозах присутствует лишь в учебниках по биологии и специальных учебниках по биоценологии, геоценологии [4]. Направления, изучающие другие виды ценозов (техноценозы, экономические ценозы, социоценозы и др.) ни в школах, ни в СПО, ни в вузах не рассматриваются. В результате у молодого поколения в сознании формируется неполная научная картина Мира.

Несомненно, ЦММ является ядром ценологической картины Мира, которая является частью общей научной картины Мира.

Выводы по главе 2

- Ценологический подход, вначале внедрённый в сферу технических знаний при изучении техноценозов, распространился на многие области знаний и человеческой деятельности.
- Доказано, что на всех масштабных уровнях имеет место фрактальная самоорганизация объектов материального мира живой и неживой природы, а также социумов в системы-ценозы с гиперболическими ранговыми распределениями объектов в них,. Высокий уровень коэффициентов регрессии и Пирсона свидетельствует об адекватности полученных выводов.
- Эмпирически выявлен, доказан и признан ***ценологический принцип фрактальной самоорганизации*** объектов разной природы на всех иерархических уровнях природы и общества, который воплощается в конструировании ***ценологической матрицы Мира (ЦММ)*** и управляет программой конструирования. Любой уровень ЦММ имеет самостоятельное значение, может быть конкретизирован, развёрнут в виде подсистемы и представлен совокупностью ценозов на собственных фрактальных мас-

штабных уровнях самоорганизации при получении и обработке новых экспериментальных данных для этих ценозов.

- Методология науки пополнились теорией ценологического рангового анализа, ценологическим подходом и блоком ценологических понятий и представлений.

- Помимо техноценологии, из общей ценологии выделились новые области научных знаний и научные направления, занимающиеся изучением специфических видов ценозов различной природы – *космоценология (астроценология), социоценология, лингвоценология, экономическая ценология и др.*

- Полученные результаты и выводы является новым вкладом в теорию ценозов, систему общенаучных, социальных знаний и в современную научную картину Мира.

- Однако ценологические знания и представления присутствуют лишь в содержании экологического и биологического образования. Материал по общей и прикладной ценологии отсутствует в других естественнонаучных и гуманитарных учебниках, которые, в связи с этим, не полно отражают современную научную картину мира (НКМ). В результате в сознании будущих специалистов формируется неполная и неадекватная НКМ. Введение системы ценологических знаний в содержание среднего, среднеспециального и высшего образования – важная и актуальная задача ближайшего будущего.

Список литературы

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 552 с.

2. Кудрин Б.И. Техногенная самоорганизация. Для технариев электрики и философов. Вып. 25. «Ценологические исследования». М.: Центр системных исследований, 2004. 248 с.

3. Гнатюк В.И. Оптимальное построение техноценозов. Теория и практика // Вып. 9. «Ценологические исследования». М.: Центр системных исследований, 1999. 272 с.

4. Хакен Г. Синергетика. М.: Изд-во «Мир», 1980. 404с.

5. Гурина Р.В. Ценологический принцип самоорганизации космической материи: Бог не играет в кости // Физическое образование в вузах. 2021. Т.27. №2. С.13-27.
6. Гурина Р.В. Ценологические исследования педагогических образовательных систем // Ползуновский вестник. 2004. №3. С.133-138.
7. Гурина Р.В. Ранговый анализ образовательных систем (ценологический подход): методические рекомендации для работников образования / «Ценологические исследования». Вып.32. М.: Технетика, 2006. 40 с.
8. Гурина Р.В., Евсеев Д.А. Ранговый анализ, или ценологический подход, в методологии прикладных исследований. (Монография). Ульяновск.: УлГУ, 2018, 287 с.
9. Гурина Р.В. О включении ценологических знаний в содержание образования// Профессиональное образование в современном мире. 2017. Т. 7. № 3. С. 1246-1252.
10. Гурина Р.В. Проблемы формирования у студентов ценологических знаний и представлений как составляющих научной картины мира // Учёные записки ЗабГУ. 2017. Том 12, №6. С.74-79.
11. Гурина Р.В. Морозова Е.В. Ценология – учение о ценозах разной природы. //Образовательные технологии. 2020. №1. С.40-49.
12. Гурина Р.В, Морозова Е.В., Кошева В.В. Ранговый анализ в оценке валидности олимпиадных заданий // Профессиональное образование в современном мире. 2020. Т. 10. № 4. С. 4302-4309.
13. Гурина Р.В., Леонтьева Л.Н., Кошева В.В. Метод графического рангового анализа в исследовании рейтингов образовательных учреждений //Профессиональное образование в современном мире. 2022. Т. 12. №2. С. 211-220.
14. Гурина Р.В., Лизяева В.В. Фрактальная самоорганизация образовательных систем в гиперболические ранговые распределения// Профессиональное образование в современном мире. 2024. Т. 14. № 2. С.210 - 221.
15. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: Ин-т компьютерных исследований, 2002. 656 с.
16. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО «Речь», 2002. 350 с.
17. Гурина Р.В., Рибенек В.А. Ценологическая матрица мира / Фёдоровские чтения – 2024: LIV Всероссийская научно-практическая конфе-

рения с международным участием (Москва, 12– 15 ноября 2024 г.). М.: Издательство МЭИ, 2024. С. 400 - 406.

18. Гурина Р.В. Социальные и экономические ценозы в ценологической матрице Мира: сб. тр. конф.// Стратегии устойчивого развития: социальные, экономические и юридические аспекты: материалы V Всерос. Науч.-практ. Конф. (18 дек. 2024 г.) /Чебоксары: ИД «Среда», 2024. С. 71-74; phsreda.com>ru/article/115882/discussion_platform

19. Гурина Р.В. Морозова Е.В., Потапова М.В. Коронавирусная пандемия как новый вид ценоза//. Вестник научных конференций. 2020. N 5-1(57). Наука, образование, общество По материалам международной научно-практической конференции 30 мая 2020 г. Часть 1. С.76-80. <https://ukonf.com/cnhttps://ukonf.com/doc/cn.2020.05.01.pdf>.

20. Большеротов А.Л. Мировой рейтинг университетов: догнать и перегнать. А нужно ли? Часть II. Рейтинги российских университетов // Жилищное строительство. 2013. №. 5. С. 41-46.

21. Попов М.Х. Терминологический словарь по технетике. Вып. 42. «Ценологические исследования». М.: Технетика, 2009. 396 с.

22. Дылис Н. В. Основы биогеоценологии. М., Изд-во Моск. ун-та, 1978. 152 с.

23. Фуфаев В.В., Ченцов С.В., Ламанский М.Г. Ценологический анализ структуры банковской системы России // Техногенная самоорганизация и математический аппарат ценологических исследований. Ценологические исследования. Вып. 28. М.: Центр системных исследований, 2005. С. 310-320.

24. Щапова Ю.Л., Гринченко С.Н. Древнейшие техноценозы: каменный век // Ценологическое видение сообществ материальных и идеальных реальностей: фундаментальность теории и всеобщность практики. Ценологические исследования. Вып. 53. М.: Технетика, 2014. С. 422-431.

25. Трубникова О.Б. Эффективность вспомогательной репродуктивной технологии ЭКО и степень зрелости эмбриоценоза // Труды XXII встречи-семинара ценологов (Москва, НИУ МЭИ, 16.11.2018) Ценологические исследования. Вып. 59. Санкт-Петербург: КСИ-Принт, 2019. С.76 - 81.

26. Шейнин А.А. Управление двигательной активностью человека с использованием рангового анализа // Труды XXII встречи-семинара ценологов (Москва, НИУ МЭИ, 16.11.2018) Ценологические исследования. Вып. 59. Санкт-Петербург: КСИ-Принт, 2019. С. 210-217.

27. Гурина Р.В., Рибенек В.А., Тertyшников Г.В. Исследование рангово-видовых распределений экзопланетных систем // Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа. Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей высшей и средней школы. Йошкар-Ола, 2021. С. 128-135.

28. Гурина Р.В., Шарипова К.В. Искусственный космический мусор как техноценоз // Опто-, наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы: тр. 18-й Междунар. конф. / под ред. С. В. Булярского. Ульяновск: УлГУ, 2015. С. 265-266.

29. Гурина Р.В., Лизяева В.В. Ценологическая самоорганизация образовательных систем // Фёдоровские чтения. 2023. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под общ. ред. Ю.В. Матюниной. М.: Издательство МЭИ, 2023. С. 451-460.

30. Гурина Р.В. Ценологический принцип самоорганизации материи в интерпретации единства мира и порядка в нём: Бог не играет в кости. Научный альманах. Физико-математические науки. 2019. N 5-2 (55). С. 113-117.

31. Planck M. "Das Wesen der Materie. (German) [The nature of matter]," a 1944 speech in Florence, Italy, Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft, Abt. Va, Rep. 11 Planck, Nr. 1797 (1944) // Эл. ресурс <https://www.informationphilosopher.com/solutions/scientists/planck/>.

32. Словарь русских синонимов //Электронный ресурс: sin.slovaronline.com74724 -матрица; рекурсия.

33. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. РАО. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. 4-е изд., дополненное. М.: Азбуковник, 1997. 944 с.

34. Калугин И. К. Англо-русский словарь по современной радиоэлектронике. М.: «Сов.Энциклопедия», 1972. 448 с.

35. Англо-русский физический словарь / под ред. Толстого Д.М. / М.: «Сов. Энциклопедия, 1972. 848 с.

36. Зайченко М.А., Латыпова Г.М. Принцип рекурсии в гуманитарных и естественных науках //Карельский научный журнал. 2014. № 1. С. 27-30

37. Система. Симметрия. Гармония / под ред. В.С. Тюхтина, Ю.А. Урманцева. М.: Мысль, 1988. 315 [2] с.

38. Эшби У. Росс. Введение в кибернетику. М.: ИЛ, 1959. 432 с.

Глава 3

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЦЕНОЛОГИИ

3.1. Законы социальной сферы в социоценологии

Ключевой проблемой общественных наук является отсутствие в них строгих математических законов, позволяющих описывать социальные процессы и прогнозировать их протекание и результаты. Академик А.М. Новиков делит существующие научные теории на два класса: математизированные научные теории, использующие математические модели и доказательства – *сильная версия науки*. Второй тип – *описательные* теории, носящие качественный характер, в которых не приводятся количественные описания явлений (процессов), что определяет их ограниченность. А.М. Новиков называет их *слабой версией науки* и относит к ним социальные теории, в том числе педагогические [1]. В педагогике за теорию принимается концепция или концептуальная идея, включающая подходы и принципы, имеющая описательный характер.

Однако математические законы и математизированные теории, описывающие социальные процессы, существуют, но мало изучаются, а потому не используются в гуманитарной области знаний, в частности, в педагогике. К таким законам относятся:

- *закон Парето или принцип дисбаланса 80/20;*
- *закон Ципфа как уточнение закона Парето;*
- *закон необходимого разнообразия Эшби и закон Седова как закон ограничения разнообразия;*
- *закон гиперболического рангового распределения (ГРР) Кудрина как математизированные формы закона и закон необходимого разнообразия и закона Парето.*

Рассмотрим вышеназванные законы подробнее.

3.1.1. Закон Парето или принцип дисбаланса 80/20

Математическая зависимость, которая легла в основу принципа 80/20, была открыта более ста лет назад, в 1897 году, итальянским экономистом **Вильфредо Парето** (1848-1923) [2]. Феномен, обнаруженный Парето, известен как правило 80/20 или закон дисбаланса: 20% самых богатых, самых деятельных, имеющих больше всего связей с участниками системы «правят миром» и отвечают за устойчивость состояния систем, за принятие решений и вытекающие из них действия и результаты («*ноева каста*» по терминологии Б.И. Кудрина). При этом схема 80/20 рекурсивна (*рекурсия — повторение, воспроизведение*). Это означает, что внутри верхних 20% системы, в свою очередь, есть свои верхние 20%, которые дают больший результат, чем остальные 80%. И так далее. Элемент, находящийся на верхушке системы, обладает максимальными полномочиями, ресурсом, весом.

Принцип 80/20 оказал огромное влияние на многих преуспевающих людей, оставаясь одной из величайших загадок нашего времени. Даже осведомленные о нем, используют лишь небольшую долю его потенциала.

В чём смысл Принципа 80/20?

Согласно принципу дисбаланса 80/20 ***диспропорция является неотъемлемым свойством системы***: 20% усилий дают 80% результатов [2]. Незнание этого принципа приводит к тому, что большинство людей ошибочно считают, что все факторы равнозначны, что все клиенты или работники для нас одинаково ценны. Неверно ждать, что вложенные затраты и усилия в 100% дадут 100-процентный результат, а затраченные 50% дадут 50% результат. Это одно из самых закоренелых заблуждений, не соответствующих действительности.

Так и в других областях человеческой деятельности. Примеры из техники: в двигателе внутреннего сгорания автомобиля 80% энергии, выделившейся при сгорании топлива, бесполезно теряется, а на полезную работу — колесам передается лишь 20% всей энергии, которые производят 100% всего движения.

Примеры из общества. В бизнесе 20 % ассортимента ходовой продукции даёт 80 % дохода, то есть 20% ассортимента продукции или 20% покупателей обычно приносят компании 80% прибыли; около 80% евро-

пейского ВВП сосредоточено в 6-и странах; 20% преступников совершают 80% преступлений; 20% водителей виновны в 80% дорожно-транспортных происшествий; вложенные 20% средств обеспечат 80% отдачи; 80% следствий проистекают из 20% причин, и т.д. Позже принцип Парето неравномерного распределения ресурсов оказался распространенным во многих областях реальной жизни, поэтому он назвал его *«предсказуемым несоответствием»*.

Примером эффективного управления с учётом закона Парето является решение компании «Ай-Би-Эм» в 1963 году переделать системное программное обеспечение так, чтобы наиболее используемые 20% команд были наиболее доступны и удобны для пользователя, что сделало компьютеры IBM более эффективными. Это решение привело к поражению конкурирующих фирм.

Понимание Принципа 80/20 дает трезвое видение того, что в окружающем мире действует неумолимо закон неравенства, которое идёт из глубины веков.

Платон, ученик Сократа, развивая идею своего учителя об устройстве государства и справедливого общества, предполагает "надлежащую меру"— определенное «геометрическое равенство», согласно которому устойчивой является социально-экономическая система, в которой материальные блага распределены поровну между основными слоями общества — богатыми, средними и бедными (рабы не в счёт). При этом, равенство по Платону весьма своеобразное: богатых мало, но каждый из них имеет много; представителей среднего класса больше, но богатства у них намного меньше; бедных очень много и каждый из них имеет очень мало. Однако, каждая из этих групп обладает равным совокупным богатством, которое вычисляется как произведение среднего богатства на численность группы. Получается своего рода симметрия в распределении материальных благ. То есть по Платону: справедливо это не тогда, когда все члены сообщества имеют поровну, а когда они имеют не поровну в соответствии с «надлежащей мерой», «геометрическим равенством» [3].

Как проявляется закон Парето в образовании?

В вузах и научных учреждениях 20 % профессоров выполняют 80% всей научной работы; лишь 20 % детей используют 80 % возможностей представляемой системой образования в данной стране. Заблуждением яв-

ляется ожидание, что все 100% учащихся должны понять новый материал, объясняемый учителем. Если 20% учащихся глубоко поняли и хорошо усвоили новый материал, а 80% усвоили его на среднем уровне, это можно считать очень хорошим результатом для учителя и т.д. В любом классе около 20% отличников, олимпиадников, которые являются элитной составляющей интеллектуального потенциала класса. Среди учащихся должны быть «звёзды», но должны быть и «средние» и «слабые», и это нормальное устойчивое состояние системы [4]

3.1.2. Закон Ципфа как уточнённый закон Парето

Изучая структуру текстов с формальной стороны, подсчитывая в тексте частоту встречаемости слов и ранжируя эту частоту, Джордж К. Ципф (Зипф) обнаружил, что в некоторых корпусах текстов естественных языков частота любого слова обратно пропорциональна его рангу в таблице частот [5]. Таким образом, наиболее частое слово встречается примерно в два раза чаще, чем второе по популярности слово, в три раза чаще чем третье по популярности слово, и т.д. Например, в английском языке слово «the» является самым распространенным и встречается в два раза чаще, чем второе по частоте употребления слово «of». Суть закона Ципфа: *если слова любого текста ранжировать по частоте использования, то произведение ранга на частоту есть величина постоянная*:

$$W r = C, \quad (3.1)$$

где: W – частота появления слова в тексте; r – ранг слова (наиболее часто употребляемое слово получает ранг 1, следующее – 2 и т.д.); C – константа.

Соотношение (3.1) можно переписать как:

$$W = C / r. \quad (3.2)$$

Но это и есть Н-распределение или закон гиперболического рангового распределения объектов (ГРР) ценоза. Следовательно, по теории Кудрина Б.И. совокупность слов в тексте представляет собой *лингвоценоз* — сообщество слов-особей. Поэтому уравнение Н-распределения (1.1) в частотном варианте называется также распределением Ципфа. График ципфойды представлен на рис.3.1.

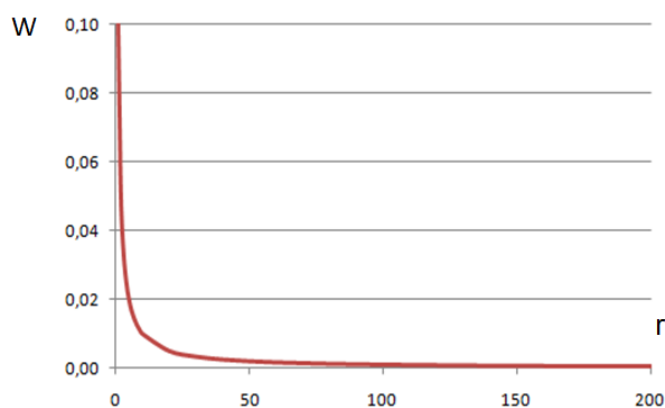


Рис. 3.1. Ципфоида

Как оказалось, такое же соотношение встречается во многих других рейтинговых убывающих последовательностях, не связанных с языком: статистика народонаселения городов, стран, размер доходов корпораций, распределение ресурсов по странам и многих других. Расширив свои исследования из филологии на другие сферы человеческой деятельности, Ципф в 1949 году сформулировал **принцип наименьшего усилия**, который, по сути, представлял собой заново открытый и обоснованный Принцип Парето. Принцип Ципфа гласит, **что ресурсы (люди, товары, время, знания или любой другой источник продукта) самоорганизуются так, чтобы свести к минимуму затраченную работу, при этом, приблизительно 20-30% любого ресурса производят 70-80% результата деятельности, связанной с этим ресурсом.** Ципф доказывал неизменную повторяемость модели дисбаланса. Кроме того, его определение содержит синергетическую парадигму — идею самоорганизации объектов по схеме 80/20.

Ципф показал, что текст является системным объектом. При этом закон Ципфа действует и на объем выборки в одну страницу и на весь объем текста в книге. Следовательно, текст — это лингвоценоз. Тогда его следует рассматривать как систему, в которой присутствует явление самоорганизации, способной корректировать структуру ценоза. Это следует также из **структурно-функционального принципа**, который является важнейшим принципом единой теории систем [6]. Суть этого принципа заключается в следующем. *«Если все характеристики объектов как систем зависят от свойств составляющих их компонентов и взаимосвязей последних, то эти характеристики могут быть выражены математически в виде функций*

той или иной структуры, элементами которой могут быть вещи, свойства, состояния, связи, стадии, фазы и этапы функционирования и развития» [6, с.33].

Через 2 года в 1951 году независимо от Ципфа и Парето, американский инженер Иосиф Мозес Юран заново открыл принцип 80/20, занимаясь вопросами повышения качества продукции, их ценности для покупателя [7,8]. Юран реализовал идею Парето на практике. Он писал, что лишь малая доля ресурсов суперпродуктивны (имея в виду 20%), называя эти ресурсы *«немногим, имеющим решающее значение»*, а остальная часть ресурсов – *«заурядное большинство»* (*«заурядная масса»*) малопродуктивно или вообще убыточно. Важно увидеть разницу между *«немногим решающим»* и *«заурядной массой»* во всех областях нашей жизни, и предпринять определенные шаги в нужном направлении, тогда мы сможем существенно приумножить то, что имеет ценность [8]. Следуя логике Юрана, во всём следует поддерживать элитное меньшинство, от которого есть толк и не тратить неоправданные сверхусилия на *«заурядное большинство»*.

Советская система образования содержала идею всеобщего равенства и единообразия. В стремлениях выучить всех до определённого стандарта огромные усилия учителей тратились на бестолковую работу с отстающими, у которых отсутствовала тяга к учёбе.

Если транслировать терминологию Юрана на область техники, *бракованная продукция* — это металлолом, на область образования — это плохо подготовленные выпускники, учителя, плохо подготовленные учебные и методические материалы, педагогические кадры в педвузах и т.д. и т.п.

3.1.3. Закон необходимого разнообразия Эшби и закон Седова как законы ограничения разнообразия

Разнообразие признано одним из основных основополагающих характеристик системы. У. Р. Эшби (1959) сформулировал в кибернетической теории систем основной принцип управления, названный им законом необходимого разнообразия: **разнообразие управляющей системы должно быть не меньше разнообразия управляемого объекта, системы, среды** [9].

Однако в настоящее время этому закону придаётся **статус универсального**, так как он справедлив не только для информационных систем, но и для других – технических, естественнонаучных, экономических, социальных, в том числе, для педагогических. Смысл закона в интерпретации Назаретяна [10]:

- **управляющая система должна обладать свойством изменять своё разнообразие в ответ на возмущение управляемой среды,**
- **при возникновении проблемы необходимо, чтобы управляющая система имела большее разнообразие, чем разнообразие решаемой проблемы, или была способна изменить своё разнообразие в ответ на изменение разнообразия среды.**

В противном случае такая управляющая система не сможет решать задачи управления, будет малоэффективной и непригодной.

Однако **каким должно быть *необходимое* разнообразие?** Каков его характер? Как его измерять? Эшби не даёт ответа. Ниже (в 1.2) показано, что закон ГРР является законом необходимого разнообразия.

С позиций закона Эшби невозможно объяснить необходимость многих социальных ограничений (соблюдение дисциплины, нормы морали, права и обязанности и др.) Излишнее разнообразие среды всегда урезается «сверху» путём введения регламентирующих процедур. Недостающее звено в законе Эшби было восполнено Е.А. Седовым в виде теоретического положения, которое сейчас трактуется как *закон Седова* и также признаётся универсальным в теории систем [10,11]. Формулировка закона Седова в трактовке его последователя А.П. Назаретяна такова: ***в сложной иерархически организованной системе рост разнообразия на верхнем уровне обеспечивается ограничением разнообразия на предыдущих уровнях, и наоборот, рост разнообразия на нижнем уровне разрушает верхний уровень организации (то есть, система как таковая гибнет)*** [12].

Таким образом, в кибернетических терминах, закон Седова выражает связь между потенциалом внешнего управления и устойчивостью системы.

Введение «сверху» ограничений и унификаций всегда вызвано излишним разнообразием управляемой среды, создающее проблемы для управления ею. В целом же связь между ростом разнообразия и его ограничением закономерна. Когда разнообразие превышает «норму», оно становится неуправляемым и в силу вступает закон Седова – **разнообразие**

номенклатурным путём урезается «сверху» [10, 11]. К примеру, ЕГЭ несколько лет назад выступило как необходимое средство секвестрации разнообразия форм приёма в вузы России, за которыми стало трудно осуществлять контроль (приём в вуз олимпиадников, победителей конкурсов, организация предварительных экзаменов и т.п.). Так произошло и с номенклатурным введением школьной формы (которая была отменена также «сверху»). Оно было вызвано излишним, чересчур широким диапазоном неуправляемого разнообразия одежды учащихся в школах от – хиджабов до одежды в стиле «порно» и шума общественности вокруг этого вопроса.

Таким образом, закон Эшби дополнен Седовым: в сложной иерархически организованной системе рост разнообразия на верхнем уровне обеспечивает ограничение разнообразия на предыдущих уровнях, и наоборот, рост разнообразия на нижнем уровне разрушает верхний уровень организации (система как таковая гибнет).

3.1.4. Закон ГРР как математизированная форма закона необходимого разнообразия и закона Парето

А) Закон ГРР как уточнение закона необходимого разнообразия

В работах [13-19] показано, что Н- распределение или **закон ГРР является математическим выражением закона разнообразия**. Т.е. принцип Эшби и закон ГРР – две стороны одной медали. Значение понятия «необходимое разнообразие» приобретает конкретный смысл: **«необходимое разнообразие» это разнообразие параметров системы, которое в РР образует гиперболу.**

Всякое отклонение от гиперболы в РР приводит систему к дисбалансу и затем к разрушению. Поэтому закон необходимого разнообразия в сущности является **«законом сохранения гиперболического разнообразия»**. Тогда график ГРР – это визуализированный в графическом исполнении закон необходимого разнообразия Эшби, а формула (1.1) – **его математическое выражение.**

Гиперболический закон РР для таких систем как ценозы отражает реальное разнообразие объектов в системе. Закон (1.1) даёт объяснение того факта, что лучших особей (по терминологии ценологической теории – это «ноева каста») в любом ценозе мало – не более 20% , сколько именно – это зависит от крутизны гиперболы – рангового коэффициента β . Основной же «вес» в систематике гиперболического РР принадлежит среднестатистическому большинству – «саранчёвой» касте.

Поясним сказанное на примере графиков РР разной формы: в успеваемости, которое иллюстрируется графиками рис. 3.2, а и 3.2, б .

Для двух гипербол 1 и 2 на рис.3.2а: с уменьшением β , гипербола выпрямляется, стремясь к равномерному (линейному) убыванию параметра W – состоянию с максимальным разнообразием: $W = W_{MAX} - const \cdot r$ – линейный график 3. Полное отсутствие разнообразия $\beta=0$ соответствует теоретической прямой, параллельной оси рангов: $W=A = const$ – у всех учащихся максимальный рейтинг A – все отличники. Эта же ситуация отображена на рис 3.2, б, график 3. Однако, такое состояние образовательной системы не соответствует реалиям.

При линейном убывании W , учащиеся по успеваемости условно разделяются поровну на 3 большие группы: лучшие, средние и слабые – по 1/3 в каждой категории (рис.3.2а, график 3, рис. 3.2б – график 1).

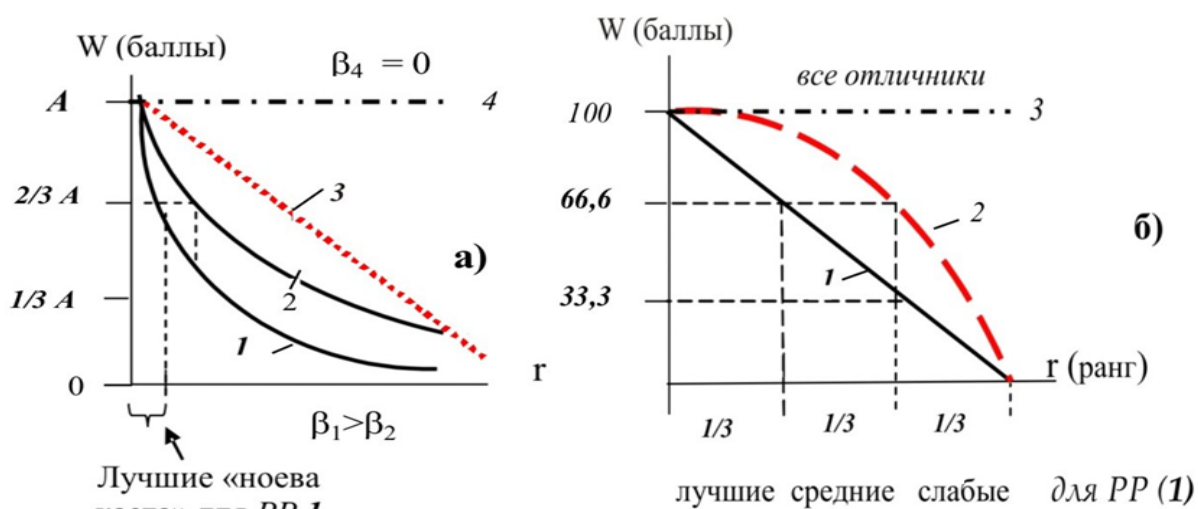


Рис. 3.2. Модели параметрических РР рейтинга учащихся в педагогических сообществах; W – рейтинг в баллах; r ранговый номер учащегося

На рис. 3.2а: кривые 1, 2 – гиперболические РР, $\beta_1 > \beta_2$; 3 – линейно убывающий график РР с максимальным разнообразием; 4 – отсутствие разнообразия (все отличники);

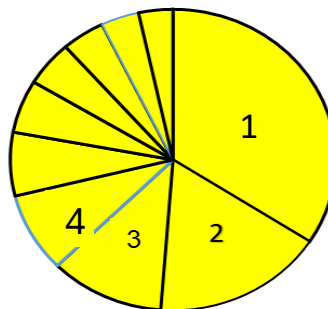
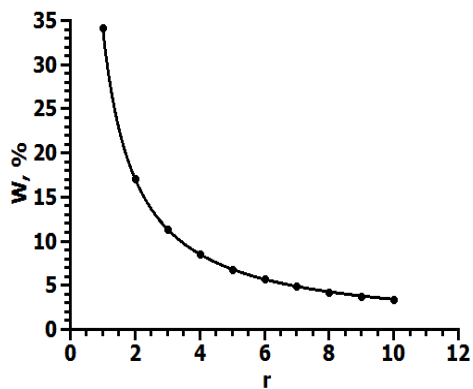
На рис. 3.2б: линейно убывающий график 1 – РР с максимальным разнообразием объектов; 2 – параболическое РР, хороших учащихся 2/3; график 3 – РР с отсутствием разнообразия (все отличники).

Из рис. 3.2б следует, что при убывании рейтинга учащихся по параболическому сценарию $W(r)$ (рис.3.2, б кривая 2), лучших в учебной группе получается большинство – 2/3 от общего количества, что не соответствует реалиям.

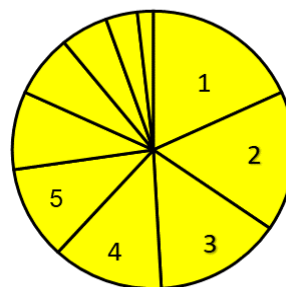
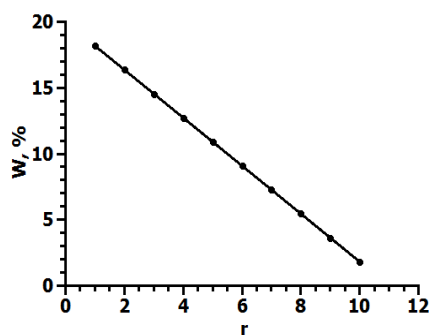
Таким образом, чем больше крутизна гиперболы β , тем менее разнообразна система и наоборот. Разнообразие системы, которое описывается законом РР (1) является важной характеристикой и условием её устойчивости и стабильности. .

Выше рассмотрено разнообразие систем по параметрам – параметрическое разнообразие. Ниже, на рис. 3.3а–3.3г, приводится иллюстрация моделей разнообразия систем по видам (например, по составу ценоза, в %). Мощность вида характеризует количество особей в виде в долях или процентном отношении. Рассмотрим четыре строго упорядоченные системы из одинакового количества элементов – 10 видов. Распределения количественного видового состава – мощности вида (в долях) $W/W_0 = p_i$ представляют:

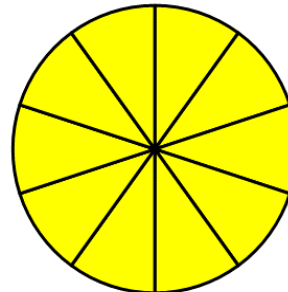
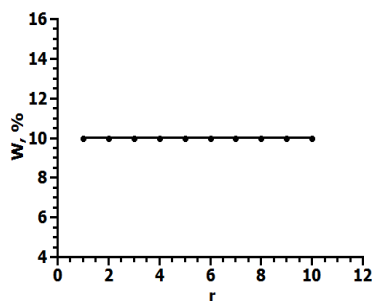
- а) идеальную гиперболу с крутизной $\beta = 1$ (рис.3.3 а);
- б) линейно убывающую зависимость мощности видов – количество особей в виде убывает линейно (рис. 3.3б);
- в) прямую, параллельную оси ординат (все виды по мощности одинаковые, особи распределены поровну по видам (рис. 3.3, в);
- г) систему, имеющую только один вид (рис. 3.3 г) – все имеющиеся в ценозе особи одного вида – самая бедная система по видовому разнообразию; разнообразие по видам равно 0.



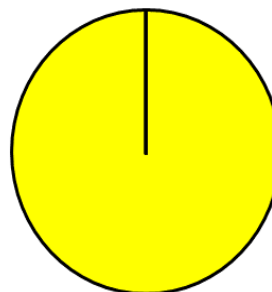
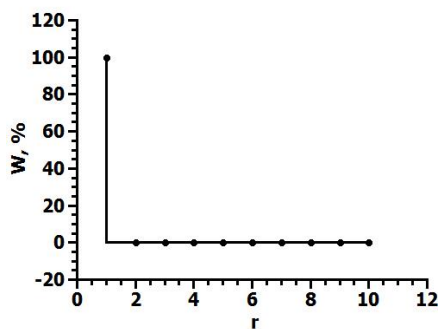
а) Ценоз. Идеальное ГРР видовых составов в ценозе, $\beta = 1$



б) Линейно убывающее распределение видовых составов элементов сообщества



в) Распределение видов в максимально разнообразной системе.
10 видов одинаковой мощности



г) Распределение видов в минимально разнообразной системе. В системе 1 вид

Рис. 3.3. Распределение видов по мощности в разных системах

Таким образом, график ГРР – это визуализированный в графическом исполнении закон необходимого разнообразия Эшби, а закон ГРР (1.1) – его **математическая форма**. Ценологическая количественная оценка параметрического и видового разнообразия систем подробно изложена в работах автора [13-19] с применением метода Шеннона. Также в монографии Гуриной Р.В., Евсеева Д.А. [13] предложен простой количественный метод измерения разнообразия ценологических систем: в качестве коэффициента ценологического разнообразия использовать параметр $1/\beta$. Разумеется, этот параметр является специфическим, только для ГРР. Б.И. Кудрин в рецензии на данную монографию положительно оценил введение параметра $1/\beta$: «Доказано существование величины, обратной ранговому коэффициенту, как меры разнообразия рангово-видовых систем-ценозов и составов. Общий вывод на основании приведённых данных: коэффициент Шеннона и обратная величина рангового коэффициента связаны линейным эмпирическим законом» [20, с. 24] (Приложение 1).

Б) Закон гиперболического рангового распределения Кудрина объектов ценоза как математизированная форма закона Парето

Закон гиперболического рангового распределения позволяет определить направление оптимизации ценологических систем и прогнозировать его результаты. В главах 1, 2 было показано, что многие реальные системы объективного мира являются ценозами и состоят из совокупности объектов с **гиперболическим ранговым распределением (ГРР)**. Напомним, убывание рангового параметра W происходит по гиперболическому закону (1.1): $W = A / r^\beta$, где W – ранжируемый параметр системы, r – ранговый номер элемента в ней (1,2,3...), A – максимальный параметр W с рангом $r = 1$, β – коэффициент, характеризующий степень крутизны гиперболы. Особь – элемент, единица ценоза, он же и объект ранжирования. В технике "особи" – технические изделия.

Как было сказано во введении, сообщество – это совокупность особей. Но не всякое сообщество является ценозом. *Ценозы* – сообщества, РР объектов которых по видообразующим параметрам являются гиперболическими и выражаются математической зависимостью (1.1).

В ряде работ Б.И. Кудрин утверждает, что ценоз не является системой, так как характеризуется корреляционно незначимыми слабыми связями и слабыми взаимодействиями между большинством штук-особей [21].

В то же время, фактически ценоз следует рассматривать как систему, в которой присутствует явление самоорганизации, способной корректировать структуру ценоза. Это следует также из **структурно-функционального принципа**, приведённого выше. Суть этого принципа заключается в следующем. «Если все характеристики объектов как систем зависят от свойств составляющих их компонентов и взаимосвязей последних, то эти характеристики могут быть выражены математически в виде функций той или иной структуры, элементами которой могут быть вещи, свойства, состояния, связи, стадии, фазы и этапы функционирования и развития» [6, с. 33].

Из этого принципа следует: если существует математическая зависимость между структурными элементами некоторой совокупности объектов, то последняя является системой. Следовательно, ценоз является системой. Автор придерживается именно такой концепции ценоза.

В рецензии на монографию Гуриной Р.В., Евсеева Д.А. [13] Б.И. Кудрин признаёт позицию автора в том, что ценоз является системой и что основополагающим признаком сообществ-ценозов является гиперболическое распределение особей по ранжируемому параметру [20, с.16] (Приложение 1).

Закон ГРР (1.1) являет собой уточнённую версию закона Парето. В этом состоит значение закона ГРР в методологии науки.

Если ранжируется какой-либо параметр ценоза (масса, размер, мощность и проч.), то РР называется ранговым *параметрическим*. Если в системе ранжируются виды (входящие в состав ценоза), в качестве параметра W выступает численность вида (в абсолютных единицах – в долях или процентном отношении), такое распределение называется *рангово-видовым* распределением.

Свойства ценозов

Описание особей сообщества уравнением ГРР (1.1) является *необходимым* условием «ценозности», но недостаточным.

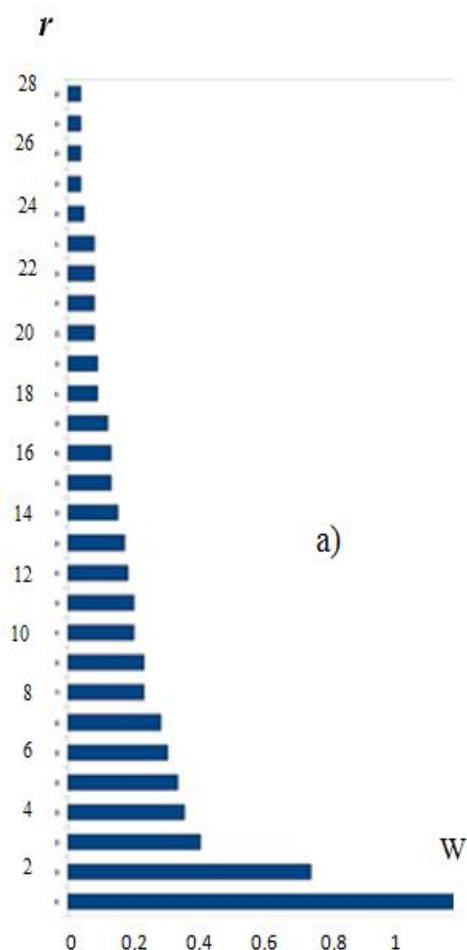
Дополнительными и достаточными условиями признания сообщества как ценоза (также их признаками и свойствами) по аналогии с био-, эко-ценозами [13, 21] являются:

- общность территории или единая среда обитания;
- конкурентная борьба за ресурсы;
- слабая/сильная связь между объектами (особями) ценоза;

- динамичность – способность особей менять параметры, следовательно, и ранги при сохранении формы РР (1.1).
- способность сообщества к саморегулированию и самоорганизации;
- системность, означающая, что гиперболическое ранговое распределение – системное свойство сообщества-ценоза;
- фрактальность (это свойство подробнее рассмотрено ниже);
- рекурсия;
- для техноценозов – наличие документации на изделия, их маркировка.

На графиках рис. 3.4 – примеры видового разнообразия ценозов разной природы из биологии и техники.

А) Биоценоз



Б) Техноценоз

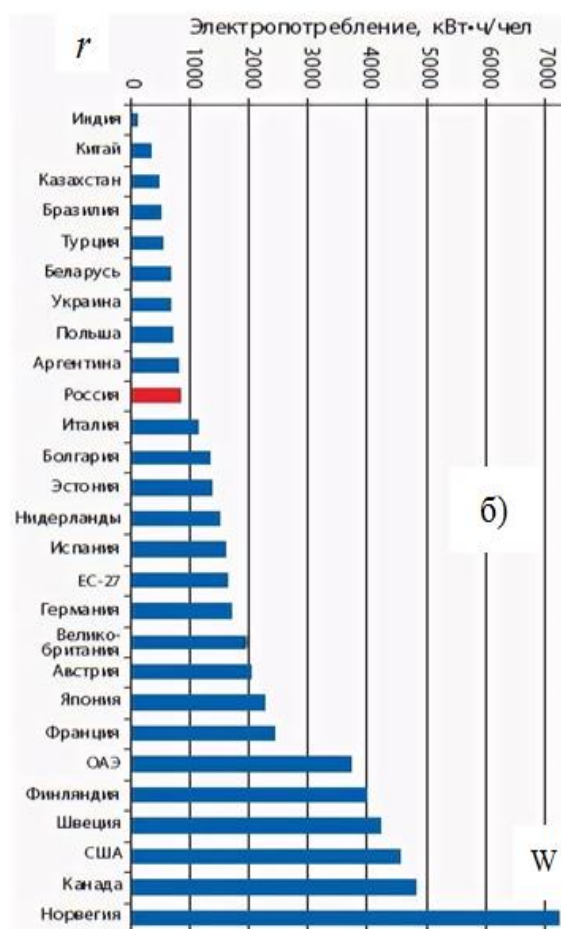


Рис. 3.4. Гистограммы, иллюстрирующие нелинейную диспропорцию в распределении ресурсов живой (а) и неживой природы (б); по горизонтали откладывается мощность вида W , по оси ординат – ранг r .

На рис. 3.4а – гистограмма РР видового разнообразия населения птиц Ильменского заповедника; W – численность лесных птиц (пар/га), r – ранг, $r = 1$ – зяблик, $r = 16$ – чиж, $r = 18$ – снегирь, $r = 19$ – обыкновенная кукушка, $r = 22$ – серая кукушечка [22].

На рис. 3.4б – гистограмма РР электропотребления стран мира в расчёте на человека (кВт. ч/чел) в 2019 году, $r = 1$ – Норвегия, $r = 2$ – Канада, $r = 18$ – Россия.

В отличие от биоценозов конкурентная борьба в технике определяется не хищниками и другими внешними факторами: уничтожение той или иной популяции технических изделий происходит эволюционно, в процессе закономерного «устаревания» [21, 23].

На рис. 3.5 – пример социоценоза: рейтинг участников конкурса директоров школ 2013 г. по регионам РФ в баллах. Число участников – 705 человек из 77 регионов (копия с сайта <http://konkurs.direktor.ru/>).

В) Социоценоз

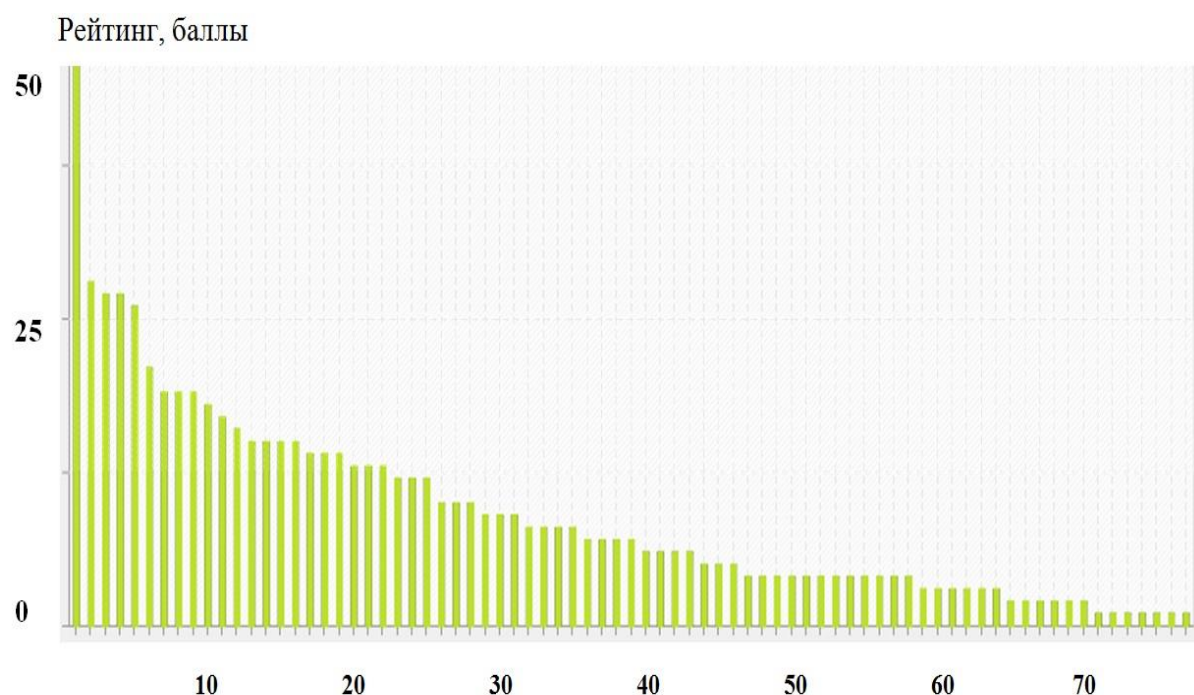


Рис. 3.5. РР участников конкурса директоров школ, 2013 г. по регионам РФ по рейтингу в баллах (в скобках – число участников): 1 – республика Татарстан (50 участников), 2 – Новгородская область (28), 7 – Московская область (19), 77 – Республика Карелия

На рис. 3. 6 – пример экономического ценоза: РР вкладов физических лиц W (млрд. руб.) в банках РФ, 2022 (<https://www.vbr.ru/banki/raiting/deposit/>).

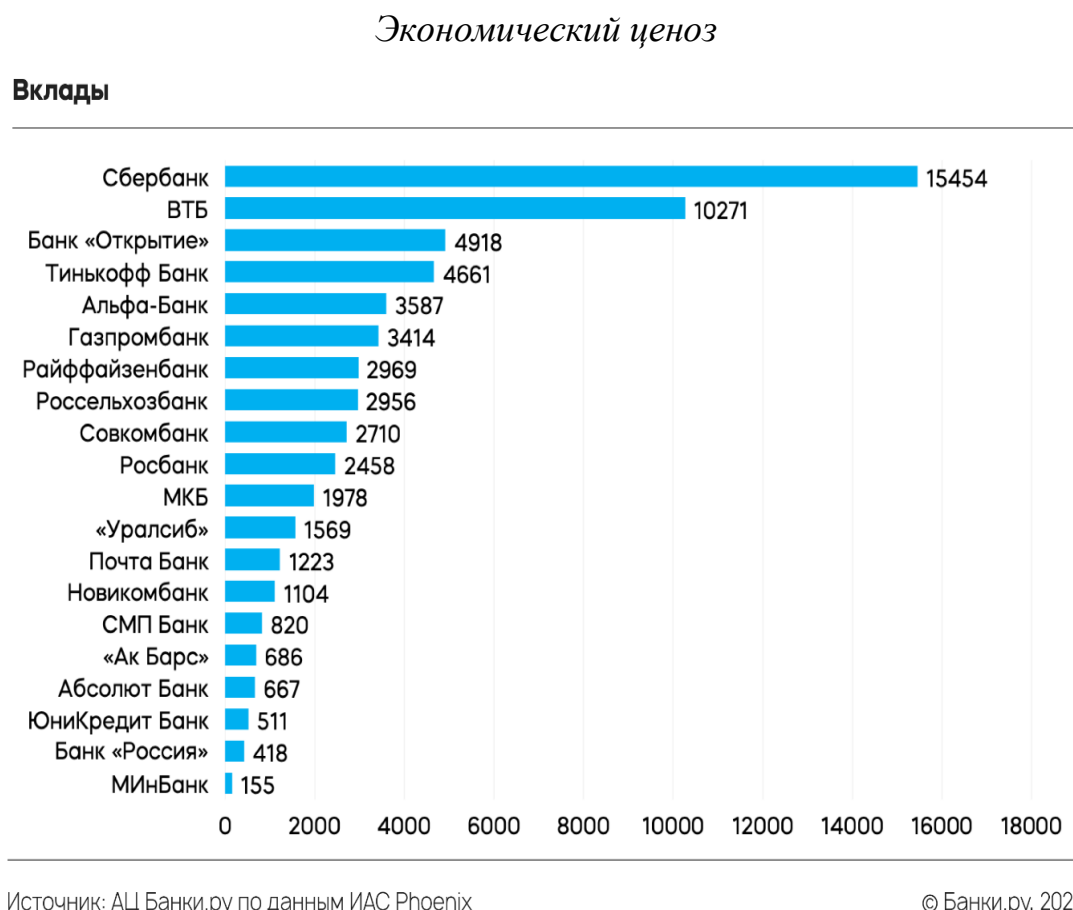


Рис. 3.6. Гистограмма РР вкладов физических лиц в банках РФ

Из графиков рис. 3.4-3.6 можно оценить: 5–20 % объектов (особей) ценоза относится к уникальным редким образцам – *ноевой* касте, остальные особи попадают в *саранчёвые* – массовые касты (общепринятая в ценологии терминология, введённая Б.И. Кудриным). Любой ценоз с нарушением этого взаимоотношения переходит в неустойчивое состояние.

Применение закона ГРР (1) составляет сущность *ценологического рангового анализа* (ЦРА) или *ценологического подхода*, разработанного более 30 лет назад для техноценозов Б.И. Кудриным – основателем школы исследователей, применяющих РА для изучения систем разных видов (www.kudrinbi.ru). ЦРА как общеметодологический метод включает этапы-процедуры [23]:

- выделение ценоза,
- определение параметров ранжирования,
- параметрическое описание ценоза,
- построение табулированного рангово-видового распределения,
- построение графического рангового распределения,
- аппроксимация эмпирических ранговых распределений,
- построение их в логарифмических координатах,
- выявление выпадающих из графика аномальных точек
- оптимизация био-, техно- и социоценозов – устранение аномалий.

Оптимизация техноценозов (В. Гнатюк) [23] осуществляется целенаправленным изменением численности элементов ценоза, целенаправленному улучшению параметров отдельных особей, приводящему ценоз к более устойчивому эффективному состоянию (параметрическая оптимизация).

Таким образом, значение понятия «необходимое разнообразие» приобретает конкретный смысл: «необходимое разнообразие» это разнообразие параметров системы, которое в РР образует гиперболу.

1. Применение математического аппарата РА (ценологического подхода) в гуманитарной сфере приближает её к сильной версии науки. В этом значение РА в методологии науки.

2. Законы Парето и необходимого разнообразия Эшби конкретизированы и приняли математическую оболочку в виде гиперболического закона РР (1.1). Значение понятия «необходимое разнообразие» приобретает конкретный смысл – *это разнообразие параметров системы, которое в РР образует гиперболу.*

3. Особо важно применение РА в педагогике:

- ✓ в технологиях оценки и контроля качества образовательных процессов, для оценки валидности тестов и контрольных заданий;
- ✓ в прогнозировании результатов обучения (количество двоек или отличных оценок на группу на любом экзамене, количество отличников в классе и т.д.);
- ✓ в формировании у учащихся ценологического мышления, которое предполагает осознание каждым учащимся своего места в ранговой системе, каковой является учебная группа (класс, курс и т.п.);

✓ введение в педагогическую теорию закона гиперболического РР как закона необходимого разнообразия обогащает педагогику как науку. Педагогическая теория пополнена ценологическим подходом, а её категоричный аппарат совокупностью понятий рангового анализа.

3.2. О понятийном аппарате ценологической теории и целесообразности его заимствования из теории биоценозов

В параграфе изложены результаты исследования, в котором решались задачи:

1) Рассмотрение методологических вопросов формирования ценологического понятийного аппарата, в связи с критикой терминов ценологии некоторыми учёными, выступающих против переноса биологических понятий в ценологию (в частности, в теорию техноценозов).

2). Обоснование целесообразности заимствования терминов ценологической теории, изучающей ценозы разной природы живой и неживой материи из теории биоценозов.

Методология исследования: **изучение теории терминообразования** применительно к ценологической теории с использованием общих научных методов – индукции, дедукции, аналогии, классификации, моделирования.

Обоснованы: объективная необходимость заимствования и правомерность использования в понятийном аппарате ценологии терминов из теории биоценозов.

3.2.1. О критике ценологических терминов

Ценология – научное направление, изучающее ценозы разной природы живой и неживой материи. Понятийный аппарат ценологической теории был внедрён путём заимствования из теории биоценозов около 40 лет назад профессором МЭИ Б.И. Кудриным – основателем **ценологии** [21, 2].

Ряд авторов, например, А. Б. Савинов считает неправомерным перенос терминологии из области знаний живой природы в область знаний неживой природы (терминов биологии в технику) ввиду уникальности строения и развития живых систем, заключая: «...тенденция смешения понятий из разных областей знания приводит к искажению заимствованных понятий и мировоззренческим заблуждениям» [24, с. 13]. При этом, критику ценологических терминов осуществляет на ряде примеров из статьи авторов [25], в том числе, рассматривая графические ранговые распределения объектов ценозов разной природы, объединённых в пирамидальную иерархическую систему, которая, по сути, является схемой ценологической матрицы Мира.

Ранее, более 20 лет назад, В. К. Журавлёв критически выразился о названии нашего научного направления: «Ценологический – термин плохой. Он занятый. И ассоциируется с *ценой*, а не с *ценозом*. И путаница в умах появляется» [26, с.354]. Да, в самом деле, параллельно существует другое научное направление из экономической области знаний с тем же названием – **ценология**: «Ценология – технология для построения ценовой политики и ценовых стратегий для товаров или услуг, ... назначение которой эффективно справляться с задачами создания нужного уровня спроса» [27].

Однако в лингвистике научно обосновано явление вхождения одного и того же слова в терминологию различных предметных областей, называемое. *омонимия*. **Омóнимы** (от др.-греч. ὁμός — «одинаковый» и ὄνομα — «имя») – одинаковые по написанию и звучанию, но разные по значению слова и другие единицы языка [28]. В нашем случае термин «ценология» является *омонимом*. Другие примеры: лук (овощ и оружие); нос (человека/ животного и нос корабля); шапка (предмет одежды и верхняя часть документа); гипербола (в математике и литературный термин); подвал (нижняя часть дома и нижняя часть сайта); мода (термин в теории вероятности и характер одежды) и др.

Кроме того, корень слова «ценология» – «цен» является корнем слов: *цена, оценка, оценивание, ценоз, ценность, ценник, бесценный, неоценимый, ценитель ценообразование* и т.д. Семантическое содержание названных слов сводится к оценке/оцениванию сообществ в выбранном в соответствующей сфере эквиваленте (деньги – в сфере экономики, показатель

рейтинга в социосистемах, значимости вида – оценка его места в экосистеме и биосистеме (биомасса, численность), мощность – в технике и физике, проценты – в составах веществ в химии, разнообразие – в экологии и т.д. Поэтому термин «ценология» несёт одинаковую смысловую нагрузку – оценивание – во всех сферах человеческой деятельности, в живой и неживой природе.

Ниже обосновывается правомерность заимствования терминов *ценологии* из теории биоценозов.

3.2.2. О терминообразовании в научных областях

В общем смысле «термин» (от лат. *terminus*— предел, граница) — *слово или словосочетание – название определённого понятия какой-нибудь специальной области науки, техники, искусства* [29, с. 795]. Терминоведческое определение термина исходит из того, что термин является особым объектом, отличным от слов и словосочетаний как объекта лингвистики: *«термин – лексическая единица определенного языка для специальных целей, обозначающая общее – конкретное или абстрактное – понятие теории определенной специальной области знаний или деятельности»* [30, с. 31]. Термины существуют в рамках определённой *терминологии* – *...совокупности лексических единиц, обладающих семантической общностью, ...которые совместно функционируют в одном из языков для специальных целей* [30, с. 116].

Термины, образуют лексические классы языка специальных сфер человеческой деятельности, в том числе – научной. Гносеологические функции терминов: *фиксация знания, открытие нового знания (эвристические), передачи знания* [30, с. 22].

Учёный Д. С. Лотте выделил и обосновал важнейшие критерии идеального термина. «Термин: 1) является членом определенной терминологической системы, относящейся к той или иной области науки, техники, производства; 2) имеет свою дефиницию (точное научное определение); 3) однозначен; 4) лишён экспрессии; 5) не должен иметь синонимов; 6) должен быть семантически прозрачен, быть кратким, удобным для запоминания; 7) должен быть систематичным; 8) не зависит от контекста» [31, с. 88].

Термины создаются основателями теорий. Идеальный термин редко полностью реализуется на практике. Научно-технические термины русского языка образуются в основном при помощи *заимствования*. Заимствование может быть из других областей знаний и из интернациональных языков. Основные способы (типы) заимствования [30-33]:

- *Терминологизация* – переход общеупотребительного слова в термин.
- *Ретерминологизация* – перенос готового термина из одной области знания в другую с полным или частичным изменением дефиниции, а также возобновление использования старых терминов в новом контексте или с новым значением [34];
- *Метафора* – перенос значения одного слова на другое для создания образного сходства. «Метафора – переносное значение слова» [29, с. 353]; при этом в основе метафоры – *сравнение* предмета или явления с другим, при наличии их общего признака или образного сходства.
- *Заимствование* термина из другого языка – *калькирование* (от фр. *calque* «копия») – заимствование иноязычных слов буквальным переводом [28].

Б.И. Кудрин перенес терминологию из теории биоценозов в понятийный аппарат ценологии *законным* путём *ретерминологизации*. Однако, нередко гуманитарные и другие дисциплины заимствуют физические термины в свою область. Например, физический термин «мощность» перенесен в лингвистику – «метафорическая мощность»; математический термин «гипербола» – в литературу и т.д.

Но почему исследователи предпочитают механизм заимствования, а не создание новых терминов? Основными факторами заимствования являются:

- принцип экономии усилий;
- принцип экономии мышления;
- закон необходимого разнообразия.

Эти принципы отражаются в одной из главных заповедей учёных: «Не создавай без надобности новые сущности».

Отметим, что одним из видов межсистемного заимствования терминов является *заимствование целой терминологии*. Например, термины авиации: *экипаж, иллюминатор, трап, борт и нос (самолета)* были созданы в 1907 г. на базе терминов мореходства [33]. Более того, в наше время

эти термины перенесены в ракетостроение, проектирование космических кораблей. Аналогично ценология заимствовала всю терминологию из теории биоценозов. При этом, термин «ценология» уже использовался в дисциплине «*Биогеоценология*» [35, 36] до появления техноценологического направления Б. И. Кудрина, что свидетельствует о правомерности заимствования ценологической терминологии. Согласно логике терминообразования научное направление, изучающее техноценозы, называется *техноценология*, космические ценозы – *космоценология*, социальные ценозы – *социоценология*.

3.2.3. Понятийный аппарат ценологической теории

Ценология – учение о ценозах разной природы.

А) Терминология ценологической теории.

Особь – самостоятельно функционирующая единица [37, с. 23] – объект, элемент, единица вида. В технике «особи» – отдельные технические объекты, в космосе – астрономические объекты, в социоценозах – это единицы социальных систем (члены сообществ, группы, учреждения и т.д.). *Вид* – разновидность, тип [29, с. 62]. *Популяция* – длительно существующая совокупность особей одного вида [29, 562]. В Солнечной системе 3 популяции планет – планеты-гиганты, планеты земной группы и малые планеты, принадлежащих к одному виду космических тел – «планеты». *Мощность популяции* – количество особей в этом виде. Популяция территориально изолирована от подобных себе. По численности вид превосходит популяцию: понятие «вид» шире.

Основное понятие ценологической теории – *ценоз* (от греч. *koinós* и англ. *cenosis* – общий) – сообщество. *Сообщество* в самом общем смысле трактуется как *объединение (кого-либо или чего-либо)*, как *группу организмов, живущих вместе* [29, с.747]. Ценоз, именно как *сообщество особей* рассматривается в теории биогеоценозов [35, 36]. Иерархическое соотношение перечисленных ценологических понятий:

особь – популяция – вид – ценоз.

Есть ли *разница между ценозом и сообществом* или эти понятия тождественны?

Из сравнения определений сообщества и ценоза, данных в Терминологическом словаре по технетике (2009 г.) разницы нет [38, с. 214 и с.337], так как в них указаны лишь общие признаки (территория, состав, связи) но не указана системная специфика ценозов – самоорганизация особей в ГРР согласно структурно-функциональному принципу.

С тех пор в ценологии было показано, что не всякое сообщество является ценозом в соответствии с системными специфическими свойствами ценозов:

- ценоз является системой в соответствии с *структурно-функциональным принципом систем*, так как описывается математической функцией *H-распределения* с системными параметрами [6].
- фрактальная самоорганизации объектов ценозов разной природы живой и неживой материи в ГРР является объективным детерминированным синергетическим процессом и приводит к образованию многоуровневой системы - ценологической матрицы Мира в которой матричной единицей является *H-распределение* конкретного ценоза [39, 40].

Сказанное подтверждается определением *ценологической системы*, данным ранее В.И. Гнатюком, согласно которому *ценологическая система или система ценологического типа...* – целостность, обладающая структурой и отвечающая критериям *H-распределения* [23, с. 371]. Ценологическая матрица Мира является системой ценологического типа.

С учётом изложенных добавлений и уточнений *ценоз* можно определить как *системный объект – целостную совокупность элементов (особей, объектов, изделий), основными признаками которого являются:*

- относительно однородное жизненное пространство, общность территории или единая среда обитания;
- связь особей между собой (слабая у техноценозов, сильная у космоценозов) и окружающей их средой;
- конкурентная борьба особей за ресурсы;
- способность ценоза к саморегулированию и самоорганизации;
- самоорганизация особей ценоза в ГРР (*H-распределения*) по параметрам или по составу (видам).

Специфическим дополнительным признаком социоценозов и экономценозов является присутствие воли человека, не влияющее на гиперболический принцип самоорганизации объектов ценоза, но дающей возможность управлять им на всех уровнях.

Б) Н-распределение – ядро ценологической теории и признак «ценозности»

Как известно из методологии науки ядром любой системы знаний является теоретическое знание – теория, а ядром любой теории является закон, (наряду с другими компонентами теории – обоснованием её возникновения и следствиями, вытекающими из теории)

Напомним, что *Н-распределение* или гиперболическое ранговое распределение (ГРР) *объектов (особей) в ценозе* математически выражается формулой (1.1): $W = A / r^\beta$, где W – параметр, по которому производится ранжирование особей ценоза; r – ранговый номер особи (1,2,3...) в порядке убывания параметра W ; A – максимальное значение параметра первой особи с рангом $r = 1$; β – ранговый коэффициент, характеризующий степень крутизны гиперболы. Формула (1.1) выражает закон ГРР элементов ценоза.

Н-распределение объектов ценоза – ядро ценологической теории, является общим неотъемлемым свойством ценозов любой природы. Н-распределение – общий признак ценоза. Именно по этому признаку Б.И. Кудрин в 1976 году сделал открытие: определил, что многие технические системы являются ценозами, сравнивая графики ГРР технических изделий и особей в биоценозах. Таким образом, *необходимым общим* признаком «ценозности» является описание сообщества особей уравнением ГРР (1.1).

Таким образом, сообщество не является ценозом, если не выполняется закон (1.1). Проверка на ценозность осуществляется процедурой ценологического рангового анализа [13].

Впоследствии ценологическая теория техноценозов была успешно внедрена в практику в сфере энергетики и техники [23, 37], распространившись на область экономики и другие сферы знаний – археологии, социальной сферы, лингвистики, эмбриологии и др. вместе с заимствованной терминологией (<http://kudrin.bi>). Автор настоящей монографии с соавторами распространили ценологическую теорию на области физики, астрономии и образования [39-44] (<http://gurinarv.ulsu.ru>).

3.2.4. О несостоятельности критики понятийного аппарата ценологии

Вышеприведённые доводы опровергают выводы работ [24, 26] о неправомерности переноса терминов из наук о живой природе в науки о неживой природе. С точки зрения терминоведения, и, как показывает реальная жизнь, заимствование терминов из других областей знаний является обычной практикой и способствует лучшему запоминанию терминов через умственные операции «аналогия» и «сравнение». Можно привести много примеров из физики, иллюстрирующие примеры заимствования терминов из явлений *живой природы* и социумов для характеристик и описания физических явлений и физических процессов в *неживой природе* (табл. 3.1).

Таблица 3.1

*Примеры заимствования физических терминов из смежных дисциплин
и из средств общеупотребительной лексики*

Термин	Смысл, по отношению к чему употребление в физике
время жизни	электрона на нестационарной орбите
старение	электролюминофора, металла
усталость	металла
дырка	пустое место в полупроводнике, освобождённое электроном
яма	потенциальная (график потенциальной энергии электронов внутри куска металла от его размера)
рождение	Вселенной, электронно-дырочной пары в полупроводнике
смерть	звезды, планеты
материнская	звезда, плата (в радиоэлектронике)
размножение	нейтронов в куске урана 235
ловушки	в полупроводнике
запрещённая зона	полупроводника
подвижность	электронов в твёрдом теле, ионов в газе
ожидание	математическое (в теории вероятности)
хвост	кометы; также в графике распределении плотности вероятности
возбужденное состояние	атома (перед излучением кванта света)
хаос	состояние материи в термодинамике
мусор	космический (на земной орбите)
очарованный, странный, прелестный	характеристики кварков
инфляция	раздувание Вселенной

ветер	солнечный
захват	электрона дыркой
сопротивление	проводника
потенциал, напряжённость	характеристики электрического и магнитного полей
облако	электронное вокруг ядра, облако информации
космический суп	смесь элементарных частиц и излучения на ранней стадии существования Вселенной
лавины	электронов и ионов в газовом разряде
чёрная дыра	погасшая звезда массой больше 1,4 масс Солнца
кратовая нора	аномальная область космического пространства
мышь	элемент компьютера
сродство	энергетическая характеристика электрона
мода	значение случайной величины, которое встречается наиболее часто (из теории вероятностей).
легенда	элемент компьютерной диаграммы
вирус	вредоносная программа в компьютере
рыба	черновой вариант какого-либо документа

Отметим, что критики ценологии поднимают важный вопрос в проблеме терминологии: авторам следует нести ответственность за перенос терминов, осуществляя его в соответствии с правилами лингвистики, и не извращая семантику термина. Приведём примеры неудачного терминологии из Интернета, которые сбивают с толку читателя.

В.В. Камакин ввел термин «ценамика», вкладывая в него двойной смысл *динамики и ценологии* (сайт separatice.ru). Автор использовал приём образования нового термина из двух ранее известных. Такая практика называется в лингвистике **словосложением**. Однако, существуют строгие правила словосложения, которые автор проигнорировал, сложив корень одного слова с окончанием другого («голову» одного слова с «хвостом» другого). Новый термин, образованный из двух терминов должен нести семантическую (смысловую) нагрузку составных слов, то есть содержать основания (корни) 2-х составных слов.: *термидинамика, электродинамика, мнемотехника, наноэлектроника, радиофизика, теплотехника, робототехника и др.* Поэтому смысл нового термина, введенного Камакиным В.В. понимается читателем как термин с однозначным смыслом, ассоциируясь с терминами *экономика, электроника, евгеника* и др.

Второй термин, введённый специалистами ландшафтного дизайна - «нооценоз» к ноосфере Вернадского не имеет никакого отношения и вводит сведущих людей в заблуждение. Авторами термина предлагается понимать “*нооценоз*” как рукотворный биоценоз, в котором в роли средообразующего фактора выступает человеческий разум (Практическая нооценология: http://nature-revive.org/accordions/view/prakticheskaya_...)

Таким образом, терминология в научном направлении «ценология» была заимствована из теории биоценозов с учётом всех правил терминоведения и принципов лингвистики. Термин «ценология» образован для обозначения научного направления, изучающего ценозы разной природы. При этом, у основателя Ценологии Б.И. Кудрина был единственно оптимальный вариант введения названия его научного направления - — заимствование терминологии из теории биоценозов так как:

1) Термин ценология уже был использован в названии дисциплины «биоценология» (1978 г.) [35, 36], до появления в научной сфере направления Б. И. Кудрина, изучающего первоначально техноценозы.

2) Готовые термины из биоценологии перенесены посредством процедуры *ретерминологизации* — одного из способов терминообразования, известного в лингвистике [34].

3) Термины «особь», «сообщество» и др., применяемые в живой природе, перенесены в технику и, в целом, в ценологическую теорию не без оснований. У них всех есть *общие свойства и признаки*. Одно из основных — все объекты ценозов живой и неживой природы самоорганизуются в ГРР (1.1). Выделение общего из множества — есть одна из важнейших операций в методологии науки, которая осуществляется путём абстрагирования, и затем приводит к построению моделей и научных теорий.

4) Основание термина «ценология» — слово «ценоз». Термин образован, не нарушая правил лингвистики — при введении термина, обозначающего сферу деятельности или науки в подобных случаях опускается буква «з», например: невроз — неврология, парадонтоз — парадонтология, гипноз — гипнология, нефроз — нефрология, некроз — некрология и т.д.). В связи с этим, термин «ценология» является *омонимом*, так как используется еще в сфере ценообразования (в их случае основанием термина является слово «цена»).

Таким образом, критики ценологической теории безосновательно объявили о неправомерности использования терминологии биоценозов для описания ценозов неживой природы и социумов, что обосновывается положениями:

1) объекты всех видов ценозов самоорганизуются в ГРР. При этом, идеальным ценозом является сообщество с ГРР, в котором $\beta=1$. *Н-распределение объектов ценоза* – неотъемлемое свойство и признак ценозов любой природы;

2) на сравнении реальных ценозов с идеальным создана и работает методика оптимизации техноценозов, образовательных ценозов и методика оценки рейтингов;

3) ценозы разной природы самоорганизуются в многоуровневую фрактальную систему – ценологическую матрицу Мира [39,40].

Однако, в целом, проблема терминообразования в методологии науки существует. Авторам научных работ всех сфер научной деятельности следует ответственно относиться к терминообразованию в соответствии с правилами лингвистики, не допуская волюнтаризма в этом вопросе.

3.3. Есть ли место случайности в ценологии?

В наблюдаемом физическом мире, наряду с негауссовыми – гиперболическими (ципфовыми) распределениями, рассмотренными выше, часто встречаются и занимают важное место нормальные распределения Гаусса. Это во многом объясняется гравитацией, которая ограничивает размеры и массы земных объектов.

Формально между теми и другими нет принципиального различия: те и другие – вероятностные распределения: оба отражают плотность вероятности событий и в частотном варианте оба графика имеют колоколообразную форму. Но частотный график ципфоиды – несимметричный, с длинным хвостом (рис.3.7 а); частотный график нормального распределения – симметричный, правильный колокол (рис.3.7 б). В гауссовом распределении *мода, медиана и среднее* (математическое ожидание) совпадают и

находятся на пике колокола. В негауссовом распределении эти три параметра не совпадают – они получаются разнесенными, и это порождает принципиально важные последствия.

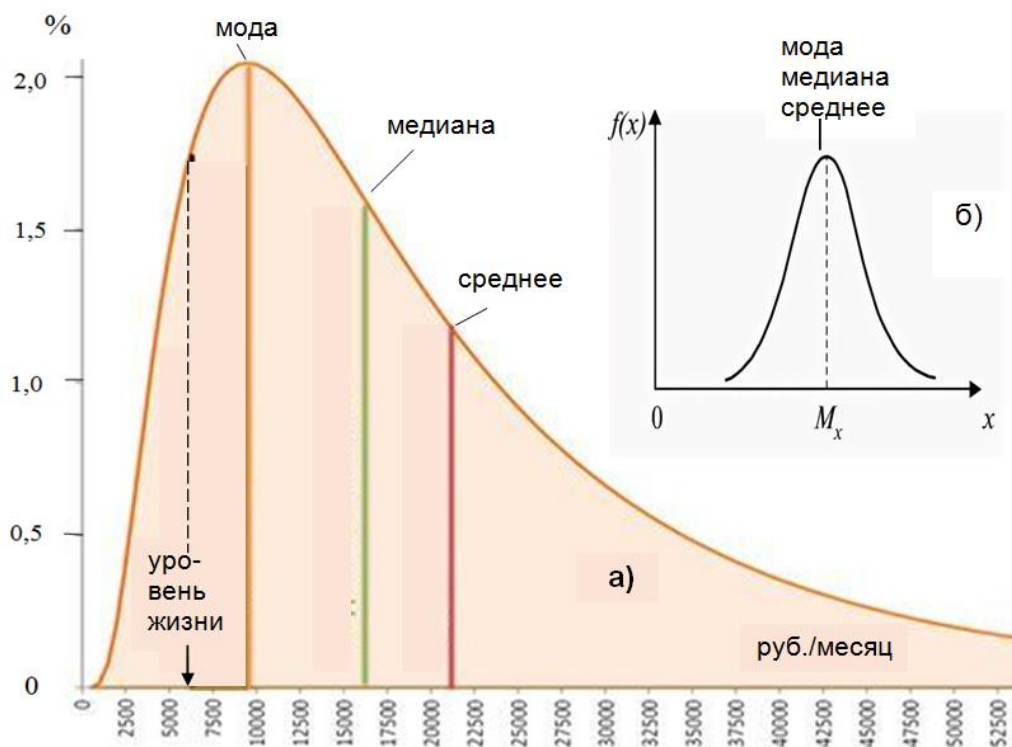


Рис. 3.7. Частотные распределения; а) гауссово, симметричное (колокол)
б) асимметричное, длиннохвостое; отражает среднедушевые денежные доходы
(руб.) в месяц населения РФ

Среднее значение имеет реальный здравый смысл только для гауссовых симметричных распределений и расчёт средней величины правомерен лишь для гауссовых распределений [45]. Математика – формальная наука, среднее по формуле формально можно рассчитать для чего угодно и для какого угодно числа событий. Однако реальный смысл расчёта средней величины имеется только тогда, когда есть достоверное убеждение, что исследуемая статистика гауссова. Для ГРР (ципфовских) среднее отсутствует. Однако, чиновники всех уровней этот факт игнорируют. В главах 1, 2 были рассмотрены подробно распределения Ципфа-Кудрина или ГРР, отражающие параметрические и рангово-видовые распределения объектов ценозов. Их графики – гиперболы. При этом, основатель ценологии Б.И. Кудрин постоянно отмечал, что в ГРР отсутствует понятие «среднее» [21, 37 и др.].

Какой график РР получается при ранжировании случайных величин гауссова распределения? В работах автора с соавторами-магистрантами впервые в 2013 [46] и, далее, в 2014-2015 гг. [47-58] показано: идеальный график рангового распределения (РР) набора чисел случайных величин $W(r)$ из Гауссова распределения представляет собой S – образную симметричную кривую. Позднее, в 2018 г. в монографии [13] в главе 5 описана взаимосвязи этих 2-х распределений.

На рис. 3.8а, б приведены примеры графиков реальных ранговых распределений двух видов: гиперболического Н-распределения и S – образного нормального распределения Гаусса.

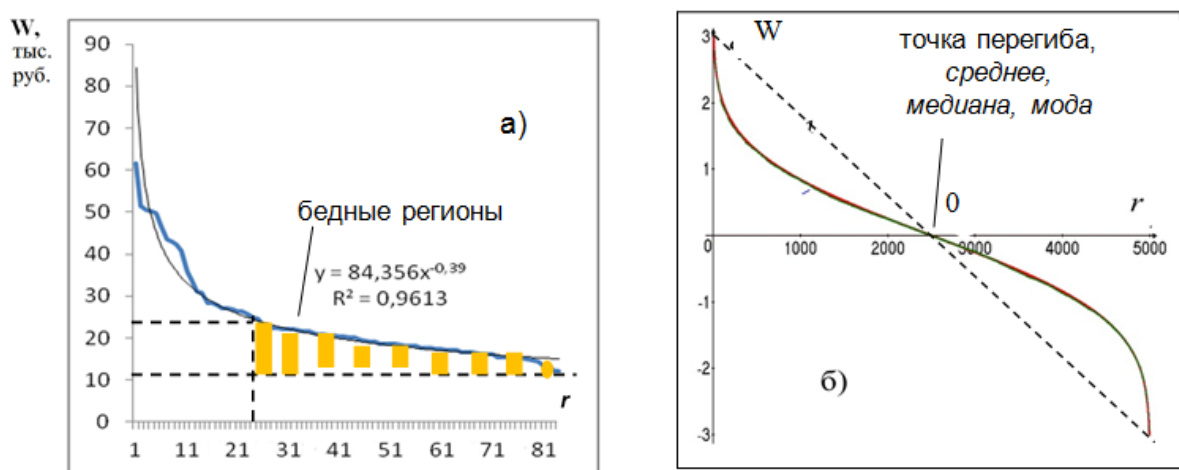


Рис. 3.8. Графики реальных ранговых распределений: а) Н-распределение, соответствует частотному длиннохвостому негауссову распределению; б) ранговое S-распределение, соответствует частотному гауссову распределению.

На рис. 3.8а – график ГРР доходов W граждан РФ по 84 субъектам РФ; W – средняя зарплата, r – ранговый номер региона; $r = 1$, $W = 61,6$ тыс. руб. – Ямало-Ненецкий автономный округ; $r = 3$, $W = 50,4$ тыс. руб. – г. Москва.; $r = 64$, $W = 17,3$ тыс. руб. – Ульяновская область; $r = 84$, $W = 12,1$ тыс. руб. – Новосибирская область (данные с сайта <http://www.опрос-сuu.com/zarplaty-po-regoinam-rf.htm?> 2016 г.). Эмпирическая кривая соответствует ГРР: коэффициент регрессии $R = 0,98$.

График РР рис. 3.8б состоит из “эмпирических” точек, являющихся результатом компьютерного моделирования случайных чисел с заданным гауссовым распределением, сгенерированных программой с выборкой $N_0 = 5000$, $\sigma = 1$ и теоретической кривой, которые сливаются с высокой

точностью. Таким образом, при ранжировании параметров и построении графиков РР «длиннохвостых» частотных распределений получаются гиперболы; при ранжировании и построении графиков РР гауссовых распределений получаются S-образные кривые.

Отсутствие ценологических знаний привело к тотальной ценологической безграмотности населения на всех уровнях, включая высшие этажи управленческого аппарата страны. Например, не профессионально производить расчет средней заработной платы граждан и выдавать её за показатель уровня жизни населения. Распределение доходов граждан на всех уровнях (предприятие, город, регион, страна) соответствует закону ГРР (1.1) и это давно известный факт [59]. Следовательно, основная часть доходов 80-90% падает на небольшую часть населения – 10-20%, что соответствует принципу Парето – частному случаю закона (1.1).

Вышесказанное подтверждается графиком ГРР доходов (средней заработной платы) граждан по регионам РФ в 2016 г. (рис. 3.8а). Из 84 регионов страны 63 региона (75%) – бедные: доход граждан от 12,1 тыс. руб. до 25 тыс. руб. («саранчѳый» хвост распределения); остальные 23 региона (25%) со средними и высокими доходами до 61,5 тыс. руб. Таким образом, соотношение Парето по доходам для регионов РФ в 2016 году составляло 75/25. Отметим, что это соотношение неточное, дисбаланс должен быть больше, так как доходы регионов в рейтинге рассчитывались неправильно – по средней зарплате населения каждого региона.

Научно обоснованно: расчѳт средней величины (математическое ожидание) в любой выборке правомерно производить лишь для гауссовых (нормальных) распределений [45]. К таковым, например, относится распределения: баллов тестирований учащихся по гуманитарным предметам, населения по весу, по росту и т.д., но не по доходам. Н-распределение доходов населения (предприятия, региона, внутри страны, стран мира) относится к частотным негауссовым длиннохвостым распределениям, для которых в ценологическом понятийном научном аппарате отсутствует термин «средняя величина», так как оно не имеет смысла [21, 37].

При этом, чем больше показатель степени β в ГРР, тем круче гипербола, тем длиннее «саранчѳый хвост» распределения, тем больше разрыв между элитной прослойкой с высокими доходами и саранчѳым бедным большинством (то есть тем беднее бедные и богаче богатые), и тем хуже отражает

антинаучный показатель «средняя зарплата» истинный уровень доходов населения. Надо отметить, что в последние десятилетия этот разрыв резко увеличился. По данным Стиглица соотношение богатых и бедных в Америке сейчас составляет 1/99 [60]. В нашей стране по оценке ВШЭ в 2021 году на долю 97% населения приходилось всего 10% финансовых активов России. (Подробнее на Grazhdaninu.com: <https://grazhdaninu.com/raznoe/oligarhi-podelili-stranu.html?ysclid=m7dq9cr9si272186841>).

Наша страна входит в тройку лидеров по уровню разрыва между бедными и богатыми. Впереди нас США и Бразилия.

«Средняя зарплата» – это неадекватный показатель, сильно завышенный для 80% населения и заниженный для 20-процентной прослойки с высоким уровнем доходов. Получается, что нет бедных и богатых – все «в среднем» живут хорошо. При этом, наличие табулированного ряда значений любых параметров (зарплата, баллы) не даёт оснований для расчёта средней величины – необходимо сначала убедиться, что рассматриваемая выборка принадлежит к гауссову распределению. Как же учитывать реальные доходы граждан и проводить их мониторинг? Только один путь – разделить ГРР доходов на две подсистемы – кластер богатых ($r = 1 - 20$ (%)) – финансовая элита) и кластер бедных ($r = 20 - 100$ (%)) и считать отдельно для каждого кластера средний доход в соответствии (то есть вводить 2 адекватных показателя для двух подсистем). Отметим, что внутри каждого кластера распределение доходов тоже будет гиперболическим (рекурсия), не гауссовым, но всё же такой подход более адекватно отразит реальное состояние доходов общества и деление общества на бедных и богатых. Этот путь предложен в монографии автора с соавтором Евсеевым Д.А. [13]. Б.И. Кудрин дал общую положительную оценку выводам монографии в статье [61, с. 20], в том числе предложенному подходу (см. также Приложение 1).

Как определить специалисту любой сферы, принадлежит ли выборка имеющихся тех или иных значений к гауссову распределению?

Существует простая методика проверки на «гауссовость» выборки величин, опирающаяся на ценологический ранговый анализ и включает следующие этапы.

1. Ранжирование имеющихся данных рейтинга в порядке убывания параметра W и формирование таблицы рангового распределения $W(r)$.

2. Построение графического рангового распределения по данным таблицы с помощью компьютерных программ или вручную.

3. Диагностика по графику: если график имеет вид S-образной кривой, симметричной относительно точки перегиба, значит рассматриваемая выборка табулированных значений принадлежит нормальному распределению. Тогда средняя величина может рассчитываться по известной формуле или может быть найдена из графика по точке перегиба, координата которой отражает среднюю величину $\langle W \rangle$.

4. Нахождение точки перегиба: провести линию из начальной точки распределения в конечную, точка пересечения с кривой и есть точка перегиба. Для нормального распределения длины отрезков от точки перегиба «0» до начальной и конечной точек графика одинаковы (рис. 3.9 б).

Проиллюстрируем вышеизложенное более наглядно.

На рис. 3.9а – идеальное гауссово частотное распределение $f(W)$, являющееся результатом компьютерного моделирования случайных чисел (выборка 10000) с заданным гауссовым распределением.

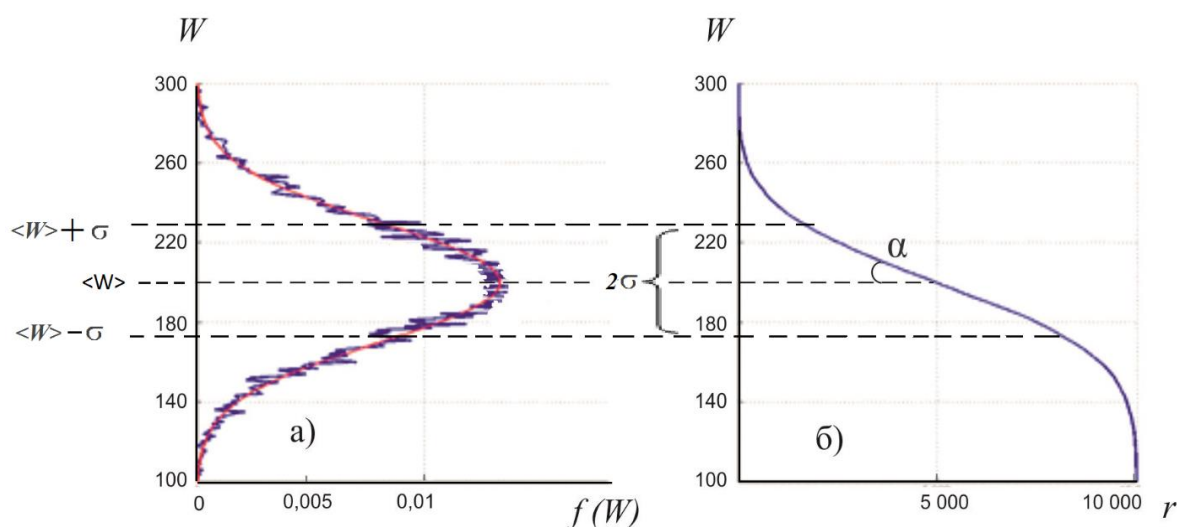


Рис. 3.9: а) Гауссово частотное распределение $f_i = f(W)$ 10000 случайных величин со стандартным отклонением $\sigma = 30$, математическим ожиданием (средним) 200;
б) соответствующее ему РР этих же величин $W(r)$ [13 с. 166]

График (а) повёрнут на 90 градусов в плоскости рисунка. На рис. 3.9б – график РР набора чисел этих же случайных величин $W(r)$ – S-образная кривая, симметричная относительно точки перегиба. Среднее значение случайной величины $\langle W \rangle = 200$ (математическое ожидание),

также мода и медиана соответствуют точке перегиба на S-кривой. S-образный вид эмпирического $PP\ W(r)$, симметричный относительно точки перегиба, свидетельствует о принадлежности совокупности параметров W к гауссовому распределению. В [46-50] показано, как данный метод позволяет определить стандартное отклонение и дисперсию.

Отметим, что формула S-образного РР элементов гауссова распределения вероятности событий от рангового номера $\xi(r)$ имеет вид [42]:

$$\xi(r) = \sqrt{2}\sigma \operatorname{erfinv}\left(1 - \frac{2}{N_0}r\right) + \mu \quad (3.3)$$

где $\operatorname{erfinv}(x)$ – функция, обратная функции ошибок, x – переменная, случайная величина, σ – среднее квадратичное отклонение случайной величины от среднего значения, величина. Параметр μ – среднее значение случайной величины $\mu = 0$. Подробный вывод в [13, с.154-157; 47].

Ниже, по аналогии, представлен график реального ГРР и его частотный вариант (рис. 3.10а, б) [13, с. 180]. На графике (а) – S-образный несимметричный график $PP\ W(r)$ 50 значений случайных величин выходного напряжения W интегральной микросхемы (ИМС) с учётом промаха – верхняя точка на графике. На графике (б) – их частотное распределение $f(W)$, %.

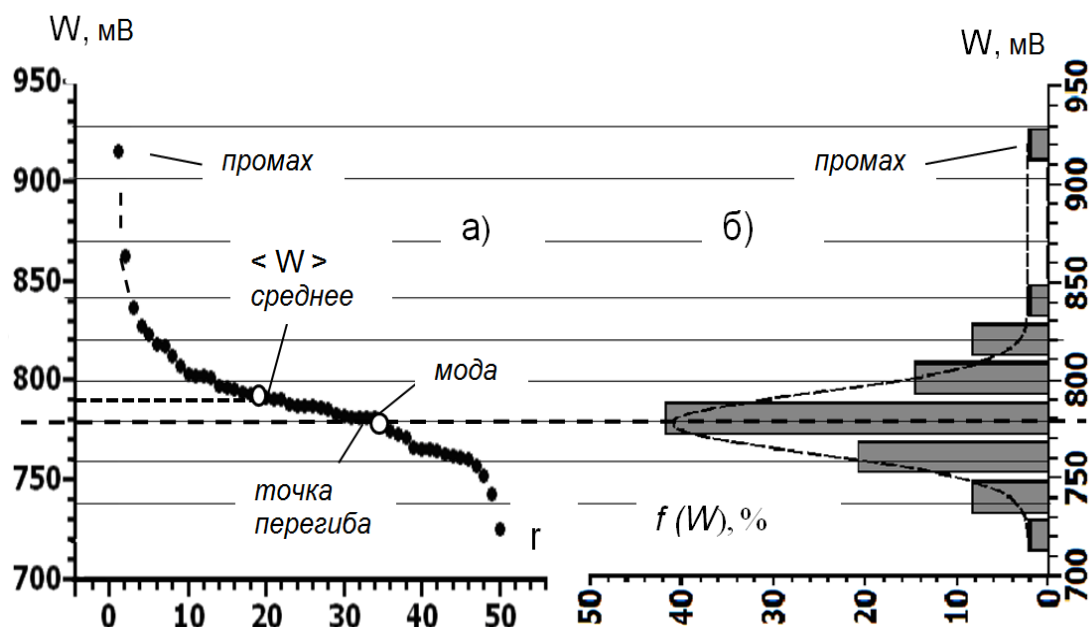


Рис. 3.10. Распределения 50 значений случайных величин выходного напряжения ИМС: а) график РР значений напряжения $W(r)$, мВ; б) частотное распределение этих же величин $f(W)$, % (повёрнут на 90° относительно графика (а)).

$f(W)$, % – относительная частота попаданий значений напряжения в заданный интервал в процентах. Точка перегиба (мода) – 780 мВ; среднее $\langle W \rangle = 789$ мВ с учётом промаха. Без точки промаха кривая превращается в S-образную симметричную кривую, отражающую частотное распределение Гаусса. С точкой «промах» (недостовременно измеренное значение W), верхний участок РР (а) вытягивается вверх, параметр W начинает следовать гиперболическому закону, что даёт удлинение хвоста гистограммы частотного распределения (б). Отметим, физики при измерениях объективно не учитывают значение «промах». Мы учли, чтобы проследить трансформацию гауссова распределения в гиперболическое при возникновении ситуации, выходящей за пределы нормы. Как известно из рангового анализа, реальное ГРР редко совпадает с идеальным. Чаще всего оно включает эмпирические точки, образующие «завал хвоста» гиперболы – точки ниже точки перегиба. «Маргинальные» объекты, соответствующие этим точкам, подлежат параметрической или номенклатурной оптимизации [23].

Соответствует ли график РР с верхней точкой «промах» (рис. 3.10а) формуле (1.1)? Аппроксимация этого РР (а) математической зависимостью (1.1) с помощью программы QtiPlot и построение этого РР в двойном логарифмическом масштабе (график не приводится) показали его соответствие формуле (1.1), Коэффициент регрессии $R = 0.96$. Ниже точки перегиба – маргинальная область.

На рис. 3.11 приведен еще один пример – график ГРР рейтинга вузов России 2023 г. (численные данные с сайта <https://tabiturient.ru/globalrating/>).

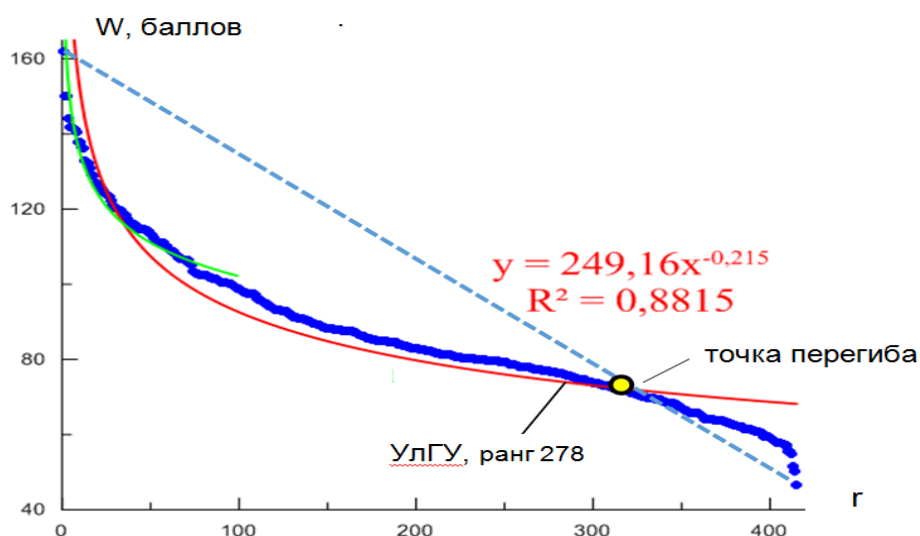


Рис. 3.11. ГРР интегрального показателя рейтинга вузов России 2023 г.

Первое место НИУ ВШЭ $r=1$, $W=162,03$; второе место МФТИ $r=2$ $W=149,98$; МГУ им. Ломоносова $r=12$, $W=136,27$; УлГУ $r=278$, $W=76$; последнее место Кабардино-Балкарский ГАУ $r=415$, $W=46,57$. Линия, проведённая «из конца в конец» графика, пересекает график в точке перегиба, которая определяет границу между ГРР и «маргинпльным хвостом» – объектами за рамками ценологической системы, требующими оптимизации. Кривая аппроксимируется гиперболой с высокой точностью коэффициент регрессии $R=0,94$ (корень квадратный из R^2).

Из вышеизложенного следует, что для доказательства принадлежности совокупности каких-либо статистических данных к гауссову распределению, не обязательно строить гистограмму колокола или в линейном виде в координатах спрямления. Достаточно построить РР этих статистических данных. S-образный вид графика РР, симметричного относительно точки перегиба, будет свидетельствовать о частотном распределении Гаусса. К такой выборке данных правомерен подсчёт средней величины. Если же график РР имеет вид гиперболы – подсчёт среднего не имеет смысла. В таком случае следует отказаться от показателя «средняя величина», либо считать среднее для двух кластеров гиперболического распределения по отдельности: для кластера бедных и для кластера богатых согласно закону Парето-Кудрина.

Пример из астрономии. РР масс звёзд главной последовательности по данным справочника [62 с. 609] представляет собой гиперболу (рис. 3.12) с ранговым коэффициентом $\beta = 1,66$ и коэффициентом регрессии $R = 0,97$, W – масса звёзд в массах Солнца M_c : $r=1$, $W = 65 M_c$; $r=42$, $W = 0,15 M_c$

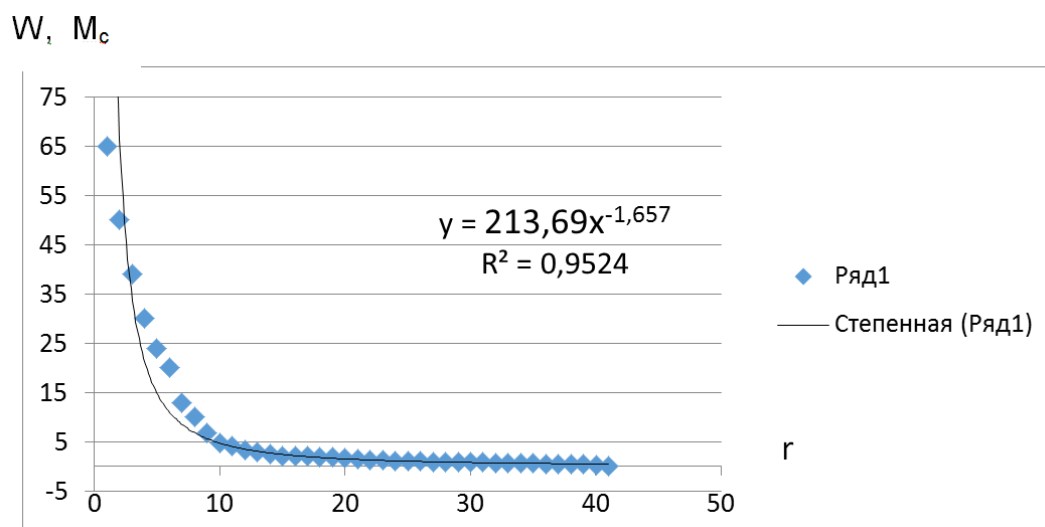


Рис. 3.12. ГРР масс звёзд главной последовательности от $65 M_c$ до $0,15 M_c$

Если выделить из главной последовательности более мелкую фракцию звёзд от $3,1 M_{\odot}$ до $0,15 M_{\odot}$ и добавить совокупность ещё более мелких звёзд – красных и коричневых карликов, затем построить график РР, получится S-образная асимметричная кривая, подобная кривой на рис. 3.11, хотя оба РР из разных сфер знаний и разных масштабов (рис. 3.13). На данном графике: последняя точка с рангом $r = 1546$ соответствует коричневому карлику массой $0,022 M_{\odot}$.

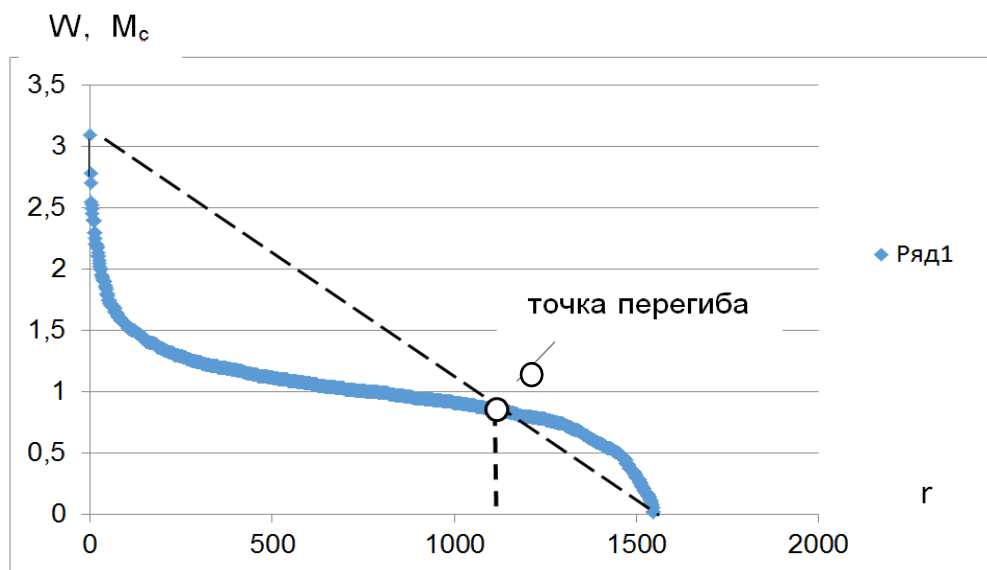


Рис. 3.13. S-образное несимметричное РР масс звёзд в диапазоне от $3,1 M_{\odot}$ до $0,022 M_{\odot}$

По официальным данным масса коричневых карликов варьируется от $0,075 M_{\odot}$ до $0,013 M_{\odot}$. Коричневые карлики по физическим характеристикам промежуточные между планетами и звёздами. В отличие от планет, они поддерживают термоядерные реакции в своих недрах, но очень слабо. Ввиду этого они выделяют энергию ещё и за счёт сжатия и поэтому они тускнеют и постепенно гаснут. В связи с этим коричневые карлики иногда называют *неудавшимися звёздами*, они не принадлежат главной последовательности. На РР коричневые карлики отображаются точками на конце загибающегося «маргинального» хвоста.

Красные карлики массивнее, их масса колеблется от $0,08$ до $0,6 (M_{\odot})$, они находятся на главной последовательности диаграммы Герцшпрунга–Рассела на его хвосте. На графике РР рис. 3.13 их точки лежат выше точек коричневых карликов также на загибающемся хвосте.

Выше по значению масс в РР следуют оранжевые карлики — тип небольших звёзд главной последовательности спектрального класса К, имеющих массу от 0,6 до 0,8 массы Солнца. Далее следуют жёлтые карлики — звёзды главной последовательности спектрального класса G с массой от 0,8 до 1,2 массы Солнца. Солнце — жёлтый карлик с массой $1 M_{\odot}$ с рангом $r = 780$ на графике.

Таким образом, выше точки перегиба — часть графика, образуемая «нормальными» звёздами главной последовательности, ниже точки перегиба — красные и коричневые карлики, не принадлежащие ценозу звёзд главной последовательности.

Построив по аналогии РР объектов с массами от $2 M_{\odot}$ до $0,022 M_{\odot}$, мы получим симметричную S-образную кривую, соответствующую частотному гауссову распределению (рис. 3.14).

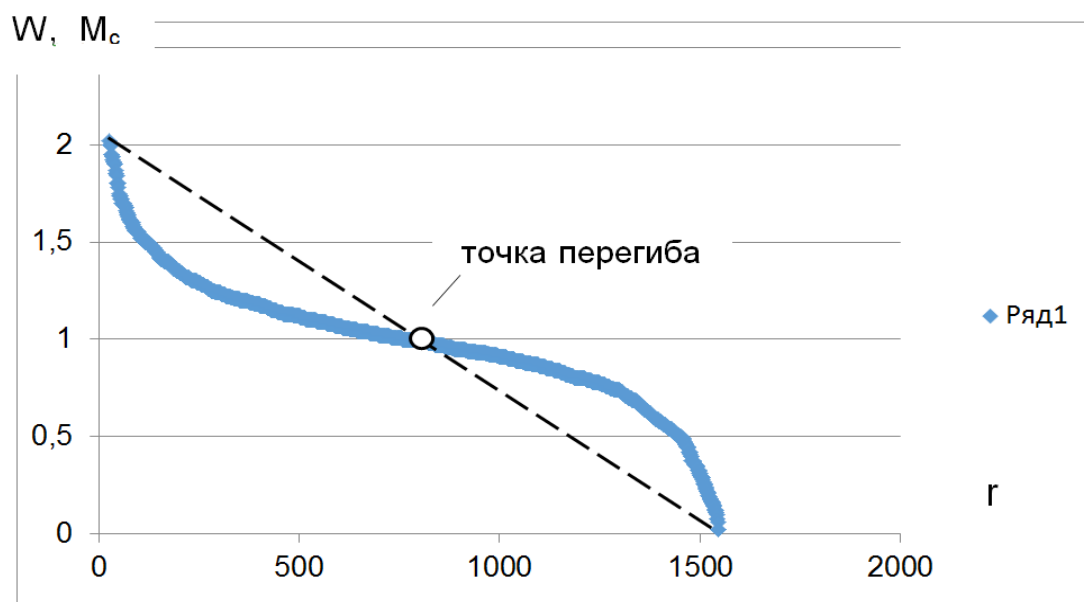


Рис. 3.14. S-образное симметричное РР масс звёзд в диапазоне от $2 M_{\odot}$ до $0,022 M_{\odot}$

Ранее в главе 1 пар. 1.5 на рис.3, б был представлен гиперболический объединённый график ГРР масс звёзд главной последовательности, сверхгигантов, гигантов с коэффициентом регрессии $R = 0,77$.

Таким образом, метод ценологического рангового анализа позволяет специалисту любого профиля легко определить принадлежность статистической выборки либо к гауссову распределению, либо к ГРР.

Рассмотрим ещё один метод идентификации изучаемой выборки величин распределению Гаусса — построение полученной эмпирической за-

зависимости в «координатах спрямления» [13, с.155; 54]. Метод «спрямления» широко используется исследователями для доказательства того, что полученная эмпирическая зависимость отвечает изучаемому закону

Функция Гаусса в координатах спрямления

Метод заключается в приведении исследуемой экспериментальной зависимости к линейному виду:

$$y = k x \quad \text{или} \quad y = b \pm k x \quad (3.4)$$

Применим этот метод к функции Гаусса:

$$f = A \exp(-B x^2), \quad (3.5)$$

где A и B – постоянные. Прологарифмируем (4)

$$\ln(f) = \ln(A) - B x^2. \quad (3.6)$$

Обозначив $y = \ln(f)$, $b = \ln(A)$, $x^2 = z$, получаем равномерно убывающую линейную функцию $y(z)$:

$$y = b - B z \quad (3.7)$$

Если по оси абсцисс откладывать $z = x^2$ (квадрат x), а по оси ординат $\ln(f)$, графиком будет равномерно возрастающая. прямая, которая будет свидетельствовать о принадлежности эмпирических точек к гауссову распределению [13, 54]. На рис.3.15 а, б представлены линеаризованные графики реальных гауссовых распределений, полученных экспериментально при исследовании статистического распределения числа импульсов, определяемых счётчиком Гейгера-Мюллера, зарегистрированных от источника излучения β -частиц за определённое время.

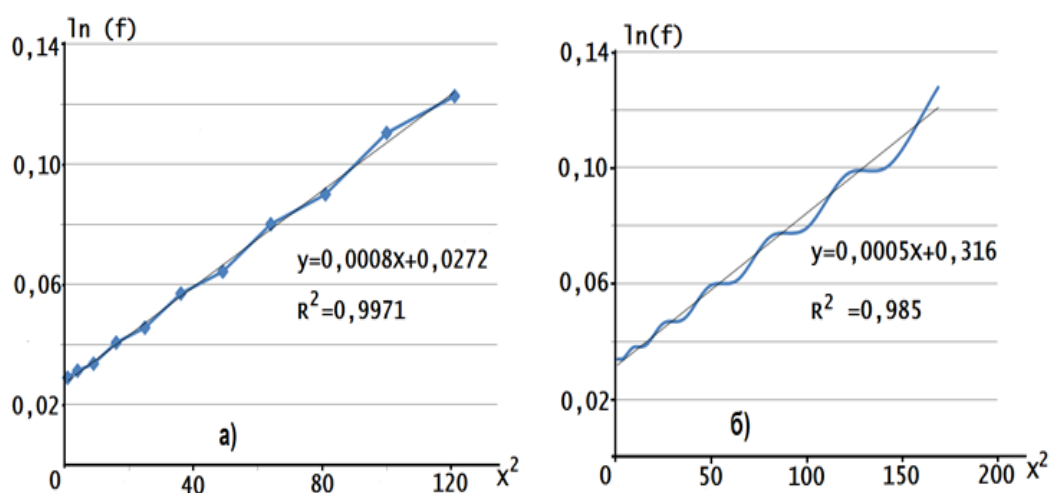


Рис. 3.15. Спрявление функции Гаусса в координатах $\ln(f)$, (x^2) :
а) для первого эксперимента; б) для второго эксперимента

На графиках а, б – результаты двух опытов. Эмпирические и теоретические прямые совпадают с высокой точностью в обоих случаях: квадраты коэффициентов регрессии $R^2 = 0,997$ и $R^2 = 0,985$ соответственно. Следовательно, статистическое распределение числа импульсов, определяемых счётчиком Гейгера-Мюллера, соответствует нормальному распределению.

Выводы по главе 3

- График РР $W(r)$ набора чисел случайных величин гауссова распределения представляет собой S – образную кривую, симметричную относительно точки перегиба, где r – ранг объекта в порядке убывания параметра W . Этот факт открывает новые возможности в методологии научных исследований статистических закономерностей: ***если результатом построения графика РР оказалось S –образное симметричное распределение, то в частотном варианте оно будет гауссовым.***

- Методология научных исследований пополнилась дополнительным методом определения принадлежности набора статистических данных распределению Гаусса (проверкой статистической выборки чисел на «гауссовость»). Методом ценологического рангового анализа специалист любого профиля может легко определить принадлежность статистической выборки либо к гауссову распределению, либо к ГРР.

- По графику РР S –образного рангового распределения можно определить *среднюю величину, моду и медиану* – их значения соответствуют координате параметра W в точке перегиба S – кривой. Также можно определить *стандартное отклонение и дисперсию* [13, 46, 57].

- Форма нормальных распределений является частным случаем реальных ***гиперболических ранговых распределений с «заваливающимися хвостами»***. В экономической литературе они носят названия Парето, или Парето-Леви, или устойчивые паретовские распределения.

- В педагогической практике использование рангового анализа как способа представления случайных величин в виде рангового распределе-

ния позволяет преподавателю преподнести учебный материал по гауссову распределению более наглядно, доступно, научно, а учащимся освоить его большим пониманием в более сжатые сроки.

- Использование в педагогической практике РА при изучении статистических закономерностей способствуют более эффективному формированию у учащихся вероятностного мышления и вероятностной картины мира.

Список литературы

1. Новиков А.М. Развитие отечественного образования // Полемические размышления. М.: Изд-во «Эгвес», 2005. 255 с.
2. Кох Р. Закон Парето или принцип 80/20 //Общая и прикладная ценология. 2007. №4. С.76-79.
3. Платон. Сочинения в четырех томах. Переработанное и дополненное 2-е издание. Тт. 1, 2, 3, 4. М.: Мысль, 1990-1994. 2883 с.
4. Гурина Р.В. Ранговый анализ образовательных систем (ценологический подход). Методические рекомендации для работников образования //«Ценологические исследования». Вып.32. М.: Технетика, 2006. 40 с.
5. Zipf J.K. Human behaviour and the principle of least effort / Cambridge (Mass.): Addison-Wesley Pres, 1949, XI. 574 p.
6. Система. Симметрия. Гармония. /Под ред. В.С. Тюхтина, Ю.А. Урманцева. М.: Мысль, 1988. 315 [2] с.
7. Joseph M. Juran .Management of Quality Control, New York, New York:, 1967, OCLC 66818686
8. Joseph M. Juran. Upper Management and Quality, New York, New York:, 1980, OCLC 8103276
9. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. М.: Изд-во иностр. литературы, 1959. 432 с
10. Назаретян А.П. Антропология насилия и культура самоорганизации: Очерки по эволюционно-исторической психологии. М.: Издательство ЛКИ, 2007. 256 с.

11. Седов Е.А. Эволюция и информация. М.: Наука, Совр. школа, 1976. 200 с.
12. Седов Е.А. Информационно-энтропийные свойства социальных систем // Общественные науки и современность. 1993. № 5. С. 92-100.
13. Гурина Р.В., Евсеев Д.А. Ранговый анализ, или ценологический подход, в методологии прикладных исследований. Монография. Ульяновск.: УлГУ, 2018. 287 с.
14. Гурина Р.В., Дятлова М.В. Закон рангового распределения как закон разнообразия. Специфика ценологических представлений разных школ // Материалы XVI конференции по философии технетики и семинара по ценологии (Москва, 11 ноября 2011г.). Вып. 46 «Ценологические исследования». М.: Технетика, 2012. С. 162-171.
15. Гурина Р.В., Бедаш В.В. Закон гиперболического разнообразия в образовательных системах // Симбирский научный вестник. 2013, №4(14). С. 77-81.
16. Гурина Р.В. Гиперболическое ранговое распределение как закон разнообразия образовательных систем // Материалы XI Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвящённой 90-летию со дня рождения С.Е. Каменецкого. Часть 2. М.: МПГУ, 2013. С. 194-199.
17. Гурина Р.В. Метод рангового анализа и закон разнообразия в педагогике // Педагогический журнал Башкортостана. 2013. № 3-4. С. 111-122.
18. Гурина Р.В., Дятлова М.В. Метод Шеннона в оценке разнообразия астрофизических систем. Materiály VIII mezinárodní vědecko - praktická konference «Moderní vymoženosti vědy – 2012». - Díl 24. Chemie a chemická technologie. Fyzika: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o - 88 stran. С. 82-85.
19. Гурина Р.В., М.В. Дятлова. Оценка разнообразия астрофизических систем // Сборник материалов 2-й международной научно-практической конференции «Роль науки в устойчивом развитии общества». 24-25 декабря 2010. Тамбов: ТАМБОВТРИНТ, 2010. С. 114-118.
20. Кудрин Б.И. Упрощённый конспект и оценка выводов монографии Гуриной Р.В., Евсеева Д.А., Ульяновск: УлГУ, 2018. / "Ценологические исследования". Вып. 59. СПб: КСИ-Принт, 2019. С.14-33.

21. Кудрин Б.И. Введение в технетику. 2-е изд., переработанное, дополненное. Томск: Изд.Томск. гос. университета, 1993. 552 с.
22. Захаров В.Д. Ильменский заповедник. Анализ видового разнообразия птиц Ильменского заповедника - elibrary.ru/item.asp?id=11160511 (рус.) // Вестник Оренбургского государственного университета. Оренбургский государственный университет, 2008. В. 6. С. 50-54
23. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов. М.: Изд-во ТГУ. Центр системных исследований, 2005. 384 с.
24. Савинов А. Б. Анализ и критика понятийных аналогий в технике и живой природе. Мировоззренческая парадигма в философии: и общество в техногенной среде: [Электронный ресурс]: Сборник статей по материалам XVII Международной научной конференции (18 марта 2022 г.). / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; редкол.: М. М. Прохоров (отв. редактор) – Н.Новгород: ННГАСУ, 2022. С. 6-14.
25. Гурина Р.В., Морозова Е.В. Ценология - учение о ценозах разной природы. //Образовательные технологии. 2020. № 1. С. 40-49.
26. Философские основания технетики. Вып. 19. Ценологические исследования. М.: Центр системных исследований, 2002. 628 с.
27. Электронный ресурс. П. Бернович. Ценология — технология построения ценовой политики// noomarketing.net>tehnologiya-postroeniya-senovou-.
28. Электронный ресурс: ru.ruwiki.ru>wiki/Омонимы/Калька (лингвистика).
29. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. РАО. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. 4-е изд., дополненное. М.: Азбуковник, 1997. 944 с.
30. Лейчик В.М. Терминоведение: Предмет, методы, структура. Изд. 4-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 256 с.
31. Лотте Д.С. Основы построения научно-технической терминологии: Вопросы теории и методики / Акад. наук СССР. Ком. техн. терминологии. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1961. 158 с.
32. Гарифуллина Р.В. Физико-математическая терминология в русском языке: лексико-семантический, словообразовательный и функциональный аспекты / автореферат диссертации на соискание ученой степени

кандидата: филологических наук. Специальность 10 02 01. Русский язык..Бирск: ГУП РБ «Бирская городская типография», 2009. 26 с.

33. Гарифуллина Р.В., Фаткуллина Ф. Г. Трудности профессиональной терминологии. Физика. Математика. Информатика. Словарь-справочник Уфа: Издательство БашГУ, 2004. 220 с.

34. Словарь русских синонимов // Электронный ресурс: <https://sinonim.org/t/петерминологизация>.

35. Номоконов Л.И. Общая биогеоценология. Ростов: Издательство Ростовского университета, 1989. 456 с.

36. Дылис Н.В. Основы биогеоценологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. 152 с.

37. Кудрин Б.И., Седнев В.А., Воронов С.И. Семнадцать лекций по общей и прикладной ценологии: монография. – 3-е изд. – М. : РАН, 2020. 218 с.

38. Попов М.Х. Терминологический словарь по технетике. Вып. 42. «Ценологические исследования». М.: Технетика, 2009. 396 с.

39. Гурина Р.В. Ценологический принцип самоорганизации космической материи: Бог не играет в кости// Физическое образование в вузах. 2021. Т. 27. №2. С.13-27.

40. Гурина Р.В., Рибенек В.А. Ценологическая матрица мира / Фёдоровские чтения – 2024: LIV Всероссийская научнопрактическая конференция с международным участием (с элементами научной школы для молодежи) (Москва, 12– 15 ноября 2024 г.) / под общ. ред. Ю.В. Матюниной. М.: Издательство МЭИ, 2024. С. 400 - 406.

41. Гурина Р.В., Шарипова К.В. Искусственный космический мусор как техноценоз // Опто-, наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы : тр. 18-й Междунар. конф. / под ред. С. В. Булярского. Ульяновск: УлГУ, 2015. С. 265-266.

42. Гурина Р.В. Ценологические исследования педагогических образовательных систем //По лзуновский вестник. 2004. №3. С.133-138.

43. Гурина Р.В., Леонтьева Л.Н., Кошева В.В. Метод графического рангового анализа в исследовании рейтингов образовательных учреждений //Профессиональное образование в современном мире. 2022, т. 12. №2. С. 211-220

44. Гурина Р. В., Лизяева В. В. Фрактальная самоорганизация образовательных систем в гиперболические ранговые распределения // Профессиональное образование в современном мире. 2024. т. 14. № 2. С.210 - 221.
45. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров)/Под общей ред. И.Г. Арамановича. М.: Изд-во «Наука» Гл. ред. Физико-математической литературы, 1974. 832 с.
46. Гурина Р.В., Евсеев Д. А. О соотношении Гауссового и рангового распределений / Теоретические и прикладные вопросы науки и образования: сб. науч. тр по материалам Междунар. науч.- практ. конф 31 августа 2013 г. Ч. 1. М-во обр. и науки РФ. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2013. С. 47-49. http://www.ucom.ru/doc/conf/2013_08_31_1.pdf.
47. Гурина Р.В., Безбатько Д.Н. Формула для рангового S- распределения случайных величин. // Наука и образование в жизни современного общества: сб научных трудов по материалам Междунар. науч.- практ. конф 29 ноября 2013 г.: в 18 частях. Часть 12. М-во обр. и науки РФ. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2013. С.39-41.
48. Евсеев Д.А., Безбатько Д.Н. Исследование соотношения рангового и гауссового распределений// Актуальные вопросы современного образования: материалы IX научно-практической заочной конференции, Москва-Ульяновск, 5 апреля 2014 г./ .М.; Ульяновск: ООО «Колор-Принт», 2014. С. 61-67.
49. Гурина Р.В., Шарипова К.В. Потапова М.В. О соотношении гиперболического рангового распределения и распределения Гаусса // Общая и прикладная ценология. Обобщающие материалы по общей и прикладной ценологии: Вып. № 53 «Ценологические исследования». М.: Технетика, 2014. С. 296-303.
50. Евсеев Д.А., Шарипова К.В., Гурина Р.В., Гауссово распределение случайных величин как S–образное ранговое распределение // INTERNATIONAL STUDENT SCIENTIFIC BULLETIN №3, 2015 Международный студенческий научный вестник Номер: 3 (часть 4). 2015. С 435-438.
51. Шарипова К.В., Евсеев Д.А. Ранговое распределение случайных величин в координатах спрямления // Eurasian Union of Scientists. 2014. С. 142-146. URL: <http://euroasia-science.ru/zhurnaly/18-zhurnal-4/fiziko-matematicheskie-nauki>.

52. Шарипова К.В., Евсеев Д.А. Эмпирические ранговые S-образные распределения случайных величин в координатах спрямления // VII Международная студенческая научная конференция «Студенческий научный форум. 2015»; Электронный ресурс: <https://scienceforum.ru/scienceforum.ru/2015/pdf/9137.pdf>.

53. Евсеев Д. А. Исследование соотношения рангового и Гауссового распределений // VI Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум 2014». Электронный ресурс: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/829.pdf>.

54. Гурина Р.В., Васильев С.А. Ранговый анализ случайных величин // Физика и её преподавание в школе и вузе. IX Емельяновские чтения: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. 28-29 апреля 2014 года / Марийский гос.ун-т; под ред. В.А. Белянина, Н.А. Курилёвой. Йошкар-Ола: изд-во Марийский гос. ун-т, 2014. С.14-19.

55. Дятлова М.В., Евсеев Д.А. О соответствии распределений Ципфа и Гаусса // Физика и ее преподавание в школе и вузе: материалы всероссийской научно-практической конференции преподавателей высшей и средней школы. IX Емельяновские чтения. Йошкар-Ола: изд-во Марийский гос. ун-т, 2011. С. 100-103.

56. Гурина Р.В. Использование рангового анализа при изучении Гауссовых распределений // Современное общество, образование и наука: сборник научных трудов по материалам Международной конференции 31 марта 2015 г: в 16 частях. Часть 16. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. С.28-30.

57. Гурина Р.В. Применение рангового анализа при изучении нормального распределения /Материалы XIII Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», МПГУ 3-6 марта.Ч. 2. –М.: МПГУ, 2014, М.: МПГУ – С.210-213.

58. Гурина Р.В. О важности изучения гиперболических ранговых распределений// Школа будущего. 2014. №3. С. 28-34.

59. Хайтун С.Д. Негауссовость социальных явлений на фоне универсальной эволюции //Общая и прикладная ценология. 2007. №3. С.12 – 23.

60. Стиглиц Джосеф. Великое разделение. Неравенство в обществе или, что делать оставшимся 99% населения? [пер. с англ. Ф.А. Ибрафилова]. М.: Эксмо, 2016. 480 с.

61. Кудрин Б.И. Упрощённый конспект и оценка выводов монографии Гуриной Р.В., Евсеева Д.А., Ульяновск: УлГУ, 2018. / "Ценологические исследования". Вып. 59. СПб: КСИ-Принт. 2019. С.14-33.

62. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии / Под ред. В.Г. Сурдина Изд. 5-е перераб и полн. обновл. М. Эдиториал УРСС, 2002. 688 с.

63. Гурина Р.В. Управленческие эксперименты с содержанием образования и педагогическая наука: телега впереди лошади // Профессиональное образование в современном мире. 2018. т. 8, №1. С. 1610-1617.

Заключение

На основе результатов изучения ценозов разной природы – технических, космических, физических, социальных и др., на большом статистическом материале дано обоснование самоорганизации их объектов на разных масштабных уровнях в гиперболические ранговые распределения (ГРР) (или *H-распределения*). Проведено парное сравнение ГРР с разных масштабных уровней методом Пирсона. Результаты показали наличие сильной корреляционной связи между ГРР: во всех случаях коэффициент Пирсона имел значения в пределах 0,8 - 0,99 и выше, что свидетельствует о фрактальности – аналогии вышеописанных процессов на всех иерархических уровнях природы и общества.

Анализ результатов исследований ГРР объектов ценозов разной природы позволил провести их классификацию и распределение по масштабным уровням, представив эту многоуровневую иерархическую мегасистему ценозов в виде ценологической матрицы Мира (ЦММ).

ЦММ – это «первоначало», оптимальный алгоритм, сценарий, в основе которого – ценологический принцип образования систем с ГРР, обусловленный, по-видимому, *механизмами экономии энергии* – законами сохранения, принципом наименьшего действия, законом необходимого разнообразия.

Заложенный (запрограммированный) в ЦММ синергетический феномен самоструктурирования (самоорганизации) космических, социальных, технических, экономических и других объектов в системы с ГРР, демонстрирует нам высокую степень организации и порядка в окружающем мире. Ценологическая матрица Мира отражает единство Мира и заложенный в ней вселенский порядок – в материи, жизни, обществе.

Предположительно, механизм ценологической самоорганизации материи задан в ранние этапы формирования Вселенной, так как соотношение количества элементов в космосе соответствует ценологической теории.

Полученные результаты позволяют утверждать о закономерном, объективном процессе самоорганизации объектов живой и неживой природы на разных масштабных уровнях в ценозы от микромира до мегамира в ГРР, происходящем по строго детерминированному алгоритму.

В процессе дальнейшего познания природы и общества матрица будет дополняться новыми уровнями, а ячейки матрицы будут пополняться новыми матричными единицами.

Алгоритм фрактальной самоорганизации материи и социумов, заложенный в ЦММ, позволяет прогнозировать распределение объектов в формирующихся новых ценозах по составам и параметрам.

Универсальность и объективность описания процессов самоструктурирования объектов материального мира и социумов в ценозы с ГРР как области научного знания, отвечающего критериям *объективности, доказуемости, воспроизводимости, проверяемости, точности, системности, достоверности*, позволяет ценологии претендовать на статус общеметодологической дисциплины, сопоставимой с теорией систем.

Вопрос о природе механизма самоорганизации объектов в сообществе с Н-распределением остаётся открытым.

Поэтому ЦММ является ядром частной ценологической картины Мира – одной из составляющих общей научной картины Мира.

Формирование у учащихся научной картины мира на всех ступенях и уровнях образования – важнейшая задача учителей и преподавателей основного и дополнительного образования. Знание, понимание и использование ценологического принципа даёт реальное представление об окружающем мире и формирует у учащихся ценологическое мышление.

Следовательно, очевидна необходимость включения системы ценологических знаний на всех образовательных уровнях на всех образовательных направлениях (естественнонаучном, техническом, гуманитарном).

Такое включение позволит:

- сформировать в сознании учащихся ценологическую картину Мира, которая является частью общей научной картины Мира;
- приобрести учащимся ценологическое мышление и ценологическое научное мировоззрение.

Введение в образовательные школьные и вузовские программы основ ценологии, базирующейся на гиперболических ранговых распределениях объектов ценозов, приближает педагогику к сильной версии науки.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Упрощённый конспект и оценка выводов монографии Гуриной Р.В., Евсеева Д.А., Ульяновск, УлГУ, 2018¹

Б.И. Кудрин, доктор технических наук, профессор, профессор НИИУ МЭИ, академик Российской экологической академии, внештатный научный сотрудник Института философии РАН, главный редактор серии «Ценологические исследования», зам. гл. редактора журнала «Промышленная энергетика», генеральный директор ООО «Технетика»

Участие в Любимцевских биологических чтениях в Ульяновске (начиная с XXII по XXXV) и активная работа в проводимых Б. С. Шорниковым в Московском обществе испытателей природы заседаниях Секции "Применение математики в биологии" позволили увидеть заинтересованность группы учёных в изучении разносторонних энциклопедических знаний А.А. Любищева. В 1988 г. мне предложили оформить основной труд Александра Александровича и Постановлением Совета Московского общества испытателей природы от 05 июня 1989 г. в связи с проведением юбилейных мероприятий, посвящённых 100-летию со дня рождения А. А. Любищева, была утверждена подготовленная мною книга, представляющая основной философский труд крупнейшего отечественного учёно-энциклопедиста XX века. Право (мне авторское право) публикации устно и рукописно было предоставлено его дочерью Е. А. Равдель при личной встрече. (Любимцев А. А. с 1950 г. до конца жизни 1972 г трудился в Ульяновске).

Книга предназначалась для специалистов философских, математических, естественных и социальных наук "Любимцев А. А. Линии Демокрита и Платона в истории культуры. Сост. и ред. Б. И. Кудрин. – М.: Электрика,

¹ См.: Общая и прикладная ценология как приятие понимания фундаментальности природного закона видового разнообразия особей сообществ третьей научной картины мира материальной и идеальной реальностей. Практические исследования. Обобщающие материалы по общей и прикладной ценологии. Труды XXII встречи-семинара ценологов (Москва, МЭИ, 16.11.2018). Вып. 59. «Ценологические исследования». – СПб.: КСИ-Принт; 2019. – С. 14–33 ; Гурина Р.В. Ранговый анализ, или ценологический подход, в методологии прикладных исследований: [моногр.] / Р.В. Гурина, Д.А. Евсеев. – Ульяновск: УлГУ, 2018. – 287 с.

1997. – 485 с." Книга без моих предисловия и заключительной статьи и без авторского права позднее несколько раз переиздавалась.

Бывая в Ульяновске, я одновременно сотрудничал с Энергетическим факультетом Ульяновского технического университета, пропагандируя, рассказывая и знакомя с электрикой как наукой о потребителе электрической энергии и мощности, решающей задачи энергосбережения. В результате декан Лев Теодорович Магазинник вошёл в авторский коллектив, затем был издан учебник в серии "Бакалавриат": Монтаж и наладка оборудования: учебник для студентов учреждений высшего образования под общей редакций Кудрина Б. И. – М.: Изд. центр "Академия", 2016. – 240 с.

Всё изложенное не имеет прямого отношения к работе Гуриной Р. В., однако характеризует общий научный уровень Ульяновска, что безусловно способствовало выпуску книги Р. В. Гуриной «Ранговый анализ или ценологический подход в методологии прикладных исследований». – Ульяновск: УлГУ, 2018 (гл. 5 в соавторстве с Евсеевым Д.А.).

Основная часть материалов монографии является результатом оригинальных исследований автора. Монография представляет даже не шаг, но определённый прорыв в возможности использования методологии научных исследований гиперболического закона рангового распределения на примере результатов исследования в естественно-научной и гуманитарной областях знания.

Ценологическая теория была создана мною более 40 лет назад. В моих работах 70-х годов 20 в. утверждается, что подход Винера к системам неприменим к ценозам, поскольку для них не действуют обратные связи и взаимодействия. Гурина сформулировала, что самоорганизация есть закон Природы, ссылаясь на утверждение Эйнштейна, который верил в "полный закон и порядок в мире, который существует объективно". Поведение синергетического процесса самоорганизующейся системы описывается нелинейным и неустойчивым состоянием, из-за чего система попадает в точку невозврата – точку бифуркации – момент кризиса, потери устойчивости, из которой возникает несколько путей развития. Энергетический процесс характеризует непредсказуемость пути выхода из точки бифуркации (прошлое влияет на будущее, но не определяет его).

Согласно синергетическому учению (И. Пригожин, Г. Хакен и др.), условия возникновения синергетических процессов являются: обмен с

окружающей средой, случайность, неустойчивость, нелинейность, необратимость, неравномерность, внезапность явлений самоорганизации.

Закономерности самоорганизации закрепляются в принципах универсального эволюционизма: всё существующее рассматривается в развитии, развитие как чередование медленных количественных и быстрых качественных изменений, законы природы основаны на принципах отбора допустимых состояний из всех мыслимых, фундаментальность и неустрашимость случайностей и неопределённостей. Непредсказуемость выхода из точки бифуркации, устойчивость и надёжность природных систем как результат их постоянного обновления.

Синергетические процессы могут быть как обратимыми, так и не обратимыми. Это связано с природой конкретного процесса, но не является условием самоорганизации. Авторы синергетики подметили явление самоорганизации только для отдельных физических и химических процессов, но в дальнейшем положения синергетики были распространены практически на все уровни иерархии вселенной.

Вначале синергетика распространялась на биологию, считая, что самоорганизация определяет процесс видообразования и не только одного организма, но и всей популяции в целом, на макроуровнях развития биосферы и техносферы. Распространив свою теорию на вселенную, синергетика признала её открытой на мегауровне во взаимодействии звёзд, галактик, скоплений галактик.

Одним из видов самоорганизации живой и неживой природы является самоорганизация по ценологическому принципу в ценозы – системы с гиперболическим ранговым распределением объектов в них.

Под ранговым распределением понимается распределение, полученное в результате процедуры ранжирования последовательности значений параметра, поставленных соответственно рангу. Ранг – это номер объекта (особи) по порядку в ранговом распределении. Ранжирование – процедура выравнивания в ряд объектов по степени выраженности какого-либо параметра W в порядке убывания этого параметра. Первый номер $r=1$ присваивается объекту с максимальным значением параметра. Это и отражает признак "ценозности" – принадлежности совокупности ранжируемых объектов ценозам.

Ценоз – это сообщество. Особь – элемент (единица ценоза, он же и объект ранжирования). В технике "особи" – технические изделия, а сообщество технических изделий – техноценоз. Основополагающий признак сообществ ценозов – гиперболическое распределение по ранжируемому параметру. Терминология пришла из биологии, из теории биоценозов. Термин биоценоз введён Мёбиусом в 1877 г. Количество особей в ценозе определяет мощность популяции. Впервые гиперболические ранговые распределения построил Ципф.

Очевидно, что гиперболическое распределение, о котором говорит Гурина, отличается от ципфойды лишь изменением обозначений.

Кудрин утверждает, что ценоз не является системой, так как характеризуется корреляционно незначимыми слабыми связями и слабыми взаимодействиями между большинством штук-особей.

Фактически ценоз следует рассматривать как систему, в которой присутствует явление самоорганизации, способной корректировать структуру ценоза.

Технический ценоз находится в устойчивом состоянии, если в видовом его моделировании 5–10 % особей-изделий относится к новым кастам (уникальным редким). Что составляет 40–60 % видового состава, а 40–60 % всех особей-изделий попадает в саранчовые (массовые касты, охватывающие 5–10 % общего числа видов. Любой ценоз с нарушением этого взаимоотношения попадает (переходит в неустойчивое состояние).

Подход, разработанный Кудриным, явился революционным применительно к технической реальности, к выделению и описанию технических ценозов.

Дополнительными и достаточными условиями признания сообщества как ценоза по аналогии с био-, техно-, экоценозами является общность территории или единая среда обитания, конкурентная борьба за ресурс, слабая связь между объектами (особями ценоза), динамичность – способность особи менять параметры и ранги при сохранении формы рангового распределения, способность сообщества к саморегулированию и самоорганизации, системность, означающая, что гиперболическое ранговое распределение – системное свойство сообщества ценоза, фрактальность ценозов, для техноценозов – наличие документации на изделие, маркировка изделий по классам, видам.

Гурина приводит графики гиперболических ранговых распределений по ВВП для 192 стран мира, отмечая, что 80% мирового богатства сосредоточено лишь в 18 странах. Закон являет собой уточнённой версией известного закона Парето или принципа дисбаланса 80/20, согласно которому диспропорция является необъемлемым свойством системы. Поэтому Германии никогда не удастся подтянуть проблемные страны Евросоюза до своего экономического уровня, вопреки объективности гиперболических распределений.

В ценологии этот закон фигурирует как уточнённый закон Парето–Кудрина и обосновывает закономерности функционирования ранговой системы.

Кудрин заостряет внимание на неясном пока механизме самоорганизации объектов структуры с *H*-распределением, подобной в биологии – электротехнические ценозы. Пример. 120 тыс. электродвигателей Магнитки, 60 тыс. – Запсиба. Двигатели устанавливались на протяжении десятков лет тысячами инженеров, работавшими независимо друг от друга, живших в разное время, в разных городах и даже разных странах. Никто из создателей даже не предполагал, что формирует кривую *H*-распределения. И уж совсем не думал об этом создатель Евгения Онегина, Аристократки (Зощенко), Злоумышленника (Чехова), Последнего листа (О. Генри).

В заключение Гурина обращается к педагогическим социоценозам, приводя рейтинговые распределения участников конкурса по регионам России.

В социальной сфере особи – это люди, организованные в социальные группы (классы), тогда как мощность популяции – это количество учащихся в группе. Школа – то тоже социоценоз, состоящий из особей – отдельных структурных единиц – классов. Здесь мощность популяции – количество классов в школе. Совокупность школ – это ценоз более крупного масштаба, где особью является школа, далее регион и страна. Ценологический подход позволяет формировать среду здоровой конкуренции в образовательной деятельности учащихся.

Отдельно обосновывается фрактальность как неотъемлемая свойство техноценозов. По Мандельброту, фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому. Понятие *фрактал* означает как бесконечно подобное повторение исходной фигуры

равного размера, так и постройку подобных фигур меньших и больших масштабов. Таким образом, одним из основных свойств фракталов является самоподобие.

Будем говорить о ценологической фрактальности как о фрактальности, выраженной в самоорганизации материи на разных иерархических уровнях не по геометрическому принципу. В самоорганизации материальных объекта на всех уровнях ценоза, свойства которых описываются единым математическим аппаратом по ценологическому принципу.

Ранговый анализ как метод исследования больших технических систем общего ценологического типа (техноценозов) используется с целью выполнения статистического анализа и оптимизации, полагающей в качестве основного критерия форму видовых и ранговых распределений.

Методики построения гиперболических ранговых распределений представляют собой новое научное направление, приносящее большие практические результаты. Оптимизация техноценоза по данным параметрам сводится к оптимальному управлению на системном уровне, реализуемое в рамках основных процедур: интервальное оценивание, нормирование потребления ресурсов, прогнозирование. Гурина приводит пример ценоза из 147 детских садов, опираясь на исследования Л.Т. Магазинника и др. (Ранговая оценка электропотребления ряда образовательных учреждений // Электрика. – № 5. 2001. – С. 30–35).

Оптимизация техноценозов (В. Гнатюк) осуществляется целенаправленным изменением численности элементов ценоза, целенаправленному улучшению параметров отдельных особей, приводящему ценоз к более устойчивому эффективному состоянию (параметрическая оптимизация).

Ранговый анализ как общеметодологический метод включает этапы-процедуры: выделение ценоза, определение параметров ранжирования, параметрическое описание ценоза, построение ранговидового распределения, построение графического рангового распределения, аппроксимация эмпирических ранговых распределений, построение их в логарифмических координатах, оптимизация био-, техно- и социоценозов.

Гурина приводит графики ранговых распределений удельного сопротивления металлов при температурах 200°K и при 600°K. Расплавление нескольких элементов делает систему неполной, приводит к резкому искажению графика.

Метод рангового анализа впервые применён к педагогическим и астрономическим системам. Он играет особую роль в школах и вузах, поскольку образовательные учреждения живут и функционируют в условиях постоянного ранжирования по текущей успеваемости, успешности участия в олимпиадах разного уровня.

Образовательные ранговые системы подчиняются классическому закону гиперболического распределения, что необходимо для управления образовательным процессом и его прогнозирования.

Наглядная форма закона в виде графика даёт объяснение факта, что лучших особей, составляющих "ноеву касту" (по терминологии Кудрина) в любом ценозе в среднем около 10 %. Чем больше крутизна, тем меньше элитная прослойка.

Проверка на "ценозность" осуществлена Гуриной на более чем 200 графиках рейтингового распределения школьников г. Ульяновска.

Проверены рейтинги 100 лучших образовательных учреждений России и вузов. Проиллюстрировано количество студентов вузов на 10 тыс. населения регионов страны. Студенчество России представляет собой глобальную систему-ценоз, часть этого ценоза – популяция студенчества Ульяновска.

По индексу Хирша оценена научная деятельность преподавателей Ульяновского Госуниверситета, подтверждающая наличие устойчивого ценоза учёных.

Закон гиперболического распределения рассматривается Гуриной как уточнённый закон Парето–Кудрина, который называют "принципом наименьшего усилия". Гурина указывает на привычку думать, что 50% усилий, вложенных в дело, дадут 50% результата, а затраты в 100% дадут 100-процентный результат. Однако, это вредное заблуждение, не соответствующее действительности: 20 % профессоров учреждений выполняют 80% всей научной работы. Заблуждением является ждать, что все 100% учащихся должны понять новый материал, объясняемый учителем. Если 20% учащихся поняли 80% объясняемого, это можно считать хорошим результатом.

Советская система образования содержала идею всеобщего равенства, в том числе в школьном и вузовском обучении. Принцип баланса 50/50 – неверен. Понимание и использование принципа 80/20 Парето даёт

реальное представление об окружающем мире и свидетельствует о наличии ценологического мышления.

У ценозов свои законы. В любом классе в любой школе есть отличники и двоечники. Но если собрать всех отличников в одном классе, что проделывала Гурина лично, работая в физматклассах при УлГУ в школе №40 г. Ульяновска, то спустя время, в нём образуются свои двоечники, если ещё раз отберём – всё повторится. Основная масса учащихся попадает в среднеуспевающие. Лицейские гимнастические классы при вузах представляют собой жёсткие ранговые системы: нигде нельзя обойтись без "двоечников" и "отличников", без плохой продукции и хорошей. Гурина провела оптимизацию валидности тестов, олимпиадных, контрольных и тестовых заданий, ранговый анализ был использован для проверки валидности (пригодности) и надёжности тестовых заданий. Правильно составленные и правильно проверенные тестовые и контрольные задания приводят к результатам, которые адекватно отражают гиперболический закон распределения. Оценку валидности тестовых заданий можно провести с помощью кривых рангового распределения при условии исключения факторов списывания и взаимного консультирования учащихся.

Формирование у учащихся ценологического мышления характеризуется системным восприятием мира и видением окружающей действительности окружающей реальности. Предполагается осознание каждым учащимся себя как «особи» в разных ранговых распределениях, включая успеваемость, спортивные успехи и др. Следует добиться осознания учащимися, что все они неодинаковые, что все они учатся в ранговой системе, что в коллективе есть лучшие, хорошие, слабые. И те, и другие, и третьи составляют систему. Наличие слабых учащихся – необходимость. Среди учащихся всегда есть стремление быть первым среди других. Хоть в чём-то. И задача учителей – найти для каждого учащегося такое распределение, в котором он будет лучше других.

Образовательные структуры и системы в большинстве случаев представляют собой ценозы. Гиперболический закон рангового распределения отражает рейтинговую систему знаний, является её математическим выражением, а графическая визуализация обеспечивает её наглядность. Следовательно, использование рангового анализа в обучении формирует ценологическое мышление.

Неожиданно Гурина объединила образование с исследованием космического мусора методом рангового анализа. Вокруг Земли в последние десятилетия образовался космический мусор. По разным оценкам в районе низких околоземных орбит вплоть до высот ок. 2 тыс. км находится порядка 300 тыс. техногенных объектов общей массой до 5 тыс. т (по данным ООН). Общее число таких объектов (поперечником более 1 см) может достигать 60–100 тыс. Из них только порядка 10 % обнаруживается, отслеживаются, каталогизируются наземными радиолокационными и оптическими средствами.

Земные техноценозы довольно хорошо изучены, и люди научились ими управлять и прогнозировать их состояние. Космический мусор является новым видом техноценоза. Он оценивается по параметрам: масса, размер, отношение площади к массе.

Гурина представила графики космического мусора для крупных и мелких фракций.

Построены графики видового распределения мусора в зависимости от мощности вида. Вид – группа объектов, имеющих определённое отношение площади к массе. Нумерация видов весьма условна, но позволяет построить зависимость видового параметра от мощности видов.

На основании построений гиперболических распределений объектов мусора, можно заключить, что сформировался новый вид техноценозов – космоценоз мусора, имеющий специфические особенности: специфическую среду обитания с ресурсом «пространство» и борьбой тел за этот ресурс. Мусор имеет свойство бесконтрольно размножаться. Цель оптимизационных мероприятий с космическим мусором – это снижение техногенного засорения околоземного пространства. Пути дальнейших исследований – на основании техноценологической теории разработать модель способов борьбы с космическим мусором.

Интересно рассмотрение фрактальной иерархии материи Вселенной с позиций ценологической теории. Согласно Теории Бесконечной вложенности материи и модели иерархического строения Вселенной К. Шарлье, Вселенная состоит из бесконечного числа вложенных фрактальных уровней материи с подобными друг другу характеристиками. Каждый уровень материи включает в себя носителей с определённым спектром размеров и масс. Материя самоорганизуется в стабильное состояние.

Пространство имеет дробную размерность, стремящуюся к трём. Точное число зависит от строения материи и её распределения в пространстве. Время в данной теории – самостоятельная координата, и является производным от скорости движения материи. Электромагнитное поле – модификация гравитационного. При этом выделяют три основных уровня материи: атомный, звёздный, галактический.

Гурина выделяет пять уровней организации космической материи по ценологическому принципу, т.е. организация материи – ценозы с гиперболическим ранговым распределением объектов: земной уровень; уровень Солнечной системы – планетарный, галактический (наша галактика), метagalactic (метagalactica), микроуровень (микрочастицы), распространяющиеся на все предыдущие уровни. Самоорганизация материи на разных иерархических уровнях образует ценозы, которые описываются единым математическим аппаратом. В отличие от структурной уровневой фрактальной самоорганизации рассматривается уровневая функциональная фрактальность.

Если рассматривать ценозы на уровне Земли, то следует рассмотреть следующие гиперболические распределения: состав земной коры (литосфера, гидросфера), ресурсы воды на планете, состав океанической воды, состав Мёртвого моря, состав атмосферы Земли, диаметры метеоритных кратеров на поверхности Земли, жизненно важные элементы.

Проверка применимости гиперболического закона рангового распределения к анализу геофизических и физических систем на многочисленных таблицах и рисунках, приведенных Гуриной, показала, что ранговые распределения объектов рассмотренных земных систем, аппроксимируются математической зависимостью с высокой степенью точности. Полученные результаты позволяют утверждать, что материя на земном уровне самоорганизуется в системе ценологического типа.

Осуществлена проверка самоорганизации материальных объектов на уровне Солнечной системы с применением спрямления в двойном логарифмическом масштабе следующих объектов: планет и спутников некоторых планет по массам и орбитальным характеристикам; ударных кратеров Луны, Венеры, Меркурия, Европы по диаметрам; химического состава атмосфер планет и спутников некоторых планет. Естественно это потребовало несколько десятков рисунков для определения рангового распределения

изучаемых параметров, в частности, были определены диаметры 815 лунных кратеров и построено ранговое распределение. Это же было сделано для Марса и Венеры, для Меркурия и Европы.

Отдельно были рассмотрены ранговые распределения состава железных метеоритов, железнокаменных метеоритов и каменных метеоритов. Приведен состав лунного грунта. Таким образом, анализ проверки применимости гиперболического закона рангового распределения к астрофизическим системам в пределах Солнечной системы показал, что ранговое распределение объектов рассмотренных систем аппроксимируется математической зависимостью с высокой степенью точности. Материя на планетарном уровне самоорганизуется в системы ценологического типа также как и на земном уровне.

В отличие от техноценозов, включающих в себя многочисленную совокупность слабо связанных особей, в астроценозах планетарного уровня число особей может быть небольшим, при этом они характеризуются не слабыми связями, а жёстко связаны между собой и центральным светилом силами гравитации.

Специфической особенностью космоценозов в отличие от техноценозов является их неуправляемость человеком, но налицо общность территории или единая среда обитания и конкурентная борьба особей за ресурсы.

Гурина показывает, что космические системы в пределах нашей галактики описываются "ципфойдой".

Осуществлена проверка применимости закона гиперболического распределения к галактическому масштабу в виде параметрических распределений и в виде ранговидовых распределений. Здесь же в ранговидовом распределении ранжируются виды космических тел, особью является вид, а параметр W выражает число объектов, составляющих вид. Представление рангового распределения внесолнечных планет по величине их массы было известно около 600 на момент построения графиков. Эмпирические точки приближены к аппроксимационной кривой с высокой точностью.

Рассмотрено ранговое распределение классов звёзд нашей галактики по температуре их поверхности.

Численно определено по данным разных справочников население нашей галактики, представленное следующими видами космических объектов: субкарлики, белые карлики, тёмные пылевые туманности, долгопе-

риодические переменные звёзды, новые звёзды, звёзды класса В, планетарные туманности, долгопериодические переменные, переменные типа Тельца, рассеянные звёздные скопления, долгопериодические цефеиды, шаровые звёздные скопления. Для них построено ранго-видовое распределение объектов нашей галактики.

Как опушка леса являет собою биоценоз, в котором представлены разнообразные виды растений, то и наша галактика представляет собой астроценоз, состоящий из различных объектов, объединённых в виды: звёзды, туманности, звездные скопления, переменные звёзды и др. В галактике есть редкие виды, представленные несколькими особями – ноева каста "новые звёзды", и есть самый многочисленный вид объектов, представляющий "саранчёвую" касту ценоза (субкарлики).

Таким образом, анализ проверки применимости гиперболического закона распределения к астрофизическим системам галактического масштаба показал, что ранговое распределение рассмотренных систем аппроксимируется математической зависимостью с высокой степенью точности. Это подтверждает, что наша галактика является ценозом. Полученные результаты позволяют утверждать, что материя на галактическом уровне самоорганизуется в системы ценологического типа, так же как на земном и планетарном уровнях Гуриной рассмотрена также самоорганизация метagalacticких объектов ценозов на примере рангового распределения ближайших 15 галактик по массам; показано графическое представление уровней самоорганизации космических объектов по ценологическому типу с использованием двойного логарифмического масштаба.

Полученные результаты позволяют утверждать, что материя в космосе на земном, планетарном, галактическом, метagalacticческом уровнях самоорганизуется в системы ценологического типа. Это свидетельствует в пользу высказанной гипотезы о фрактальной организации материи.

Гурина выполнила сравнительный анализ уровней фрактальной космической самоорганизации материальных объектов по ценологическому типу с оценкой по методу Пирсона. Для этого были рассчитаны коэффициенты для 10 пар выборок.

Условные обозначения космических уровней самоорганизации материи в системы-ценозы на земном уровне планеты Земля, планетарном – в пределах Солнечной системы, галактическом – в пределах галактики

Млечный путь, метагалактическом уровне объектов в пределах метагалактики. Для каждого случая рассчитывался дважды коэффициент корреляции Пирсона.

Произведено сравнение рангового распределения земного и планетарного уровней, уровня в пределах Солнечной системы, галактического (звёздного) и земного уровней.

Таким образом, все факты и результаты исследований свидетельствуют в пользу гипотезы о фрактальной самоорганизации материи на всех её уровнях по ценологическому принципу.

В монографии рассмотрено разнообразие как важнейшая количественная характеристика статистических систем. Видовое разнообразие – число видов, которые его образуют и количественные соотношения особей этих видов. Видовое богатство – это общее число видов, обитающих в данной среде. Маргалеф предложил индекс видового богатства как отношение числа видов к числу особей. Помимо показателя Маргалефа используются индексы разнообразия Симпсона, Макинтоша, Джонсона, Шеннона, индекс выровненности Пиелу.

Для оценки разнообразия космических систем-ценозов наиболее приемлемым является индекс (коэффициент) Шеннона, разработанный в теории информации и приемлемый для расчёта разнообразия любых объектов. Индекс рассчитывается как произведение вероятности доли элементов данного вида в общем количестве видов и вероятность его обнаружения в ценозе. Информационная интерпретация индекса Шеннона состоит в том, что разнообразие трактуется как приходящееся на один элемент количество информации, заключённой в распределении по этим элементам.

В монографии приведены данные по долевному отношению видов (классов) звёздных объектов в трёх разных гипотетических галактиках и индекс Шеннона. Представлен график для ранговых распределений, когда разнообразие отсутствует и когда в системе имеется только один вид, в случае, когда в системе 10 видов с одинаковой вероятностью каждого, линейное убывающее распределение и, наконец, ранговое распределение видовых составов.

Формула Шеннона имеет одинаковую форму записи с формулой Больцмана для энтропии.

Показана связь индекса Шеннона с ранговым коэффициентом β для ранго-видовых распределений и ранговых распределений составов космических тел. Это регистрируется графически и таблично. В частности, по составу атмосферы Титана, Венеры, Марса. Приведено ранговое распределение состава атмосферы Солнца. Всего 25 различных распределений.

Доказано существование величины, обратной ранговому коэффициенту, как меры разнообразия ранго-видовых систем-ценозов и составов.

Общий вывод на основании приведенных данных: коэффициент Шеннона и обратная величина рангового коэффициента связаны линейным эмпирическим законом.

Сравнение для разных уровней фрактальной самоорганизации материи позволило выявить диапазон разброса для земного уровня, планетарного, галактического, метagalacticкого.

Опираясь на методологические приёмы формализации, идеализации и абстрагирования, оказалось возможным использовать индекс Шеннона для оценки разнообразия параметрических ранговых распределений. Идеализировав модель Шеннона для вычисления разнообразия любых систем, можно рассчитывать таким образом разнообразие для параметрических аддитивных и неаддитивных систем.

Ранговые распределения параметров в минимально разнообразной системе (все объекты одинаковой массы) дают прямую, когда все объекты одинаковой массы. Но для них же может быть построена идеальная гипербола с разным коэффициентом $\beta=1$ и идеальным гиперболическим разнообразием.

Мною приводилась таблица Менделеева как пример ценоза. В монографии в качестве примера максимально разнообразной системы приведено ранговое распределение элементов таблицы Менделеева по массам атомов.

Произведена оценка параметрического разнообразия космических систем гиперболическим ранговым распределением по методу Шеннона для 14 объектов реальных систем. Например, для рангового распределения скоплений галактик в области сверхскопления Большая Медведица – по светимости, для рангового распределения температуры поверхности планет Солнечной системы.

Наглядно доказана зависимость индекса Шеннона от рангового показателя для параметрических распределений и зависимость относительного индекса Шеннона.

Показано, что закон рангового распределения есть закон необходимого разнообразия. Разнообразие признано одним из основных основополагающих характеристик системы. Поэтому закону Эшби (1959) придаётся статус универсального, так как он справедлив для технических, естественнонаучных, экономических, социальных, информационных систем. Эшби сформулировал закон необходимости разнообразия: разнообразие управляющей системы должно быть не меньше разнообразия управляемого объекта.

Для ценозов закон гиперболического рангового распределения является математическим выражением закона необходимого разнообразия Эшби. Значение понятия "необходимого разнообразия" приобретает конкретный смысл в ценологии – это разнообразие параметров системы, которое образует гиперболу.

Теория Эшби и теория рангового анализа, разработанная Кудриным, взаимосвязаны: закон гиперболического рангового распределения и закон необходимого разнообразия – две стороны одной медали.

Закон Эшби дополнен Седовым, трактующим закон "иерархической компенсации": в сложной иерархически организованной системе рост разнообразия на верхнем уровне обеспечивает ограничение разнообразия на предыдущих уровнях, и наоборот, рост разнообразия на нижнем уровне разрушает верхний уровень организации (система как таковая гибнет).

Подробно рассмотрено в гл. 5 статистическое распределение Гаусса как нормальное распределение, играющее важнейшую роль во многих областях знаний. Так распределение Гаусса используется физиками при расчёте случайных погрешностей результатов измерений физических величин. Распределение Гаусса это распределение вероятностей, которое задаётся функцией плотности распределения функции, характеризующей вероятность обнаружения параметра X , и среднее квадратичное отклонение случайной величины от средней величины, квадрат которой называется дисперсией. Среднее значение случайной величины называют математическим ожиданием. Нормальное распределение плотности вероятностей и функции распределения Лапласа приведены на рисунках с констатацией

изменения зависимости формы гауссовой кривой от среднеквадратичного отклонения.

Дисперсия – это средний квадрат отклонений. Разница между отдельным значением и средней отражает меру отклонения. Извлекая из дисперсии квадратный корень, получаем стандартное отклонение, называемое среднеквадратическим отклонением или сигмой.

Тогда приходим к правилу трёх сигм. Для технических приложений большое значение имеет величина 3 сигмы, в интервал которой попадают 99,7 % результатов. С помощью сигмы устанавливают степень точности различных оценок и прогнозов.

Мера, которая делит упорядоченное распределение случайной величины пополам, есть медиана. Значение случайной величины, которое встречается наиболее часто, называется мода.

Нормальный закон распределения занимает особое положение в силу того, что большинство реальных случайных величин имеет распределение, близкое к нормальному. Сумма большого числа независимых одинаково распределённых случайных процессов, имеющих конечные средние дисперсии, является нормальным процессом.

Распределение населения по величине среднедушевых денежных доходов, является асимметричным негауссовым распределением.

Ранговое распределение доходов граждан на всех уровнях соответствует закону гиперболического рангового распределения. Теоретически среднее можно вычислить для любого ряда значений. Но распределение стран по ВВП, доходов населения любых стран, относится к негауссовым распределениям, для которых в понятийном научном аппарате отсутствует понятие "средняя величина" как не имеющее смысла.

"Средняя зарплата" – это неадекватный антинаучный показатель, завышенный для 80% населения и заниженный для 20-процентной прослойки с высоким уровнем доходов. Всё это рассмотрено для 84 субъектов России.

Как учитывать доходы граждан и проводить их мониторинг? Ценологическая теория предлагает только один путь: разделить гиперболу рангового распределения на две подсистемы: не по медиане, а по закону 20/80 – на кластер богатых ($r=1 - 20\%$) – финансовая элита, и кластер бедных ($r=20-100\%$) и считать для отдельно каждого кластера средний или медианный доход в соответствии с законом Парето–Кудрина 20/80. Отметим,

что в этом случае распределение не будет Гауссовым, а будет гиперболическим. Но такой подход более адекватно отразит реальное состояние уровня жизни населения.

Если распределение Гаусса представить в виде графика рангового распределения, то получим ряд графиков, которые позволяют говорить о некоторой *S*-образной кривой. *S*-образный вид эмпирического рангового распределения свидетельствует о принадлежности совокупности, сообщества параметров Гауссового распределения. Исследована эмпирическая зависимость тангенса угла наклона касательной к *S*-образной кривой в точке перегиба и горизонтальной осью от стандартных отклонений соответствующих гауссовых распределений.

Предложена формула для рангового *S*-распределения случайных величин, смоделированная для 5 тыс. точек.

Приведены примеры эмпирических ранговых *S*-образных кривых. Это исследование статистического распределения числа импульсов от счётчика Гейгера–Мюллера; ранговый анализ рейтинга участников тестирования. И для объективности: ранговый анализ времени падения камня.

Наконец, выполнено ранговое распределение численности студентов вузов по субъектам России на 10 тыс. человек населения в 2010 г. График этого распределения представляет собой *S*-образную кривую, почти симметричную относительно биссектрисы прямого угла, образующего координатные оси.

Статистические закономерности являются фундаментальными закономерностями природы, описываемые, в частности, нормальным распределением случайных величин. Поэтому оригинально применение рангового анализа при изучении нормального распределения. Есть затруднения в понимании Гауссова распределения и его главных параметров – стандартного отклонения, отклонения дисперсии, коэффициента доверия и математического ожидания. Констатируем, что метод рангового анализа не замещает, а дополняет и улучшает понимание вероятностного нормального распределения. *S*-образный вид эмпирического рангового распределения свидетельствует о принадлежности совокупности параметров Гауссову распределению.

Специфика деятельности на занятиях по изучению Гауссова распределения с использованием рангового в следующем: на теоретических заня-

тиях объясняется Гауссово распределение и ведётся параллельное объяснение рангового распределения случайных величин. На практических занятиях определяются параметры и рисуются графики.

Отдельно построены S-образные графики ранговых распределений случайных величин в координатах спрямления. Констатируется случайная величина по порядковому номеру, гистограмма плотности вероятности, ранговое ранжирование и ранговое спрямление при различной величине сигм от 10 до 50.

В монографии имеется своеобразный повтор исследования рангового распределения числа импульсов от счётчика Гейгера–Мюллера, задачи с падением камня. Реализован метод спрямления, заключающийся в приведении исследуемой экспериментальной зависимости к линейному виду.

Отдельно рассмотрено разнообразие Гауссовых распределений и его расчёт, по Шеннону. На основе компьютерного эксперимента осуществлена проверка моделирования 10 тыс. случайных величин.

Интересен вопрос о взаимопревращаемости "цифоиды" и "гауссоиды" на основе таблицы табулированного рангового распределения значений выходного напряжения логического нуля интегральной микросхемы (ИМС).

Для наглядности приведено длиннохвостое несимметричное частотное распределение 50-ти измеренных значений выходного напряжения ИМС, повернутое на 90° относительно графика. График типичен для реального гиперболического рангового распределения с завалившимся в них хвостом. Маргинальные объекты, соответствующие этим точкам, подлежат параметрической или номенклатурной оптимизации. Верхняя точка соответствует ноевой касте.

Выпадение точек из доверительного интервала, составляющего 0,95, обусловленного погрешностью измерения.

Если убрать "из любого реального распределения элитные точки", соответствующие объекту ноевой касты (самые яркие звёзды из галактики, олимпиадников и отличников из учебной группы, самую редкую популяцию из биоценоза и т.д.), то оставшаяся часть есть саранчёвая каста с "маргинальным хвостом" и в частотном выражении будет соответствовать распределению Гаусса. Таким образом, распределение Гаусса в реалиях представляет собой распределение саранчёвой касты (в терминологии Кудри-

на), включая её "заваливающийся вниз хвост", который называем "маргинальным хвостом", продолжая яркую терминологию Кудрина.

Форма нормальных распределений является частным случаем реальных гиперболических ранговых распределений с "заваливающимися хвостами". В экономической литературе они носят название Парето или Парето–Леви, или устойчивые паретовские распределения.

Адекватное восприятие учащимися научной картины мира невозможно без вероятностного стиля мышления и знания статистических закономерностей, понимание которых значительно упрощается привлечении рангового анализа.

Применение рангового анализа к изучению астрофизических систем имеет особенности, связанные с тем, что в Космосе объекты жестко связаны между собой силами тяготения, которые обуславливают сильную связь между объектами, в отличие от техно-, био-, социо- и информценозов, в которых превалируют слабые связи между особями.

На графиках гиперболического распределения объектов астроценозов обнаруживаются два вида искажений: 1) ряд точек выпадает из теоретического графика, и гипербола искажена; 2) резкий излом логарифмической кривой, разделяющий её на два отрезка. Пример. 19 спутников Сатурна по массам, ранговое распределение галактик по расстоянию от Солнечной системы, ранговое распределение масс планет Солнечной системы (в земных массах) и др.

Выпадение эмпирических точек из доверительных интервалов свидетельствует либо о недостаточной полной информации о системах-ценозах, либо о недостаточно точных измерениях параметров мелких спутников системы.

Прогностические возможности рангового анализа основаны на предположении, что планетные системы других звёзд имеют подобную модель, и что можно предсказать существование ещё нескольких космических объектов.

Подробно рассмотрено применение рангового анализа к определению параметров гипотетических планет в Солнечной системе Фазтона и Койпера (планеты X).

Крайне существен вывод, что вполне возможно, что непосредственно пояс астероидов Койпера является несостоявшейся планетой, либо эта планета существует в этом поясе пока вне зоны видимости.

Гуриной существование этой планеты было предсказано 13 лет назад методом рангового анализа при построении рангового распределения масс планет Солнечной системы при обнаружении его искажения.

Именно это свидетельствует о справедливости и адекватности этого метода, а также подтверждении его прогностических возможностей в области астрономии.

Ранговый анализ показал, что в Солнечной системе должны существовать ещё две довольно крупные планеты массами около 20–30 масс Земли. Одна из них – планета Фэтон, существующая в виде пояса астероидов между Юпитером и Марсом, другая – планета пояса Койпера. Сообщение М. Брауна и К. Батыгина о существовании планеты X в поясе Койпера не явилось сенсацией, поскольку это было предсказано Гуриной ранее.

К поиску гипотетических планет был привлечён новый в астрономической практике инструмент исследования – метод рангового анализа или ценологический подход, разработанный основателем ценологической школы (сайт kudrinbi.ru). Ядром метода рангового распределения является закон гиперболического распределения, где β – ранговый коэффициент, определяющий крутизну гиперболы.

Иллюстрация графика рангового распределения девяти планет Солнечной системы с аппроксимацией хорошо ложится на гиперболу с коэффициентом регрессии 0,981. Точка $r=3$ выбивается из графика. Гуриной высказано предположение о неполноте нашей планетной системы – о существовании двух планет между Марсом и Юпитером и в поясе Койпера. Очевидно, что 11 точек лучше ложатся на аппроксимационную кривую рангового распределения.

При этом график растянулся, крутизна гиперболы закономерно уменьшилась, а величина $\beta=1,98$. Коэффициент регрессии увеличился до 0,996.

Всё это подтверждается эмпирической формулой Тициуса и Бодя для радиуса орбит Солнечной системы, которая предполагает существование планеты между Юпитером и Марсом, которая распалась. По их расчётам

были открыты малая планета Церера и целый пояс астероидов между Юпитером и Марсом.

График рангового распределения не даёт возможности точно определить, какое из значений масс (в массах Земли) $20M_{\oplus}$ и $30M_{\oplus}$ соответствует планете Койпера, а какое Фазтону.

Определение орбитальных характеристик планеты Койпера методом рангового анализа с привлечением компьютерной техники позволило табулировать ранговое распределение 10 планет Солнечной системы по большим полуосям и перейти к ранговому распределению в двойном логарифмическом масштабе.

По данным Брауна и Батыгина и Гуриной построена сравнительная таблица орбитальных параметров планеты X, определённых методом рангового анализа для 10 и 11 планет Солнечной системы.

Орбитальные параметры планеты X, определённые методом рангового анализа, дают массу планеты X $20\text{--}30$ масс Земли, а методом, используемым Брауном и Батыгиным – 10 масс Земли с периодом обращения вокруг Солнца 15 тыс. лет и большой полуосью около 700 радиусов земных орбит.

Полученные результаты подтверждают справедливость и адекватность ценологической теории Кудрина не только для техноценозов не только на макроуровне, но и для космических ценозов на мегауровне, а также подтверждает её прогностические возможности. Однако в научном мире новая планета X в Солнечной системе будет признана только после того, как она будет реально зафиксирована приборами (в том числе обнаружена визуально в телескоп), т.е. когда это будет обнаружено на практике.

Статистические методы обработки с использованием информационных технологий открывают большие возможности для исследования синергетики экзопланетных систем, которых уже открыто более 3 тысяч (сайт allplanets.ru).

На основе эмпирических данных сайта проведены исследования методом рангового анализа 20 пар экзопланетных систем.

Эмпирическое распределение космических объектов, в том числе планет Солнечной системы по массам, орбитальным периодам вращения, большим полуосям орбит, диаметрам планет аппроксимируется гиперболой.

Одной из важнейших задач исследования являлось изучение с применением рангового анализа нескольких десятков экзопланетных систем. Новым в исследовании являлось включение метода линейной корреляции Пирсона для их сравнения. Результаты исследования проверены на 20 парах экзопланетных систем. Таким образом, обнаружено соответствие параметрических ранговых распределений внесолнечных планет, планет Солнечной системы гиперболическому закону с высокими коэффициентами регрессии и высокими значениями коэффициентов Пирсона. Планетные системы нашей галактики являются жёстко детерминированными системами с гиперболическими распределениями. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что космогонические процессы во Вселенной происходят по строго детерминированному сценарию, а также по закону, носящему вселенский характер.

В заключение Гурина рассматривает место ценологии как науки в современной научной картине мира.

Мир – совокупность всех форм существования матери, т.е. Вселенная во всём её многообразии. Ключевым понятием в определении картины мира в целом является "представление" или "видение мира", данное Гумбольдтом. Картина мира – это целостный образ мира, но это и субъективный образ объективного мира, существующий в человеческом сознании, иначе говоря, это отражение реальности, которая в свою очередь может быть искажённым или нет. Научная картина мира – образ мира, сформированный на основе научных знаний.

Гурина выделяет специфические научные картины мира: физическая (язык – формулы, графики, схемы), техническая (язык – формулы, схемы), ценологическая (язык – формулы, графики ранговых распределений), химическая (язык – буквенные обозначения веществ), информационная (языки программирования), литературная (особенности речи, лексики), музыкальная (язык – ноты), языковая (лексические особенности конкретного языкового сообщества).

Функцией сообщества ученых является добывание новых знаний и систематизация новых добытых знаний. Знание – это то, что отложилось в сознании и составляет часть памяти, это не собрание случайных фактов, а набор сведений, объединённых в определённую упорядоченную систему. Для философов знания – результат познания действительности, получив-

ший утверждение в практике; адекватное отражение объективной реальности в сознании человека.

Гурина в цельном виде представила систему ценологических знаний и её структурные компоненты. Это, во-первых, теоретическое знание (ценологическое учение Кудрина), методологические знания, обеспечивающие реализацию научных исследований в области ценологии, оценочные ценологические знания и операциональные для осуществления на практике анализа результатов исследований, прогнозирования и оптимизации ценозов. Результаты освоения системы ценологических знаний позволяют сформировать целостную ценологическую картину Мира, способствуют развитию ценологического мышления для критической оценки современного уровня науки, развития науки о природе и обществе.

К специфическим свойствам ценологического научного знания относится применение вероятностного языка математики – для описания ценологических явлений, наличие специального понятийного аппарата.

Научное знание является важной составляющей научной картины мира, которая как целостный психический образ мира и как модель мира формируется в результате освоения системы научных знаний.

Научная теория включает, объединяет в себе все другие формы научного познания: понятия, связываемые между собой суждениями, умозаключения, в основе которых лежит одна или несколько гипотез (идей). Ядром являются законы. Тогда структура теории заключается в обосновании возникновения теории эмпирическом и методологическом. Ядро теории включает: законы, понятия, теоремы, постулаты, гипотезы; описания явлений и процессов. Всё это требует интерпретации и осмысления для практического применения законов, создания моделей процессов и явлений. Появляются возможности прогностического предсказания нового и определения границ применения теории.

Важен и актуален вопрос о включении ценологических знаний в содержание образования.

Журнал "Промышленная энергетика" опубликовал данные по десятку научных школ, образовавшихся благодаря стараниям последователей школы Кудрина, но лишь на уровне научных исследований при подготовке бакалавров, магистров, кандидатов и докторов наук.

Рассматриваемая монография Гуриной является описанием ценологической составляющей научной картины мира как целостного фрагмента в научной литературе и как отдельная ценологическая картина мира. Созданы предпосылки для внедрения ценологического учения в учебный процесс.

Таким образом, ценологические представления о реальности и закон гиперболических ранговых распределений стали неотъемлемой частью общей научной картины мира.

Система астрофизических знаний и научные картины мира пополнились теорией рангового анализа и блоком ценологических понятий и представлений. Материал по ценологии отсутствует в учебниках, которые, в связи с этим, не полно отражают современную научную картину мира, что, разумеется, плохо и свидетельствует о недоработанности в содержании общего среднего и высшего образования. В результате в сознании выпускников школ и будущих специалистов формируется индивидуальная научная картина мира, неполная и неадекватная. Введение системы ценологических знаний в содержание учебников "Философия", "Астрономия", "История и методология физики", "Методика преподавания физики", "Курс современного естествознания" как неотъемлемой части научных картин мира – важная и актуальная методологическая задача ближайшего будущего.

Таким образом, ценологические представления о материальном и социальном мире и закон гиперболического рангового распределения стали по факту неотъемлемой частью общей научной картины мира.

Система научных знаний пополнились теорией рангового анализа и блоком ценологических понятий и представлений.

Материалы по ценологии отсутствуют в учебниках, которые, в связи с этим, не полно отражают реальную картину мира, что свидетельствует о недоработанности содержания профессионального образования.

Восполнение этого пробела – важная и актуальная методологическая задача ближайшего будущего.

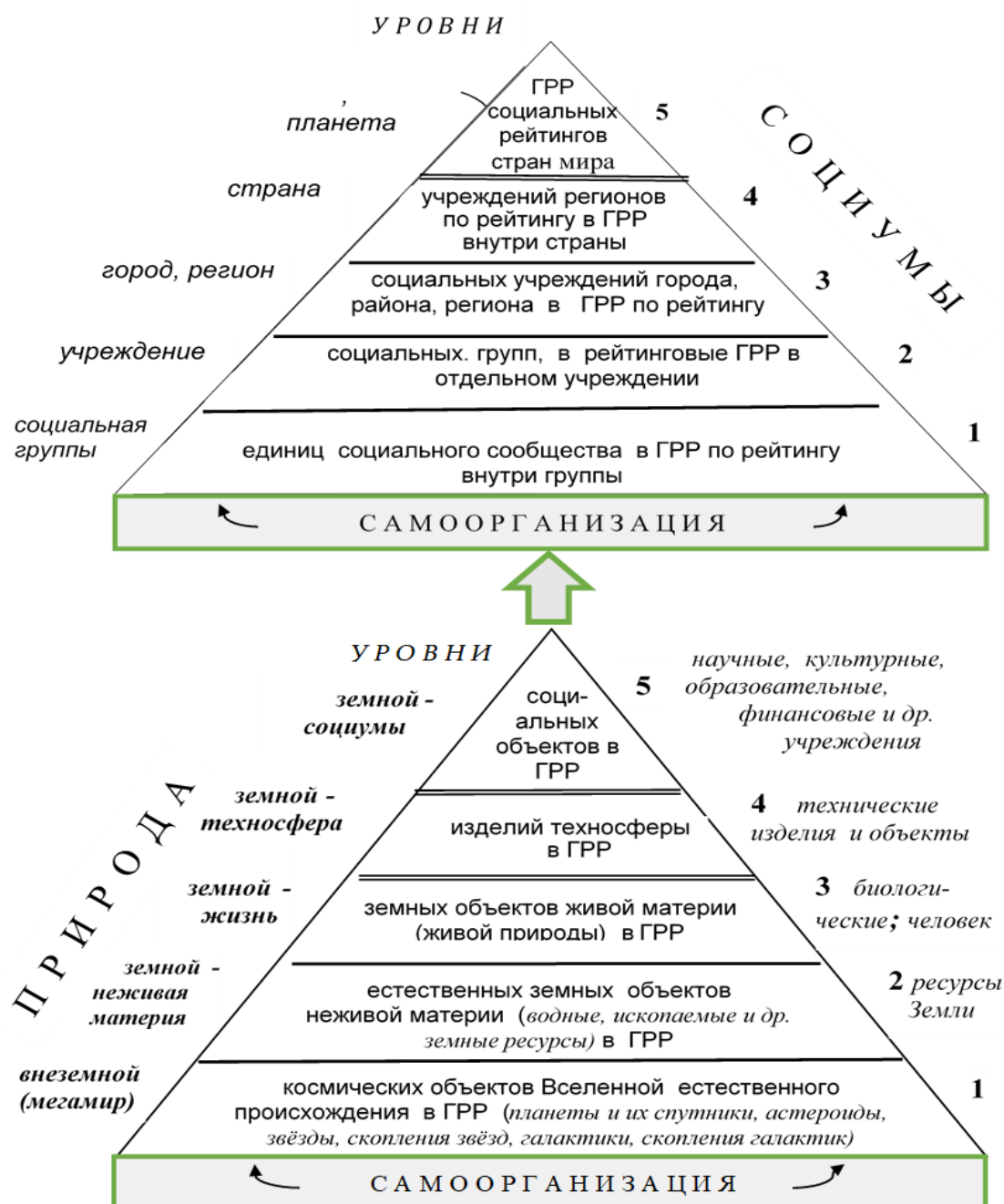


Рис. 1. Схема ценологической матрицы Мира в виде 2 подсистем:

а) в неживой и живой природе, б) в обществе
(1–5 – уровни самоорганизации материи в ценозе)²

² Гурина Р.В., Рибенек В.А. Ценологическая матрица мира / Фёдоровские чтения – 2024: LIV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (Москва, 12–15 ноября 2024 г.). М.: Издательство МЭИ, 2024. С. 400–406.

Приложение 3

Таблица П1

Барионы³

Символ	Кварковый состав	Масса, МэВ/с ²	S Спин	Время жизни, с	Продукты распада
Протон p	uud	938,3	1/2	Стабилен	Не наблюда.
Нейтрон n	ddu	939,6	1/2	885,7±0,8	p + e ⁻ + $\bar{\nu}_e$
Дельта Δ^{++}	uuu	1232	3/2	$6 \cdot 10^{-24}$	$\pi^+ + p$
Дельта Δ^+	uud	1232	3/2	$6 \cdot 10^{-24}$	$\pi^+ + n$ или $\pi^0 + p$
Дельта Δ^0	udd	1232	3/2	$6 \cdot 10^{-24}$	$\pi^0 + n$ или $\pi^- + p$
Дельта Δ^-	ddd	1232	3/2	$6 \cdot 10^{-24}$	$\pi^- + n$
Лямбда Λ^0	uds	1115,7	1/2	$2.60 \cdot 10^{-10}$	$\pi^- + p$ или $\pi^0 + n$
очарованная Лямбда Λ_c^+	udc	2285	1/2	$2,0 \cdot 10^{-13}$	$p + K^- + \pi^+$
прелестная Лямбда Λ_b^0	udb	5624	1/2	$1,2 \cdot 10^{-12}$	
Сигма Σ^+	uus	1189,4	1/2	$0,8 \cdot 10^{-10}$	$\pi^0 + p$ или $\pi^+ + n$
Сигма Σ^0	uds	1192,5	1/2	$6 \cdot 10^{-20}$	$\Lambda^0 + \gamma$
Сигма Σ^-	dds	1197,4	1/2	$1,5 \cdot 10^{-10}$	$\pi^- + n$
прелестная Сигма Σ_b^+	uub		1/2		$\Lambda_b^0 + \pi^+$
прелестная Сигма Σ_b^-	ddb		1/2		$\Lambda_b^0 + \pi^-$
Кси Ξ^0	uss	1315	1/2	$2,9 \cdot 10^{-10}$	$\Lambda^0 + \pi^0$
Кси Ξ^-	dss	1321	1/2	$1,6 \cdot 10^{-10}$	$\Lambda^0 + \pi^-$
очарованная Кси Ξ_c^+	usc	2466		$4,4 \cdot 10^{-13}$	
очарованная Кси Ξ_c^0	dsc	2472		$1,1 \cdot 10^{-13}$	
Омега Ω^-	sss	1672	3/2	$0,82 \cdot 10^{-10}$	$\Lambda^0 + K^-$ или $\Xi^0 + \pi^-$
очарованная Омега Ω_c^0	ssc	2698		$7 \cdot 10^{-14}$	
Каскад-b Ξ_b	dsb	5629,6	-	-	$J/\Psi + \Xi^-$

³ URL: vlab.fandom.com>ru/wiki/Барион.

Приложение 4

Таблица П2

Мезоны. Различные типы мезонов⁴

Частица	Обозначение	Античастица	Состав	Масса, МэВ/с ²	S	C	B
Пион	π^+	π^-	$u\bar{d}$	139,6	0	0	0
	π^0		$\frac{1}{\sqrt{2}}(u\bar{u} - d\bar{d})$	135,0	0	0	0
Каон	K^+	K^-	$u\bar{s}$	493,7	+1	0	0
	K_S^0	K_S^0	$\frac{1}{\sqrt{2}}(d\bar{s} - s\bar{d})$	497,7	+1	0	0
	K_L^0	K_L^0	$\frac{1}{\sqrt{2}}(d\bar{s} + s\bar{d})$	497,7	+1	0	0
Эта	η^0		$\frac{1}{\sqrt{6}}(u\bar{u} + d\bar{d} - 2s\bar{s})$	547,8	0	0	0
ρ	ρ^+	ρ^-	$u\bar{d}$	776	0	0	0
Фи	ϕ		$s\bar{s}$	1019	0	0	0
D	D^+	D^-	$c\bar{d}$	1869	0	+1	0
	D^0	D^0	$c\bar{u}$	1865	0	+1	0
	D_S^+	D_S^-	$c\bar{s}$	1968	+1	+1	0
J/ψ	J/ψ		$c\bar{c}$	3096,9	0	0	0
B	B^-	B^+	$b\bar{u}$	5279	0	0	-1
	B^0	B^0	$b\bar{d}$	5279	0	0	-1
Ипсилон	Y		$b\bar{b}$	9460	0	0	0

Примечание: S – странность, C – очарование, B – прелесть.

Таблица П3

Фотоны. Диапазоны ультрафиолетового (УФ) и видимого излучений⁵

r	Диапазон УФ-излучения	Энергия, эВ	Сред. знач., эВ	r	Диапазон видимого излучения	Энергия, эВ	Сред. знач., эВ
1	Коротковолновый, С	4,43-12,4	8,4	4	фиолетовый	2,82-3,26	3,04
2	Средний, В	3,94-4,43	4,2	5	синий	2,56-2,82	2,69
3	Длинноволновый, А	3,1-3,94	3,52	6	голубой	2,48-2,56	2,52
				7	зеленый	2,19-2,48	2,34
				8	желтый	2,1 -2,19	2,15
				9	оранжевый	1,98 - 2,1	2,04
				10	красный	1,68-1,98	1,83

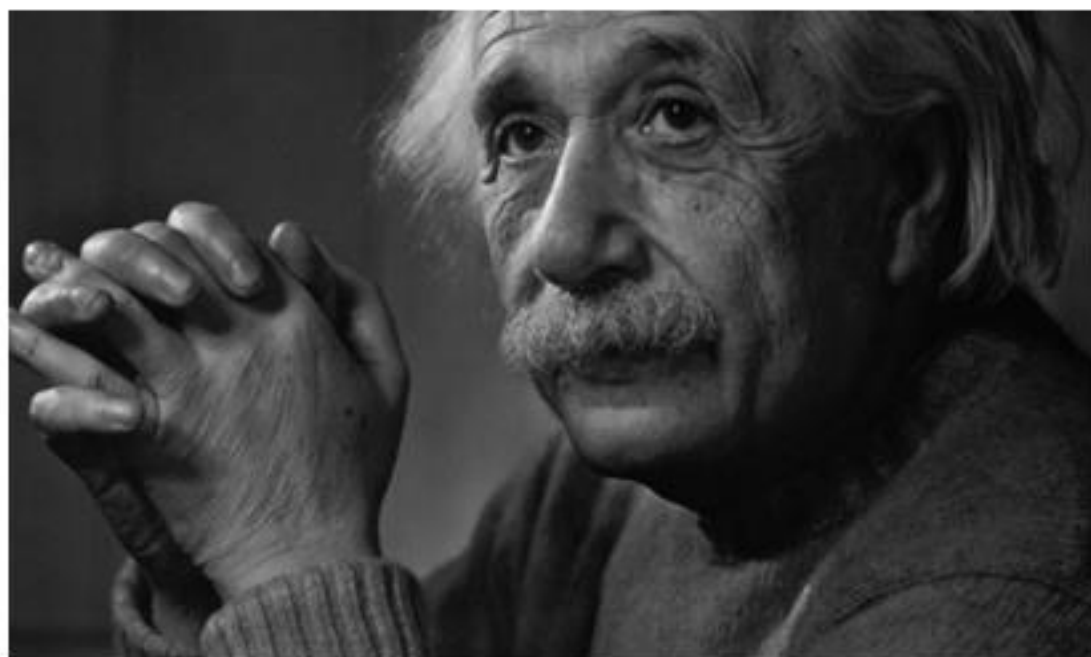
⁴ URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/685634?ysclid=m9oi0vuowl730191839>.

⁵ Диапазон УФ-излучения - dic.academic.ru/; web.archive.org/web/20111015052658/http://ru....; видимый диапазон – [ru.wikipedia.ru](https://ru.wikipedia.org/).

Фотоны. Диапазоны ИК оптического излучения⁶

r	Диапазон ИК излучения	Энергия, эВ	Сред. знач. эВ
1	Near-infrared, NIR	1,7-0,9	1,3
2	Short-wavelength infrared, SWIR	0,9 - 0,4	0,65
3	Mid-wavelength infrared, MWIR Средний	0,4—0,15	0,275
4	Long-wavelength infrared, LWIR Длинноволновый	0,15 - 0,08	0,115
5	Far-infrared, FIR	0,08—0,0012	0,04

⁶ URL: web.archive.org/web/20140910152817/http://ru.m... Инфракрасное излучение



БОГ НЕ ИГРАЕТ В КОСМ !



МИР ОПИСЫВАЕТСЯ Н-распределением

Научное издание

Гурина Роза Викторовна

**ЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ МАТРИЦА МИРА:
БОГ НЕ ИГРАЕТ В КОСТИ**

Монография

Электронное текстовое издание

Издается в авторской редакции

Подготовка оригинал-макета Е. П. Мамаевой
Подписано к выпуску 04.06.2025. Заказ № 19