

С. Г. ФЕДОСИН

# НОСИТЕЛИ ЖИЗНИ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ



ДБ

С.-ПЕТЕРБУРГ  
2007

***С. Г. Федосин***

***Носители жизни:  
происхождение  
и эволюция***

***Пермь • Федосин С.Г. • 2007-2013***

**Федосин Сергей Григорьевич**  
**Ф338** **Носители жизни: происхождение и эволюция.** –  
Пермь, С.Г. Федосин, 2007-2013. – 109 с.

В книге находят своё решение тесно связанные между собой проблемы происхождения и сущности жизни, всеобщего мирового процесса и глобальной эволюции. С этой целью анализируется фрактальность природных носителей с помощью распределения земных и космических объектов по ступеням масштабной лестницы в зависимости от масс и размеров, и находится соответствующая связь с массами и размерами живых носителей. Одним из выводов является взаимодополнительность живых и неживых носителей в космосе, причём основным отличием живого от неживого оказывается независимый источник упорядочения, внутренне присущий живому и управляющий всеми его реакциями.

Для широкого круга лиц с биологическими и общенаучными интересами.  
Табл. 9. Ил. 11. Библиогр. 60 назв.

Рецензент:

Зав. лаборатории водной микробиологии Института экологии и генетики микроорганизмов УРО РАН, доктор биол. наук, профессор *А.И. Саралов*

© С.Г. Федосин, 2007-2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>А. И. Саралов.</i> Предисловие .....	4
Введение .....	6
§ 1. Классификация носителей .....	7
§ 2. Особенности жизни .....	23
§ 3. Основные концепции возникновения живого .....	29
§ 4. Биологические формы .....	37
§ 5. Уровни существования живых организмов .....	41
§ 6. Связи между характерными параметрами носителей .....	51
§ 7. Человеческое сообщество .....	64
<i>Приложение 1.</i> О возможности жизни в космосе .....	69
<i>Приложение 2.</i> Закон потока существования .....	71
<i>Приложение 3.</i> О метаболизме млекопитающих .....	74
<i>Приложение 4.</i> Законы развития носителей .....	89
<i>Приложение 5.</i> Производство энтропии .....	99
Заключение .....	102
Литература .....	107

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Проникновение в тайну происхождения живого из давня является заветной мечтой каждого биолога, эта тема постоянно волнует воображение учёных. Однако многократные попытки приблизиться в достаточной мере к решению вопроса до сих пор не увенчивались желанным успехом – как из-за сложности проблемы, так и вследствие неудачных подходов к ней. Кажется бы, что тогда могла дать биологии монография Сергея Федосина «*Физика и философия подобия от преонов до метagalactic*», вышедшая в 1999 году? Приведём здесь её краткую аннотацию:

«В книге описаны свойства частиц и тел, начиная от преонов и кончая большими галактическими системами, различные аспекты принципа подобия, позволяющие осознать связь между микро - и макромиром, направление эволюции космических объектов. Совместное действие электромагнитных и гравитационных полей на различных уровнях организации материи приводит к образованию квантовых единиц в виде вырожденных объектов, в частности, нуклонов и нейтронных звёзд, составляющих основу вещества. Подобие физических законов на разных уровнях материи позволяет отождествить взаимодействие элементарных частиц с ядерной гравитацией, отличающейся от обычной гравитации лишь увеличенным значением постоянной тяготения. Баланс электромагнитных сил и ядерной гравитации приводит к стабильности ядер, атомов и молекул, а нарушения баланса проявляются в распадах исходных состояний, сопровождающихся испусканием частиц и излучения. Как принцип относительности пронизывает всю современную физику, так и принцип подобия имеет общий характер – физические законы на всех уровнях описания материи должны быть подобными. В результате автор использовал похожие по форме уравнения для построения теории и электромагнетизма и гравитации, что позволило объединить их в единое электрогравитационное поле. На основании этих представлений выявлен новый тип универсальной  $SP\Phi$ -симметрии (где  $S$  – преобразование скоростей,  $P$  – преобразование размеров,  $\Phi$  – преобразование масс), которая уравнивает между собой различные уровни материи».

Но как оказалось далее, именно в этой работе находится один из ключей, открывающих доступ к решению проблемы происхождения жизни. Речь идёт о лестнице космических объектов, в которой носители от мельчайших элементарных частиц до гигантских метagalactic расположены отдельными компактными группами. Ранее известным учёным С.И. Сухоносом было показано, что размеры этих объектов от группы к группе нарастают приблизительно по закону геометрической прогрессии [31]. Теперь же выяснилась другая особенность – закон геометрической прогрессии ещё более точно справедлив для масс этих объектов. Это позволяет надёжно экстраполировать выводы теории подобия на те ступеньки космической лестницы,

которые в настоящее время нам недоступны ввиду их малых или наоборот, чересчур больших размеров.

В своей следующей основополагающей книге *«Основы синкретики. Философия носителей»* Сергей Федосин поставил своей задачей построить аксиоматическую теорию носителей и проанализировать её следствия с помощью изобретённой им синкретной логики. Им была описана универсальная схема логических операций, выведена связь между потоком существования и законами сохранения в физике, проанализированы классические философские законы и сформулированы новые утверждения, претендующие на положение законов. Было выяснено, что идея множественности философских законов вытекает из самой их природы как особых конструкций из философских категорий. Именно создание синкретики как более общей логики по сравнению с метафизикой и диалектикой позволило выйти за пределы старого типа мышления, шагнуть в новые пространственно-логические измерения. Чтобы внести весомый вклад в разработку актуальной и приоритетной проблемы происхождения и эволюции живых систем, Сергей Федосин описал связь между носителями различных масс и размеров в космосе, дискретность их распределения, произвёл привязку масс и размеров живых носителей к соответствующим неживым носителям, и как следствие, построил теорию развития носителей жизни во Вселенной.

Книга *«Носители жизни: происхождение и эволюция»*, подготовленная Сергеем Федосиным по материалам его статей и монографий, предназначена для широкого круга специалистов, работающих как в фундаментальных, так и в прикладных областях науки, а также для студентов, аспирантов и преподавателей биологических, медицинских, сельскохозяйственных, физических, химических и педагогических вузов. В ней рассмотрены характерные особенности жизни, метаболизм млекопитающих, взаимоотношения человека и пути развития общества, возможности жизни в космосе. Проблема происхождения жизни, по видимому, принципиально не может быть решена в рамках самой биологии, но это становится возможным благодаря поддержке со стороны физики, философии, естествознания в целом.

Зав. лаборатории водной микробиологии

Института экологии и генетики

микроорганизмов УРО РАН,

доктор биол. наук, профессор

А.И. Саралов

## ВВЕДЕНИЕ

Решение проблемы происхождения и эволюции живых организмов на Земле нельзя рассматривать изолированно, в отрыве от соответствующих процессов во Вселенной, поскольку это может привести к необоснованной выделенности Земли как единственной колыбели жизни. Более естественно мыслить существование земной жизни как отдельный эпизод, какой-то этап вселенского потока существования разнообразных живых систем. Ещё Ч. Дарвин, один из основоположников теории эволюции, сравнивал по сложности вопрос о происхождении видов с вопросом о происхождении материи. Поэтому в первую очередь мы уточним общность и различие живого и неживого с естественнонаучной и философской точек зрения, что даст нам возможность понять их место в иерархии природы.

Далее мы часто будем пользоваться понятием *носитель*, подразумевая под ним объекты и субъекты природы, человеческого общества, а также и их отражения в сознании и мышлении человека и живых существ – как носители движения и других качеств, претерпевающие изменения в ходе взаимодействия друг с другом. Можно выделить «простые» носители, например, объекты с размерами от самых малых элементарных частиц до планет, звёзд и галактик, и «сложные» носители типа атома или шарового звёздного скопления (в состав атома входят нуклоны и электроны, являющиеся относительно простыми носителями, но их композиция есть уже более сложный носитель). Носители могут быть как живыми (отдельные организмы или целые популяции), так и неживыми, они могут переносить вещество, энергию, упорядоченность, негэнтропию и информацию (не обязательно в направлении своего распространения, но в пределах своего влияния), и в зависимости от этого их можно разбить по видам и классифицировать. Любые мысленные объекты – образы, символы, слова и суждения – также являются носителями, отличаясь от носителей в природе лишь степенью выраженности тех или иных своих свойств. Носителями являются и образы образов – например, абстрактный образ, возникающий на основе множества похожих друг на друга конкретных образов как их обобщение. К сложным типам носителей относятся и такие, как образы символов, символы предметов, символы символов. В философской литературе вместо понятия носителя использовались самые различные термины и близкие по смыслу определения – это и агрегаты (Г. Спенсер), и устойчивые образования (А.А. Богданов), элементы мира (Э. Мах), предметные формы (Ф. Энгельс), устойчивые (автономные) системы, целостности, комплексы, модусы субстанции, объекты действительности, просто вещи, предметы, тела. Среди последних работ можно упомянуть [14], где рассматриваются самоорганизующиеся объекты,

6

обладающие по сути свойствами носителей, и являющимися универсальными кирпичиками мироздания.

Как оказывается, эволюция живых носителей тесно связана с распределением физических и химических носителей в пространстве. Большое количество фактов указывает на то, что справедлива теория бесконечной вложенности материи, так что внутри носителей одного масштабного уровня всегда обнаруживаются другие уровни, содержащие носители меньшего размера.

Вследствие этого мы в § 1 предварительно рассмотрим свойства носителей и в частности, иерархию материальных носителей как функцию их масс и характерных размеров. Это даст нам возможность провести чёткие корреляции с живыми носителями, характеристики которых представлены в следующих параграфах. Там же будет сделана попытка осветить следующие «вечные» вопросы: В каком месте Земли, в одном или сразу в нескольких местах проявилась жизнь? Из одной начальной клетки или их многих различных клеток? Случайно или закономерно? Был ли первый прототип, от которого ответвились остальные виды живых существ? Что было причиной образования многоклеточных организмов из вначале отдельных друг от друга клеток?

## **§ 1. Классификация носителей**

Сочетания категорий вида: *типы носителей, формы взаимодействия, формы (способы) существования, формы (способы) движения* – как принципы конкретизируют наше знание о носителях, их взаимодействии, существовании, развитии и движении. Носитель каждого типа своими отдельными частями может одновременно участвовать во всех известных взаимодействиях, существовать в различных формах и иметь различные способы движения. В полной мере это относится к человеку, как члену общества вступающему в разнообразные социальные взаимоотношения. Тело и органы человека участвуют как в биологических, так и в химических и в физических взаимодействиях, а каждая часть тела как субстрат имеет свою собственную форму и преобладающий способ движения. Универсальность носителей в отношении участия в известных взаимодействиях и движениях обусловлена действием принципа иерархии – каждый носитель включает в себя бесконечное число более мелких носителей всевозможных типов, объединённых в системы. Благодаря взаимодействию этих мелких носителей друг с другом и с окружающей средой изменяются свойства и основного носителя как целого. Именно как следствие своего сложного и бесконечно богатого состава носители могут характеризоваться и классифицироваться одними и теми же философскими



категориями. Условно носители можно подразделить на внешние относительно сознания человека материальные носители, и внутренние, идеальные носители как содержание сознания. Можно также говорить о носителях субъективных, идеальных, живых, неживых, и о носителях других свойств. Условность разделения носителей связана с тем, что внутренние относительно сознания носители не только идеальны, но и материальны. Можно показать, что они обладают свойствами живого и неживого; идеальные носители имеются не только в сознании, но и в бессознательном, и в самой природе; подобное взаимопроникновение свойств характерно для всех носителей, так что любая их классификация будет неполна, несовершенна. Таблица 1 представляет основные формы существования материальных носителей с некоторыми типичными примерами из [41].

**Таблица 1**

**Формы существования материальных носителей.**

<b>Формы существования носителей</b>	<b>Примеры носителей</b>
Физическая	Элементарные частицы
Химическая	Атомы, молекулы
Биологическая	Организмы
Социальная	Человеческое общество
Метасоциальная	Союз инопланетных цивилизаций

Мы можем проследить разворачивание форм существования носителей в пространстве. Для физической формы диапазоны характерных масс и размеров групп носителей, естественно существующих в космосе, приведены в Таблице 2 согласно [38], [31].

Согласно данным Таблицы 2 структура пространственного распределения носителей в космосе такова, что все носители включены в иерархические ряды по массе и размерам и находятся на определённых ступеньках, причём массы и размеры в рядах изменяются по закону геометрической прогрессии. Это значит, что в пределах каждой ступеньки отношение крайних масс носителей является коэффициентом прогрессии и равно  $D_\phi = 3,8222 \cdot 10^5$ , а отношение их размеров также является коэффициентом соответствующей прогрессии и равно  $D_p = 78,4538$  (исключение составляет лишь ступенька с размерами  $2 \cdot 10^7$  м –  $3,8 \cdot 10^9$  м, несколько расширенная для совпадения с размерами наблюдаемых космических объектов). Несовпадение по форме распределений носителей на микро и мега-уровнях говорит о том, что эволюция

больших космических объектов ещё продолжается до превращения их в вырожденные квантованные объекты, тогда как на микроуровне благодаря существенно большей относительной скорости течения времени (определяемой как число однотипных событий в единицу времени) распределение носителей уже устоялось.

**Таблица 2**

**Ступени физической формы существования носителей.**

Носители	Диапазоны массы	Диапазоны размеров
Преоны	$6,2 \cdot 10^{-42}$ кг – $2,4 \cdot 10^{-36}$ кг	$6 \cdot 10^{-20}$ м – $4,7 \cdot 10^{-18}$ м
Партоны	$2,4 \cdot 10^{-36}$ кг – $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг	$4,7 \cdot 10^{-18}$ м – $3,7 \cdot 10^{-16}$ м
Электрон – химический элемент с атомной массой $A = 210$ (свинец, висмут), включая: Атомные ядра Мезоатомы Атомы с электронными оболочками	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг – $3,48 \cdot 10^{-25}$ кг Это же в единицах массы электрона: $1 - 3,8222 \cdot 10^5$	$3,7 \cdot 10^{-16}$ м – $2,9 \cdot 10^{-14}$ м $2,9 \cdot 10^{-14}$ м – $2,3 \cdot 10^{-12}$ м $2,3 \cdot 10^{-12}$ м – $1,8 \cdot 10^{-10}$ м
Большие атомы, молекулярные комплексы	$3,48 \cdot 10^{-25}$ кг – $1,33 \cdot 10^{-19}$ кг	$1,8 \cdot 10^{-10}$ м – $1,4 \cdot 10^{-8}$ м
Космическая пыль	$1,33 \cdot 10^{-19}$ кг – $5,09 \cdot 10^{-14}$ кг	$1,4 \cdot 10^{-8}$ м – $1,1 \cdot 10^{-6}$ м
Микрометеориты	$5,09 \cdot 10^{-14}$ кг – $1,94 \cdot 10^{-8}$ кг	$1,1 \cdot 10^{-6}$ м – $8,6 \cdot 10^{-5}$ м
Мелкие метеориты	$1,94 \cdot 10^{-8}$ кг – $7,43 \cdot 10^{-3}$ кг	$8,6 \cdot 10^{-5}$ м – $6,7 \cdot 10^{-3}$ м
Метеориты	$7,43 \cdot 10^{-3}$ кг – $2,84 \cdot 10^3$ кг	$6,7 \cdot 10^{-3}$ м – 0,53 м
Метеориты, кометы	$2,84 \cdot 10^3$ кг – $1,08 \cdot 10^9$ кг	0,53 м – 41 м
Крупные метеориты, кометы	$1,08 \cdot 10^9$ кг – $4,15 \cdot 10^{14}$ кг	41 м – $3,2 \cdot 10^3$ м
Кометы, астероиды, спутники планет	$4,15 \cdot 10^{14}$ кг – $1,58 \cdot 10^{20}$ кг	$3,2 \cdot 10^3$ м – $2,5 \cdot 10^5$ м
Астероиды, спутники, внутренние планеты типа Земли	$1,58 \cdot 10^{20}$ кг – $6,06 \cdot 10^{25}$ кг	$2,5 \cdot 10^5$ м – $2 \cdot 10^7$ м

Таблица 2. Продолжение.

Носители	Диапазоны массы	Диапазоны размеров
Внешние планеты типа Юпитера – нормальные звёзды, включая:  планеты и обычные звёзды, субгиганты, планетные системы звёзд	$6,06 \cdot 10^{25} \text{ кг} - 2,32 \cdot 10^{31} \text{ кг} =$ $11,6 M_C$	$2 \cdot 10^7 \text{ м} - 3,8 \cdot 10^9 \text{ м}$ $3,8 \cdot 10^9 \text{ м} - 3 \cdot 10^{11} \text{ м}$ $3 \cdot 10^{11} \text{ м} - 2,4 \cdot 10^{13} \text{ м}$
Большие звёзды (гиганты, сверхгиганты), двойные и кратные звёзды,  компактные О-В группы и Т-ассоциации,  рассеянные и шаровые скопления, звёздные ассоциации и агрегаты	$11,6 M_C - 4,43 \cdot 10^6 M_C$	$2,4 \cdot 10^{13} \text{ м} - 1,9 \cdot 10^{15} \text{ м} =$ $0,06 \text{ пк}$ $0,06 \text{ пк} - 4,7 \text{ пк}$  $4,7 \text{ пк} - 371 \text{ пк}$
Карликовые галактики – нормальные галактики	$4,43 \cdot 10^6 M_C - 1,7 \cdot 10^{12} M_C$	$371 \text{ пк} - 29 \text{ кпк}$
Большие галактики – скопления галактик – сверхскопления галактик	$1,7 \cdot 10^{12} M_C - 6,51 \cdot 10^{17} M_C$	$29 \text{ кпк} - 2,3 \text{ Мпк}$ $2,3 \text{ Мпк} - 179 \text{ Мпк}$
Сверхскопления галактик – нормальные метагалактики	$6,51 \cdot 10^{17} M_C - 2,49 \cdot 10^{23} M_C$	$179 \text{ Мпк} - 14 \text{ Гпк}$
Большие метагалактики – сверхскопления метагалактик	$2,49 \cdot 10^{23} M_C - 9,52 \cdot 10^{28} M_C$	$14 \text{ Гпк} - 1,1 \cdot 10^3 \text{ Гпк}$

Пояснения к Таблице 2. Протоны, нейтроны, электроны, нейтрино и другие виды мезонов, барионов и лептонов входят в состав нуклонной формы носителей и состоят из партонов и преонов. Свинец, висмут – самые последние стабильные химические элементы, все более массивные элементы радиоактивны и подвержены распаду. Связь между парсеком и метром следующая:  $1 \text{ пк} = 3,0857 \cdot 10^{16} \text{ м}$ . Величина  $M_C$  означает массу Солнца,  $M_C = 1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ . Под метагалактиками мы подразумеваем объекты, отличающиеся по массе приблизительно в 1 – 100 раз от массы Метагалактики

(в которой находится наша Галактика) и существующие отдельно от неё.

Из распределения носителей по закону геометрической прогрессии вытекают интересные следствия. Обозначим через  $M_1$  и  $M_2$  крайние массы носителей на некоторой произвольной ступени, а через  $M_2$  и  $M_3$  – крайние массы носителей следующей ступени. Найдём теперь среднегеометрические массы для обеих ступеней:

$$M' = A\sqrt{M_1 M_2} = A\sqrt{M_1 (D_\phi M_1)} = AM_1 \sqrt{D_\phi},$$

$$M'' = A\sqrt{M_2 M_3} = A\sqrt{M_2 (D_\phi M_2)} = AM_2 \sqrt{D_\phi}, \text{ здесь } A \text{ – численный коэффициент.}$$

Поскольку  $M_2 = D_\phi M_1$ , то для отношения среднегеометрических масс соседних ступеней имеем:

$$\frac{M''}{M'} = D_\phi, \text{ и значит, среднегеометрические массы всех ступеней сами}$$

составляют геометрическую прогрессию. Крайние массы носителей на ступеньках означают границы меры, точно так же среднегеометрические массы носителей являются граничными точками, отмечая положение на этих ступеньках основных носителей, имеющих минимальную массу. Далее будем называть такие носители характерными основными носителями, поскольку они имеют максимальную распространённость среди основных носителей, обладают наибольшей устойчивостью, а в некоторых случаях образуют более массивные основные носители, как нуклоны образуют атомы. Все носители с массой, не превышающей массу характерного основного носителя, относятся к спутникам основных носителей данного диапазона.

Для крайних радиусов (радиус понимается как некоторый средний размер) носителей на ступеньках и их среднегеометрических радиусов можно, как и ранее для масс, записать:

$$R_2 = D_p R_1, \quad R' = B\sqrt{R_1 R_2}, \quad R'' = B\sqrt{R_2 R_3}, \quad \frac{R''}{R'} = D_p,$$

где  $B$  – численный коэффициент. Действительно, считая, что плотности масс  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M'$  одинаковы и равны  $\rho$ , а носители с такими массами имеют форму шара с соответствующей формулой для объёма в виде  $M = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$ , для  $M'$  имеем:

$$M' = A\sqrt{M_1 M_2} = A\rho \cdot \frac{4}{3} \pi \sqrt{R_1^3 R_2^3} = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R'^3.$$

Положим справедливым среднегеометрическое распределение по размерам вида  $R' = B\sqrt{R_1 R_2}$  и подставим его в приведённую выше формулу. Результатом будет соотношение между  $A$  и  $B$ :  $A = B^3$ , так что среднегеометрическое по массе фактически влечёт за собой необходимость среднегеометрического по размерам (особенно это видно при  $A = B = 1$ ).

Если задать  $A=2,97$ , то с помощью данных из Таблицы 2 и формулы для среднегеометрических значений можно сделать оценки масс характерных основных носителей. Например, для ступеньки атомов из Таблицы 2 получается:  $M' = A\sqrt{M_1 M_2} = 2,97 \cdot \sqrt{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3,5 \cdot 10^{-25}} = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг, что соответствует массе нуклонов, составляющих основу вещества. В Таблице 3 приведены массы и радиусы характерных носителей, вычисленные с помощью формул для среднегеометрических значений. Поскольку при одной и той же массе носители могут иметь разную плотность и соответственно разные объёмы, то коэффициент  $B$  имеет разброс приблизительно от 0,2 до 3. Это приводит на каждой ступеньке в Таблице 3 к довольно большим интервалам радиусов, в которые так или иначе попадают размеры характерных носителей (здесь надо ещё учесть, что не все носители имеют форму сферы).

**Таблица 3**

**Распределение масс и радиусов характерных основных носителей.**

Ступени носителей	Масса	Интервал радиусов
Преоны	$1,1 \cdot 10^{-38}$ кг	$1,1 \cdot 10^{-19}$ м – $1,6 \cdot 10^{-18}$ м
Партоны	$4,4 \cdot 10^{-33}$ кг	$8,3 \cdot 10^{-18}$ м – $1,2 \cdot 10^{-16}$ м
Электрон – химический элемент с атомной массой $A = 210$ (свинец, висмут), включая: Атомные ядра Мезоатомы Атомы с электронными оболочками	$1,67 \cdot 10^{-27}$ кг В единицах массы электрона: 1836	$6,6 \cdot 10^{-16}$ м – $9,8 \cdot 10^{-15}$ м $5,2 \cdot 10^{-14}$ м – $7,7 \cdot 10^{-13}$ м $4 \cdot 10^{-12}$ м – $6,1 \cdot 10^{-11}$ м
Большие атомы, молекулярные комплексы	$6,38 \cdot 10^{-22}$ кг	$3,2 \cdot 10^{-10}$ м – $4,8 \cdot 10^{-9}$ м
Космическая пыль	$2,44 \cdot 10^{-16}$ кг	$2,5 \cdot 10^{-8}$ м – $3,7 \cdot 10^{-7}$ м
Микрометеориты	$9,33 \cdot 10^{-11}$ кг	$1,9 \cdot 10^{-6}$ м – $2,9 \cdot 10^{-5}$ м
Мелкие метеориты	$3,56 \cdot 10^{-5}$ кг	$1,5 \cdot 10^{-4}$ м – $2,2 \cdot 10^{-3}$ м
Метеориты	13,6 кг	$1,2 \cdot 10^{-2}$ м – 0,18 м

Таблица 3. Продолжение.

Ступени носителей	Масса	Интервал радиусов
Метеориты, кометы	$5,2 \cdot 10^6$ кг	0,93 м – 14 м
Крупные метеориты, кометы	$1,99 \cdot 10^{12}$ кг	72 м – $1,1 \cdot 10^3$ м
Кометы, астероиды, спутники планет	$7,6 \cdot 10^{17}$ кг	$5,6 \cdot 10^3$ м – $8,5 \cdot 10^4$ м
Астероиды, спутники, внутренние планеты типа Земли	$2,91 \cdot 10^{23}$ кг	$4,5 \cdot 10^5$ м – $6,7 \cdot 10^6$ м
Внешние планеты типа Юпитера – нормальные звёзды, включая: планеты и обычные звёзды, субгиганты, планетные системы вокруг звёзд	$1,11 \cdot 10^{29}$ кг = $0,056 M_C$	$5,5 \cdot 10^7$ м – $8,3 \cdot 10^8$ м $6,7 \cdot 10^9$ м – $10^{10}$ м $5,4 \cdot 10^{11}$ м – $8 \cdot 10^{12}$ м
Большие звёзды (гиганты, сверхгиганты), двойные и кратные звёзды, компактные О-В группы и Т-ассоциации, рассеянные и шаровые скопления, звёздные ассоциации и агрегаты	$2,12 \cdot 10^4 M_C$	$4,3 \cdot 10^{13}$ м – $6,4 \cdot 10^{14}$ м = 0,02 пк 0,1 пк – 1,6 пк 8,4 пк – 125 пк
Карликовые галактики – нормальные галактики	$8,12 \cdot 10^9 M_C$	656 пк – 9,8 кпк
Большие галактики – скопления галактик – сверхскопления галактик	$3,11 \cdot 10^{15} M_C$	52 кпк – 0,77 Мпк 4 Мпк – 61 Мпк
Сверхскопления галактик – нормальные метагалактики	$1,19 \cdot 10^{21} M_C$	316 Мпк – 4,7 Гпк
Большие метагалактики – сверхскопления метагалактик	$4,55 \cdot 10^{26} M_C$	25 Гпк – 372 Гпк

На многих примерах из практики обнаружено, что малые частицы имеют склонность к синтезу в агрегаты с размерами до  $4 \cdot 10^{-5}$  м – это находят при дроблении материалов и при синтезе мелкодисперсных порошков. Сравнение масс спутников и планет с величиной  $2,9 \cdot 10^{23}$  кг показывает, что массы всех спутников меньше этой величины, а массы планет – больше (кроме Плутона, который в 5,6 раз легче Луны). Масса  $0,056 M_C$  в Таблице 3 соответствует звёздам с наименьшей массой, так называемым L-карликам, имеющих очень низкую температуру поверхности порядка 1500 – 2000 К и радиус порядка  $9 \cdot 10^7$  м. Из-за малой светимости, приходящейся в основном на инфракрасный диапазон, эти звёзды стали находить только в последнее время, причём число их в галактиках должно быть очень велико. Эти звёзды могут вносить заметный вклад в так называемую скрытую массу галактик. На ступени галактик масса  $8,1 \cdot 10^9 M_C$  соответствует минимальной массе спиральных галактик, являющихся самыми распространёнными среди нормальных галактик, их характерный размер около 2,5 кпк. Согласно [6], размеры сверхскоплений галактик равны 10 – 100 Мпк.

По последним данным [37], одна из самых далёких галактик НТМ 6А имеет красное смещение  $z = 6,56$  и поэтому видна только в инфракрасном диапазоне. Если считать справедливым закон Хаббла для связи между скоростью разлёта галактик и их красным смещением, то для расстояния до НТМ 6А имеем:

$$r = \frac{c}{H} \frac{(z+1)^2 - 1}{(z+1)^2 + 1} = 3,86 \text{ Гпк},$$

здесь  $c = 2,9979 \cdot 10^8$  м/с – скорость света,

$H \approx 75$  км / (с·Мпк) – постоянная Хаббла.

Если же справедлива теория ослабления энергии фотонов при их движении в космологическом пространстве согласно [38], что вполне естественно для реальных объектов, то формула для расстояния изменяется:

$$r = \frac{c}{H} \ln(z+1) = 8 \text{ Гпк}.$$

В обоих случаях из наблюдений далёких галактик следует, что эти галактики достаточно близки к краю нашей Метагалактики, являющейся одним из многочисленных объектов Вселенной.

Наличие прогрессий по массам и размерам носителей есть признак того, что между носителями выполняется принцип подобия, в силу чего развитие однотипных носителей осуществляется по одним и тем же законам. Примером действия закона двойного отрицания являются известные нам закономерности взаимодействия

вырожденных объектов типа нуклонов и электронов в атомном мире, которые повторяются в новом виде на звёздном уровне, где также имеются вырожденные объекты – нейтронные звёзды (аналоги нуклонов) и замагниченные вырожденные объекты планетных масс как аналоги электронов.

Космические носители отличаются друг от друга количеством составляющих их объектов типа атомов или нуклонов. Существование космической лестницы позволяет утверждать, что закон перехода количества в качество работает в данном случае следующим образом: увеличение количества объектов в носителях одного уровня и соответствующее увеличение количества связей между ними неизбежно переводит эти носители на следующий уровень с новым качеством взаимодействия объектов. Поэтому массы носителей на ступеньках космической лестницы в некоторых случаях можно перевести в количества составляющих их объектов и считать эти количества теми границами меры, переход за которые приводит к смене качества.

Галактики, содержащие миллиарды звёзд, в целом подобны мельчайшим пылинкам, составленным из миллиардов атомов. Например, минимальная масса карликовой галактики согласно Таблицы 2 такова, что если бы она состояла только из звёзд типа Солнца, то число таких звёзд было бы равно  $4,4 \cdot 10^6$ , при увеличении количества таких звёзд до величины порядка  $8,1 \cdot 10^9$  вместо карликовых галактик наблюдаются уже спиральные галактики минимальной массы – как характерные основные объекты согласно Таблицы 3 и самые многочисленные среди нормальных галактик, тогда как количество  $1,7 \cdot 10^{12}$  звёзд солнечной массы характеризует по массе большие галактики, имеющие как правило эллиптическую форму. Если взять космические микропылинки, то их минимальная масса равна суммарной массе  $4,4 \cdot 10^6$  атомов кислорода (являющихся аналогами Солнечной системы), а микропылинки максимальной массы можно было бы сформировать из нуклонов, входящих в состав  $1,7 \cdot 10^{12}$  атомов кислорода. Тем самым мы находим подобие галактик и микропылинок – эквивалентные количества составляющих их подобных объектов одни и те же. Измерение масс в средних единицах галактических масс показывает, что Метагалактика имеет массу порядка  $10^{10}$  таких масс, то есть в ней находится не менее  $10^{10}$  галактик.

Вопрос о критических числах, характеризующих переходы через границы меры, переходы количества в качество, может быть наглядно пояснён при ответе на вопрос: Сколько надо песчинок, чтобы они в совокупности образовали гору? Положим для упрощения, что песчинка есть маленький кубик с размером 1 мм и плотностью  $2 \text{ г/см}^3$ . Тогда одна песчинка весит  $2 \cdot 10^{-6}$  кг, а конусная гора с высотой  $h$ , равной одной трети радиуса основания в виде круга, и состоящая из  $N$  песчинок, имеет массу  $M = 2 \cdot 10^{-6} \cdot$



$N$  кг. В Таблице 4 представлены массы и высоты таких песчаных гор для различных количеств однотипных объектов  $N$ , взятых из Таблицы 2 (там  $N$  означает количество звёзд солнечной массы в объектах от карликовых галактик до метagalactic).

**Таблица 4**

**Параметры песчаных гор в связи с критическими числами для количества объектов.**

Количество песчинок $N$	Масса горы $M$ , кг	Высота горы $h$ , м	Средний радиус $R$ , м
$4,4 \cdot 10^6$	8,8	0,078	0,1
$1,7 \cdot 10^{12}$	$3,4 \cdot 10^6$	5,7	7,4
$6,5 \cdot 10^{17}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	410	537
$2,5 \cdot 10^{23}$	$5 \cdot 10^{17}$	29800	38970

Средний радиус  $R$  в Таблице 4 определяется как радиус сферы с массой, равной массе песчаной горы. Величины  $N$  есть критические количества объектов, при переходе через которые количество переходит в качество, причём оказывается, что этим количествам соответствуют массы  $M$  и высоты гор  $h$  такие, что они находятся вблизи параметров характерных основных носителей в Таблице 3 (на ступенях объектов от метеоритов до комет). Это не случайное совпадение. В пустынях действительно наблюдаются песчаные структуры, барханы и холмы с характерными размерами из Таблицы 4. Что касается гор с высотой порядка 30 км и диаметром основания до 180 км, то на Земле наблюдаются лишь многочисленные блочные и геологические структуры с характерным размером 120 км и более [29], а самих таких гор нет ввиду действия различных метеорологических факторов. Но зато подобные горы есть на других планетах. Самой высокой горой Солнечной системы является вулкан Олимп на Марсе, находящийся на северо-западе гор Фарсида и возвышающийся на высоту 25 км над своим гористым основанием с диаметром до 550 км, а над средним уровнем поверхности планеты – на высоту около 28 км.

Иерархия носителей одновременно сочетается с принципом вложенности – более простые системы носителей входят в сложные системы, а взаимодействие носителей внутри более широкой системы может кардинально преобразовать сами носители. В центральных частях галактик с течением времени накапливаются большие количества нейтронных звёзд и связанные с ними облака замагниченной плазмы. При определённых условиях они образуют между собой связи, возникают объединения нейтронных звёзд (аналоги атомных ядер), а при большом их количестве – и

своеобразные кристаллические решётки из звёзд. Благодаря иерархичной структуре Вселенной, состоящей из подобных друг другу объектов, осуществляется повторяемость элементов природных явлений, единство и целостность мироздания, проявляется симметрия подобия.

Вложенность звёздных систем проявляется в их фрактальной структуре. С точки зрения крупномасштабного звездообразования в галактиках [9], ряды звёзд состоят из кратных звёзд, скоплений, ассоциаций, групп ассоциаций, звёздных комплексов, флоккулентных спиральных рукавов галактик. Аналогично наблюдаются и ряды газовых объектов – от уплотнений с размером в доли парсека в ядрах молекулярных облаков до сверхоблаков с размерами 1 кпк и массами до  $10^7$  солнечных, причём звёздные скопления генетически связаны с порождающими их газовыми облаками. Оказывается, что облака в сети турбулентного газа имеют объёмную фрактальную размерность  $D = 2,3$ , так что с ростом рассматриваемого объёма средняя плотность находящегося в этом объёме газа уменьшается. Характерным при этом является повторяемость среднего размера звёздных ОВ-ассоциаций, близкой к значению 80 пк, и размеров звёздных комплексов от 600 пк до 1 кпк (сравни с данными для размеров характерных носителей в Таблице 3).

В отличие от свободных носителей в космосе, на Земле также можно выделить связанные объекты, относящиеся к физической форме существования носителей и имеющие размеры больше атомных. К ним относятся такие объекты, как элементарные кристаллические ячейки, домены, кристаллиты, минералы, агрегаты минералов и горных пород, горные массивы, тектонические плиты, материки, реки, моря и океаны, земные оболочки, включая атмосферу, земную кору и недра в виде мантии и ядра. Подобные связанные носители имеются на всех планетах и даже на Солнце и в других звёздах (в виде конвективных ячеек различных размеров). Например, гранулы на Солнце имеют размер 1000 – 2000 км в поперечнике, межгранульные дорожки – 300 – 600 км в ширину, на диске Солнца одновременно видно сразу порядка миллиона гранул при среднем времени жизни гранулы 10 минут. Солнечные пятна как правило больше гранул по размерам, но диаметр пятен никогда не превышает  $10^5$  км. Вокруг пятен располагаются так называемые факелы с характерным размером 30 тысяч км. Оказывается, что радиусы, определяемые из размеров многих этих объектов, коррелируют с радиусами носителей в Таблице 3. Например, в обзоре [17] указывается, что средние площади больших геоблоков  $60 - 130 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>, а малые литосферные плиты имеют размеры (800 – 1400) x (1500 – 2200) км с общей площадью  $1 - 5 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>. Среди блоков земной коры выделяются два характерных размера – 120 и 500 км [29], а также террейные тела, площадь сетки которых единицы квадратных километров. Распределение стран мира, областей СССР, штатов США, регионов Китая,

Индии и Бразилии снова приводит к двум типовым размерам 120 – 180 км и 420 – 450 км [32]. На поверхности Земли и в горных породах можно выделить и микроблоки, в которых проявляется фрактальная делимость объектов. Известны фрактальные сети с размерами от километров до микрометров, обнаружены ячейки 4 – 10 см и около 1 мм, а также и делимость с размерами вплоть до нанометров.

Универсальность принципа среднегеометрического значения проявляется и в том, что его, вероятно, можно применить не только к массам и размерам в Таблицах 2 и 3, но и к относительным единицам. Известно например, что массы ядер атомов (в атомных единицах массы) изменяются от  $A_1 = 1$  для водорода до приближительной величины  $A_{112} = 277$  для не так давно синтезированного элемента № 112. Вычисление среднегеометрического значения даёт:  $\bar{A} = 2,97 \sqrt{A_1 A_{112}} = 49,4$ , что близко к массе ядер химических элементов титана и ванадия, рядом с которыми кривая удельной связи ядер атомов достигает максимальной величины. Последнее означает, что атомные ядра вблизи  $\bar{A}$  обладают наибольшей устойчивостью.

Особыми формами носителей являются волны и кванты поля, взаимодополняющие друг друга и имеющие свою иерархию. К полевым носителям можно отнести волны различных типов (электромагнитные, гравитационные, звуковые и т.д.) и полевые корпускулы – гравитоны, фотоны, солитоны (одионочные волны), фононы. Волну в поле можно рассматривать как модулированный во времени и пространстве поток квантов поля, а сами кванты поля в свою очередь могут иметь внутреннюю волновую структуру. Дуализм волна-частица характерен не только для полевых, но и для вещественных носителей из Таблицы 2, выражается как внутренние колебания поля в частицах и проявляется в волнах де Бройля, выходящих за пределы частиц. Статические гравитационное, электрическое, магнитное, температурное и другие поля являются следствием либо стационарных волн, либо постоянных потоков квантов.

Прерывность носителей проявляется в их дискретности, относительной отдельности существования друг от друга – мы находим несовпадающие в пространстве и времени предметы, тела, космические и земные объекты от элементарных частиц до кристаллов, планет, звёзд и галактик, а также живые существа от мельчайших прионов до крупнейших млекопитающих. Не составляют исключения и носители других типов – можно различить такие объекты психики и сознания, как ощущения, восприятия, представления, чувства, ассоциации, образы, понятия, символы, мысли, а эксперименты фиксируют отдельные кванты поля, звуковые колебания в твёрдых телах, возбуждения в коре головного мозга, импульсы тока в электрической цепи, потоки отдельных частиц. В свою очередь непрерывность выражается в целостности систем отдельных взаимодействующих носителей –

электромагнитные волны есть совокупности электромагнитных квантов, а волна на поверхности воды образуется как следствие согласованного движения множества молекул воды. С внешней стороны целостность носителя отражает степень его автономности, собранности, отдельности, независимости от окружающей среды, при одновременном наличии системы разносторонних связей с этой средой. Внутренняя обусловленность носителя, понимаемая как внутренняя целостность и как некоторое свойство целого, во многом определяет существование носителя и достаточно близко к понятию сущности. Целостность любого носителя зависит от степени связанности его составных элементов, также являющихся носителями – носитель как отдельный объект существует до тех пор, пока энергия его связи в расчёте на один элемент превышает энергию взаимодействия окружающей среды и любого элемента носителя. Не только материальные, но и идеальные носители обладают энергией, равной энергии своего образования – при правильном объяснении фактов они легко соединяются, объединяются теорией, при этом выделяется вполне ощутимая психологически энергия связи. Необъяснённые факты образуют проблему как своеобразный энергетический барьер, только преодолев который можно решить проблему.

В физике движение отдельного носителя часто рассматривается как движение точки, это простое или механическое движение. Если нельзя пренебречь отдельными силами, которые так или иначе действуют на каждую часть носителя, то приходится использовать интегральный подход и суммировать вклады от всех имеющихся сил. Это даёт сложное механическое движение. Среди физических форм движения можно различить пространственное перемещение, изменение во времени, превращения элементарных частиц, квантовые процессы, тепловые процессы, фазовые переходы, изменения агрегатных состояний и многие другие. Как правило, движение в физике описывается в системах пространственно-временных координат, учитываются действующие силы, изменения состояний и их энергий. В отличие от физического особенностью химического движения является то, что носители в химических реакциях переходят из одних устойчивых автономных сочетаний в другие, вступают в новые связи друг с другом в определённых соотношениях, почти не меняя своей внутренней сути. Таковы атомы, молекулы, разрывающие старые связи электронных оболочек и практически не меняющие свойств атомных ядер в ходе химических реакции. Если бы не было химических реакций, мы бы не смогли отличить химические носители от простых физических носителей. Понятие химического носителя можно обобщить следующим образом: *Носители проявляют свои химические свойства тогда, когда их взаимодействие мало изменяет сущность самих носителей, но результаты взаимодействий носителей существенно различаются в зависимости от вида носителей и различных внешних условий.* Тогда аналогии химизму могут быть найдены

на всех уровнях развития носителей, когда энергии связи носителей между собой много меньше, чем энергии связи самих носителей. Такое химическое обнаруживается не только в биологическом, но и в социальном – в обществе люди часто переходят из одной социальной группы в другую без особого ущерба для себя. При переходе физического из микромира в макро и мегамир в последних также возникают свои химические формы, например, планетные системы могут объединяться и разъединяться с обменом звёздами и их спутниками – планетами. Таким образом, химическое имеет свои пути развития, в том числе и в пространстве.

Биологическое движение в своём развитом виде отличает специфическое регулирование физических и химических форм движения с помощью механизма обратной связи. Это значит, что в биологическом носителе имеются такие носители информации и упорядочения, с помощью которых происходят регулирование и управление обменом веществ, взаимодействие и функционирование систем организма, реакции на внешние и внутренние воздействия. Другой особенностью развитого биологического является органическая целостность – удаление любой части их биологического ведёт обычно к её смерти, невозможности функционирования вне состава целого. Социальное общество представляет собой более сложный тип носителя, поскольку включает в себя большое число биологических носителей, преобразованных благодаря тесному взаимодействию и системе стабильных обратных связей, необходимых для управления биологическими носителями и даже их внутренними компонентами. Примерами социального общества кроме человеческого общества являются сообщества обезьян, иерархические и кастовые группы пчёл, муравьёв, термитов, стада животных, стаи, колонии, социальные группы, популяции, семьи и т.д. Специфическая сущность человека как социального носителя описывается совокупностью общественных отношений. Отражение всех возможных носителей в человеческом и общественном сознании даёт идеальные носители, отличающиеся своим назначением и формой существования. В свою очередь, непосредственное воспроизведение идеальных носителей на практике приводит к возникновению новых, искусственно созданных материальных и идеальных носителей.

Развитие социальной формы существования носителей можно понимать в более широком аспекте. Для человека социализация означает процесс становления личности, усвоения ценностей, норм, необходимых знаний для существования в данном обществе, для участия в общественно-экономической и культурной жизни. Необходимыми условиями социализации являются как существование некоторого общества в виде совокупности живых носителей, так и существование того субъекта, социализация которого происходит в данном обществе. Но каждое живое существо само есть какое-то общество или сообщество, сосуществование определённых своих

частей, систем и образований. Например, в организме можно обнаружить как отдельные клетки, так и совокупности одинаковых клеток в виде отдельных органов, систем. Таким образом, на всех уровнях живые носители включаются в большие общественные системы как в живые носители более высокого уровня, отсюда возникает специфическое распространение социальной формы существования живых носителей в пространстве. Это же относится и к неживым носителям, всегда существующим в виде соответствующих систем, и к комбинациям живых и неживых носителей.

Распределение энергии в различных формах носителей и другие свойства носителей подчиняется закону двойного отрицания. Физические носители в максимуме своего взаимодействия могут полностью разрушить себя, при больших энергиях носителей в ходе химического взаимодействия химические носители могут превратиться в физические носители. Усиление внешних влияний, увеличение энергии взаимодействия также может разрушить общественные и биологические связи, превратить социальные носители в биологические, а биологические носители – в химические носители. В ходе развития физическое после его отрицания химическим проявляется на биологическом уровне через подобные с живыми носителями свойства – биологические носители порождают и поглощают друг друга, соседствуют как хозяин и паразит или как симбионты, и проявляют другие свойства, которые характерны и для физических носителей. Химическое после его отрицания биологическим вновь проявляется на социальном уровне развития в виде вхождения живых носителей в достаточно легко распадающиеся общественные группы. Своё развитие имеет свойство целостности носителей. Например, при переходе от элементарных частиц к звёздам обнаруживается предельная целостность нуклонов и нейтронных звёзд, имеющих сильно сжатое вещество, которое при удалении из основного объекта принимает обычную небольшую плотность и тем самым перестаёт существовать в своём прежнем виде. Промежуточные между нуклонами и нейтронными звёздами физические носители имеют существенно более слабую целостность, а некоторые из них могут обмениваться своими частями без ущерба для этих частей. После отрицания физического химическим, а химического биологическим в последнем также должны проявиться характерные черты, касающиеся целостности физического. И действительно, в биологическом есть организмы с высокой, органической целостностью, и организмы, разделение которых на любые, малые или большие части, не очень сильно сказывается на функционировании этих частей. Организм и его органы можно понимать как совокупности большого количества клеток, перешедшими от автономного существования к единому целому. Тогда свойства организмов во многом повторяют свойства отдельных автономных клеток типа бактерий или

микроводорослей. Следует допустить, что не только естественные, но и искусственно созданные носители могут быть живыми и неживыми, а между всеми ними возможны переходы – например, искусственное неживое при соответствующих условиях может перейти в живое, естественное перейти в искусственное, живое одного уровня в неживое другого уровня или в другую форму существования носителей, и наоборот.

Развитие живых и неживых носителей осуществляется через все возможные формы существования носителей – физическую и химическую, биологическую и социальную, и т.д., и в каждом случае имеет свои особенности. Физические носители входят в состав живых и неживых носителей, а также являются внешней основой, субстратом, на котором или в котором находятся носители, в том числе и живые. Следовательно, пространственное развитие физических носителей повторяется, сопровождается пространственным развитием живых носителей, обитающих в различных видах на этих носителях. Как живые, так и неживые носители существуют не только на физических носителях или через них, но и на химических, биологических и социальных носителях, а также и через эти носители, включая их в свой состав. Это также означает, что в общем случае развитие носителей осуществляется не по одной линии физическое → химическое → биологическое → социальное, как это часто принимают, а сразу по множеству направлений – от малого к большому и наоборот, с усложнением и упрощением, биологическое и социальное как живое не возникают просто из физического и химического, а требуют каждый раз какого-то другого живого в качестве своей основы, находящейся в этом физическом и химическом или появляющемся на них извне.

В реальности имеются особые виды носителей. Предположим, что мы рассматриваем определённый круг взаимосвязанных явлений в заданной области, которые в совокупности образуют движение некоторого большого и сложного носителя, обеспечивают его развитие. Этот сложный носитель обладает определённой формой, меняющейся с течением явлений, и имеет собственное содержание. Если мы зафиксируем каким-либо образом, опишем, нарисуем изменения формы и содержания данного носителя, то получим документальное произведение или носитель, имеющий в своей основе произведение природы, если же все события в данных явлениях были нами заранее предусмотрены, то это будет художественное произведение. С точки зрения искусства каждое произведение имеет свою тему, связывающую воедино круг наблюдаемых явлений. По теме можно определить, о чём идёт речь, и представить себе, каковы явления и какие носители имеются в этих явлениях. В содержание произведения кроме темы обычно включают и идею, выражающую сущность явлений и противоречий действительности, и несущую определённую образно-эмоциональную оценку событий с позиций того или иного идеала. Тем самым идея содержит не только

описание сущности, но и её личностную, субъективную оценку. Элементы художественной формы произведений, различные выразительные средства, художественный язык чрезвычайно разнообразны, перечислим лишь некоторые: слова, рифмы, ритмы, звукоинтонации, гармонии, цвета, колорит, линии, рисунки, светотень, объём, тектоника, па, мизансцены, киноmontаж и т.д. Сюжет показывает временную последовательность и связь описания событий в явлениях, композиция – их пространственную группировку и сочетание, а в сумме сюжет и композиция задают пространственно-временную структуру. Итак, в произведении есть форма, содержание в виде темы и идеи, и своя структура. Одновременно идея полагается некоторой сущностью произведения.

То же самое можно сказать и о реальных явлениях, имеющих место в действительности – там тоже есть и своя форма, и содержание, и сущность, и структура событий как система связей и отношений. Если находить подобие между произведением и реальным явлением, то тема говорит о носителях, идея – об их взаимодействии, сюжет и композиция – об отношениях и упорядоченности носителей, а художественные средства подчёркивают, воспроизводят те или иные свойства носителей, выражаемые образами и символами, понятиями и категориями.

## **§ 2. Особенности жизни**

В биологии, как в индивидуальном развитии – онтогенезе, так и в историческом развитии – филогенезе, имеется немало нерешённых до конца фундаментальных вопросов, например: 1) Происхождение жизни, её эволюция. 2) Причины разделения живых организмов на отдельные таксонометрические группы. 3) Иерархичность организации, принципы усложнения живого. 4) Причины адаптации живого на уровне организмов, популяций и биогеоценозов. 5) Каким образом генетические изменения на микроуровне приводят к изменению признака организма в целом, то есть как происходит регулирование генами, формообразование органов, их согласованное взаимодействие, гормональное и биохимическое функционирование организма в целом.

По-видимому, легче всего вначале показать сам факт развития, трансформации живого. Генетическое родство организмов вытекает из морфологии, единства плана их строения и гомологии (сходства) их органов и тканей при неодинаковых функциях. Цитология подтверждает родство организмов вплоть до бактерий по единству химического состава, характеру устройства и функционирования клеток (наличие схожих органоидов, циклов клеточного деления и передачи генетического материала), а биохимия – по характеру метаболизма (гликолиз, окислительное фосфорилирование,



аденозинтрифосфорная кислота как аккумулятор энергии).

В этологии имеется немало данных о подобии поведения человека и животных – как и люди, животные могут страдать и любить, испытывать радость и горе, они обладают и памятью, и любопытством, и воображением, способны к простейшей рассудочной деятельности и навыкам. Если у собак имеется около 10 «слов», то у обезьян их уже около 100. Многие животные, особенно птицы, могут научиться счёту. Исследования Отто Кёлера (см. ссылки в [27] ) показали, что птицы распознают до восьми чисел, определяют число предъявленных им предметов и воспроизводят фиксированное число последовательных действий. Для человека также найдено, что количество объектов в группе, которые ещё уверенно распознаются, не больше, чем у обученных птиц, а при поиске выхода из лабиринта человек не превосходит животных. Не так давно новосибирскими учёными было доказано, что даже такие маленькие насекомые, как муравьи, могут считать по крайней мере до пяти. Эксперименты ставились таким образом, чтобы не учить счёту как таковому, а выявить его возможное собственное использование муравьями в реальных задачах при поиске находящейся в разных местах пищи. Наконец, генетика нашла и для клеток и для вирусов похожие способы записи и воспроизведения генетической информации с помощью нуклеиновых кислот и белков, включая единый набор мономеров – нуклеотидов и аминокислот, общий матричный способ для репликации нуклеиновых кислот и биосинтеза белка, единый генетический код. По данным из [42], ДНК человека гомологична ДНК: макаки на 78 %, быка на 28 %, крысы на 17 %, лосося на 8 %, кишечной палочки на 2 %. Многие гены живых существ одинаковы – у человека и шимпанзе на 99 %, у человека и мушки-дрозофилы – около половины генов. Мы видим огромное сходство, родство всего живого, и можем в деталях изучать его усложнение и развитие.

Считается, что специфические качества человека – труд, сознание, мышление и т.д. – возникают в ходе социального общения, без которого феномен человека невозможен. Однако надо понимать, что точно то же самое справедливо и для других видов живых существ – в каждой популяции есть свои правила, иерархия, только познание которых позволяет индивиду стать полноценным членом популяции. И если человеческое общество периодически находит таких Маугли, которые не имели нормального социального окружения и потому отстали в своём развитии, то в целом органическом мире количество подобных заброшенных судьбой существ неизмеримо больше.

В феномене жизни можно выделить следующие особенности:

- 1) Способность живого к активному, целенаправленному, всё более сложному отражению действительности, познанию, самопознанию, обучению, взаимодействию, движению, деятельности, самосохранению.

- 2) Автономность как свойство самостоятельного существования, относительной независимости от окружающей среды.
- 3) Способность к предвидению, опережающему реагированию на те значимые события, когда живое должно будет затратить энергию много большую, чем имеет поступивший сигнал о значимом событии.
- 4) Наличие метаболизма, внутреннего обмена, основанного на специфическом асимметричном биохимизме молекул живого и имеющего целенаправленный характер.
- 5) Открытость живого как системы, обменивающейся через специальные органы по определённым правилам с окружением и с другими видами живого веществом, энергией и информацией.
- 6) Механизмы памяти, фиксирующие настоящее и сохраняющие прошлое, и механизмы наследственности как заданной программы роста, развития.
- 7) Наличие обратных регулирующих связей и ограничивающих механизмов, взаимосвязанно опосредующих все процессы от гомеостаза, адаптации, приспособления, самосохранения, изменчивости и воспроизводства до познания, поведения и деятельности.
- 8) Поддержание органической целостности сложной структуры и вытекающее отсюда самовоспроизводство своих составных частей и связей между ними по принципу подобия – как организмов в целом, так и их органов, клеток, и составляющих их белков и химических соединений.
- 9) Включённость живого в состав более общей живой системы, вне которой живое погибает значительно быстрее или вымирает (внешняя целостность).
- 10) Развитие путём размножения, роста и усложнения через трансформацию внешнего во внутреннее, и путём экспансии себя во внешнее (миграция, расселение видов).
- 11) Разделение живого по видам на основе репродуктивной, генетической изоляции популяций, входящих в различные виды – за редкими исключениями виды между собой не скрещиваются.
- 12) Неустойчивость состояния живого, требующая изменения, преобразования окружающей среды посредством активности, деятельности живого, и подстройка живого под возникающие новые условия существования.
- 13) Согласованность видов и структур живого друг с другом и с неживой природой в плане эволюции, в пространственных масштабах, во временных ритмах, в энергетических, материальных и информационных потоках.

14) Сложность живого как следствие интеграции усилий отдельных живых единиц и дифференциации их функций. Обусловлена выигрышем в использовании энергии и конкурентным преимуществом кооперации и специализации.

На этом перечне особенности жизни не заканчиваются. В заключении мы вновь вернёмся к этому вопросу, сформулировав там положение о том, что у *живого обязательно наличествует свой собственный, автономный источник упорядочения*. При этом основную роль в этом источнике также играет само живое (прямо или косвенно), благодаря чему происходит необходимая настройка способа упорядочения.

Заметим, что наличие множества характерных свойств живого говорит о том, что невозможно дать единственно верное определение жизни и живого как таковых. Ситуация здесь полностью аналогична той, что сложилась в отношении определения философских категорий, к которым относятся и понятия *жизнь, живое*. Например, в философии известны сотни определений такой категории, как качество. В связи с этим в [41] показывается, что невозможность однозначного определения любой категории вытекает из того, что все философские категории и понятия в совокупности образуют бесконечную математическую группу. Точно также бесконечное множество целых чисел составляет математическую группу, и ни одно число не может быть определено полностью через ограниченный ряд других чисел. Например,  $6 = 1 + 2 + 3$ ,  $6 = 4 + 3 - 1$ , и т.д., и всё это частные определения, но полное определение числа 6 требует бесконечного числа таких частных определений для того, чтобы узнать все возможные связи числа 6 со всеми остальными числами.

Поскольку живые существа являются открытыми системами, то в них имеет место устойчивое неравновесие (принцип Эрвина Симоновича Бауэра, 1890 –1942, описан в [3]), с точки зрения современной физики выражающееся в отрицательности или равенстве нулю изменения общей энтропии системы  $dS$ . Если  $dS$  равно нулю, то система стационарно двинута относительно статического равновесия, находится в динамическом равновесии и поддерживает своё существование без изменений, если же  $dS$  меньше нуля, то приток негэнтропии извне превышает изменение энтропии внутри системы, и система активно развивается. Наконец, когда  $dS$  больше нуля, система движется к статическому равновесию в виде максимально возможного хаоса, и тем самым некоторые упорядоченные структуры в ней разрушаются. В стационарном состоянии живое существо избирательно поглощает столько же массы вещества и энергии, сколько в несколько преобразованном виде отдаёт обратно в окружающую среду. Таким образом, жизнь поддерживается потоками массы, энергии и упорядоченности, причём в стационарном случае только поток упорядоченности в виде потока негэнтропии претерпевает наибольшее изменение. Это эквивалентно тому, что входящие в живую систему потоки носителей и энергии должны быть более

упорядочены, чем исходящие потоки, тогда излишек упорядоченности система может потратить по своему усмотрению на необходимую ей работу. В другом примере по [12], у каждой планеты Солнечной системы можно пренебречь притоком и оттоком массы, а в балансе энергии учитывать только приток солнечной радиации, поглощаемый планетой, и отток инфракрасного излучения с поверхности планеты. Поскольку баланс энергии равен практически нулю, то во внимание следует принять лишь приток негэнтропии на планету. Это приток возникает за счёт разницы в качественности энергий, в разнице между высокоэнергетичными солнечными квантами и тепловыми электромагнитными квантами малой энергии, излучаемыми с поверхности планеты. Именно этот приток негэнтропии объясняет все земные явления – пока энергия Солнца превратится в поверхностное излучение планеты, она совершит множество превращений, поддерживая неравновесный тепловой режим в атмосфере (известный как «парниковый эффект»), испаряя воду океанов и морей, обеспечивая циркуляцию атмосферы и океана, давая энергию растениям при фотосинтезе. В Приложении 5 вопрос о производстве энтропии рассматривается более подробно.

С точки зрения онтологии, живое как конкретный объект или субъект всегда можно разделить на две части – одна из них есть несущий компонент, субстрат, а другой компонент отвечает за управление несущим компонентом с помощью обратных положительных или отрицательных связей. Изменения несущего компонента приводят к изменениям управляющего компонента и наоборот. Следствием обратных регулирующих связей в живом являются инстинкты, среди которых можно назвать инстинкт самосохранения (страха), двигательный инстинкт, ориентировочный (познавательный), половой, пищевой (голода), социальный, родительский инстинкты, а также инстинкт агрессии (проявляющийся обычно при ущемлении определённых прав).

Среди общественных отношений животных можно выделить конкуренцию как часть борьбы за существование, игру, обучение, сотрудничество, взаимопомощь, альтруизм, контроль общественных отношений, спаривание, передачу информации химическими веществами, позой, жестами, поведением, звуковыми и световыми сигналами, речью. К особым видам взаимодействия бионосителей относятся отношения хищника и жертвы, причём хищник может быть и значительно меньше жертвы (вирусы бактериофаги, поражающие бактерии, и вирусы актинофаги, поражающие грибы актиномицеты или актинобактерии), и значительно больше её (китовые акулы, питающиеся растительным и зоопланктоном; самые большие в мире голубые киты, питающиеся крилем); многочисленны примеры отношений хозяин – паразит (есть грибы сапробионты или сапрофиты, получающие соединения углерода из органических остатков, и есть грибы биотрофы или симбионты, использующие в качестве партнёров и хозяев растения, водоросли, животных, простейших, бактерии и

даже другие грибы); отношения завоевателей и побеждённых, одним из примеров которых является завоевание в 1532 – 36 г.г. испанскими конкистадорами во главе с Франсиско Писарро огромного государства инков в Перу. Наиболее продуктивны и наиболее сложны симбиотические отношения, существующие как правило между различными видами, в рамках же популяции к ним можно отнести семью при разнополом размножении.

Благодаря органической целостности в живом есть такие элементы, удаление которых из системы приводит к уничтожению, прекращению функционирования удалённых элементов или всей системы. Так как элементы живого старятся, выходят из строя (чем меньше элементы, тем короче время их развития и жизненный цикл), то требуется их замена непосредственно внутри организма – отсюда в живом осуществляется постоянное самовоспроизводство на всех уровнях от внутриорганизменного до биосферного.

Живое целенаправленно использует различные механизмы для оптимизации своей организации, в частности широко распространены симметрия (упрощает управление) и асимметрия, позволяющая получить дополнительный выигрыш, связанный с геометрической структурой (асимметричные молекулы обладают избытком энергии, что удобно для хранения энергии и проведения эффективных органических синтезов). Асимметрия приводит к тому, что практически все внутренние среды организма являются оптически активными средами, причём аминокислоты в белках живых организмов имеют левую конфигурацию, а РНК и ДНК представляют собой правые спирали. Из всех видов симметрий внешних форм организмов доминируют лишь простые и винтовые оси симметрии, а также зеркальные отображения.

Надмолекулярные структуры в клетках типа рибосом, мультиферментных комплексов, различных мембран как правило работают векторным образом, осуществляя свою работу в заданном направлении, с заданной скоростью, на основе маркированных элементов конструкций. Этого требует структурное и функциональное сопряжение взаимодействующих белковых структур, в противном случае все жизненные процессы не смогут осуществиться и перейдут в состояние хаоса.

Многие свойства живого встречаются по отдельности и в неживой природе, например обмен веществ в организме напоминает круговорот веществ в природе и в космосе; воспроизводство и размножение клеток в организме или особей в популяции аналогичны непрерывному процессу образования новых звёзд в галактиках; а размножение и распространение в пространстве одного вида (или преобразование его в другой вид в том же пространстве) с целью уменьшения давления естественного отбора подобно процессам рождения и распространения материальных частиц. Живое использует накопленную им энергию для самосохранения и опережающего

реагирования, но и в неживой природе широко распространены случаи сохранения за счёт накопленной энергии. Обвал в горах может выделить много больше энергии, чем имело начальное возмущение, при этом малые обвалы функционально выгоднее для сохранения целостности горы, чем большие обвалы. Аналогично, нейтрон может разрушить ядро урана с выделением большого количества энергии, но для большой совокупности ядер урана уничтожение одного ядра означает относительное увеличение стабильности для оставшейся совокупности ядер. Флуктуация как слабое возмущение может выступить тем сигналом, который как спусковой крючок приводит в неуправляемое движение гигантскую систему в её выборе некоторого нового определённого качественного состояния при наличии нескольких равновероятных возможностей.

### **§ 3. Основные концепции возникновения живого**

Перечислим самые распространённые концепции возникновения жизни на Земле согласно [8] и другим источникам:

1. Креационизм, включая искусственное происхождение жизни внеземным разумом и божественное сотворение;
2. Однократное или многократное самопроизвольное зарождение жизни из неживого вещества (теория самозарождения);
3. Витализм, наличие в телах природы и в организмах особой нематериальной жизненной силы как источника жизни;
4. Стационарное состояние на одном уровне, жизнь существует всегда, либо с незначительным изменением видов, либо с периодической сменой и эволюцией видов;
5. Панспермия, внеземное происхождение (косвенное подтверждение данной концепции – наличие в космосе и на метеоритах органических соединений);
6. Происхождение жизни как случайный или закономерный результат физико-химических процессов, биохимическая эволюция.

Все эти концепции насчитывают уже длительную историю. Гипотеза о повсеместном распространении зародышей жизни во Вселенной, высказанная ещё Анаксагором в V веке до н.э., может быть легко включена в любую современную концепцию возникновения жизни. В панспермии предполагается, что споры жизни (У. Томпсон) и живые существа распространяются в космосе под давлением света (С.А. Аррениус), на кометах, метеоритах или просто на космической пыли, а также с

помощью технических средств инопланетных цивилизаций. При этом обычно считается, что зарождение жизни происходит биогенно, то есть от живого к живому, как вечный процесс. Данная точка зрения выражается в принципе Франческо Реди (1626 – 1698), экспериментально доказавшего его для насекомых и паразитов.

Гипотезы креационизма и панспермии заменяют вопрос происхождения жизни на Земле более широкой проблемой – каким образом возникла инопланетная жизнь, можно ли что-то сказать относительно существования и происхождения творца жизни, божественного замысла? Тем самым вопрос не решается, одна загадка подменяется другой, ещё более таинственной. Теория стационарного состояния входит в противоречие с данными естественных наук, особенно в части существования жизни в момент образования Солнечной системы и самих планет. В витализме непонятным остаётся происхождение самой жизненной силы.

В абиогенном варианте допускается возникновение жизни из вещества, с самого начала не имеющего никаких следов жизни. Так, в теории самозарождения многие древние народы верили, что некоторые существа – лягушки, мыши, насекомые рождаются из «тины, грязи, самой земли» в тёплую погоду. Данная теория вполне аналогична по своей наглядности теории, по которой Солнце и вся Вселенная вращаются вокруг Земли. Однако очевидность явлений не является доказательством правильности рассуждений и соответствующих выводов – научные эксперименты отрицают самозарождение подобного вида. Тем не менее идея о том, что невидимые активные частицы жизни всё-таки содержатся в веществе, оказалась весьма плодотворной и привела к открытию мелких животных, бактерий и вирусов. Были найдены также мельчайшие споры и яйцеклетки, из которых в подходящих условиях могли возникать целые организмы.

Предпринималось немало попыток обосновать возможность «механического», случайного или закономерного (на основе законов физики и химии) превращения неживого вещества в живое. Такова работа 1924 года А.И. Опарина о происхождении жизни на Земле (см. [25] ) из коацерватных капель. Среди условий, способствующих возникновению жизни на Земле, называют также горячие источники на морском дне, поверхности минералов типа пирита, микрополости в сульфиде железа, кристаллическую глину (неорганические молекулы силикатов являются катализаторами образования первичных белков – полипептидов из аминокислот в воде).

Биохимические исследования пролили свет на те механизмы, с помощью которых живое осуществляет свою способность к воспроизводству себя как целого, а также и на уровнях органов, клеток, молекул. Были расшифрованы молекулярные структуры вещества, несущие генетическую информацию, воспроизводящие её в последующих

поколениях и синтезирующие необходимые живому белковые соединения. Белки в клетках организма несут не только защитные и структурообразующие функции, но используются и для катализа, транспорта веществ, выполнения различного вида работ, хранения и передачи информации.

Однако даже знание конкретных условий, которые могли бы породить жизнь из неживого вещества или объяснить некоторые её особенности, не может дать ни законов эволюции, ни её направленность, ни естественный отбор конструкций и видов живого вещества за приемлемые сроки эволюции в несколько миллиардов лет. Поскольку понятие живого шире, чем физическое и химическое, оно принципиально не может быть полностью объяснено в рамках известных законов этих наук. Закон эволюции биологических видов в своих разных вариантах позволяет понять определённые моменты развития какой-либо системы видов живого, но также не даёт ответа о происхождении жизни как таковой.

В последней четверти XX века в трудах Oldershaw R.L., Сухоноса С.И., Федосина С.Г. и др. были сформулированы основные положения теории бесконечной вложенности материи. На её основе стало возможным научно обосновать (см. [31], [41]) следующую концепцию, также имеющую немалую историю:

7. Развитие жизни происходит на разных масштабных пространственных уровнях материи с переходами от одного уровня к другому, эволюция живого сопровождает эволюцию носителей материи.

Если считать развитие не только круговоротом, но и движением с изменением, то тогда поток жизни должен распространяться как в самом макромире, так и в направлениях микромир-мегамир. Данная точка зрения немолода, один из современных вариантов по сути дела вертикальной панспермии рассмотрен в [10]. Достаточно обоснованно можно предположить, что наблюдаемая нами жизнь есть результат длительного развития живого, вырастающего вначале на мельчайших частицах вещества и затем осваивающего всё более крупные объекты в своём стремлении уйти от равновесности. Поскольку время в микромире течёт быстро, срок жизни живых носителей на этом уровне мал, и для долгого сохранения информации живое создало универсальный генетический код, заложенный в макромолекулах типа РНК и ДНК. Это позволяет производить ремонт организма в течение его жизни, осуществлять всю его жизнедеятельность и производить себе подобных с целью экспансии жизни.

Положение о параллельном существовании живого и неживого нередко доказывается с самых разных позиций. Например, в [16] оно обосновывается в результате анализа живых систем как преимущественно информационных систем, целенаправленно оперирующих информацией. Но уже в силу законов единства и



борьбы противоположностей и двойного отрицания живое должно переходить в неживое и наоборот, причём на новом витке жизнь должна частично повторить некоторые свои прежние особенности. Кроме этого, переход от неживого к живому должен сопровождаться как медленным увеличением развитости свойств живого, так и скачкообразным их возникновением или усилением, происходить путём медленной эволюции и быстрой революции. Пока в системе преобладает неживое, его роль велика и неживое контролирует развитие живого, в противоположном случае живое доминирует таким образом, что полностью подчиняет себе неживое как свой субстрат.

Вследствие последовательного развития и взаимодействия противоположностей – живого и неживого, неодухотворённого материального, и чувствующего, сознательного, – окружающая нас жизнь представляет собой биоту в лоне Земли, причём регулирующее и согласованное влияние жизни настолько велико, что она не только поддерживает неравновесный химический состав атмосферы и постоянство климата, но и формирует облик Земли, химически преобразуя и создавая минералы всей её поверхности. По мнению Владимира Ивановича Вернадского (1863 – 1945), биосфера есть единство живого и неживого, а жизнь зародилась на Земле уже в момент формирования планеты. Более того, жизнь есть явление не специально земное, а космическое – «жизнь вечна постольку, поскольку вечен космос, и передавалась всегда биогенезом».

Действительно, как мы не можем признать абсолютную первичность ни курицы, ни яйца, и вынуждены рассматривать их совместную эволюцию, так неживое и материальное не могут быть более первичными, чем живое и сознательное, соответственно. Как в яйце содержится эмбрион курицы, а зачаток яйца – в самой курице в виде яйцеклетки, так и неживое, материальное содержится в живом и даже в самом сознании. Последнее было показано в [41], исходя из определения материального как свойства объективной реальности, и интернального, как свойства субъективной реальности. Любому носителю, включая идеальные носители в сознании, присущи материальные и интернальные свойства. Это следует из того, что в одних отношениях носитель является объектом и потому материален, а в других отношениях этот носитель, рассматриваемый из его собственной системы координат, является субъектом и проявляет интернальные свойства. Из невозможности абсолютной первичности неживого по отношению к живому следует, что носители жизни с соответствующей им психикой и осознанием действительности должны присутствовать на микроуровне в каждом материальном предмете, даже полностью безжизненном на первый взгляд.

Действительно, в любом предмете мы обнаруживаем бесчисленное количество носителей различного размера, и если мы не видим жизнь на макроуровне предмета, то

это ещё не означает её полное отсутствие на микроуровне, на мельчайших частицах вещества. Теоретически зачатки жизни могут находиться гораздо глубже, на всех мыслимых уровнях строения вещества. Если сопоставить принцип относительности с принципом подобия, то можно прийти к равноправию субстрата для существования жизни в различающихся по масштабу системах отсчёта и совокупностях частиц, будь то микровещество на основе нуклонов или мегасовокупности планетно-звёздных систем.

Как следует из закона потока существования (смотри Приложение 2), если в мире есть живое как глобальный носитель с определёнными свойствами, то невозможно уничтожить его полностью и на всех уровнях, и значит, живое и неживое существуют и развиваются параллельно. В настоящее время имеется уже немало фактов, подтверждающих большую вероятность наличия жизни в космосе. Некоторые материалы на эту тему собраны в Приложении 1. Поток жизни сквозь различные пространственные уровни материи дополняется известным принципом круговорота живого на каждом отдельном уровне. Поскольку живое существует в необходимой связи со своим окружением, часть которого обязательно также живая, то в каждой биосистеме происходит взаимообмен между всеми имеющимися видами живого. Например, вследствие своей особой упорядоченности и энергоёмкости доступное биовещество многократно используется живым в разных звеньях пищевой цепи.

Факты самовоспроизводства, развития и живого, и неживого показывают, что поток жизни есть одна из сторон единого потока существования Вселенной, потоки существования живого и неживого совместно изменяют, двигают бытие. Живое с его психикой и реакциями должны быть неотделимы от материального субстрата, так или иначе сосуществуют с ним как неотъемлемые друг от друга противоположности. Мы не можем считать мир полностью объективным, независимым от всей совокупности живых существ, от всего живого вообще, начиная с мельчайших вирусов и кончая теми существами, о которых мы даже не подозреваем. Тем самым мы утверждаем, что не только материальное бытие определяет сознание, но с самой общей точки зрения и живое, идеальное, сознательное с не меньшей степенью важности определяют и характеризуют бытие в разных его частях и на разных уровнях.

Одним из возражений против концепции параллельного существования и развития живого и неживого является предположение о взрывном начале и последующем расширении Вселенной. При таком сценарии полагают, что вначале не было обычной материи, а только лишь одно излучение. Соответственно, во Вселенной в то время не могло быть и жизни, и потому жизнь должна возникать впоследствии, из неживой материи. Критика теории Большого взрыва разнообразна и происходит по разным

направлениям, в том числе и по философским основаниям. Считается, что в пользу этой теории говорят эффект космологического красного смещения в спектрах далёких галактик, изотропное микроволновое фоновое излучение, наблюдаемая распространённость химических элементов в космосе. Однако все эти явления могут быть объяснены и без привлечения теории Большого взрыва [38]. Кроме этого, указывается на неудовлетворительность того положения, что в физике постулируется существование такого начального состояния Вселенной, которое не может быть понято и сведено к каким-то предыдущим предсказуемым состояниям. В то же время, наличие концепции одновременного существования живого и неживого во Вселенной является дополнительным доводом против теории Большого взрыва.

Распространение потока жизни можно связать с его компонентами в виде потоков носителей, энергии и упорядоченности (информации). Если в процессе распространения живого преобладают потоки носителей жизни как таковые, то наблюдаются явления колонизации, обживания новой среды; возникают новые, самостоятельные популяции – как результат своеобразного почкования, хаотического по сути вегетативного деления организма (исходной популяции), и упорядоченного митотического деления. Почкование вызывается обычно незапланированной активностью части популяции, желающей самостоятельности и обособленности от основной части в связи с появившимися возможностями, а митоз следует из разделения на части вначале управляющего центра, а затем и самой популяции. Преобладание в распространении жизни энергии, потоков активности приводит к заниженному потоку носителей жизни в количественном плане, которое компенсируется их энергетической вооружённостью. Такова техническая колонизация на основе мощных, эффективных приспособлений, орудий, средств уничтожения и преобразования имеющихся форм носителей. Наконец, в потоке жизни критически важным является и поток информации, реализующийся, в частности, в размножении зачатками жизни, спорами, в половом размножении – гаметогенезе с обменом родительских гамет. Характерным примером является размножение вируса, внедряющего в клетку свою РНК, которая перепрограммирует деятельность клетки на воспроизводство новых вирусов. Конкретные особенности взаимодействия потоков носителей, энергии и упорядоченности приведены в Приложении 3 при описании метаболизма млекопитающих.

Обычно считается, что низшее включено в высшее и не наоборот. Но конечно, в общем случае мы должны признать в не меньшей степени и обратное – включение высшего одного уровня в низшее другого уровня (так жизнь на Земле может быть как высшее включена в ближайшее скопление безжизненных звёздных систем вокруг Солнца, являющееся низшим на другом – космическом уровне). Благодаря этому

значительно облегчается понимание феномена жизни – все известные нам живые существа представляют собой по сути сложнейшие фабрики микро и макроскопических размеров, функционирующие путём синтеза белковых структур на молекулярных матрицах типа ДНК, РНК. Благодаря такому синтезу обеспечивается воспроизводство как отдельных частей живого, так и воспроизводство условий жизни для тех носителей жизни чрезвычайно малых размеров, которые являются конструкторами таких фабрик. Их присутствие внутри живого кроме прочего задаёт программу и образ жизни каждого живого существа. Естественно, что орудие труда, средство производства, машина, и даже фабрика не могут быть выше их конкретного создателя (например, человека или общества, являющихся высшим по отношению к создаваемым ими продуктам). Размеры внутренних носителей могут быть настолько малы, что они не обнаруживаются нашими средствами наблюдений. Действительно, в настоящее время мы достигли предела видимости порядка атомного размера, то есть  $10^{-10}$  м. Из сравнения размера человека с размером соответствующей звёздной системы видно, что требуется увеличить разрешение ещё по крайней мере на 9 десятичных порядков, чтобы достичь нужного разрешения.

Многочисленные живые носители, имеющиеся в каждом живом организме, не только организуют его жизнедеятельность и адаптацию на всех уровнях, но и являются настоящей причиной удивительной целесообразности в мире живого. Таким образом мы полагаем, что живое включается в состав не только биосферы, но присутствует и в каждом живом организме, осуществляя с ним внешнюю целостность (живое как биологические конструкции-машины). В § 6 будет показано, что в живом с увеличением размеров на единицу массы приходится увеличенная энерговооружённость, что обеспечивает мотивацию для развития живого, увеличения его совокупной массы с целью выживаемости и устойчивости в природе. Присутствие внутренних носителей жизни позволяет объяснить разделение живых организмов на отдельные виды и классы, а также быстрое порождение в случае необходимости новых видов живого. Наличие двуполого размножения у сложно устроенных организмов в таком случае может быть результатом оптимальной стратегии выживания живого. Законы эволюции видов живого и неживого описываются далее в Приложении 4. Здесь укажем лишь, что обычные ссылки на естественный отбор как единственный источник целесообразности живого явно недостаточны, поскольку сам такой отбор в свою очередь есть следствие некоторой целесообразности.

Живые организмы имеют настолько высокую степень сложности и устойчивости, что они не могли бы возникнуть сами по себе, из случайного набора молекул. Здесь можно вспомнить об уникальных механизмах усиления сигналов от рецепторов и ускорения реакций организма на внешние раздражители, об активном транспорте

необходимых ионов в клеточных мембранах против градиентов концентраций за счёт специально подобранного баланса электрических сил (в каждой клетке мозга находится до миллиона насосов ионов калия и натрия), об удивительной согласованности множества других процессов жизнедеятельности. Сложные процессы регенерации повреждённого многоклеточного организма явно происходят по вновь создаваемым программам для данного конкретного повреждения, а не по исходной генетической программе развития всего организма, причём даже отдельные клетки вполне представляют себе общий план строения тела. Даже простое птичье яйцо устроено достаточно сложно: оно должно быть механически прочным, чтобы сохранить своё жидкое содержание, выдержать вес наседки и не разбиться при переворачивании в гнезде, при этом скорлупа должна быть такой, чтобы сам птенец мог её разбить. Скорлупа яиц не пропускает газы, поэтому диаметр многочисленных пор в стенках яйца должен ещё соответствующим образом коррелировать с толщиной стенок, чтобы пропустить кислород для дыхания внутрь и двуокись углерода наружу с сохранением при этом достаточной внутренней влажности.

Установлено, что даже древнейшие одноклеточные организмы, известные нам, чрезвычайно сложны. Лишь прямой целенаправленный синтез путём использования всех известных физических и химических законов мог бы создать живые существа с такими качествами за приемлемые сроки эволюции, сравнимые с возрастом планет и звёзд. Простейшим примером является задача об укладке полимерных цепочек белков в компактные структуры таким образом, чтобы при этом конечная конфигурация соответствовала энергетическому экстремуму. Если количество звеньев цепи белка достигает нескольких сотен, то за те несколько секунд, в которые происходит реальная компактизация в живой клетке, совершенно невозможно наудачу перебрать огромное количество всевозможных способов укладки так, чтобы выбрать из них один оптимальный.

Современная социобиология уже явно находит генетическую основу социального поведения, например, обнаружены гены страха (самосохранения), агрессивности, способности ориентироваться в пространстве, инцестового торможения, различной ориентации полов, а естественный отбор дополнился понятием группового отбора сообществ с эффективной социальной организацией. Рассматривая эволюцию природного и социального, взаимовлияния биологического и культурного, следует признать не только влияние генетического на уровень социокультуры, но и влияние цивилизации на генетический уровень посредством внутренних носителей живого.

#### § 4. Биологические формы

Поскольку развитие неживых носителей в космосе можно рассматривать как переходы от малых устойчивых форм к большим через промежуточные менее устойчивые формы (от нуклонной формы вещества к стабильным нейтронным звёздам и далее к галактикам с постоянным увеличением размеров носителей), то параллельно и синхронно этому должны наблюдаться и переходы от мельчайших форм жизни к более крупным формам. И действительно, биологические формы существования носителей наблюдаются вплоть до пределов видимости наиболее совершенных электронных микроскопов – от  $10^{-10}$  метра до размеров менее  $10^{-8}$  метра, где осуществляется переход от малых вирусов к ещё более мельчайшим частицам живого, называемыми прионами. Эти частицы по массе в сотни раз меньше вирусов, фактически они содержат всего  $10^3 - 10^4$  атомов. Но прионы всё-таки отличаются от молекулярных комплексов как простых физико-химических носителей наличием особых свойств, характерных для жизни [34]. Носителями наследственной информации в прионах являются не нуклеиновые кислоты типа РНК и ДНК, как у более крупных живых существ, а отдельные белки, поскольку из-за незначительных размеров даже самые малые фрагменты ДНК не вмещаются внутрь прионов. Как оказалось, прионы являются возбудителями некоторых заболеваний, например, болезней Крейцфельда-Якоби и куру у человека, скрейпи у овец. Идя последовательно кверху, мы обнаруживаем вирусы, затем микроорганизмы – прокариоты в виде архебактерий и бактерий, и эукариоты в виде растений, грибов и простейших, образующие в совокупности клеточный уровень организации. Вирусы обладают особым свойством кристаллизоваться и в таком виде сохраняться долгие годы, чтобы потом ожить в благоприятной обстановке. К самым сложным одноклеточным относятся инфузории, одна из которых – туфелька (парамеция), достигающая размера 0,2 миллиметра. Далее идут разнообразные животные организмы, состоящие из совокупностей клеток – так коловратка есть одна из самых маленьких многоклеточных с размером от 0,04 миллиметра, образующая основу зоопланктона, а гидра, относящаяся к кишечнополостным, содержит уже порядка  $10^5$  клеток из 15 различных типов и имеет размер до 1 см. К многоклеточным относятся растения, насекомые, рыбы, холоднокровные, птицы, звери. В человеке количество различных клеток достигает 260 видов. Совокупности организмов образуют популяции, из популяций складываются виды, совокупность видов на определённой территории создаёт биоценоз, а более сложные относительно самостоятельные системы из биоценозов и природных структур с замкнутыми циклами и связями дают такие экосистемы, как биогеоценозы. В биосферу входит уже вся область распространения жизни на Земле вместе со всеми живыми носителями, в этой области осуществляется планетарная интеграция живого и

неживого, их взаимная связь и взаимодействие.

Параметры биосферы таковы: возраст от 3,5 до 3,8 миллиардов лет (у сине-зелёных водорослей) при возрасте Земли 4,5 миллиардов лет; микроорганизмы найдены на высотах до 85 километров и на глубинах до 4 – 5 километров под землёй; температурный интервал жизни составляет от  $-252\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; вес биосферы 0,05 % от веса Земли или  $3 \cdot 10^{18}$  тонн; объём – 0,04 % от объёма Земли; количество видов микроорганизмов на Земле до 10 миллионов; количество видов многоклеточных организмов порядка 3 миллионов (в основном это членистоногие); известно приблизительно  $5 \cdot 10^5$  видов растений и столько же видов грибов,  $10^6$  видов насекомых. Масса живого вещества суши приблизительно в 700 – 1000 раз превышает массу живого вещества океана.

Как показывает эволюция живого на Земле, при переходе живого на новый масштабный уровень, в больший объём, виды отражения, психика и сознание всё более усложняются, приспособляясь к новым более сложным задачам. С точки зрения теории подобия, живое на каждом уровне может иметь аналогичный или подобный уровень развития разума. Действительно, степень разумности определяется количеством разнообразных связей, степенью приспособления к окружающей среде и глубиной познания природы, но сложность природы и законы её функционирования на разных уровнях оказываются подобными. По крайней мере, это верно в отношении внутреннего устройства живого. Что же касается разумности в отношении окружающей природы, то она во многом определяется уровнем взаимной передачи и обработки информации в сообществах живых носителей, и зависит от их совместной деятельности. Современная технология всё более приближается по своей сложности и эффективности к соответствующим устройствам, уже изобретённым живыми существами в ходе биологической эволюции. Точнее было бы сказать, что живые носители как мельчайшие живые существа создавали свои изобретения, приспособляясь к жизни в больших организмах на макроуровне, а успехи техники в миниатюризации и скорости действия приборов с другой стороны, с макроуровня приближают нас к их изобретениям. Сложность процессов в живом организме с точки зрения управления чрезвычайно велика и несопоставима со сложностью управления даже самого развитого человеческого общества. Противоречие между разумностью внутренних носителей живых организмов и относительной неразумностью этих организмов самих по себе преодолевается через развитие живого – поток жизни приводит к появлению всё более разумных живых существ и их сообществ, которые со временем сами превратятся в наиболее развитые живые носители на своём масштабном уровне. Разумность всех известных форм жизни поддерживается многими учёными (смотри, например, [11] ). Можно ещё отметить, что в любой жизни есть свой элемент

риска, и человечество никогда не может быть застраховано от катастрофической ошибки ввиду ограниченности знаний и способов получения информации.

Почему же мы не обнаруживаем более крупные, чем биосфера, живые носители? Вероятно, ответ в том, что развитие на малом уровне идёт быстрее, а чем больше объект, тем медленнее он изменяется. Из-за больших расстояний до звёзд нам кажется, что они неподвижны, несмотря на значительные скорости их движения. В наблюдаемой нами части Вселенной большинство космических объектов – звёзд и галактик – слишком молоды и удалены друг от друга, чтобы превратиться в вырожденные объекты, их эволюция ещё продолжается. Лишь по прошествии достаточно большого количества времени цивилизации из различных космических систем смогут развиваться настолько, чтобы легко общаться и взаимодействовать друг с другом. Далее уже нетрудно представить две крайности: с одной стороны – вражда, галактические войны, а с другой стороны – сотрудничество, совместные проекты по строительству общего космического дома (как своеобразного организма) путём манипулирования планетами, звёздами и даже звёздными системами (подобно атомам в химических реакциях) – и всё это в целях защиты от неблагоприятных воздействий и для сохранения собственной организации. Подобная эволюция приводит в конце концов к биологической эволюции на новом масштабном уровне, с соответствующим генетическим аппаратом, служащим для программирования и воспроизводства необходимых условий для выживания в космосе (как в клетках организма генный аппарат играет роль матрицы и машины для сборки белков и всех нужных веществ).

Если закон двойного отрицания справедлив при масштабных преобразованиях от микро к макро и мега объектам, то в развитии как живых, так и неживых носителей должны повторяться одни и те же характерные особенности и черты старого, прошлого – те же законы, общая организация, подобие систем, переходы от одних устойчивых форм к другим через неустойчивые формы. Известная с древних времён мысль о том, что человек есть микрокосм, может быть выражена и количественно – в человеке порядка  $10^{27}$  атомов и до  $10^{15}$  клеток, тогда как в Метагалактике как в самом большом наблюдаемом нами космическом объекте имеется лишь около  $10^{23}$  звёзд и до  $10^{12}$  малых и больших галактик. В работе [38] между атомами и звёздами были установлены соотношения соответствия и подобия, так что определённые комбинации звёзд оказались эквивалентны химическим соединениям, а микрокосм живых существ действительно уподобляется космическим мегаобъектам.

Резюмируя проблему происхождения жизни, приходится признать, что все пути происхождения жизни в той или иной области или части мира могут иметь место – и креационизм, понимаемый как искусственное создание новых видов некоторыми



существами; и саморазвитие жизни из микро в макро масштабы; и миграция, перенос жизни из одного места в другое. При этом жизнь существует и абсолютно, наряду с неживым, и относительно, то есть не всегда проявляется на том или ином уровне из-за отсутствия подходящих условий. Степень развитости жизни в каждом конкретном месте зависит от внутренних и внешних причин, от способности живого к адаптации в неблагоприятных условиях, от умения использовать для своего развития физико-химические законы. Многое зависит и от самого способа наблюдения за проявлениями жизни. Обычно живое при раздражении убегает, затаивается, нападает либо меняет форму или свои свойства. Растения в этом плане кажутся настолько пассивными, что ведут себя как неживые. С другой стороны, можно ли считать живым автомобиль, явно движущийся с некоторой целью и реагирующий на сигналы светофора и других участников движения? На наш взгляд, это сложный носитель, состоящий из живого и неживого носителей – водителя и самой машины. Лишь когда в сложном носителе осуществится органическая целостность живого и неживого компонентов, проявится полный контроль живого над неживым – только тогда такой носитель станет в полной мере живым и одушевлённым. В отличие от некоторых философов мы не даём однозначного определения жизни (по Энгельсу, например, жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей природой). Дело даже не в том, что феномен жизни сложнее и обладает множеством существенных отличительных черт – просто живое и неживое подобно другим философским категориям могут не иметь однозначного и единственного определения в виде сочетания ограниченного числа понятий.

Наша Земля как колыбель жизни, её субстрат, представляет собой как бы яйцо, прозрачной скорлупой которого является атмосфера и невидимая магнитосфера. Практически вся биосфера расположена на поверхности Земли, в мировом океане и в тропосфере, нижнем слое атмосферы. Всё живое делится по способу питания на автотрофов (водоросли, зелёные растения и некоторые микроорганизмы), питающимися неорганическими веществами и берущих начальную энергию путём фотосинтеза (а также с помощью хемосинтеза – окисления некоторых неорганических веществ); и гетеротрофов, питающихся органическими веществами – это консументы или потребители, и редуценты (разрушители). К консументам относятся животные, являющиеся травоядными и плотоядными, а также и всеядный человек. Редуцентами являются паразитные высшие растения, грибы, некоторые микроорганизмы. Соответственно, большинство гетеротрофов являются аэробами, живущими только при наличии свободного молекулярного кислорода, необходимого для получения энергии при окислении питательных веществ. Существуют и анаэробы (некоторые бактерии, черви и моллюски, ресничные инфузории), обходящиеся без свободного кислорода.

Различные способы питания, дыхания, добычи энергии, необходимые для преобразования вещества и жизнедеятельности – всё это приводит и к различию таксонометрических групп, видов живых носителей. Систематика живого неоднозначна, в одной из самых распространённых систем в империи живого можно выделить: надцарство доядерных организмов (прокариот), состоящее из царств прионов, вирусов *Virae*, архебактерий, современных бактерий, цианобионтов; а также надцарство ядерных организмов (эукариот) с хорошо изученными царствами грибов, растений, животных и царством *Protista* (от греч. *protistos* – самый первый) как простейших одноклеточных жгутиковых, саркодовых, ресничных, споровиков и т.д.

## § 5. Уровни существования живых организмов

Распределение биологических носителей по массам и размерам в целом подобно распределению физических материальных носителей из Таблиц 2 и 3. В самом деле, массу носителя можно определить через плотность его тела и объём, а последний пропорционален кубу характерного размера тела. Большинство известных нам носителей от мельчайшей пыли до больших планет состоит из не слишком сильно сжатого вещества со средней плотностью, отличающейся от плотности воды лишь в несколько раз. Поэтому график зависимости массы носителей от их размера, усреднённый по носителям разных типов в данном диапазоне масс, представляет собой почти точную кубическую параболу. Это же относится и к биологическим носителям – все они имеют своей основой воду и плотность тела, чуть большую плотности воды.

Рассмотрим вначале изменение средних размеров носителей, отталкиваясь от соотношения размеров  $D_p = 78,4538$  в Таблице 2. Такое изменение, однако, для биологических объектов будет слишком грубым, поскольку оно рассчитано для изменения массы от ступеньки до ступеньки в  $D_\phi = 3,8222 \cdot 10^5$  раз. Для удобства перейдём к логарифмическим единицам, тогда для изменения размеров получим:  $\lg D_p = \lg 78,4538 = 1,895$ . Далее будем оперировать одной четвёртой от этой логарифмической величины, то есть значением  $K = 1,895 / 4 = 0,474$ .

Известен ряд исследований, в которых изучалось распределение размеров различных организмов, с учётом распространённости соответствующих таксонов в природе. Так, в [43] приведены различные данные о структуре фауны и флоры в связи с размерами организмов. Средняя длина тела для 7 основных отрядов мировой фауны млекопитающих оказалась различающейся между отрядами в различных размерных группах в среднем на 0,48 в логарифмических единицах. Для 11 крупнейших отрядов насекомых европейской части СССР среднее расстояние между группами отрядов

оказалось равным 0,45.

Для распределения крупных таксономических групп флоры высших растений СССР получилась более сложная картина, поскольку размеры мхов и больших деревьев отличались в тысячи раз. Во-первых, некоторые классы растений оказались расположенными на расстоянии 0,32 по логарифмической шкале, что составляет приблизительно  $2/3$  от величины  $K$ . Очень многие классы высших растений были расположены на расстоянии 0,16 и 0,17 единиц друг от друга, что приблизительно равно  $1/3$  от величины  $K$ . Между крупнейшими отделами растений расстояния оказались следующими: между мхами и покрытосеянными около 1,00, а между покрытосеянными и голосеянными – 1,5 единицы. Хотя для растений сравнение размеров не столь точное, поскольку при их вытянутых размерах теряется связь между массой и средним размером объекта, моделируемого сферой, всё-таки видно, что растения меняют свои размеры почти так же, как предписывает значение  $K$  и его доли для материальных объектов.

Для бактерий и актиномицетов (актинобактерий) на зависимости приведённых линейных размеров обнаруживается разбиение с расстоянием около 0,5 единиц, а для фитопатогенных вирусов было найдено, что их длина варьирует в 74 раза (это недалеко от величины  $D_p$ ). Главнейшие группы организмов пелиагели Мирового океана, включая бактерии, инфузории, жгутиковые, диатомовые, кишечнополостные, немертины, и так далее вплоть до китообразных, расположились внутри пяти больших групп со средним расстоянием между ними в 1,45 единиц, что приблизительно равно величине  $3 K$ . Наконец, процентные распределения числа видов крупнейших конструктивных типов организмов в зависимости от максимальных и приведённых линейных размеров, включающие вирусы (81 вид), бактерии (864 вида), одноклеточные (7389 видов), насекомые и беспозвоночные (21000 видов), позвоночные (1904 видов) с одной стороны, и корковые лишайники, кустистые и листоватые лишайники, высшие растения и деревья, с другой стороны, показывают разделения между вершинами отдельных распределений в виде колоколообразных кривых, приблизительно равные 1,5 единицы логарифмической шкалы.

Тем самым доказывается единство в распределении размеров как физических, так и биологических носителей. Для последних обнаруживается дольное разбиение величины  $K$  с характерным значением  $K/3 = 0,158$  в логарифмических единицах, что даёт абсолютное различие в размерах, равное 1,44. Если перевести это изменение размеров в эквивалентное изменение массы, то различие масс двух соседних и вероятно конкурирующих крупных видов или семейств будет около 3. В работе [43] отмечается также, что наблюдаются и другие доли от величины  $K$ , а именно  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $2/3$ .

В Таблице 5 представлены ступени биологической формы существования носителей, при этом массы носителей взяты из Таблиц 2 и 3. Количества атомов, из которых состоят живые носители, вычислялись путём деления массы носителей на массу атома со средним атомным весом 18 (молекулярная масса воды также равна 18).

**Таблица 5**

**Ступени биологической формы существования носителей.**

<b>№ п/п</b>	<b>Диапазоны масс. (Количества атомов) [Количества клеток]</b>	<b>Массы характерных основных носителей. (Количества атомов) [Количества клеток]</b>	<b>Виды носителей</b>
1	$3,48 \cdot 10^{-25}$ кг – $1,33 \cdot 10^{-19}$ кг (11,6 – $4,43 \cdot 10^6$ )	$6,38 \cdot 10^{-22}$ кг ( $2,12 \cdot 10^4$ )	Прионы, сателлиты вирусов, ДИ-частицы, вирусы
2	$1,33 \cdot 10^{-19}$ кг – $5,09 \cdot 10^{-14}$ кг ( $4,43 \cdot 10^6$ – $1,7 \cdot 10^{12}$ )	$2,44 \cdot 10^{-16}$ кг ( $8,12 \cdot 10^9$ )	Вирусы, археобактерии, микоплазмы, бактерии, цианобионты (сине-зелёные водоросли), простейшие
3	$5,09 \cdot 10^{-14}$ кг – $1,94 \cdot 10^{-8}$ кг ( $1,7 \cdot 10^{12}$ – $6,5 \cdot 10^{17}$ ) [0,056 – $2,12 \cdot 10^4$ ]	$9,33 \cdot 10^{-11}$ кг ( $3,1 \cdot 10^{15}$ ) [ $1,02 \cdot 10^2$ ]	Микроскопические грибы, водоросли, простейшие, многоклеточные животные
4	$1,94 \cdot 10^{-8}$ кг – $7,43 \cdot 10^{-3}$ кг ( $6,5 \cdot 10^{17}$ – $2,5 \cdot 10^{23}$ ) [ $2,12 \cdot 10^4$ – $8,12 \cdot 10^9$ ]	$3,56 \cdot 10^{-5}$ кг ( $1,19 \cdot 10^{21}$ ) [ $3,9 \cdot 10^7$ ]	Простейшие, грибы, растения, беспозвоночные животные
5	$7,43 \cdot 10^{-3}$ кг – $2,84 \cdot 10^3$ кг ( $2,49 \cdot 10^{23}$ – $9,52 \cdot 10^{28}$ ) [ $8,12 \cdot 10^9$ – $3,1 \cdot 10^{15}$ ]	13,6 кг ( $4,55 \cdot 10^{26}$ ) [ $1,48 \cdot 10^{13}$ ]	Высшие растения, хордовые: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие
6	$2,84 \cdot 10^3$ кг – $1,08 \cdot 10^9$ кг ( $9,52 \cdot 10^{28}$ – $3,64 \cdot 10^{34}$ ) [ $3,1 \cdot 10^{15}$ – $1,2 \cdot 10^{21}$ ]	$5,2 \cdot 10^6$ кг ( $1,74 \cdot 10^{32}$ ) [ $5,7 \cdot 10^{18}$ ]	Сообщества, биоценозы

Как видно из Таблицы 5, характерные массы живых носителей не сильно

отличаются от диапазонов масс физических носителей, при этом количества атомов в Таблице 5 совпадают с количествами звёзд солнечной массы для космических объектов в Таблицах 2 и 3. Так, первый диапазон масс по количеству атомов подобен диапазону от больших и кратных звёзд до звёздных агрегатов и ассоциаций в Таблице 2, а второй диапазон масс в Таблице 5 – подобен диапазону от карликовых до нормальных галактик в Таблице 2.

Соответствующее совпадение количеств атомов и количеств звёзд по своему характеризует организацию вирусов и бактерий с точки зрения подобия систем. В самом деле, количества звёзд от  $11,6$  до  $2,12 \cdot 10^4$  можно считать характерными для малых групп звёзд и рассеянных скоплений, а количества звёзд от  $2,12 \cdot 10^4$  до  $4,43 \cdot 10^6$  – характерными для шаровых скоплений, входящих в галактики. Давно замечено, что распределение шаровых звёздных скоплений в нашей Галактике по количеству звёзд близко к гауссову со средним значением вблизи  $10^5$  солнечных масс. Далее, количества звёзд от  $4,43 \cdot 10^6$  до  $8,12 \cdot 10^9$  с массой типа солнечной характеризуют массы спутников галактик, так называемых карликовых галактик, тогда как нормальные галактики по массе эквивалентны количествам от  $8,12 \cdot 10^9$  до  $1,7 \cdot 10^{12}$  звёзд типа Солнца. Некоторые шаровые скопления за пределами галактик настолько велики, что могут считаться карликовыми галактиками-спутниками типа эллиптических галактик dE с количеством звёзд более  $10^8$ .

Рассмотрим теперь массы вирусов и количества составляющих их атомов. Минимальные размеры имеют вирусы из семейства парвовирусов – они  $18$  нм диаметром, к крупнейшим относятся поксвирусы, иридовирусы, парамиксовирусы и аренавирусы со средним диаметром  $300$  нм и более [4]. Полагая их среднюю плотность равной  $1200$  кг/м<sup>3</sup>, как у бактерий, можно оценить массы и характерные для этих вирусов количества атомов:  $3,7 \cdot 10^{-21}$  кг и  $1,2 \cdot 10^5$  атомов;  $1,7 \cdot 10^{-17}$  кг и  $5,6 \cdot 10^8$  атомов соответственно. По количеству атомов как составляющих их объектов вирусы оказываются эквивалентными шаровым скоплениям звёзд.

Надо ещё добавить, что существуют ДИ-частицы (дефектные интерферирующие частицы), являющиеся неполными вирусными частицами и содержащими дефектные геномы. Эти частицы могут иметь меньшую общую массу и размеры, обладая до  $10\%$  полного объёма генома, и могут восстанавливаться до целого вируса с помощью вирусов-помощников при проникновении в клетки. Некоторые дефектные, неполные вирусные геномы интегрируются с хромосомами клетки-хозяина и могут воспроизводиться за счёт такого механизма. Другими маленькими по сравнению с вирусами объектами являются сателлиты вирусов, паразитирующие на геноме вирусов других типов. Примером является STNV – сателлит вируса некроза табака, имеющий геном с молекулярной массой около  $5,5 \cdot 10^5$ . У маленьких вирусов как правило нет

оболочки, они почти полностью состоят из генома и небольшого количества белка. Тогда количество характерных атомов у STNV будет около  $5,5 \cdot 10^5 / 18 = 3 \cdot 10^4$ , что близко к минимальному количеству звёзд для стандартного шарового скопления. Полагают, что сателлиты вирусов могут иметь как минимум 250 нуклеотидов в спирали РНК, что эквивалентно массе около  $2,6 \cdot 10^{-22}$  кг.

Ещё более мелкими объектами являются прионы, не содержащие определяемых количеств нуклеиновой кислоты, и тем не менее вызывающими заболевания. Если считать, что прионы состоят от десятков и вплоть до тысяч атомов, то они близки к самым первым живым объектам, обладающим атомной структурой. Прионы можно представить себе как естественные атомные объекты, обжитые мельчайшими разумными живыми существами, а также и как искусственные объекты, сконструированные из атомов этими существами в качестве несущего субстрата для своих цивилизаций.

Микоплазмы с массой менее  $3 \cdot 10^{-17}$  кг являются бактериями-прокариотами наименьших размеров, у них нет характерной для бактерий оболочки, и они по массе перекрываются с крупными вирусами. Микрококки могут иметь размеры 0,4 – 0,5 мкм в диаметре, псевдомонады имеют длину 2 – 3 мкм и ширину 0,4 – 0,7 мкм, а спирохеты, напоминающие червей, достигают длины 300 мкм. Характерный размер средних бактерий – 5 мкм длина и 1 мкм ширина [47], что даёт массу около  $5 \cdot 10^{-15}$  кг и количество атомов  $1,6 \cdot 10^{11}$ . Среди простейших к самым маленьким относятся жгутиконосцы с размером 1 мкм [45] и соответствующей массой порядка  $6 \cdot 10^{-16}$  кг. Сравнение масс бактерий с данными Таблицы 5 показывает, что вирусы, микоплазмы, археобактерии как древнейшие и самые простые бактерии соотносятся по количеству составляющих их атомов с нормальными бактериями и малыми простейшими так же, как крупные шаровые скопления и карликовые галактики соотносятся с нормальными галактиками.

Бактерии могут иметь жгутики, помогающие им передвигаться, но не такие развитые, как у простейших (типа жгутиковых или ресничных) из третьего диапазона. Бактерии обладают самым примитивным видом полового размножения, обмениваясь частями генетического материала при соединении друг с другом через трубочки, однако новый организм появляется у них путём деления исходной клетки на две. Отличием бактерий является то, что у них одна гигантская кольцевая двухцепочечная молекула ДНК. В неблагоприятных условиях, в засуху и при низких температурах бактерии усыхают и превращаются в обезвоженные споры, которые могут храниться в почве до 30 лет и более (это делает их похожими на вирусы).

В третьем диапазоне масс в Таблице 5 у живых носителей появляется новое

качество – половое размножение, клетки могут сливаться с передачей полного комплекта генов родителей новому организму. Носители здесь чётко разделяются на три царства – грибы, растения и животные, различающиеся по способам питания и своей организации, и являющиеся закономерным развитием предыдущей ступени – бактериальных носителей. Указанные царства распространяются и далее, на следующие диапазоны масс, с соответствующими изменениями и усложнениями.

Грибы морфологически отличаются от остальных живых существ – они состоят не из типичных клеток, а из нитей, называемых гифами и образующих мицелий. Кроме этого, грибы отличаются гетеротрофностью. Бактерии-стрептомицеты имеют мицелий как у грибов, но диаметр клетки менее 1 мкм, тогда как у грибов такой диаметр порядка 5 мкм. Характерная масса для отдельных микроскопических грибов – около  $10^{-13}$  кг. Водоросли имеют начальный размер от нескольких мкм (диатомовые водоросли от 4 мкм до 1 мм) и соответственно начальную массу порядка  $4 \cdot 10^{-14}$  кг. Широко известная хламидомонада достигает размера 10 мкм.

Простейшие занимают наполовину 2 и 4 диапазоны масс и полностью диапазон 3, их обычные размеры от 2 до 30 мкм, как у клеточных паразитов типа кокцидий, и от 2 до 150 мкм, как у амёб, но есть и настоящие гиганты: хищные инфузории бурсарии достигают 1,5 мм, а грегарина (паразит кишечника жуков) – до 1 см в длину. Большинство типов простейших находится всё-таки в 3 диапазоне масс: у жгутиковых характерная масса около  $3 \cdot 10^{-12}$  кг, а у инфузорий и радиолярий – порядка  $3 \cdot 10^{-11}$  кг. Инфузории, находясь вблизи критической массы  $9,33 \cdot 10^{-11}$  кг из Таблицы 5, приобрели новые качества – сложное строение и хорошо развитые клеточные органеллы. На границе третьего и четвёртого диапазона мы обнаруживаем парамецию – распространённую повсеместно простейшую туфельку, с массой около  $10^{-8}$  кг, и амёбу Протей из саркодовых, с размером 0,5 мм и массой до  $8 \cdot 10^{-8}$  кг.

Самые мелкие беспозвоночные, коловратки (тип Немательминты), имеют размеры от 0,04 до 2 мм и минимальную массу около  $3 \cdot 10^{-12}$  кг. Имеются и другие беспозвоночные, находящиеся в третьем диапазоне масс – из членистоногих это ракообразные от 0,1 мм размером (основа зоопланктона), такие же мелкие паукообразные, акариформные клещи 0,2 мм, тихоходки Tardigrada с длиной тела 0,05 – 1,2 мм, из червей – гнатостомулиды с длиной тела до 1 мм и толщиной тела в 30 раз меньше, немуртины от 0,4 мм длиной, лорициферы менее 0,3 мм, из щупальцевых – мшанки размером от 0,5 мм. Некоторые виды относятся к Mesozoa, среднему типу между простейшими и многоклеточными. Среди них – Rhombozoa с длиной тела 0,5 мм и Orthonecta – 0,1 мм [2]. Многоклеточные состоят из эукариотических клеток, в которых генетический материал хранится в ядре в хромосомах, тогда как у прокариот защищающего ядра нет и генетический материал находится в цитоплазме клетки.

В четвёртом диапазоне масс появляются самые разнообразные многоклеточные и беспозвоночные животные: кишечнорастворимые (гидра, медузы, полипы, кораллы), черви разных видов, членистоногие (ракообразные, насекомые). Трихоплакс (тип Пластинчатые) с размером до 3 мм в диаметре и толщиной до 0,6 мм имеет массу около  $5 \cdot 10^{-6}$  кг, при этом он состоит из нескольких тысяч клеток, но у него всё ещё отсутствует кишечник, рот, нервная система. При размере в несколько миллиметров происходит резкое изменение разнообразия и сложности беспозвоночных, что можно связать с приближением их массы к массе  $3,56 \cdot 10^{-5}$  кг характерных основных носителей в Таблице 5. В частности, появляются медузы (от 5 мм для *Obelia*), полипы (пресноводная гидра), гребневники (от 2 – 3 мм в диаметре), плоские ресничные черви, сосальщики, ленточные (от 1 мм) и круглые (скребни от 1 мм) черви, первичные кольчатые черви (от 2 – 3 мм), малощетинковые черви (от 5 мм), брюхоногие моллюски (от 1 – 3 мм), двустворчатые моллюски (от 2 – 3 мм), ложноскорпионы (от 1 – 7 мм), многоножки-симфилы, пауроподы (от 1,5 мм), губоноги, протуры (0,5 – 2 мм), ногохвостки (0,2 – 10 мм), открыточелюстные насекомые (от 1 мм), морские иглокожие (несколько мм). Все эти организмы обладают множеством дополнительных приспособлений, отсутствующих у более мелких видов.

Многие беспозвоночные животные остаются и в пятом диапазоне масс, здесь к ним добавляются моллюски в виде улиток, мидий, устриц, головоногие (осьминоги, кальмары, каракатицы) с размерами от нескольких сантиметров до 20 метров в размахе для кальмаров. Но при больших массах уже надо учитывать действие силы тяжести – если сухопутные млекопитающие почти точно вписываются в пятый диапазон масс, то морские млекопитающие могут иметь увеличенные массы и переходят в шестой диапазон. Интересно, что рыбы с массами от 1,5 грамм до 14 тонн, имея только двухкамерное сердце, не смогли конкурировать по массе с более развитыми, с точки зрения эволюции, морскими млекопитающими, достигающими 150 тонн. Сосудистые растения имеют интервал масс от  $10^{-7}$  до  $10^4$  кг и потому попадают в диапазоны 4 – 6.

Можно ещё заметить, что некоторые простые виды по своей коллективной массе превышают массы гораздо более развитых отдельных организмов. Например, существуют огромные сообщества грибов, плотные грибницы которых опутывают целые лесные массивы и потому могут считаться самыми крупными организмами. Считается, что крупнейшим живым организмом на Земле является гриб, растущий в США в Голубых горах на востоке штата Орегон. Общая площадь, занимая этим грибом, составляет приблизительно 890 га, и он уходит под землю более чем на метр. Гигантский гриб относится к роду *Armillaria ostoyae*, это хорошо нам знакомый опенок, или медовый гриб, а возраст обнаруженной грибной плантации может составлять около 2400 лет. Располагаясь ниже основного почвенного грунта в Национальном



заповеднике Малхеур, гриб по мере разрастания душил корневые системы деревьев, попадавших на его пути, и деревья гибли. Раньше гриб не обнаруживали потому, что основное тело гриба скрыто от глаз и находится под землей, а на поверхности он проявлялся в виде небольших групп золотистых опят, которые вырастают, как и положено, осенью.

С точки зрения подобия, третий и четвёртый диапазоны масс в Таблице 5 по количеству составляющих объектов эквивалентны диапазонам: большие галактики – сверхскопления галактик, и сверхскопления галактик – нормальные метагалактики из Таблицы 2 соответственно. Мы, однако, перейдём к более наглядной аналогии с помощью данных Таблицы 5. Предположим, что в среднем все многоклеточные состоят из приблизительно одинаковых по размерам клеток как из некоторых стандартных объектов. Известно, что характерные размеры прокариотических клеток находятся в интервале от 0,5 до 5 мкм, тогда как характерный интервал размеров эукариотических клеток – в основном от 10 до 100 мкм, в большинстве случаев не более 40 мкм. Полагая радиус самых маленьких эукариотических клеток равным 5 мкм, для их массы в виде сферы получим величину  $6 \cdot 10^{-13}$  кг.

Чтобы оценить массу стандартной клетки, разделим минимальную массу в пятом диапазоне для млекопитающих (в Таблице 5) на количество атомов, содержащихся в характерных, самых распространённых и устойчивых основных носителях второго диапазона:  $7,43 \cdot 10^{-3}$  кг /  $8,12 \cdot 10^9 = 9,1 \cdot 10^{-13}$  кг. Заметим, что в Таблице 3 величина  $8,12 \cdot 10^9$  характеризует количества звёзд солнечных масс, при которых карликовые галактики переходят в нормальные галактики. Считая массу  $9,1 \cdot 10^{-13}$  кг массой стандартной клетки, можно рассчитать количества клеток, которые в среднем содержатся в многоклеточных организмах, эти данные приведены в Таблице 5 в квадратных скобках для 3 – 6 диапазонов масс.

Видно, что вблизи начала третьего диапазона массы живых существ ещё меньше массы стандартной клетки, а в конце этого диапазона многоклеточные живые существа могут содержать десятки тысяч стандартных клеток. Путём деления, почкования простейшие также могут создавать колонии, наподобие эукариотического организма. Например, в состав колоний *Volvox gloobator* входит до 20 тысяч связанных друг с другом клеток. Масса эритроцита крови человека как узко специализированной клетки в 9 раз меньше массы стандартной клетки, тогда как самые крупные лейкоциты с размером до 14 мкм практически сравниваются по массе со стандартной клеткой.

Поскольку в третьем диапазоне масс возникает половое размножение, можно предположить, что масса  $9,33 \cdot 10^{-11}$  кг характерных носителей особым образом отражает это свойство. И действительно, этой массе соответствует радиус условно сферической клетки, равный 27 мкм, тогда как круглые яйцеклетки большого

количества животных имеют диаметр от величины порядка 50 мкм и вплоть до 1000 мкм. В тканях организма обычные клетки не сферические, а плоские, они меньше яйцеклеток по массе, и их деление происходит при размерах 20 – 60 мкм. У человека длина сперматозоида до 60 мкм и на порядок меньший поперечный размер сперматозоида, женская яйцеклетка до 160 мкм диаметром, что даёт массы около  $2,6 \cdot 10^{-12}$  кг и  $2,5 \cdot 10^{-9}$  кг соответственно. Интересно, что среднегеометрическое масс сперматозоида и яйцеклетки очень близко к массе основных носителей, равной  $9,33 \cdot 10^{11}$  кг.

Согласно Таблице 5, наиболее распространённые в количественном выражении характерные носители третьего диапазона содержат в себе до 102 стандартных клеток. Это вполне соответствует тому известному положению, что яйцеклетки после оплодотворения начинают дробиться на всё более мелкие клетки, число которых может достигнуть сотен и тысяч, и только после этого получившиеся клетки начинают размножаться путём роста и деления. В каждой стандартной клетке организма в среднем находится  $3 \cdot 10^{13}$  атомов с атомной массой 18, при превышении этого количества клетка может начать делиться. Весь третий диапазон масс содержит от  $1,7 \cdot 10^{12}$  до  $6,51 \cdot 10^{17}$  атомов с атомной массой 18, чтобы получить соответствующие количества нуклонов, эти количества атомов надо умножить на 18. Вместо этого умножим на 18 количества стандартных клеток третьего диапазона, включая количество клеток в основных носителях, тогда вместо  $0,056 - 102 - 2,12 \cdot 10^4$  получим соответственно  $1 - 1836 - 3,82 \cdot 10^5$ . Точно такие же цифры получаются в том случае, если массы носителей на уровне электронов и химических элементов в Таблицах 2 и 3 выражать в относительных единицах – в массах электрона. Так мы приходим к сложной взаимосвязи самых различных уровней живых и неживых носителей, вытекающей в конечном счёте из их подобия.

Развитие органического мира достаточно хорошо прослежено в историческом времени. В архейскую эру (3,5 – 2,6 миллиарда лет назад) господствовали прокариоты – бактерии и сине-зелёные водоросли. В протерозойскую эру (2,6 – 0,57 миллиарда лет назад) господство от сине-зелёных водорослей или цианей перешло к зелёным водорослям, возникли эукариоты (около 2 миллиардов лет назад), появились половое размножение, фотосинтез и первые многоклеточные (около 1 миллиарда лет назад), среди животных обнаруживаются первые бесчерепные хордовые (ланцетник). От отдельных клеток и их колоний возникли колонии с разделением функций между клетками, а затем и двухслойные организмы типа кишечнополостных, в которых внешний слой служит для защиты, а внутренний – для питания. Последующие эпохи принесли новые изменения: плоские черви имеют уже 3 слоя клеток, развитые органы чувств и нервную систему в виде нервных ствол, двухстороннюю симметрию тела, а

кольчатые черви обладают кровеносной системой, позволяющей снабжать любую часть тела кислородом и питательными веществами.

Палеозойская эра (570 – 230 миллионов лет назад) имеет 6 периодов. В кембрии наибольшее распространение имели беспозвоночные членистоногие типа трилобитов, а также плеченогие моллюски и кишечнополостные типа медуз и губок. Ордовикский период может быть отмечен расцветом иглокожих – морских лилий, ежей, звёзд, а также головоногих и брюхоногих моллюсков и водорослей. В это время появляются первые бесчелюстные позвоночные типа щитковых. В силуре зелёные водоросли выходят на сушу и существуют как псилофиты – переходные формы от бессосудистых споровых растений к высшим сосудистым – плаунам, хвощам, папоротникам. В морях обитают морские скорпионы – членистоногие размером до 3 метров, множество кораллов и трилобитов. Девон характеризуется появлением множества рыб (особенно челюстноротых панцирных рыб – далёких предков современных хрящевых рыб типа акул и скатов), первых насекомых с их трахейной системой дыхания, распространением наземных растений, имеющих листья, корни и стебли. Костные рыбы этого периода дошли до нас в виде отрядов осетровых, сельдеобразных, карпообразных, двоякодышащих. Кистепёрые рыбы явились первыми позвоночными, начавшими свой выход на сушу и ставших затем амфибиями (земноводными), у которых развиваются лёгкие и появляется трёхкамерное сердце. В каменноугольном периоде амфибии порождают таких высших позвоночных, как рептилии (пресмыкающиеся), господствуют споровые растения, появляются древнейшие голосеменные – семенные папоротники и хвойные, панцирные рыбы исчезают и заменяются рыбами с чешуей, много летающих насекомых. В период Перми на земле появляются зверозубые рептилии, а вместо папоротников распространяются голосеменные растения.

Мезозойская эра (230 – 65 миллионов лет назад) имеет 3 периода. В триасовом периоде начинается расцвет рептилий, а в конце периода появляются настоящие костистые рыбы и рептилии с признаками млекопитающих – живорождением, кормлением детёнышей молоком, постоянной температурой тела, четырёхкамерным сердцем и зубами, пригодными для жевания. В юрском периоде господствуют рептилии в виде динозавров и зубастые птицы (археоптерикс), а среди растений – голосеменные. В меловом периоде появляются высшие млекопитающие и птицы, покрытосеменные (цветковые) растения, в море много акул и костистых рыб, а также морских рептилий – ихтиозавров. В кайнозойскую эру развитие жизни на Земле достигает её современного вида – вымирают крупные пресмыкающиеся, продолжается расцвет брюхоногих и насекомых, господствуют покрытосеменные растения, семена которых заключены в плодах, и высшие позвоночные – млекопитающие и птицы.

Массы характерных носителей в Таблице 5 отражают значения масс, вблизи

которых происходит существенное изменение организации носителей, появляются новые, прогрессивные, устойчивые, доминирующие виды, имеющие оптимальные значения метаболизма, наибольшую приспособленность и продолжительность жизни. Например, в четвёртом диапазоне это относится к общественным насекомым типа муравьёв, а в пятом диапазоне – к приматам на суше и к головоногим моллюскам на море. Некоторые особенности доминирующих птиц и морских млекопитающих раскрываются в Приложении 3.

Одной из особенностей распределения носителей по массе является то, что оно позволяет разделить носители на сателлиты (спутники) и основные носители. Тогда все носители, массы которых превышают массы характерных основных носителей соответствующего уровня, являются как бы хозяевами по отношению к более мелким видам. Среди примеров отношений спутник – хозяин можно привести примеры приручения человеком диких животных и превращение их в домашних, разведение тли муравьями, отношения паразит – хозяин и другие.

## **§ 6. Связи между характерными параметрами носителей**

Как было показано в предыдущем параграфе, в космосе существуют граничные точки меры в отношении количества носителей, составляющих тот или иной объект, при превышении которых объект приобретает новое качество в силу закона перехода количества в качество. Согласно данным Таблиц 2, 3 и 5, носители располагаются по геометрической прогрессии в отношении масс и размеров, причём от ступеньки до ступеньки массы меняются в среднем в  $D_{\phi} = 3,8222 \cdot 10^5$  раз. Выделим теперь аналогично Таблице 4 особые, критические числа – как безразмерные постоянные, характеризующие в среднем различные отношения носителей и являющиеся следствием присущих носителям свойствам самоорганизации и усложнения. Результаты представлены в Таблице 6 для всех тех чисел, которые не превышают величины  $10^{20}$ .

Числа первого столбца отражают отношения носителей-спутников к характерным, основным носителям минимальной массы. В частности, число 1836 означает, что именно столько количеств электронов необходимо, чтобы они по массе сравнялись с нуклоном (протоном или нейтроном). Во втором столбце находятся числа, связанные с отношениями между характерными основными носителями и устойчивыми составными носителями на краях ступеней в распределении носителей по Таблице 2. Например, в самых сложных и всё ещё устойчивых атомах находится порядка 208 нуклонов.

## Особые числа для носителей.

Расположение чисел по уровням	Способ выделения особых чисел с точки зрения:			
	Носителей-спутников	Характерных носителей	Доминирующих носителей	Стандартных носителей
Начальное число первого уровня	1	208	11,6	0,056
Число для характерного носителя первого уровня	1836	$D_\phi = 3,8222 \cdot 10^5$	$2,12 \cdot 10^4$	102
Конечное число первого уровня и начальное второго уровня	$D_\phi = 3,8222 \cdot 10^5$	$7,95 \cdot 10^7$	$4,43 \cdot 10^6$	$2,12 \cdot 10^4$
Число для характерного носителя второго уровня	$7 \cdot 10^8$	$D_\phi^2 = 1,46 \cdot 10^{11}$	$8,12 \cdot 10^9$	$3,9 \cdot 10^7$
Конечное число второго уровня и начальное третьего уровня	$D_\phi^2 = 1,46 \cdot 10^{11}$	$3,04 \cdot 10^{13}$	$1,7 \cdot 10^{12}$	$8,12 \cdot 10^9$
Число для характерного носителя третьего уровня	$2,67 \cdot 10^{14}$	$D_\phi^3 = 5,58 \cdot 10^{16}$	$3,1 \cdot 10^{15}$	$1,48 \cdot 10^{13}$

Таблица 6. Продолжение.

Расположение чисел по уровням	Способ выделения особых чисел с точки зрения:			
	Носителей-спутников	Характерных носителей	Доминирующих носителей	Стандартных носителей
Конечное число третьего уровня и начальное четвёртого уровня	$D_{\phi}^3 = 5,58 \cdot 10^{16}$	$1,16 \cdot 10^{19}$	$6,5 \cdot 10^{17}$	$3,1 \cdot 10^{15}$

Третий столбец связан с доминирующими носителями, которые определяют систему как некоторые средние элементы, задавая её общие свойства. Если не рассматривать звёзды самых маленьких масс, которых должно быть особенно много на периферии нашей Галактики, то большинство наблюдаемых звёзд оказываются по массе сравнимыми с массой Солнца как с некоторым доминирующим объектом, олицетворяющим среднюю звезду Галактики. Точно также сравнение обилия химических элементов показывает, что в мельчайших пылинках вещества, а также и в живых существах имеются объекты (атомы некоторых химических элементов), число которых превышает остальные. За счёт этого такие объекты становятся доминирующими носителями. Общеизвестно, что белковая жизнь на Земле тесно связано с углеродом и ещё более с кислородом, входящим в том числе в состав воды. Если из 208 нуклонов построить носители с атомной массой 18, то получится 11,6 таких доминирующих носителей. В четвёртом столбце приведены числа стандартных носителей или объектов, которые определяют разбиение сложных носителей на относительно самостоятельные ячейки, причём эти числа для характерных основных носителей описывают свойство саморазмножения ячеек в составе целого.

Приведём примеры, когда в живых организмах и сообществах массы и количества соответствующих объектов достигает критических значений в соответствии с Таблицами 2, 3, 5, 6. Согласно [35], биомасса Земли равна  $1,841 \cdot 10^{15}$  кг, оценка количества клеток в биоте Земли даёт величину порядка  $10^{28}$ , биомасса животных достигает  $2 \cdot 10^{12}$  кг, причём основная масса животных сосредоточена в членистоногих (клещи, ногохвостки, морской зоопланктон) и в дождевых червях. Сравнение с данными Таблицы 3 показывает, что животные в биосфере достигли уровня

устойчивости, достаточного для начала деятельности по коренному преобразованию биосферы (в частности, через деятельность человечества), тогда как растения, вносящие основной вклад (до 95 – 98 %) в биомассу Земли, уже давно произвели подобный переворот, насытив атмосферу кислородом, а недра Земли – полезными ископаемыми.

Известно, что в каждой клетке в 46 хромосомах содержится около  $10^{10}$  нуклеотидов, а в мозге человека находится до  $10^{11}$  нервных клеток-нейронов и почти на порядок больше глиальных клеток. Расчёт для среднего человека массой 65 кг даёт массу мозга 1,3 кг, что при плотности нейронов в коре головного мозга  $4 \cdot 10^4$  нейронов на  $1 \text{ мм}^3$  объёма приводит к общему количеству нейронов в  $5 \cdot 10^{10}$ . Нагрузка на мозг весьма велика, при его массе в 2 % от массы тела на мозговую деятельность приходится 16 % всех энергозатрат организма. Для сравнения, на работу мышц уходит 15,7 % от общего метаболизма, но масса мышц достигает 41,5 % от массы тела в 65 кг [51]. Отсюда следует вывод, что человек по своим возможностям разумного постижения мира уже перешагнул минимально требуемый уровень, характеризуемый числом  $8,12 \cdot 10^9$  клеток.

Такие общественные насекомые, как муравьи, строят муравейники, стоящие порой 100 и более лет. Это даёт повод думать о муравьях таких муравейников как об особом роде коллективном существе, в котором отдельные особи мало отличаются по функциям от отдельных клеток большого организма. Муравьям принадлежит рекорд долгожительства среди насекомых – рабочие особи живут до 7 лет, а самка может прожить 20 лет. Ни в одной из муравьиных семей до сих пор не обнаруживали более нескольких миллионов особей (сравни со значением  $4,43 \cdot 10^6$  звёзд солнечных масс в Таблице 2 и количеством доминирующих носителей в Таблице 6). Однако при превышении этого порога поведение сообщества насекомых может резко измениться. Характерным примером являются огромные колонны воинствующих муравьёв, уничтожающих всё живое на своём пути – при длине колонны до 2 – 3 миль и ширине несколько дюймов в ней находятся миллионы особей. В нашествиях саранчи также участвуют миллионы особей.

Коллективные амёбы-слизевики *Dictyostelium discoideum* являются одноклеточными бактериями, периодически, при исчерпании питательных веществ, они совершают агрегацию в многоклеточную колонию-слизень, насчитывающую несколько десятков тысяч клеток [54]. После дифференциации часть клеток превращается в «ножку», в круглой «головке» которой образуются споры, впоследствии отделяющиеся и распространяющиеся в пространстве. Можно предположить, что минимальное число подобных амёб для такого размножения как устойчивое количество будет порядка  $2,12 \cdot 10^4$  согласно Таблицы 6, где это число

встречается дважды – как число доминирующих носителей и как число стандартных носителей – клеток. Аналогично, по данным из [20] характерное количество важнейших генов в геноме эукариот измеряется десятками тысяч.

Число 12 (округлённое число 11,6 в Таблице 6), характеризующее род, очень близко ко многим автономно действующим группам людей – таковы футбольная команда и отделение как минимальное подразделение в армии. Для муравьёв найдено, что не менее 10 особей могут существовать вместе достаточно долго, тогда как 1 или 2 муравья погибают очень быстро. Муравьи немногочисленного рода *Leptothorax* живут в группах по десять-сто голов, они такие крохотные, что вся семья помещается в вишневой косточке [50]. В работе [1] можно найти следующее: « В звёздных системах, где число тел не превосходит 10, а именно в кратных звёздах и в кратных галактиках, область пространства, где иррегулярные силы больше регулярных, составляет большую часть всего пространства системы». Это означает, что подобные системы не устойчивые и легко распадаются из-за периодически возникающих сильных влияний частей системы на отдельные тела.

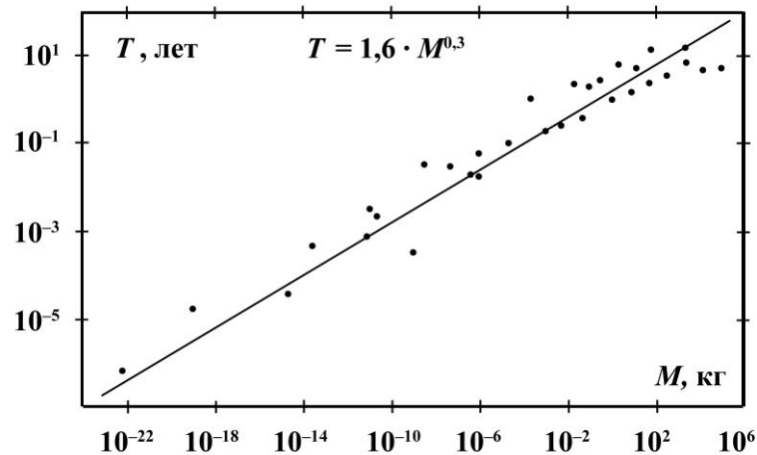
Числа для первого уровня в Таблице 6 коррелируют с числом неорганических молекул на Земле – порядка  $10^5$ , с количеством органических молекул в живом веществе – около  $10^6$ , и с общим числом химических веществ, включая синтезированные в лабораториях – до  $10^7$ .

Интересные аналогии предоставляет нам и теория информации. В [5] можно найти следующие цифры: в организме человека имеется около 7 кг белков, упорядочение аминокислот которых требует  $1,3 \cdot 10^{27}$  бит информации, а для упорядочения нуклеотидов в имеющихся 150 граммах ДНК –  $3,1 \cdot 10^{23}$  бит. В то же время запас культурной информации цивилизации составляет величину порядка  $10^{15}$  бит или  $10^{-4}$  объёма памяти ныне живущих людей [7]. Геном человека оценивается информационной ёмкостью  $6 \cdot 10^9$  бит, столько же информации человек усваивает в среднем за свою жизнь, тогда как геном насекомых имеет величину порядка  $10^8$  бит. При количестве видов в биосфере около  $10^7$  это даёт  $10^{15}$  бит видовой генетической информации в биосфере. Поскольку биты информации моделируются наличием или отсутствием носителей в данной точке пространства, то они пропорциональны количеству носителей. Тогда следующие совпадения с количествами устойчивых объектов из Таблицы 6 не должны быть случайными: ёмкость генома человека находится рядом с цифрой  $8,1 \cdot 10^9$ , а число клеток в человеке, генетическая информация биосферы и культурная информация цивилизации – недалеко от  $3,1 \cdot 10^{15}$ , причем эти числа характеризуют доминирующие носители.

Помимо массы и размеров, особый интерес у живых носителей имеют временные



зависимости от массы тела, например, зависимость времени развития особей различных видов от момента рождения до достижения ими репродуктивного возраста, приведённая на рисунке 1.



**Рис. 1.** Время развития живых существ от рождения до достижения ими репродуктивного возраста, в зависимости от массы тела. Приведены усреднённые данные по 210 различным видам с характерным разбросом значений.

Зависимость на рисунке 1 построена в логарифмическом масштабе из-за огромного диапазона изменения массы живых носителей – почти от  $10^{-22}$  кг для прионов и вирусов и до  $10^5$  кг для китов. Среди других различных видов были рассмотрены также бактерии, грибы, простейшие, насекомые, земноводные, пресмыкающиеся, рыбы, птицы и звери. Носители в данном случае считаются развившимися до взрослого состояния, когда они приобретают способность к самостоятельному воспроизведению себе подобных. Если измерять массы в килограммах, а время развития до репродуктивного возраста – в годах, то логарифмическая зависимость на рисунке 1 имеет вид прямой линии с наклоном 0,3, а уравнение этой зависимости есть степенная функция  $T = 1,6 \cdot M^{0,3}$ .

Воспользуемся данным уравнением для оценки времени взросления человечества как доминирующего вида на Земле и превращения его в единый планетарный организм. В 2002 году население Земли составляло 6,2111 миллиарда людей, что даёт приблизительно массу  $M = 4 \cdot 10^{11}$  кг при средней массе одного человека 65 кг и время взросления  $T = 4840$  лет. Данное значение можно рассматривать двояко. С одной стороны, в Приложении 3 показано, что времена жизни и времена созревания млекопитающих отличаются приблизительно на порядок, причём для человека эти времена почти в 3 раза превышают соответствующие времена для животных той же массы. Тогда можно полагать величину  $3 \cdot T \approx 15$  тысяч лет как возраст созревшего

современного общества. С другой стороны, величина  $30 \cdot T \approx 150$  тысяч лет может рассматриваться как оценка возраста современного человечества как вида, что не противоречит данным науки. Согласно антропологии человек как вид приматов – гоминид эволюционирует уже от 6 до 15 миллионов лет. Первые гоминиды имели рост 120 – 140 см, массу 20 – 40 кг, объём черепной коробки  $600 \text{ см}^3$  и обладали прямохождением. Анатомически современный человек произошёл от выходцев из Африки (район Эфиопии). Предполагается, что из Африки было несколько волн заселения соседних континентов, последняя из которых датируется периодом около 100 – 130 тысяч лет назад.

Изучение периодов смены биоты Земли в целом как смены всей совокупности видов живых существ приводит к среднему значению порядка  $3 \cdot 10^8$  лет. Эту цифру можно считать продолжительностью жизни каждой отдельной биоты. В то же время известно, что на порядок меньший интервал времени, 26 – 30 миллионов лет, разделяет друг от друга различные катастрофические изменения в живом мире в течение по крайней мере последних 250 миллионов лет. Среди возможных причин таких изменений называются периодические прохождения Солнечной системы через галактическую плоскость (за счёт вертикальных колебаний относительно этой плоскости), а также длинные циклы во взаимодействии Земли с Луной или с другими объектами. Любопытно однако то, что если подставить в приведённую выше формулу  $T = 1,6 \cdot M^{0,3}$  период  $T = 30$  миллионов лет как характерное время созревания биоты, то получим  $M = 1,7 \cdot 10^{24}$  кг. Но данная масса с точностью до нескольких единиц равна массе Земли, как если бы Земля была телом биоты в виде единого живого существа!

Последнее станет более понятным, если вспомнить, как получалось соотношение между временем созревания живых существ и их характерной массой. Ведь основная масса тела живого существа есть организованное жизнью органическое и неорганическое физико-химическое вещество, сцепленные между собой атомы и молекулы вещества, которые сами по себе не проявляют видимой жизни. Мы можем теперь пойти дальше и найти, какой массой сможет управлять человечество, если бы оно развивалось ещё те 4,5 миллиарда лет, которые имеются в запасе у нашего Солнца до его превращения в белый карлик. Расчёт даёт массу  $M = 3 \cdot 10^{31}$  кг, что в 15 раз больше массы Солнца. Получается, что за время эволюции жизни на планетах, сравнимое со временем эволюции звёзд на главной последовательности, живое реально выходит в космос и строит автономные космические дома. С точки зрения подобия атомов и звёзд, массы таких космических домов равняются десяткам и сотням масс звёзд, что эквивалентно массам прионов, также включающим в себя десятки и сотни атомов. Как указывалось выше, прионы – это самые мельчайшие живые частицы,

которые наблюдаются в настоящее время наукой. Можно предположить, что именно крайняя нужда – потухание собственных солнц – заставит всё живое выходить в космос и начинать новый виток биологической эволюции. Ещё один вывод, который может быть сделан – живое в Галактике в большинстве своём ещё находится в пределах своих планетных систем из-за недостатка времени для развития и именно поэтому никак нами не фиксируется при реализации проектов по поиску внеземных цивилизаций.

В Приложении 3 было обнаружено, что временные зависимости для млекопитающих подобны друг другу, например, время беременности для всех видов в одинаковое число раз меньше времени жизни самок, независимо от массы тела животного того или иного вида. Это же оказалось справедливым и для таких временных циклов, как периоды дыхания или биения сердца – во сколько раз больше живёт животное одного вида по отношению к животному другого вида, во столько же раз будет больше и период дыхания. Можно поэтому считать, что если у нас есть зависимость времени взросления от массы, то и для периодических процессов должна выполняться подобная зависимость, но с другими коэффициентами. В работе [15] описываются так называемые большие циклы – полувековые спады и подъёмы экономической конъюнктуры, на повышенные фазы которых приходятся войны и революции (впервые описаны русским экономистом Николаем Дмитриевичем Кондратьевым, 1892 – 1938). Сравним эти циклы с биоритмами физической (23 дня), эмоциональной (28 дней), интеллектуальной (33 дня) и интуитивной (38 дней) активности отдельного человека. Пусть период большого цикла равен  $T_1 = 50$  лет, усреднённый период активности отдельного человека с массой  $M_2$  равен  $T_2 = 30$  дней и имеет пропорциональную зависимость  $T_2 \sim (M_2)^{0,3}$ , а мы хотим найти массу  $M_1$ , соответствующую периоду  $T_1$  по формуле  $T_1 \sim (M_1)^{0,3}$ . Разделив одно соотношение на другое и сократив общий коэффициент пропорциональности, получим:

$$\frac{T_1}{T_2} = \left( \frac{M_1}{M_2} \right)^{0,3} = N^{0,3}, \text{ где } N - \text{число людей, соответствующее массе } M_1. \text{ Подставляя}$$

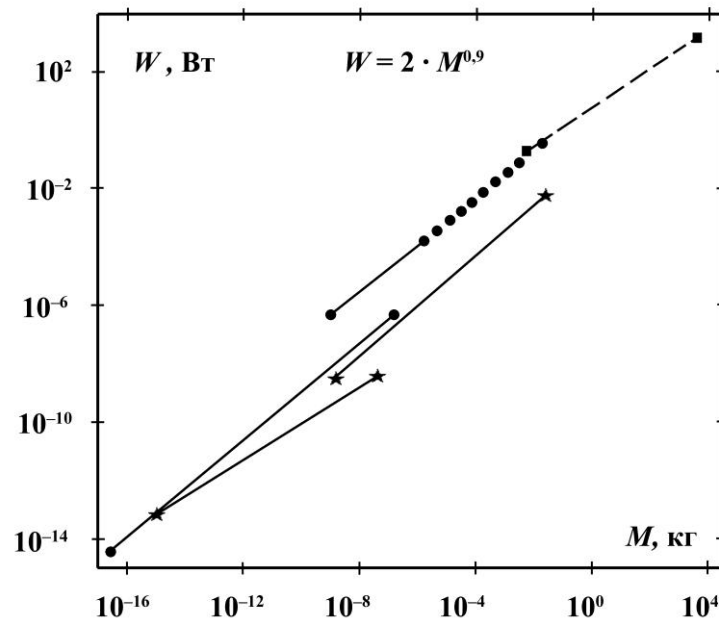
периоды  $T_1$  и  $T_2$ , находим  $N = 1,9 \cdot 10^9$ , откуда следует, что большие циклы являются глобальными для всей мировой экономики и захватывают миллиарды людей. Кроме 50-летних длинных циклов наблюдаются ещё средние циклы от 7 до 11 лет – циклы К. Жюгляра (Clément Juglar, французский врач, работы 1860 года), связываемые обычно с изменениями пассивной и активной частей капитала. Если вместо  $T_1$  в предыдущие вычисления подставить 9 лет, то такому циклу будет соответствовать  $N = 6,2 \cdot 10^6$ , что равно населению крупного города. Можно поэтому предположить, что в удалённых друг от друга городах средние циклы не совпадают по фазе, и в них оборот недвижимости и капитала нескоррелирован между собой.

Скорость управляющих сигналов  $C_x$  в живых существах может быть оценена путём деления характерного размера тела  $R$  на величину полупериода цикла управления  $\tau$ . Поскольку размер тела пропорционален кубическому корню из массы тела, а для периодов жизненных и управляющих циклов в ряду живых существ справедлива зависимость от массы вида  $T \sim M^{0,3}$ , то для скорости управляющих сигналов имеем:

$$C_x \sim R / \tau \sim M^{1/3} / M^{0,3} \sim \text{const.}$$

Это означает, что для живых существ скорости управляющих сигналов не должны сильно различаться, что вполне согласуется с предположением о незначительном изменении соответствующих механизмов сигнальных и управляющих цепей по мере перехода от одного вида к другому в ходе эволюции.

На рисунке 2 представлены зависимости интенсивности метаболизма бактерий, простейших, беспозвоночных и млекопитающих в зависимости от массы тела.



**Рис. 2.** Зависимости интенсивности метаболизма от массы тела в логарифмических единицах. Приведены данные для бактерий, простейших и беспозвоночных из [56] – круглые точки и линии между точками, и из [2] – линии между звёздочками. Прерывистая линия между затенёнными квадратами – данные для млекопитающих из Приложения 3.

Видно, что по мере перехода ко всё более крупным организмам потребление энергии в единицу времени увеличивается, причём при массах около  $10^{-8}$  кг и  $10^{-2}$  кг это происходит скачками. Данные массы соответствуют начальным массам четвёртого и пятого диапазонов в Таблице 5, при смене бактерий и простейших беспозвоночными, а затем при переходе от беспозвоночных к млекопитающим как к более высокоорганизованным организмам.

Если усреднить все зависимости на рисунке 2 и провести одну общую линию для всех живых существ, то получится следующая зависимость:  $W = 2 \cdot M^{0,9}$ , где интенсивность метаболизма в ваттах (или джоуль в секунду), а масса тела – в кг. Данное соотношение работает даже для таких больших масс, как масса биоты Земли, состоящая в основном из растений и равная по [35]  $1,841 \cdot 10^{15}$  кг. Подстановка этой массы даёт интенсивность метаболизма  $1,1 \cdot 10^{14}$  Вт, тогда как глобальная мощность фотосинтеза по оценке из [12] имеет величину до  $2,6 \cdot 10^{14}$  Вт.

Умножим теперь интенсивность метаболизма на время жизни живых существ в секундах (для чего возьмём десятикратное время взросления из рисунка 1, переведённое в секунды), а затем разделим результат на массу тела:

$$\frac{W \cdot 10 \cdot T}{M} = \frac{2 \cdot M^{0,9} \cdot 10 \cdot 1,6 \cdot M^{0,3} \cdot 3,15 \cdot 10^7}{M} = 10^9 \cdot M^{0,2}.$$

Полученный результат означает следующее: 1) При массе тела 1 кг организм обладает за всю свою жизнь энергией около  $10^9$  Дж. 2) Энергия, используемая в течение жизни организмами в расчёте на единицу массы, увеличивается с ростом массы тела (показатель степени при массе равен 0,2). Следовательно, единица массы живого вещества обладает увеличенной энерговооружённостью при её функционировании в составе более крупных организмов. Последнее является одним из важнейших стимулов для появления всё более крупных и высокоорганизованных живых существ, стремящихся увеличить свою выживаемость и устойчивость в природе.

Возникновение таких свойств, как наибольшие распространённость и устойчивость некоторых основных носителей согласно Таблицы 3, можно прояснить с помощью закона, связывающего экстремумы организации систем с экстремумами энергетических функций, описывающих эти системы [38]. Так, характерные физические основные носители обладают, как правило, экстремально большой величиной энергии связи на единицу своей массы, как это имеет место у нуклонов и карликовых звёзд главной последовательности. У живых носителей имеется своя особенность – каждый последующий уровень живого приобретает увеличенную интенсивность метаболизма по сравнению с предыдущими уровнями, где находятся более простые организмы. Одновременно, согласно данным из Приложения 3, доминирующие живые носители на каждом уровне имеют экстремально малый поток энергии на единицу массы и пониженную удельную интенсивность метаболизма. Одним из следствий этого является увеличенный срок жизни доминирующих носителей, поскольку при уменьшении потока энергии через каждую единицу массы тела в этой единице массы происходит меньше разрушений и жизненный ресурс увеличивается. В свою очередь, увеличенная продолжительность жизни способствует накоплению опыта и передаче его потомкам. Теперь можно сформулировать

следующее утверждение:

*Линия развития носителей осуществляется доминирующими и наиболее конкурентоспособными видами, которые располагаются вблизи среднегеометрического в распределениях носителей каждого уровня ( вблизи характерных носителей) со стороны больших масс и обладают экстремальными значениями потока существования.*

Примеры доминирующих и соответствующих им характерных носителей приведены в Таблице 7. Поскольку поток существования состоит из трёх потоков – носителей, энергии и упорядоченности (смотри также закон потока существования в Приложении 2), то каждый из этих потоков у доминирующих носителей может иметь своё собственное экстремальное значение. И характерные, и доминирующие носители обладают присущими им особыми свойствами – первые наиболее распространены, устойчивы и становятся как бы субстратом, посредством или с помощью которого доминирующие носители получают возможность как для своего существования, так и для дальнейшего развития лестницы носителей.

**Таблица 7**

**Некоторые доминирующие и соответствующие им характерные носители.**

<b>Доминирующие носители</b>	<b>Характерные носители</b>
Основные «атомы жизни»: кислород – 65 %, углерод – 18 %, азот – 3 % от массы человеческого организма	Водород как простейший атом, содержание в клетках – 10 % по массе
Женские яйцеклетки высокоразвитых многоклеточных организмов	Простейшие яйцеклетки
Звёзды солнечных масс в галактиках	L-карлики как звёзды минимальной массы
Нормальные спиральные галактики средних масс	Спиральные галактики минимальной массы

Всё вышесказанное можно обобщить в закон *подобия носителей разных уровней*:  
*«Распределение носителей по массе (по размерам, по другим связанным с массой параметрам) происходит по закону геометрической прогрессии, с выделением на каждой ступеньке характерных и доминирующих носителей, основных носителей и их спутников, причём между носителями на отдельных ступеньках и между целыми совокупностями ступенек наблюдаются соотношения подобия».*

В качестве основного параметра распределения носителей выступает масса, являющаяся результатом взаимодействия носителей с одним из самых универсальных видов полей – с гравитационным полем. Масса и явление её инерции, выражающееся в противодействии носителей прикладываемым к ним силам, оказываются проявлением воздействия на ускоряемые носители потоков гравитонов, заполняющих всё пространство. Если ускорять тело прямолинейно, то под одновременным действием вынуждающей силы и силы инерции тело может изменить свою форму, например сплющиться, и остаться в таком состоянии после снятия вынуждающей силы. При вращательном ускорении под действием момента сил и противодействующего инерционного момента тело также меняет свою форму (шар превращается в эллипсоид), которая может сохраниться после снятия вынуждающего момента сил. В обоих случаях после снятия силы или момента тело движется по инерции – либо прямолинейно, либо вращается с постоянной скоростью (в предположении, что сохраняется целостность тела и конфигурации его частей). Если инерционные силы обнаруживаются только при ускорении относительно ранее неизменных потоков гравитонов, то гравитационная сила для своего возникновения требует других тел, меняющих начальное распределение потоков гравитонов. Тем самым притяжение носителей объясняется через потоки гравитонов, экранируемых веществом носителей друг от друга [38]. С этой точки зрения становится понятным и равенство инертной и гравитационной масс – обе они есть отклик одного и того же тела на задержку проходящих через тело потоков гравитонов.

Подобие носителей на разных масштабных уровнях от микро до макро и далее к мегамиру, о котором говорится в законе подобия носителей разных уровней, выражается в соотношениях подобия. Зная отношения масс, размеров, скоростей протекания процессов на подобных уровнях, можно предсказывать основные параметры носителей одного уровня через соответствующие параметры носителей другого уровня [38]. Масштабное подобие носителей является ещё одним мостиком, связывающим физику с геометрией, массу и действующие силы со скоростью времени и размерами тел, в дополнение к известным уже отношениям (представленным, например, в [46] ). Масштабное подобие лишней раз подчёркивает невозможность полного сведения физики к геометрии, даже в рамках ОТО, где обнаруживаются свои проблемы, требующие своего разрешения [39]. Идея редукции физических изменений к изменению кривизны пространства натывается на вопрос: Если кривизна связана с физическими свойствами, может ли она быть всегда первична? Логичнее представлять переход физики в геометрию и обратно, но тогда редукции подвергается и сама геометрия в сторону физики.

Реализация геометрической прогрессии в распределении носителей вытекает в

общем случае из закона перехода количества в качество – с ростом числа  $N$  тесно связанных между собой и взаимодействующих носителей масса сложного составного носителя растёт пропорционально  $N$ , площадь поверхности этого носителя – как  $N^{2/3}$ , энергия гравитационной связи – как  $N^{5/3}$ , число связей между носителями – как  $\frac{N \cdot (N-1)}{2}$ . Повторяемость свойств, дискретность состояний выявлены достаточно надёжно для космических объектов от самых малых планет до нейтронных звёзд, состоящих из большого числа  $N$  разнообразных частиц [39]. Минимальные и максимальные массы и размеры этих объектов, как следует из квантовомеханических расчётов состояния их вещества, определяются из условий равенства энергий связи и энергий движения составляющих частиц – атомов, ионов, электронов, нуклонов. Поскольку два основных взаимодействия – электромагнитное и гравитационное (в виде обычной и ядерной гравитаций) – имеют одинаковую зависимость от расстояния, то они периодически выравниваются по величине по мере увеличения массы объектов и количества составляющих их частиц. Это и приводит к устойчивым состояниям вновь возникающих объектов, а в целом – к космической лестнице в Таблице 2, на которой могут быть расположены все носители. Не могут игнорировать данную закономерность и живые носители, подстраиваясь под характерные параметры физических носителей и используя их в своих целях. Носители на всех ступеньках развиваются согласно закону развития носителей (смотри Приложение 4), путём взаимодействия и конкуренции соприкасающихся видов, занимая свободные ниши в пространстве в соответствии со своими размерами и степенью влияния на другие носители.

Подобие, иерархия и геометрическая прогрессия соединяются также в свойстве фрактальности, означающем аналогию в пространственно-временной организации, структуре явлений. Примерами фрактальной структуры являются самоидентифицируемые изломы русел рек и береговой линии, кроны деревьев, разветвления молний, траектории броуновских частиц, распределение облаков газа в космосе и т.д. Если увеличить один изгиб береговой линии с помощью более подробной карты, то на его месте можно обнаружить некоторое число более мелких изгибов. Данную процедуру можно продолжать в отношении каждого изгиба, причём в среднем каждый изгиб будет содержать подобное число мелких изгибов. Аналогично, рассматривая космические носители как фрактальные объекты, находим в них подобные количества составных частиц, что и реализует геометрическую прогрессию в отношении числа частиц или массы.



## § 7. Человеческое сообщество

Общество – некоторая целостная система жизнедеятельности людей. В социальном отношении общество играет ту же роль общего понятия, что и вещество или поле в отношении физической формы носителей – как любой предмет является по сути веществом, так и любая группа людей, объединившаяся для выполнения какой-то цели, является обществом (сообществом). Чем крупнее общество, тем больше в нём различных групп людей, связанных по интересам, тем сложнее его социальная структура. Конкретные виды общественных групп и есть социальные носители. Минимальным элементом социальной формы существования носителей является отдельный индивид, затем идут семья и род как первая производственная, социальная и этническая группа людей, объединённых совместной трудовой деятельностью, генетическим происхождением, общими языком, обычаями, верованиями и чертами быта. Несколько близких родов, происходящие обычно из одного рода, могут составить фратрию или братство. В племя входит совокупность родов с общим количеством членов до сотен и тысяч, проживающих как правило на одной территории.

Далее следует народность, отличающаяся своими особенностями психического склада, биологического своеобразия, и состоящая из нескольких племён, близких по происхождению, языку, культуре, экономике и образу жизни. Ещё более многочисленная нация может быть совокупностью нескольких связанных между собой народностей, выбирая при этом один – два наиболее популярных языка для общения, и существуя обычно в виде государственного образования. Государства обладают всеми признаками примитивного живого организма – в них как в самоорганизующихся системах происходят различные процессы обмена, государства могут сливаться, распадаться, порождать новые образования. Как и любой другой социальной носитель и субъект, нация живёт своей собственной духовной жизнью, имеет свои особые интересы, привычки и традиции, поведение и эмоции, гордость и достоинство; обладает сознанием в виде национального самосознания, выражающимся в чувстве единства своего народа, его уникальности и своеобразии в потоке жизни, в осознании своего социального Я, своих положительных и отрицательных сторон, перспектив развития на основе национальных идей. Действие национального сознания проявляется на практике через национализм как особое поведение отдельных групп людей. Если в национализме преобладают элементы своей исключительности и пренебрежения к другим нациям вплоть до воинствующего национализма, то это приводит к своеобразному эгоизму и шовинизму. Как некоторые крайности, агрессивное национальное сознание и национализм, а также и их пассивный вариант не всегда благоприятны для развития самой нации или её соседей.

Кроме деления общества по генетическому, языковому и территориальному

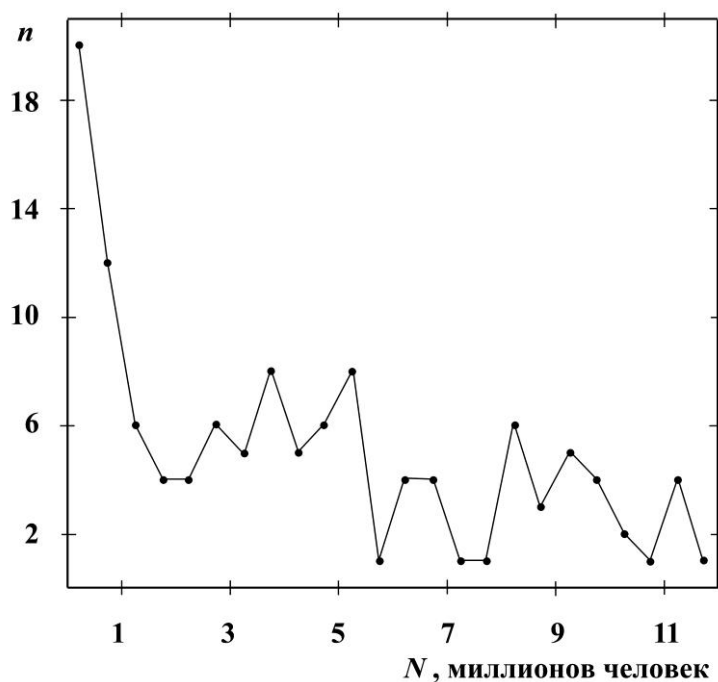
признакам, существует множество других способов объединения людей. Производственные отношения или отношения людей к производительным силам (включающим средства производства и пользующихся ими людей), видам и характеру труда, способам жизни выделяют соответственно такие формы социальных носителей, как классы; работники умственного и физического труда, управляющие и подчинённые, работающие в коллективе или ведущие домашнее хозяйство; зарабатывающие самостоятельно и живущие как иждивенцы, получающие легальные или нелегальные доходы и т.д. Общество часто классифицируют по профессиональному, половому, возрастному, национальному и другим признакам, а также по различным интересам – научное сообщество, политическая партия, религиозное течение, спортивное общество, в результате получается структура общества как совокупность связей и отношений.

В историческом разрезе организацию общества можно понимать по-разному, через разные стороны бытия. Если используется понятие способа производства, соединяющее в себе производительные силы и производственные связи, то развитие видится как периодическая смена одной общественно-экономической формации другой через экономические, промышленные и социальные революции. Можно также рассматривать способ научной (образовательной, фундаментальной и прикладной) деятельности с определёнными связями и соответствующей материальной базой, тогда развитие будет сопровождаться заменой одной научной картины мира другой, сменой научной парадигмы как образца для способа мышления и действия, исчезновением одних теорий и подходов и появлением других, – то есть научными революциями с одновременным изменением критериев научности и соответствующих отношений в области просвещения, академической и прикладной наук. Все виды общественного сознания и соответствующих отношений связаны с определёнными группами людей и сами делят общество на слои, по своему вербуют себе сторонников и упорядочивают их поведение с помощью внутренней групповой идеологии, дающей оценку ситуации в обществе. Каждая группа людей, появившаяся в результате действия какого-либо общественного отношения, не замыкается в его рамках, а включается и во все другие отношения. Например, в экономические (политические) отношения так или иначе вовлекаются не только участники производства, распределения и сферы услуг (или соответственно политики), но и остальные группы людей.

Развитие других элементов организации общества приводит к политическим, идеологическим, религиозным, национальным, культурным, правовым, сексуальным и другим возможным революциям, отмечающим вехи исторического процесса. Соответственно меняются типы государств (монархии, демократии, республики), официальные доктрины, вероисповедания, степень зависимости от других наций,

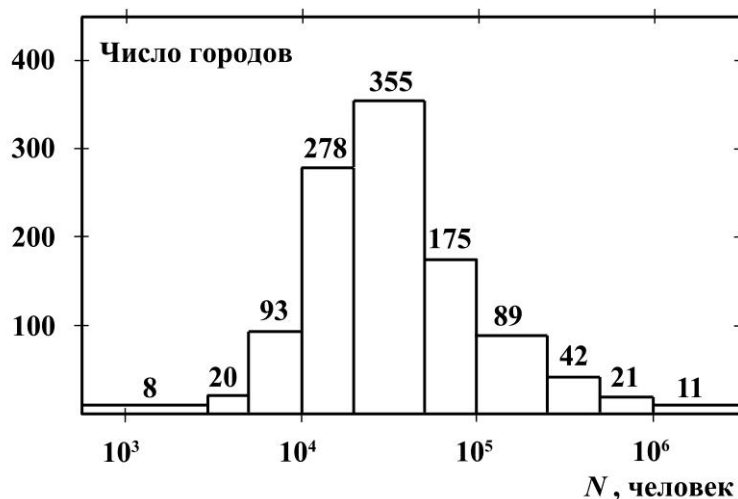
культуры, правовые, моральные и этические нормы. Если в материализме основное внимание уделяется материальному производству и экономическим отношениям, то как видно в настоящее время, каждая из общественных сторон влияет на развитие остальных сторон и является необходимой, поскольку вносит свой неоценимый вклад в общую организацию жизни, существенно увеличивая её устойчивость за счёт разнообразия новых возможностей. Так, развитие науки и техники всё более уменьшает зависимость общества от сельского хозяйства, производства продуктов питания, высвобождает время и ресурсы для другой деятельности. Производство знаний, информации, новых идей и соответствующие отношения оказываются не менее важными, чем материальное производство и возникающие в нём отношения.

Оценим с помощью Таблицы 6 человеческие сообщества в виде количества людей подобно тому, как звёздные системы оцениваются в виде количества масс Солнца. Тогда на высшей ступеньке имеем  $1,7 \cdot 10^{12} - 8,12 \cdot 10^9 - 4,43 \cdot 10^6$  (первые две цифры – количественная оценка человечества от его максимального предела до молодого развитого состояния на Земле, третья цифра – минимальный размер нации), на низшей по количеству ступеньке получается  $4,43 \cdot 10^6 - 2,12 \cdot 10^4 - 12$ , причём первая цифра – максимальный размер народности, вторая – минимальный размер народности и максимальный размер племени, цифра 12 характеризует род. Цифры  $8,1 \cdot 10^9$  и  $2,1 \cdot 10^4$  характеризуют наиболее устойчивые на указанных ступеньках носители, в данном случае это – сообщество наций, порождающее ноосферу как новое качество, и минимальное количество членов народности.



**Рис. 3.** Диаграмма распределения стран мира с населением до 13 миллионов при шаге выборки 500 тысяч.

В подтверждение вышесказанному на рисунке 3 приведена диаграмма распределения стран мира по величине их населения. Шаг выборки составлял 500 тысяч человек, так что, например, в диапазоне изменения населения стран  $N$  от 1 до 1,5 миллионов человек во всём мире есть только  $n = 6$  стран, а в диапазоне изменения от 1,5 до 2 миллионов человек – 4 страны. Как видно из диаграммы, в диапазоне населения от 2 до 6 миллионов имеется значительный подъём количества стран, что можно понимать как указание на особую выделенность этого диапазона. Согласно нашей версии, этот подъём связан с начальным значением для населения формирующихся наций. Можно ещё добавить, что в крупных городах с миллионным населением действительно возникает новое качество жизни по сравнению с небольшими городами.



**Рис. 4.** Диаграмма распределения городов РФ по численности постоянного населения на 1 января 2001 года.

На рисунке 4 приведена другая зависимость распределения населения, а именно – группировка городов Российской Федерации по численности населения согласно [44]. Для удобства сравнения данных величина населения выражена в логарифмических единицах.

Из диаграммы на рисунке 4 следует, что максимальное количество городов наблюдается при количестве населения от 20 до 49,9 тысяч человек. Тем самым подтверждается наш вывод о выделенности числа  $2,1 \cdot 10^4$  как начальной границы для количества объектов в устойчивых носителях.

Выше уже говорилось о том, что мозг человека при массе в 2 % от массы тела

потребляет до 16 % общей энергии, поступающей в организм. Данное соотношение можно сравнить с положением дел в человеческих сообществах. В 2000 году общие расходы на содержание правительств составляли в процентах от общего внутреннего продукта страны (параметр GDP – Gross Domestic Product): в Германии – 18,9 %, во Франции – 23,3 %, в Италии – 18 %, в Великобритании – 18,6 %, Россия – 16,8 %, а для США и Японии в 1991 году – 17,2 % и 13,3 % соответственно [22]. Для столицы Российской Федерации можно привести и такие цифры: в Москве находится 6 % населения России, 34 % занятых в науке и 19 % в сфере финансов, страхования, пенсионного обеспечения. Бюджет Москвы в 1999 году составлял 15 % от валового внутреннего продукта России, в Москве осуществлялось 30 % оборота всей розничной торговли страны и 27 % платных услуг населению [18]. В отличие от отдельных государств, Организация Объединённых Наций (ООН) ещё далека от того, чтобы существенно влиять на управление мировым хозяйством – бюджет ООН в 2000 – 2001 годах был 2,5 миллиарда долларов, тогда как согласно [21] общий мировой продукт с учётом паритета покупательной способности в 2001 году составлял 46742 миллиарда долларов (21,2 % этой суммы принадлежит США, 11,5 % – Китаю, 7,2 % – Японии, 5,4 % – Индии, 4,7 % – Германии, приблизительно по 3,3 % у Франции, Великобритании и Италии, 2,7 % у Бразилии, 2,3 % у Российской Федерации).

Поскольку в начале 2007 года население Земли равнялось  $6,6 \cdot 10^9$  человек, то человечество является тем видом живых носителей, количество членов которого приближается к указанной выше критической цифре для носителей, равной  $8,12 \cdot 10^9$ . Предел населения Земли согласно модели [13] с 2000 по 3000 годы предполагается равным  $1,2 \cdot 10^{10}$  человек. Во временном разрезе рост населения ожидается следующим: в 2025 году –  $8,5 \cdot 10^9$  человек, в 2050 году –  $10^{10}$  человек, а в 2150 году – более  $1,15 \cdot 10^{10}$  человек. Соответствующие прогнозы на 2100 год по данным НАСА дают численность населения Земли в миллиардах  $12,6 \pm 3,4$ , по данным ООН – 11,2 (+ 7,9; – 5,2), по данным Мирового банка – 11,7.

Рост «критической массы» человечества приводит к очередному глобальному изменению природы – превращению биосферы в ноосферу. Ноосфера (греч. noos – разум) по И.Г. Фихте – сфера господства разума, а по Тейяру де Шардену и В.И. Вернадскому – сфера разумного взаимодействия человека и природы. Как разумный и могущественный вид, человек несёт полную ответственность за эволюцию всех земных видов и будет вынужден перестраивать организацию своей деятельности из-за растущего вторжения в биогеохимические циклы. Человеческое сознание не только обеспечивает познание и деятельность, но и контролирует некоторые функции организма, аналогично и в ноосфере начинает работать коллективное сознание (международные организации), всё более увеличивающее свои полномочия.

Взаимопроникновение культур, науки и техники, экономических и политических интересов неизбежно ведёт к унификации прав и обязанностей всех граждан Земли, выработке единых моральных и этических норм. Организация общественной жизни в силу закона двойного отрицания необходимо повторяет организацию жизни внутри самого человека, сохраняет её существенные черты на основе подобия. Тем самым Земля становится действительно домом для человека, соответствуя его внутренней сущности. Человечество как мировое сообщество является наиболее сложным на сегодняшний день социальным носителем, простирающим своё влияние в ближайший космос. Следующей, более высокой формой существования носителей должна быть метасоциальная форма, объединяющая собой инопланетные цивилизации и различные внеземные формы жизни.

### **Приложение 1. О возможности жизни в космосе**

Органические молекулы типа спиртов, эфиров и органических кислот уже давно обнаруживаются с помощью спектрального анализа в самых различных уголках космоса. Лабораторное изучение метеоритов показывает наличие в них соединений нефти, парафинов, битума, аминокислот, в образцах лунного грунта также нашли в небольшом количестве аминокислоты, которые могли бы стать основой для формирования более сложных органических соединений. Эксперименты по облучению смеси водорода, метана, аммиака и воды с помощью радиации и электронно-протонных пучков, имитирующие действие космических лучей на вещество кометного состава, приводят к образованию молекул, являющихся частями нуклеиновых кислот. Всё это указывает на то, что образование органических веществ, всевозможные химические синтезы происходят при соответствующих условиях и в природе (например, при достаточности энергии реагентов), как и в реакциях обмена живых существ, однако в последнем случае для увеличения скорости реакций жизнь использует, как правило, сложные катализаторы – ферменты. Другим важным отличием между неживым и живым является симметрия продуктов синтеза. Если в химическом синтезе получаются в одинаковой степени и правые и левые формы органических веществ, то для живого характерна лишь какая-то одна избранная форма того или иного класса производимого вещества.

Отталкиваясь от факта жизни на Земле, рассмотрим возможности существования жизни на других планетных системах. Согласно [24], уже открыто около 90 планет в других звёздных системах. Соответствующая экстраполяция на нашу Галактику приводит к тому, что в ней может быть порядка миллиарда планет типа Земли, многие из которых очевидно населены живыми существами. С прогрессом техники растут

возможности наблюдений даже за звёздами малой массы и светимости. В 1998 году впервые была обнаружена планета возле звезды – красного карлика, находящегося на расстоянии 15 световых лет, масса которого в три раза меньше массы Солнца, а светимость меньше в 100 раз. Планета имеет массу от 2 до 4 масс Юпитера и находится на расстоянии всего 0,21 астрономической единицы от звезды, что даёт период вращения 61 день [36]. Результаты другой работы [26] основаны на эффекте линзирования изображений звёзд планетами типа Юпитера. Обработка данных проекта PLANET (Probing Lensing Anomalies Network) показывает, что большинство звёзд Галактики имеют спутники – планеты. Около 45 % звёзд близки по своим свойствам к Солнечной системе, а около 10 % звёзд имеют планеты на таких же расстояниях, как Меркурий, Венера и Земля.

Естественно, что большинство открываемых в настоящее время планет довольно массивны, поскольку такие планеты легче обнаруживаются. Однако большие газовые планеты типа Юпитера не имеют ни твёрдой, ни обычной жидкой поверхности, как на Земле, что затрудняет развитие живого. В то же время небольшие твёрдые спутники таких планет вполне могли бы быть пристанищем для жизни. Как указывается в [58], такие спутники должны иметь массу более 0,12 массы Земли, чтобы долговременно поддерживать необходимую атмосферу, магнитное поле для защиты от космических лучей, а также не сильно эксцентрические орбиты. Некоторыми аналогами таких спутников являются Ганимед, вращающийся вокруг Юпитера и имеющий магнитное поле с величиной около 3 % земного магнитного поля, а также спутник Сатурна Титан, обладающий собственной атмосферой. Сами же большие планеты со своими спутниками не должны быть удалены далеко от центральной звезды, что позволит спутникам находиться в так называемой «зоне жизни», где возможно существование жидкой воды. Из 9 рассмотренных в данной статье больших планет две из них – возле звезды 16 Cygni B и звезды 47 Ursae Majoris – находятся вблизи «зоны жизни» на расстояниях порядка астрономической единицы, и потому могут иметь обитаемые спутники. По оценкам, масса планеты возле звезды 47 Ursae Majoris равна 3,5 массы Юпитера, период обращения вокруг звезды 3 года, расстояние до звезды – 2,2 астрономические единицы. Согласно [59], в двойной системе звёзд  $\gamma$  Serphei имеется планета массой 1,7 массы Юпитера с орбитой 2,13 астрономические единицы от ближайшей звезды.

В работе [53] акцентируется внимание на возможности существования жизни на других планетах с точки зрения стратегии межзвёздной колонизации, переселения на другие планеты типа Земли. Расчёты показывают, что на каждые 500 звёзд поля Галактики приходится одна планета с земными условиями, со средним расстоянием между такими планетами 32 световых года. Но гораздо больше планет получается

(одна на 37 звёзд), если они полагаются не полностью земноподобными, но поддерживающими жизнь существенно лучше, чем Марс или Венера. Расстояние между такими планетами в среднем будет 14 световых лет. Масса нашей Галактики предполагается около  $1,6 \cdot 10^{11}$  солнечных масс, разделив это число на 37, получим оценку количества потенциально обитаемых планет – до  $4 \cdot 10^9$ . Таким образом, жизнь в Галактике имеет множество мест, где она может развиваться и процветать. Число возможных видов инопланетных живых существ может быть не менее, чем на Земле, где насчитываются десятки миллионов видов. Напомним ещё, что с точки зрения теории бесконечной вложенности материи, жизнь должна быть не только на планетах, но и на каждом масштабно-пространственном уровне материи.

## **Приложение 2. Закон потока существования**

В структуре современного общества имеется множество банков данных и каналов передачи информации, однако ввиду понесённых затрат на получение той или иной первичной информации и ожидаемых перспектив от её использования часть информационных ресурсов остаётся недоступной, закрытой или платной, как и часть информации в подсознании человека. Точно также ни из одной области пространства невозможно полностью удалить все носители, и ни в одном носителе мы не можем свободно вычерпать всю его энергию (в физике даже есть понятие о свободной энергии, которую ещё можно превратить в работу, и имеется принцип недостижимости абсолютного нуля температуры, то есть невозможности «замораживания» движений). Следовательно, человек не властен овладеть полностью потоками информации, энергии и носителей, или остановить их – поток существования носителей непрерывен ввиду его бесконечной сложности и ограниченности возможностей человека. Аналогично, мы не можем достичь бесконечного, полного познания и власти над миром – знание, истина не являются окончательным результатом, это бесконечный процесс постижения свойств мира. Если подходить с системных позиций, то поток существования любого носителя заключается в потоках существования, жизни, бытия составляющих его более мелких носителей. Отсюда приходим к закону *потока существования*:

*«Невозможно такое долговременное взаимодействие носителей, которое полностью прекращает или бесконечно увеличивает поток существования какого-либо носителя, участвующего во взаимодействии, или меняет этот поток качественно, при сохранении начального качества носителя или без существенного изменения этого качества».*

Если носитель остаётся самостоятельным, отдельным от других, то он имеет и свой собственный поток существования. Если компоненты этого потока становятся чересчур



большими, то под их воздействием носитель неизбежно превращается в другой носитель, что влечёт за собой и изменение потока. И наоборот, качественное изменение потока существования носителя сопровождается существенным изменением качества самого носителя. Таковы явления изменения агрегатных состояний, полиморфные превращения. Представленный закон обосновывает принцип невозможности полной формализации человеческого знания и мышления, поскольку при этом произойдёт возникновение нового и абсолютного качества потока знания, что невозможно в силу существования относительности – исходный частично формализованный и частично неформализованный поток нельзя сделать только формализованным в рамках старого качества носителя знания, в рамках прежней организации человеческого познания. Точно также получается, что идеал недостижим, так как для его построения будут использоваться и неидеальные составляющие, избавиться от которых до конца невозможно – даже в самых совершенных кристаллах имеется асимметрия.

По третьему закону Ньютона взаимодействие носителей характеризуется равенством силы действия силе противодействия, так что потоки существования могут изменяться, не исчезая при этом. Характерным примером здесь является столкновение двух тел с их общим торможением, когда потоки движения тел преобразуются во внутренние потоки движения составляющих эти тела носителей. Включение одного носителя в другой также приводит не к исчезновению потока существования, а к его трансформации, включению в общий поток. Допустим, что поток существования какого-либо носителя обратился бы в нуль (от лат. nullus – никакой) после какого-то симметричного преобразования. Но в силу существования круговых универсальных симметрий и преобразований мы можем при дополнительном преобразовании вернуться в начальное состояние, изменив поток существования от нулевого значения до исходной величины. Противоречие возникает в том, что при последнем преобразовании должен возникать поток из нуля, то есть из ничего. Это возможно лишь в реальном взаимодействии за счёт потоков от других носителей, в то время как сама процедура преобразования полагается нейтральной и не может создавать поток. Если всё же считать, что процедура преобразования имеет свой собственный поток, который взаимодействует с потоком существования носителя, то обращение в нуль потока носителя после первого преобразования означает его компенсацию потоком от процедуры, некоторое динамическое равновесие, не являющееся истинным нулём.

Описываемый закон обобщает как первое, так и второе начала термодинамики, по которым невозможно построить вечный двигатель первого рода (когда бесконечное совершение работы происходит лишь за счёт внутренней энергии одного носителя) и соответственно второго рода, когда поступающая в двигатель энергия в виде теплоты (или вообще в любом виде) извне полностью превращается в работу. Действительно,

полное вычерпывание энергии из носителя означает бесконечный процесс перехода с одного его структурного уровня на более глубокие уровни, что не может происходить самопроизвольно ввиду увеличивающейся стабильности этих уровней, и требует на каждом этапе всё больших дополнительных затрат внешней энергии. Поскольку нельзя уменьшить поток существования носителя до нуля, то нельзя и полностью вычерпать энергию носителя, создающей часть этого потока. С другой стороны, тепловой поток есть вид потока существования носителя, переносящего тепловую энергию, а роль двигателя заключается в таком преобразовании этого потока, при котором тепловая энергия хаотического движения переходила бы в энергию направленного движения. Так как по закону потока существования двигатель никоим образом не может прекратить полностью хаос в тепловом потоке, сделать этот поток строго направленным и полностью упорядоченным, то он лишь преобразует этот поток в два частично хаотических и частично направленных тепловых потока – один выполняет работу, а другой не может быть использован до конца и выходит за пределы двигателя. Тем самым коэффициент полезного действия двигателя никогда не равен 100 %.

Выше на основе закона потока существования доказывалось параллельное и относительно независимое существование в мире живого и неживого – если в мире существует живое, то можно представить только его частичное, а не полное уничтожение. Действительно, уничтожение одной стороны противоречия эквивалентно уничтожению самого противоречия и отрицанию дальнейшего развития мира в отношении данного противоречия. В связи с вытекающей отсюда вечностью существования жизни в целом возникает представление и о вечности особого рода истины в виде основных принципов существования мира и живого – эти принципы должны воспроизводиться вновь и вновь на каждом новом витке жизни. Таким образом следует допустить, что открытия и достижения человеческой культуры содержат в себе нечто, уже открытое ранее в других жизненных формах. Как писал Тейяр де Шарден в [33], «какой-либо феномен, точно установленный хотя бы в одном месте, в силу фундаментального единства мира необходимо имеет повсеместные корни и всеобщее значение».

Закон потока существования подводит теоретическую базу под процедуру коррекции качества зрения. Известно, что информация, получаемая из левого поля зрения обоих глаз, поступает в правое полушарие головного мозга (обладающего способностью к лучшему управлению пространственно-образными функциями), а информация из правого поля зрения поступает в основном в левое полушарие, которое специализируется на обработке знаково-символической (логико-вербальной) информации. Даже если исходная зрительная информация одна и та же, обрабатывается она полушариями мозга по-разному. Следует ожидать раздельной

обработки зрительной информации и в тех случаях, когда рассматриваемые объекты находятся внизу или вверху, вблизи и на удалении. При нормальном зрении все виды зрительной информации – левой и правой, ближней и дальней, нижней и верхней – уравновешены и обрабатываются приблизительно в одинаковой степени. Однако при долговременном, постоянном перевесе одного вида зрения, например, при работе с компьютером или печатными материалами, находящимися в ближнем поле зрения, весь канал зрительной информации от глаз до мозга перестраивается в новый, более удобный для него режим. В результате улучшается восприятие близких предметов и теряется острота зрения на средних и далёких расстояниях. Для коррекции зрения можно использовать очки (точно также в некоторых случаях для передвижения бывают полезными костыли). Однако учитывая, что способность к нормальному зрению при отсутствии органических поражений не может быть утрачена, можно непрерывно корректировать близорукость и без очков, для чего в свободное время следует стараться смотреть только на удалённые предметы, давая работу другим видам зрения. Проблемой здесь может стать отсутствие достаточного свободного времени, ограниченный размер постоянно окружающего человека пространства (квартира, офис), и действие закона сохранения организации – взгляд близорукого человека постоянно ищет опору в близких и видимых предметах и сопротивляется переносу точки зрения на другие позиции.

### Приложение 3. О метаболизме млекопитающих

Одной из причин предпринятого здесь анализа метаболизма именно млекопитающих является относительная доступность и обилие необходимых первичных данных. С другой стороны, по данным из [20], геном эукариот, хранящийся в ядрах клеток, имеет массу от  $5 \cdot 10^5$  (для микоплазмы) до  $10^{11}$  п.н. (для цветковых растений), здесь единица массы п.н. означает массу пары нуклеотидов. Пересчёт этих масс в килограммы даёт изменение от  $5 \cdot 10^{-19}$  до  $10^{-13}$  кг, поскольку  $1 \text{ п.н.} = 1,036 \cdot 10^{-24}$  кг. Это почти точно укладывается в диапазон масс космической пыли в Таблице 2 в разделе 1, что не может быть простым совпадением. Для появления млекопитающих потребовался геном размером  $2 \cdot 10^9$  п.н. (пар нуклеотидных оснований), а применение формулы для среднегеометрической массы генома даёт следующее:  $M' = A \sqrt{M_1 M_2} = 2,97 \sqrt{5 \cdot 10^5 \cdot 10^{11}} = 6,6 \cdot 10^8$  п.н. Следовательно, величина  $M'$  как характеристика устойчивого уровня близка к величине для массы генома млекопитающих, что и следовало ожидать по той роли, которую играют в настоящее время млекопитающие в развитии биосферы.

К эукариотам относятся бактерии и все более крупные живые существа, тогда как

вирусы значительно меньше. Геном вируса табачной мозаики имеет массу  $6,4 \cdot 10^3$  п.н., а геном аденовируса –  $3,5 \cdot 10^4$  п.н., или  $6,6 \cdot 10^{-21}$  кг и  $3,6 \cdot 10^{-20}$  кг соответственно. Эти массы относятся к предыдущей ступеньке носителей – к молекулярным комплексам в Таблице 2 и к первому диапазону масс в Таблице 5. Если же брать массу целого вируса, то паповавирус с размером 55 нм имеет массу около  $10^{-19}$  кг, то есть граничную массу диапазона масс. Учитывая, что простейшие вирусы имеют обычно одноцепочечные РНК или ДНК, а паповавирус – уже двухцепочечную ДНК, можно предположить, что переход от одной ступеньки масс в Таблице 5 к другой как переход от вирусов к бактериям ознаменовался удвоением генетического материала в ДНК.

В понятие метаболизма мы включаем обмен веществ и рассматриваем его в терминах затраты энергии и пищи, необходимых животным для их существования. Далее мы будем основываться на работе [40]. Энергия, получаемая в среднем за сутки, затрачивается животным на перемещение в пространстве, поддержание и функционирование органов и тканей, а также (у млекопитающих и птиц) – на поддержание постоянной температуры тела. Баланс мощности как баланс энергии за сутки, имеет вид:

$$W = W_t + W_n + W_h = K \cdot m, \quad (1)$$

где  $W$  – общая мощность,

$W_t$  – мощность, затрачиваемая для перемещения в пространстве,

$W_n$  – мощность питания органов и тканей тела, включая работу дыхания и сердца,

$W_h$  – мощность теплопотерь,

$K$  – коэффициент, показывающий степень превращения части химической энергии

пищи в энергию, используемую организмом,

$m$  – масса пищи в килограммах.

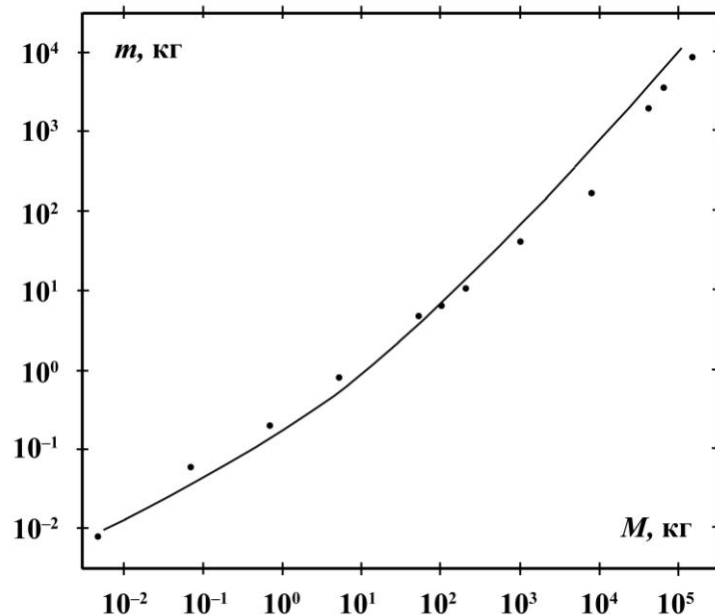
Выразим все компоненты общей мощности в (1) как степенные функции от массы тела животного  $M$ , учитывая, что скорость передвижения животных пропорциональна массе тела в степени 0,17, а теплопотери пропорциональны массе тела в степени 0,5:

$$W_t = A \cdot (\text{масса тела} \cdot \text{скорость}) = A \cdot (M \cdot M^{0,17}) = A \cdot M^{1,17},$$

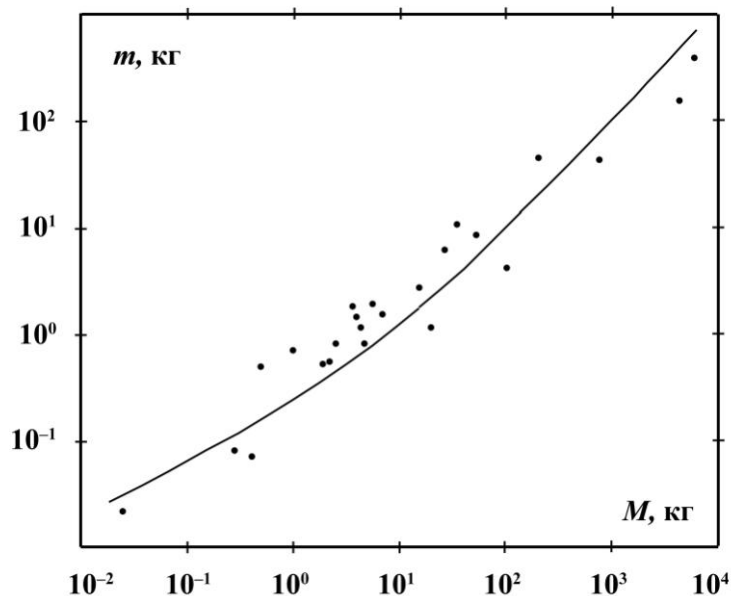
$$W_n = B \cdot M, \quad W_h = C \cdot M^{0,5}, \quad W = A \cdot M^{1,17} + B \cdot M + C \cdot M^{0,5} = K \cdot m, \quad (2)$$

где  $A, B, C$  – некоторые константы, которые мы далее определим.

На рисунках 3.1 и 3.2 приведены зависимости массы съедаемой пищи в сутки, усреднённые за год, от массы тела у 48 видов плотоядных и 24 видов растительноядных животных.



**Рис. 3.1.** Зависимость суточного рациона плотоядных животных от массы тела. Приведены данные по 48 видам, усреднённые по отдельным группам, находящимся в различных логарифмических декадах по массе.



**Рис. 3.2.** Зависимость суточного рациона растительноядных животных от массы тела. Приведены данные по 24 видам.

Кривые проведены таким образом, чтобы они удовлетворяли соотношению (2) и известным из наблюдений суточным рационам, в случае плотоядных животных самым

маленьким видом были землеройки, а самым большим – киты. Это позволило прокалибровать соотношение (2) и найти коэффициенты  $A, B, C$  для плотоядных животных следующим образом:

$$m = 0,011 \cdot M^{1,17} + 0,032 \cdot M + 0,13 \cdot M^{0,5} = 0,011 \cdot (M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}). \quad (3)$$

Из (3) следует, что плотоядное животное при массе  $M = 1$  кг имеет среднесуточный рацион в размере  $m = 0,011 \cdot (1 + 2,9 + 12) = 0,175$  кг.

Зависимость рациона для растительноядных животных имеет тот же вид, что и (3), за исключением того, что вместо коэффициента 0,011 стоит коэффициент 0,016. Это означает, что при той же массе растительноядное животное поглощает пищи в  $0,016/0,011 = 1,45$  раз больше, что является следствием меньшей питательности растительной пищи по сравнению с пищей животной.

Исследования показывают, что в экосистемах виды обычно располагаются так, что каждый из них получает относительно одинаковые пищевые ресурсы. Математически это означает, что плотность популяции того или иного вида зависит в обратно пропорциональной степени от суточного рациона. Обозначим через  $N$  число особей популяции, а через  $S$  – площадь территории экосистемы, тогда имеем:  $\frac{N}{S} \sim \frac{1}{m}$  или  $N \cdot m \sim S$ . В последнем равенстве справа стоит неизменная площадь экосистемы, а слева – общий суточный рацион той популяции, чьи особи имеют суточный рацион  $m$ . Следовательно, популяция каждого вида имеет один и тот же общий суточный рацион, независимо от величины массы тела животных, и приблизительно в одинаковой степени эксплуатирует биологические ресурсы экосистемы.

Соотношение (3) можно применить для калибровки так называемой кормовой единицы, определяющей энергетическую ценность корма сельскохозяйственных животных. Оказывается, что средний суточный рацион в кормовых единицах имеет следующую зависимость от массы животных:

$$P = 0,004 \cdot (0,2 \cdot M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}).$$

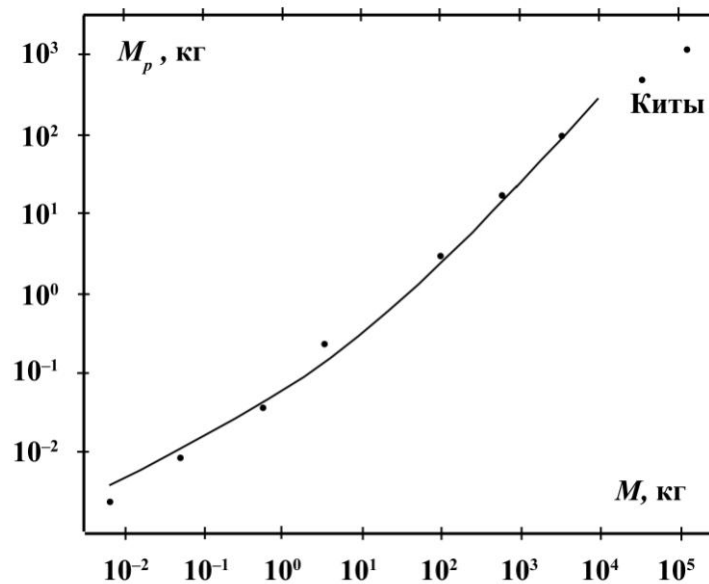
Здесь коэффициент 0,2 отражает тот факт, что рассматриваемые животные находятся в закрытых помещениях и имеют в среднем пониженные в 5 раз энергетические траты, связанные с движением. Сравнение с (3) позволяет заключить, что одна кормовая единица эквивалентна  $0,011/0,004 = 2,75$  кг животной пищи и  $0,016/0,004 = 4$  кг растительной пищи.

Уравнение энергетического баланса (3) позволяет понять многие факты из жизни млекопитающих. Например, рисунок 3.3 показывает зависимость массы потомства  $M_p$ ,

вычисляемой как произведение массы одного детёныша на среднее количество детёнышей, от массы самки, по 70 видам животных. Проведённая кривая хорошо аппроксимирует данные в огромном диапазоне масс и описывается уравнением, подобным (3):

$$M_p = 0,004 \cdot (M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}). \quad (4)$$

Отсюда следует, что масса потомства пропорциональна количеству энергии, поступающей в организм матери с пищей, и составляет от неё всегда одну и ту же долю (в условных единицах), независимо от массы животных.



**Рис. 3.3.** Зависимость массы потомства от массы тела самки. Приведены усреднённые данные по 70 видам. Две отдельные точки вверху характеризуют положение китов.

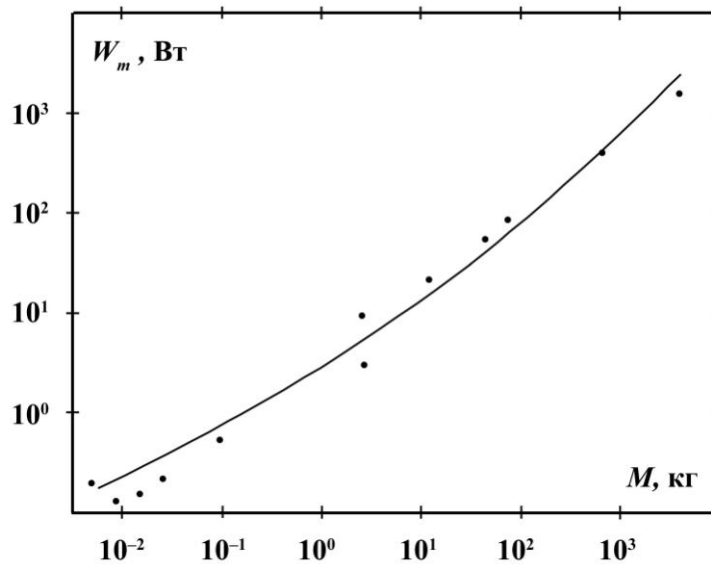
Другой пример касается интенсивности метаболизма, пропорциональной потреблению кислорода животным в единицу времени. Кислород используется в организме в конечном счёте для окисления составных частей пищи и получения тем самым химической энергии. Обычно показатель интенсивности метаболизма вычисляется на основании данных, полученных при исследовании голодных животных в состоянии покоя – измеренное количество потреблённого кислорода переводится в соответствующее количество получающейся химической энергии за единицу времени из расчёта 1 литр кислорода  $\sim 20,1$  кДж. График зависимости интенсивности метаболизма от массы тела у различных млекопитающих и птиц, построенный в логарифмическом масштабе, представляет собой почти прямую линию. Эта загадочная зависимость носит название «кривая от мыши до слона» [48] и аппроксимируется

следующим уравнением:

$$W_m = 3,55 \cdot M^{0,74}. \quad (5)$$

Многие исследователи указывают на то, что (5) не имеет ясного смысла – непонятно, почему показатель степени должен равняться 0,74. Поскольку интенсивность метаболизма  $W_m$  измеряется в ваттах и фактически есть энергетическая мощность, мы можем использовать вместо (5) уравнение баланса (2) с коэффициентами из (3). Учитывая ещё, что для неподвижных животных энергия передвижения  $W_t$  равна нулю, для интенсивности метаболизма должно быть:  $W_m = D \cdot (2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5})$ , где  $D$  – некоторый коэффициент. На рисунке 3.4 приведены данные по интенсивности метаболизма в виде точек на графике, которые можно описать следующим соотношением:

$$W_m = 0,2 \cdot (2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}). \quad (6)$$



**Рис. 3.4.** Зависимость интенсивности метаболизма от массы тела, точки для отдельных животных поставлены согласно [48], [49], кривая проведена согласно (6).

Соотношения (5) и (6) имеют приблизительно одинаковую точность в середине диапазона масс, однако (6) лучше на краях диапазона, где у (5) наблюдаются отклонения – увеличенные в 3 раза у землероек и в 2 раза у китов интенсивности метаболизма. Например, для *Sorex cinereus* при её массе 0,003 кг интенсивность метаболизма согласно (5) должна быть 0,048 Вт, из (6) получается 0,13 Вт, а опытное значение равно 0,15 Вт [55]. Согласно (6) интенсивность метаболизма покоящихся



животных определяется потерями энергии на питание тела и на его обогрев.

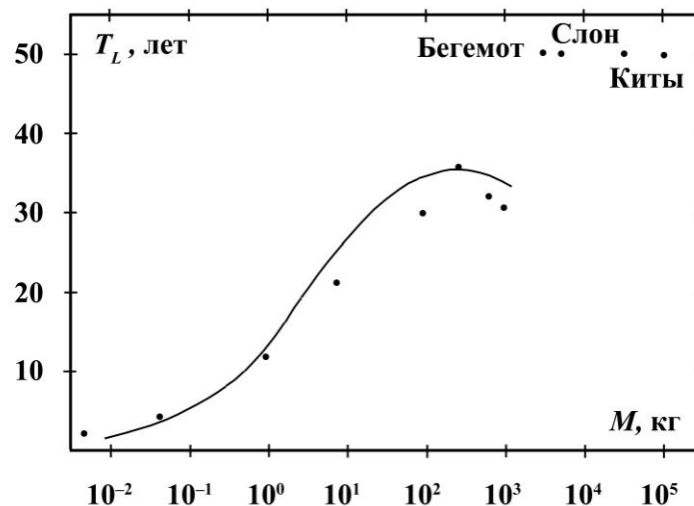
Количество потреблённого кислорода и интенсивность метаболизма покоящихся животных зависит как от массы тела, так и от частоты дыхания – чем больше масса и частота дыхания, тем больше будет величина  $W_m$ . Следовательно, для частоты дыхания в минуту можно записать:

$$f \sim \frac{W_m}{M} \quad \text{или} \quad f = \frac{2,07 \cdot (2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5})}{M} = 6 \cdot (1 + 4,14 \cdot M^{-0,5}). \quad (7)$$

Полученное соотношение более обоснованно, чем часто используемая биологами [57] простая степенная зависимость вида  $f = 53,5 \cdot M^{-0,26}$ , и точнее на краях диапазона масс. Аналогично для частоты сокращения сердца в минуту у находящихся в состоянии покоя млекопитающих вместо степенной зависимости вида  $f_h = 241 \cdot M^{-0,26}$  должно быть:

$$f_h = \frac{9,3 \cdot (2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5})}{M} = 27 \cdot (1 + 4,14 \cdot M^{-0,5}). \quad (8)$$

Коэффициенты 2,07 в (7) и 9,3 в (8) были выбраны из условия наилучшего соответствия имеющимся данным. Надо заметить, что вблизи самых малых масс точность (8) уменьшается, поскольку у землероек и мышей вместе с частотой биения сердца ещё более значительно увеличиваются относительные размеры сердца, что в сумме и обеспечивает их метаболизм.



**Рис. 3.5.** Зависимость продолжительности жизни млекопитающих от массы тела. Приведены усреднённые данные по 123 видам. Отдельно выделены точки, соответствующие продолжительности жизни слонов, бегемотов и китов.

Обратимся теперь к временным характеристикам – продолжительности жизни  $T_L$ ,

возрасту полового созревания  $T_m$  и продолжительности беременности  $T_p$  млекопитающих. Все эти характеристики очевидно коррелируют между собой. С другой стороны, продолжительность жизни явно зависит от двух факторов: она больше при пониженном энергетическом обмене (что характерно для долгожителей) и увеличивается с ростом массы животного (чем больше масса, тем дольше надо её наращивать). Математически это можно записать в виде пропорциональной зависимости:  $T_L \approx \frac{M}{W}$ , где  $M$  – масса тела животного,  $W$  – мощность обмена согласно (2). Данная зависимость превращается в равенство с учётом коэффициентов из (3) и данных из рисунка 3.5, где представлена продолжительность жизни (в годах) млекопитающих в зависимости от массы тела:

$$T_L = \frac{220 \cdot M}{M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}}. \quad (9)$$

Из (9) следует, что при больших массах (более 200 кг) продолжительность жизни начинает уменьшаться, поскольку возрастают потери энергии на передвижение животного. Если же пищи достаточно и не надо затрачивать много энергии на её поиск, то такие животные живут больше обычного – таковы приматы, слоны, бегемоты и носороги, живущие в тёплых странах. Летучие мыши 90 % своей жизни неподвижны и экономят на энергии движения, охотясь лишь в сумерки вечером и утром. Они имеют увеличенную продолжительность жизни ещё и потому, что минимизируют свои теплотери зимой во время спячки. Краткий список типичных долгожителей некоторых видов живых существ приведён в Таблице 3.1.

Если не учитывать такие факторы, как наличие врагов, достаточность пищи или склонность к заболеваниям, главной особенностью, объединяющей всех долгожителей, является пониженный энергетический обмен. Арча, растущая на горных склонах, обязана своим долголетием бедному составу питательных веществ, находящихся в каменистых почвах. Привольно живётся и паразитам, нашедшим надёжного хозяина, и имеющих рядом и стол и дом.

Продолжительность жизни китообразных в принципе также может быть описана с помощью выражения типа (9), но только с другими коэффициентами, поскольку у водоплавающих млекопитающих другие зависимости отдельных компонент мощности в соотношениях (1) и (2). В поисках пищи эти животные передвигаются в воде не только горизонтально, но в не меньшей степени и вертикально, совершая работу против небольшой по величине силы сопротивления воды и значительной выталкивающей силы Архимеда. Работа против силы Архимеда может быть вычислена как работа силы тяжести, она пропорциональна массе тела. Если в знаменателе

соотношения (9) член  $M^{1,17}$  заменить на  $M$  и устремить массу  $M$  к бесконечности, то для такой величины продолжительности жизни самых массивных морских животных получим кривую зависимости с насыщением:

$$T_{Lw} \approx \frac{220 \cdot M}{M + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}} \approx \frac{220}{1 + 2,9} = 56 \text{ лет,}$$

что вполне соответствует положению дел с возрастом китов.

**Таблица 3.1**

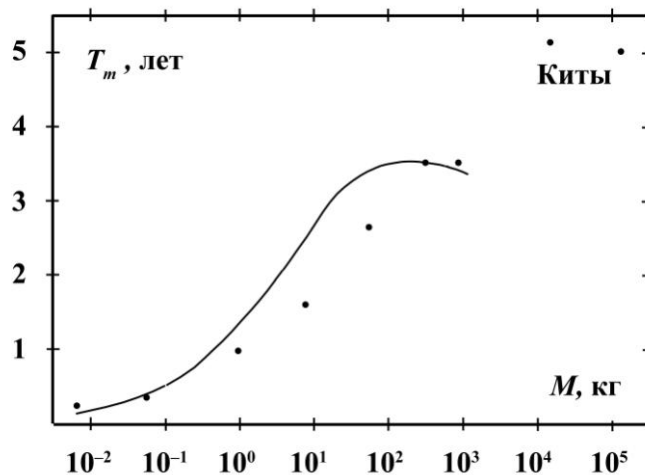
**Продолжительность жизни некоторых видов – долгожителей.**

Название	Продолжительность жизни, годы
Губка	50
Актиния	85
Жемчужница	100
Речной рак	30
Сетчатый питон	70
Слоновая черепаха	175
Сосна	400
Арча	2000
Попугай какаду	70
Бычий солитёр	18
Серая жаба	40
Летучая мышь	24

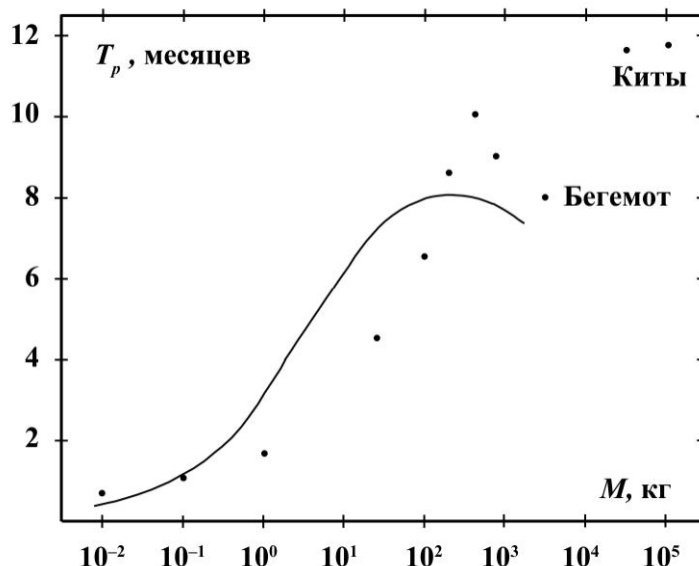
На рисунках 3.6 и 3.7 приведены усреднённые данные о возрасте полового созревания самок (в годах) и продолжительности их беременности (в месяцах) в зависимости от массы тела. Эти данные описываются соотношениями, подобными (9):

$$T_m = \frac{22 \cdot M}{M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}}. \quad (10)$$

$$T_p = \frac{50 \cdot M}{M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}}. \quad (11)$$



**Рис. 3.6.** Зависимость возраста полового созревания самок от массы тела. Приведены усреднённые данные по 125 видам.



**Рис. 3.7.** Зависимость продолжительности беременности от массы тела. Приведены усреднённые данные по 182 видам. Отдельными точками показаны значения для бегемота и китов.

Из (9) и (10) следует, что продолжительность жизни приблизительно в 10 раз превышает возраст полового созревания. Поскольку у человека в 15 лет практически заканчивается развитие основных половых признаков, то отсюда следует, что продолжительность жизни человека должна быть 150 лет.

В интервале масс от 1 до 200 кг данные о продолжительности беременности на рисунке 3.7 находятся несколько ниже, а при массах от 200 до 1000 кг – выше, чем кривая по соотношению (11). Это можно объяснить приспособлением к смене времён года. Например, зайцы в течение благоприятного сезона могут иметь 2 – 3 выводка. Малая продолжительность беременности в данном случае помогает переносить

голодную и трудную зиму. Животные с массой более 200 кг обычно имеют беременность более 7 месяцев и потому захватывают зимний период. Поэтому увеличение срока беременности позволяет иметь более здоровое и подготовленное к жизни потомство, особенно у копытных, не имеющих убежищ.

Приведённые выше результаты тесно связывают между собой потоки носителей, энергии и упорядоченности. На примере млекопитающих видно, как поток носителей в виде массы пищи преобразуется в живых существах в поток энергии, позволяющий им перемещаться в пространстве, упорядочивать свою внутреннюю структуру и окружение, сохранять свою организацию с помощью гомеостаза. Развитый энергетический подход легко может быть применён ко всем видам живого с учётом их индивидуальных особенностей. Например, интенсивность метаболизма и скорость продукции фотосинтеза у сосудистых растений изменяются по тому же закону, что и интенсивность метаболизма у животных, с аналогичной зависимостью от массы тела, одинаковы и зависимости плотности популяции [52].

На рисунках 3.5, 3.6, 3.7 имеются экстремальные значения продолжительности жизни, возраста полового созревания и продолжительности беременности. Они могут быть объяснены разной структурой распределения энергетических потоков, зависящей от массы тела, количества клеток в организме и количества связей между ними, от устройства внутренней организации, от соотношения между объёмом и поверхностью тела (что важно для оценки теплопотерь при поддержании постоянной температуры тела). Следовательно, при прочих равных условиях некоторые виды (в том числе человек) получают преимущество в своём развитии – их экологическая ниша и внутренняя организация оказываются такими, что при относительно небольших затратах энергии и требуемых запасах питания становится возможным иметь наибольшую продолжительность жизни. Последнее же является основным для приобретения жизненного опыта и передачи его потомкам – в виде упорядочения среды своего обитания (искусственная среда, техносфера) и в виде жизненно важной информации.

Из соотношений (2), (3) и (6) следует следующая зависимость между интенсивностью метаболизма и массой тела свободно живущих сухопутных млекопитающих:

$$W = 0,2 \cdot (M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5}). \quad (12)$$

Умножая интенсивность метаболизма (12) на продолжительность жизни согласно (9) и переводя годы жизни в секунды, приблизительно оценим энергию в джоулях, которую использует организм в течение всей своей жизни:

$$E_L = W \cdot T_L \cdot 3,156 \cdot 10^7 = 1,4 \cdot 10^9 \cdot M, \quad \text{или} \quad \frac{E_L}{M} = 1,4 \cdot 10^9 \text{ м}^2/\text{с}^2 = \text{const}$$

То, что энергия, проходящая через организм и используемая им, пропорциональна массе тела  $M$ , означает следующее: каждая единица массы любого животного пропускает через себя одно и то же количество энергии в течение своей жизни, удельная энергия равна константе. Однако, как было сказано выше, эффективность использования этой энергии совсем не одинакова – у доминирующих видов энергия используется с большей выгодой для них.

С помощью (12) можно оценить процентную долю каждой из компонент энергии для среднего человека с массой  $M = 65$  кг в общем балансе его энергии. Первая компонента энергии в (12), описывающая затраты на движение, даёт 32 %, вторая компонента связана с питанием тела и вносит вклад 45 %, тогда как последняя компонента, ответственная за обогрев тела, равна 23 %. Интересно сравнить эти цифры с затратами энергии различного вида в масштабе целой страны. Например, в [28] приведены данные о потреблении энергии в США в 1995 году. Затраты энергии на транспорт составили около 27 %; далее можно выделить затраты промышленности 38 %, продажи пищи 2,6 % и её домашнего приготовления 5 % (всё вместе около 46 % как аналог для потребления общества); наконец, затраты энергии на жилищное хозяйство и коммунальные услуги – до 27 %. Сравнивая затраты для одного человека и затраты целой страны, находим их близкое соответствие, что можно трактовать как повторение структуры энергетических потоков отдельного человека на более высоком – общественном уровне.

Оценим, сколько характерных событий типа дыхательных циклов и ударов сердца происходит в течение жизни млекопитающего. Если в метаболизме животных учесть движение, то в среднем частота дыхания в минуту увеличится. Заменяя в (7) интенсивность метаболизма покоя  $W_m$  на энергетическую мощность  $W$  из (12), найдём усреднённую частоту дыхания свободно живущего животного, а умножая её на время жизни (9) в минутах, определим среднее количество дыхательных циклов за всю жизнь:

$$f = \frac{2,07 \cdot (M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5})}{M}, \quad N = f \cdot T_L = 2,07 \cdot 220 \cdot 5,26 \cdot 10^5 = 2,4 \cdot 10^8.$$

Аналогично, для частоты усреднённого сердечного ритма в минуту у свободно живущего животного вместо (8) имеем:

$$f_h = \frac{9,3 \cdot (M^{1,17} + 2,9 \cdot M + 12 \cdot M^{0,5})}{M}.$$

Если умножить эту частоту сердца на время жизни (9) и на  $5,26 \cdot 10^5$  минут, содержащихся в каждом годе жизни, можно подсчитать общее количество ударов

сердца:

$$N_h = f_h \cdot T_L = 9,3 \cdot 220 \cdot 5,26 \cdot 10^5 = 1,1 \cdot 10^9.$$

Средние количества таких событий, как дыхательные и сердечные циклы, оказываются одинаковыми для всех млекопитающих. Биологические часы животных, связанные с их внутренними циклами, с их физиологией и метаболизмом, хотя и идут с разными скоростями, но имеют один и тот же предел своих показаний.

Ответим теперь на вопрос, как с молекулярной точки зрения соотносится количество пищи, необходимое организму, с временными циклами. Поскольку основной вклад в молекулярную массу млекопитающих вносит вода (в организме человека 65 % всей массы даёт кислород, 18 % – углерод и 10 % – водород) как одна из самых простых молекул, то в первом приближении общая тепловая энергия всего тела определяется именно водой. Температуры тела млекопитающих лежат в основном в интервале значений от 36 до 40 °С, причём плацентарные млекопитающие характеризуются температурой 38 °С, сумчатые – 36 °С, однопроходные типа ехидны и утконоса – 30 °С. У птиц температура тела несколько выше – около 40 °С. В градусах Кельвина средняя температура млекопитающих будет равна  $T = 273 + t^\circ = 273 + 38 = 311$  К. При такой температуре молекулы воды имеют скорость  $V$  и среднюю кинетическую

энергию движения в виде:  $\frac{M_M \cdot V^2}{2} = \frac{3 \cdot k \cdot T}{2}$ , где  $M_M$  – масса молекулы воды,  $k$  – постоянная Больцмана. Следовательно, тепловая энергия (в джоулях), заключающаяся в организме с массой  $M$ , исчисляемой в килограммах, будет равна:

$$E = \frac{M \cdot V^2}{2} = \frac{3 \cdot M \cdot k \cdot T}{2 \cdot M_M} = 2,1 \cdot 10^5 \cdot M \quad \text{или} \quad \frac{E}{M} = 2,1 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{с}^2. \quad (13)$$

Из выражения (12) также можно найти отношение энергии к массе тела. Поскольку выявлено, что базисный ритм временной организации живых систем колеблется вблизи суток, возьмём в качестве характерного цикла обменных процессов у млекопитающих суточный период, равный в секундах величине  $\tau = 86400$ . Тогда произведение интенсивности метаболизма  $W$  из (12) на  $\tau$  даст энергию, которой обладает животное в течение суток. Отношение этой энергии к массе тела будет равно:

$$\frac{W \cdot \tau}{M} = 1,7 \cdot 10^4 \cdot (M^{0,17} + 2,9 + 12 \cdot M^{-0,5}). \quad (14)$$

Величина  $\frac{W \cdot \tau}{M}$  равна: при массе тела  $10^{-3}$  кг –  $3,8 \cdot 10^6$ , при массе 1 кг –  $2,7 \cdot 10^5$ , при массе  $10^3$  кг –  $1,1 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{с}^2$ . Если сравнить эти данные с (13), то видно, что маленькие млекопитающие за сутки получают с пищей гораздо больше энергии, чем их собственная тепловая энергия. Для животных с массой порядка 1 кг суточный поток

энергии сравним по величине с теплосодержанием в организме, а крупным млекопитающим для приобретения того уровня энергии, который позволил бы им восстановить необходимый уровень организации в случае необходимости, суток уже не хватает, и их обменный цикл длиннее. Однако если перевести всех животных в неподвижный режим и в такую лабораторную обстановку, в которой нет теплопотерь, то первый и третий члены в скобках соотношения (14) исчезают, и мы получим:

$$\left(\frac{W \cdot \tau}{M}\right)_{Lab} = 4,9 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{с}^2. \quad (15)$$

Данная величина в 4 раза меньше, чем (13). Это даёт основания полагать, что любому животному необходимо около 4 суток для накопления энергии с целью молекулярного переустройства внутренней организации в тканях и органах. Из (15) следует, что каждый килограмм тела покоящегося животного требует для своего питания энергии не менее  $4,9 \cdot 10^4$  Дж в сутки. Поскольку оценка массы всех животных Земли даёт величину  $2 \cdot 10^{12}$  кг, то в год все они потребляют порядка  $3,5 \cdot 10^{19}$  Дж энергии. Как и следовало ожидать, это количество энергии меньше глобальной мощности фотосинтеза, достигающей по данным из [12] значения  $9 \cdot 10^{21}$  Дж в год и являющейся основой для растительной пищи.

По данным из Таблицы 5 в § 5, один из типов доминирующих и широко распространённых носителей должен иметь минимальную массу 13,6 кг. Если применить это к живым носителям как к особому рода носителям, то среди них действительно обнаружим немало высокоразвитых животных с начальной массой вблизи данной величины, здесь и обезьяны – предки человека, и собаки, бобры в пресных водоёмах, дельфины в море. Все они относятся к млекопитающим, которые в целом замыкают линию развития жизни на Земле, имея наибольшие размеры и продолжительность жизни.

Особенностью млекопитающих является то, что размер их генома очень мало зависит от массы животных, а масса сердца, лёгких, мышечная масса и объём крови по отношению к массе тела составляют для всех видов почти неизменные величины в процентах: 0,6 %, 1,1 %, 40 % и 6 – 7 % соответственно. Более 75 % всех животных в мире составляют крылатые насекомые, которые обычно используют трепещущий и машущий полёт и имеют массы от  $2 \cdot 10^{-5}$  кг до единиц граммов. Птицы смогли увеличить свою массу и размеры и воспользоваться преимуществами быстрого поступательного полёта. Однако предел массы для летающих птиц лежит около 13 кг (для африканских дроф и крупных лебедей), поскольку рост полезной мощности с увеличением массы тела у птиц оказался слишком мал и не достиг требуемого роста мощности, пропорционального массе тела. Лишь плавающие и передвигающиеся по



суше животные смогли значительно увеличить свою массу и продолжить линию эволюции в этом направлении.

Найдём теперь среднегеометрические массы по формуле  $M' = A\sqrt{M_1 M_2}$  из §1, где  $A = 2,97$ , подразумевая под массами  $M_1$  и  $M_2$  самые малые и соответственно самые большие массы животных данного класса.

В Таблице 3.2 *Baluchitherium* жил в олигоцене, он является самым большим из когда-либо живущих сухопутных и травоядных животных, тогда как *Brachiosaurus* был самым крупным динозавром. Кутора известна ещё как водяная землеройка, её размеры до 10 см без учёта хвоста. Анализ Таблицы 3.2 показывает, что доминирующие виды сухопутных животных попадают в диапазон масс 10,5 – 45 кг, среди летающих птиц доминирующие виды должны иметь массу около 0,59 кг, а у водных животных этого можно ожидать вблизи массы 126 кг. В указанные интервалы уверенно попадают соответственно обезьяны и собаки, крупные воробьиные, дельфины. Любопытно, что воробьиные, среди которых самым маленьким является зяблик с массой 6 грамм, а самый большим – ворон с массой почти 1 кг, имеют метаболизм выше, чем у других птиц, а воробьи и скворцы хорошо адаптировались к жизни вблизи человека. Среди птиц воробьиные выглядят приблизительно так же, как приматы среди млекопитающих.

**Таблица 3.2**

**Среднегеометрические массы  $M'$  доминирующих животных и птиц.**

<b>Масса <math>M_1</math></b>	<b>Масса <math>M_2</math></b>	<b>Масса <math>M'</math></b>
Карликовая белозубка – 0,0025 кг	Слон – 5000 кг	10,5 кг
Карликовая белозубка – 0,0025 кг	<i>Baluchitherium</i> – 30000 кг	26 кг
Карликовая белозубка – 0,0025 кг	<i>Brachiosaurus</i> – 90000 кг	45 кг
Колибри – 0,003 кг	Дрофа – 13 кг	0,59 кг
Кутора – 0,018 кг	Кит – 100000 кг	126 кг

С другой стороны, если приравнять нулю вторую производную от интенсивности метаболизма (12) по массе, то в точке перегиба данной зависимости можно определить

соответствующую массу. Она получается равной 57 кг, начиная с этой величины изменяется характер метаболизма животных – чем больше масса, тем быстрее растёт обмен веществ. Данная масса видимо не случайно находится недалеко от верхней массы  $M'$  сухопутных млекопитающих в Таблице 3.2, равной 45 кг, – она по-своему показывает доминантность определённых видов.

Заметим, что массы сухопутных млекопитающих хорошо вписываются в интервал масс метеоритов из Таблицы 2, который составляет  $7,4 \cdot 10^{-3}$  кг –  $2,8 \cdot 10^3$  кг. Очевидно, что карликовая белозубка с массой  $2,5 \cdot 10^{-3}$  кг должна иметь какие-то дополнительные свойства, которые позволяют быть ей самым маленьким млекопитающим. Действительно, масса её сердца по отношению к массе тела оказалась в 3 раза больше, чем у крупных млекопитающих, из-за высокой относительной интенсивности метаболизма (это же наблюдается и у самых малых птиц – колибри, имеющих увеличенную долю массы сердца по отношению к массе тела). Во-вторых, если взять человека, то в его мозге находится до  $10^{11}$  нервных клеток-нейронов, а масса мозга равна 1,3 кг при массе тела 65 кг, или 2 % от массы тела. У крысы с массой 150 грамм масса мозга равна 2,3 грамм, или 1,53 % от массы тела. Для карликовой белозубки положим такую же пропорцию между массами мозга и тела, как у крысы, тогда масса мозга белозубки будет равна  $3,8 \cdot 10^{-5}$  кг. В первом приближении можно считать, что единица массы мозга каждого вида животных содержит одно и то же число нейронов. Тогда из сравнения массы мозга белозубки и человека следует, что у белозубки должно быть около  $3 \cdot 10^6$  нейронов. Нейроны, как атомы и звёзды, являются некоторыми стандартными объектами, изменение их числа в системе приводит к новому качеству. В Таблице 6 число  $4,43 \cdot 10^6$  является особым числом второго уровня. Можно поэтому предположить, что превышение количества мозговых клеток свыше миллиона неизбежно придаёт живым существам новое качество, как это происходит с самыми малыми млекопитающими и птицами – карликовой белозубкой и колибри.

#### **Приложение 4. Законы развития носителей**

Проанализируем закон биологической эволюции с тем, чтобы перенести детали процесса эволюции носителей-живых существ на все остальные носители. Со времён Дарвина закон несколько изменился и может быть переформулирован теперь в виде закона *биологического развития*:

*Развитие видов происходит как путём медленной эволюции, так и путём быстрого революционного преобразования. На стадии эволюции происходит сохранение или медленное изменение организации видов, естественный отбор обеспечивается следующими механизмами: изменчивостью вследствие*

*совершенствования организации отдельных организмов при появлении новых признаков за счёт мутаций генов, изменения хромосомного, геномного и внутриядерного составов, обмена частями генетического кода при половом размножении, и наследованием наиболее удачных признаков; борьбой за существование в сочетании с определённым единством и согласием на всех возможных уровнях от внутриорганизменного до биосферного; совершенствованием организации внутривидовых и межвидовых отношений и отношений с окружающей средой. Существенное изменение организации отдельных индивидов, популяций или целых видов на стадии революции приводит к уничтожению старых видов, возникновению новых видов и к их естественному отбору.*

Вместо биологических видов будем далее подразумевать виды носителей; под естественным отбором – процесс увеличения превосходства одних носителей над другими в распространённости, в устойчивости или в других отношениях; под борьбой видов (групп носителей) за существование – различные взаимодействия носителей, приводящие к естественному отбору на уровне видов (групп носителей). Естественный отбор реализуется через цепь жизненных событий, расшатывающих устойчивость любых носителей, сокращающих сроки их жизни и функционирования, ограничивающих условия их распространения. Изменчивость носителей и видов как следствие взаимодействий осуществляется на всех стадиях – при возникновении и развитии каждого носителя, в их совокупностях, в популяциях, между различными видами и сообществами. Однако лишь закрепляемая какими-либо структурами изменчивость, способная передаваться другим носителям, играет основную роль в естественном отборе.

Структурно ген является минимальной единицей молекулярно-структурированной информации в клетке, совокупность генов не только хранит всю нужную информацию, но и как матрица непосредственно участвует в построении и воспроизводстве требуемых веществ, самих клеток и организма в целом. Хромосомы содержат гены и могут меняться в ходе неравного кроссинговера – обмена частями между парными хромосомами. Если сравнить клетку с компьютером, то ген играет ту же роль, что и элемент запоминающего устройства, долговременно хранящего информацию и рабочие программы. Тогда обмен частями генетической информации напоминает обмен программами между компьютерами, а наследование – сохранение нужных программ. На уровне кристаллического вещества роль гена играет элементарная кристаллическая ячейка, ещё обеспечивающая повторение, авторепликацию кристаллических свойств. Изменение гена происходит в результате действия мутагенных факторов, аналогично кристаллическая ячейка вещества меняется в фазовых переходах при изменении параметров окружающей среды.

Открытия и изобретения невозможны без гипотез, которые выглядят как потенциально полезные мутации человеческой мысли. Генная инженерия научилась закреплять полезные мутации, подобно этому существуют специальные методы, помогающие с помощью стандартных приёмов рассматривать явления под другим углом и тем самым быстрее находить новые идеи. Обмен генетическим материалом эквивалентен внедрению в кристаллическую решётку атомов других веществ, что иногда приводит к существенному увеличению стабильности получаемого таким образом материала. Наследование, сохранение имеющихся или желательных признаков в общем случае сопровождается действием закона сохранения имеющейся организации системы и может быть как направленным, так и случайным, хаотическим. Наследование удачного признака (типа защитной окраски, увеличения интенсивности рождаемости) и последующее проявление его в популяции изменяет качество популяции и её стойкость в борьбе за существование.

Совершенствование организации отношений носителей внутри вида, между родственными видами и с носителями других видов также чрезвычайно важно для эволюции вида. К внутривидовым отношениям можно отнести отношения взаимопомощи, проявляющиеся в коллективизме и коллективных движениях, эффективно снимающих нагрузку с одного или части носителей системы и позволяющих упорядочивать отдельные носители за счёт координирующего действия законов коллективного целого. Сюда же можно добавить эффекты развития и перехода одних противоположностей системы в другие, позволяющие изменить организацию системы – так уменьшение до предела расстояний между атомами углерода позволяет от аморфного углерода перейти к очень прочному и твёрдому алмазу, обладающего к тому же великолепной теплопроводностью. Оптимальная организация отношений между близкими видами приводит как правило к устойчивости всей системы видов, к разделению экологических ниш, к уменьшению конкуренции. И действительно, в космосе мы находим иерархическую структуру носителей фрактального типа, с отношениями подобия и проникновением одних систем носителей в другие по принципу вложенности.

Нам осталось привести примеры увеличения стабильности вида благодаря особому взаимодействию его с другими видами носителей и окружающей средой. Укажем здесь на чрезвычайную устойчивость нуклонов и нейтронных звёзд, являющуюся следствием экстремального баланса энергии вещества носителей и окружающего их гравитационного поля. Особым видом взаимодействия разнородных носителей является взаимодействие материальных, идеальных и духовных носителей у живых существ, когда обеспечивается отражение информации о мире, её сохранение, переработка и использование с целью улучшения организации существования.

Примеров симбиоза видов (от греч. *symbiōsis* – сожительство) в живой природе множество – это и лишайники, состоящие из сумчатых грибов (актинобактерий) и зелёных (а также сине-зелёных) микроскопических водорослей, и бактериальная флора кишечника и желудка у животных, и рак-отшельник с актинией на его раковине. В неживой природе тоже можно найти примеры своеобразного симбиоза – когда один металл покрывают другим от коррозии или когда стойкость некоторой пары материалов к истиранию оказывается выше, чем для других сочетаний материалов. Влияние электромагнитного поля на нейтральный атом гораздо слабее, чем на составляющие его отрицательно заряженные электроны и положительно заряженное ядро, взятые по отдельности. С точки зрения энергии отношения симбиоза носителей приводят к оптимизации распределения энергии и её потоков в системе носителей. Это же можно сказать и о количестве информации и носителей и их потоках, в результате увеличивается стабильность системы, её сохранение.

Миграция, переход носителей в свободные области пространства может открыть новые источники энергии и вещества, позволяя уйти от излишней конкуренции в новых экологических нишах и сохранить свою организацию (таково медленное изменение траекторий астероидов и комет после их взаимодействий с планетами, приводящее порой к выбросу этих космических тел за пределы Солнечной системы). К сохранению организации может привести изменение размеров носителей вплоть до их превращения в новый вид при синтезе, интеграции вещества, или наоборот, при раздроблении, упрощении.

Интересным примером эволюции носителей является эволюция видов техники – в ней также есть и естественный отбор, и метод проб и ошибок как аналог мутаций, и преобладание наилучших технических решений, и их фиксация в описаниях и документации. Вместе с человеком и обществом эволюционирует и каждая часть его культуры, конкуренции вообще подвержены все виды носителей – материальные и идеальные, вещественные и одухотворённые, и ничто не гарантировано от уничтожения (перехода на низший уровень существования) или трансформации на более высокий уровень, с включением старой организации в новую. С точки зрения борьбы нового со старым и закона двойного отрицания, в развитии среднестатистического носителя любого вида обнаруживаются фазы рождения (появления), становления, роста и развития, стабилизации, угасания, смерти (уничтожения, трансформации). В каждой фазе развития появляется нечто новое, отличное от старого, но в чём-то повторяющее некоторое прошлое, предыдущее старое. В своём развитии любой носитель, живой или неживой, пробует множество одних и тех же по сути возможностей, преодолевает подобные друг другу барьеры. Например, объединения людей пытаются сохранить свою организацию в борьбе против внешних и

внутренних врагов: нации воюют друг с другом и внутри себя с инакомыслящими или преступниками, выступающими против официальной доктрины или законов; христианство предпринимало крестовые походы и очищало ряды верующих от ереси и раскольников с помощью инквизиции; каждая фирма сталкивается с конкурентами и с борьбой за контрольный пакет акций, с интригами владельцев, менеджмента и персонала.

Общество может быть уподоблено живому существу не только по структуре, функциям, но и по другим параметрам организации. Неживые носители также подвергаются воздействиям изнутри или снаружи, грозящим разрушить носитель в его прежнем качестве, и сопротивляются таким воздействиям по принципу «на каждое действие есть определённое противодействие». Преодоление любого барьера как соответствующего пространственного или временного градиента требует либо достаточного количества энергии у самого носителя (с помощью перехода количества энергии в новое качество), либо нейтрализации барьера с помощью других подходящих носителей. К последним можно отнести катализаторы химических реакций; ферменты; цепные реакции типа слияния лёгких или деления тяжёлых радиоактивных элементов; продуценты, переводящие неорганику в органические вещества, и редуценты, выполняющие обратную задачу; в обществе мы находим посредников различных типов – брокеров, лоббистов и т.д. Барьеры, а также и механизмы их воспроизведения и преодоления вообще представляют собой неотъемлемую часть действительности, поскольку барьеры создают неравенство и охраняют противоположности – основные категории диалектики – от взаимного уничтожения или поглощения, а одной из неизбежных задач живого является преодоление природных барьеров. Барьер может быть задан не только пространственными или временными рамками, но и как категория охарактеризован любыми другими категориями – можно говорить об энергетических, информационных, вещественных, качественных, количественных и других барьерах.

Работа механизмов естественного отбора в ходе революции имеет свои особенности. Прогресс в развитии органического мира может быть описан с точки зрения функционального подхода, примерами являются концепция ароморфоза А.Н. Северцова. В работах Северцова [30] основное внимание обращается на динамические по сути координации между изменениями окружающей среды, воспринимающими их органами и связанными с этими органами морфологически или функционально остальными органами. Прогрессивное усложнение организации в филогенезе тогда является следствием процессов регуляции, таких координаций, которые через отбор ограничивают диапазон возможных преобразований пределами функциональной согласованности изменений отдельных органов. При идиоадаптации в отличие от ароморфоза изменения организмов не так значительны, сводясь к простым

приспособлениям, а при дегенерации могут даже исчезать или вырождаться целые органы.

С точки же зрения генетического подхода образование качественно нового биологического вида неизбежно требует либо усложнения, либо упрощения той части генома, которая ответственна за видоопределяющий набор генов. Данный набор отличается от индивидуального набора генов тем, что он содержит существенную необходимую информацию о строении органов, их функциях и взаимосвязях, и мало меняется в ходе эволюции. В отличие от этого индивидуальный набор, который контролирует вторичные, несущественные признаки вида, широко меняется под действием мутаций, при изменении хромосом, половом размножении, приводя лишь к различным породам внутри вида. Тот факт, что развитие эмбриона нового вида в силу биогенетического закона сокращённо повторяет развитие эмбрионов предыдущих видов, из последовательной цепочки которых появился новый вид, говорит об усложнении, развитии и генома и самого организма – в ходе роста эмбриона последовательно включаются участки генов, ответственные за развитие тех или иных органов, привносимых предыдущими видами.

Что же может быть причиной изменения видоопределяющего набора генов у имеющихся видов или их популяций, приводящей к возникновению одного или нескольких новых видов? По гипотезе Анатолия Константиновича Москвитина [23], это могут быть видоизменяющие вирусы, достаточно быстро заражающие целую популяцию и изменяющие состав их генома через органы репродукции, или другие подобные способы, вносящие в геном цельные блоки необходимой информации. Схема существования биологического вида по А.К. Москвитину следующая: «Исходная популяция вида-предшественника. – Появление на ее базе нового вида при условии выполнения третьего постулата. – Разрастание популяции нового вида с освоением новых экологических ниш, дроблением на дочерние популяции и уже начинающимся процессом псевдовидообразования (из-за необходимости приспособления к отличающимся по условиям существования экологическим нишам). – Существование в освоенных экологических нишах с продолжающимся процессом псевдовидообразования из-за изменения условий существования внутри этих ниш. – Вымирание из-за исчерпания приспособительных возможностей вида, сопровождающего процесс псевдовидообразования и из-за накопившихся искажений наследственной генетической информации». Третий постулат здесь означает необходимость введения в геном новой информации, а псевдовиды называются породы (подвиды) в рамках одного вида.

В концепции коэволюции и аналогичных ей теориях [8] биологическая эволюция рассматривается как результат взаимодействия организмов – конкуренции в системах

паразит-хозяин, хищник-жертва, и отношений симбиоза и взаимного приспособления различных видов, вплоть до предположения о происхождении эукариотов (высшие организмы, клетки которых содержат оформленное ядро, отделённое от цитоплазмы оболочкой) путём симбиоза прокариотов (то есть не имеющих ядра) типа вирусов, бактерий и сине-зелёных водорослей, и предположения о происхождении митохондрий (производящих в клетке энергию из кислорода и углеводов) и растительных хлоропластов из аэробных бактерий и фотосинтезирующих бактерий соответственно.

На наш взгляд, появление новых видов может быть обусловлено множеством причин в любых их сочетаниях – здесь и случайное возникновение одного вида, и закономерное возникновение целого ряда видов под действием глобального фактора типа катастрофы в среде существования. Необходимым условием в любом случае является тесное взаимодействие носителей, порождающее как новые отдельные носители, так и целые их популяции и виды. В процессе развития можно усмотреть следующие пути распространения, размножения, обогащения живого и неживого – выделение из себя (из другого), и включение в инородное (включение инородного). Все эти пути взаимодополнительны и необходимы, переходят друг в друга, могут преобладать на том или ином уровне развития. Примерами выделения из себя являются деление атомов, деление клеток, а также распространение потока жизни в окружающем пространстве, возникающем от увеличения давления жизни в ограниченных экологических нишах (споры растений, разлетающиеся на большие расстояния; завоевание видами новых территорий). Выделение из другого является косвенным процессом, опосредованным дополнительными звеньями взаимодействия, действие в одном месте приводит к результату в другом месте в другое время. Включение в инородное видно на примерах внедрения вируса в бактерию для превращения её в фабрику по штампованию новых вирусов, проникновения сперматозоида в яйцеклетку, смешения веществ. Имеются случаи, когда процессы выделения и включения, исходящие и входящие потоки жизни заранее согласованы между собой – таков процесс полового размножения живого, в котором благодаря обмену генетической информацией особи разных полов приблизительно соответствуют друг другу. Положительными сторонами такого размножения является то, что усилия полов складываются при возвращении потомства, а в самом процессе размножения участвуют большей частью здоровые особи. Если процессы включения в инородное дают положительный эффект для сохранения общей организации, то возникают отношения симбиоза видов, когда происходит взаимовыгодный обмен энергией, материалом и информацией. Подобный обмен на уровне популяций осуществляется, например, при смешении разнородных народов.

С точки зрения диалектики внешнего и внутреннего и сохранения-изменения



организации, возникновение нового вида на базе исходного вида происходит чаще всего в условиях сильного взаимодействия и давления, либо извне от внешних носителей любого типа (здесь и виды-конкуренты, и неблагоприятная окружающая среда), либо от внутреннего давления (так форма государства может смениться в ходе внутренней социальной революции). В силу специфики живого на белковом уровне образование нового вида требует изменения видообразующей части генома, что неизбежно является следствием деятельности духовных носителей, обеспечивающих саму жизненность живого. В случае катастроф, когда исчезает сразу множество видов и освобождается большое количество ниш, восстановление видов происходит на новой основе в виде цепной реакции превращения видов с быстрым заполнением всех возможных ниш. Далее следует стадия медленной эволюции с постепенным приспособлением видов. Данная картина подтверждается тем, что было найдено очень мало переходных между видами форм. Например, в докембрии в осадках очень мало остатков сложных организмов, а в кембрии они внезапно появляются почти без переходных форм. В слоях выше кембрия для насекомых и растений характерные сроки жизни видов  $10^5$  –  $10^6$  поколений, однако их предки практически не обнаруживаются. Ясно, что неудачные модификации эмбрионов для образования нового вида просто не могут дорасти до момента рождения из-за рассогласования процессов развития или не успевают развиться до взрослого состояния из-за неприспособленности к окружающим условиям.

Очевидно, что самый простой и потому самый массовый способ зарождения нового вида в пределах ограниченной территории – образование хотя бы одного индивида с новыми свойствами, которые в полной мере, постепенно или сразу, смогут проявиться в последующих поколениях. С меньшей вероятностью новый вид возникает при одновременной модификации популяции, а случай одномоментного превращения всех особей одного вида в другой должен быть самым редким. Как бы то ни было, только давление на отдельные индивиды, популяции, виды может побудить духовные носители изменить в конце концов вид, целенаправленно преобразовать его в другой. Роль духовных носителей в рамках жизни одного поколения прослеживается на основе хорошо известного статистического факта – у пожилых родителей, особенно у пожилых отцов, рождаются дети с повышенным коэффициентом интеллекта, что можно объяснить накопленным опытом духовных носителей. В периоды революций для изменения индивида или популяции, превращения их в особи нового вида духовные носители могут применять все механизмы – использовать случайные мутации, замены генетического кода, добавление новых блоков генов из различных источников. Здесь можно вспомнить о прыгающих генах, когда целые участки ДНК перемещаются в хромосомах и включают (или выключают) действие других генов, а

также так называемые «транспозиционные взрывы» – массовое и в известной мере направленное перемещение подвижных генетических элементов [19]. Изменению генома могут способствовать такие симбиотические отношения, которые переходят уже в органическую неразрывную связь и потому начинают программироваться на генетическом уровне. В случае удачной модификации генома именно духовные носители дают санкцию на закрепление удачных признаков, их дальнейшее наследование с целью облегчения давления естественного отбора, ослабления борьбы за существование, что и приводит к прогрессивному развитию видов.

Поскольку мы нашли общие аналогии понятиям в биологическом законе развития, то с их помощью можно сформулировать и закон *развития для носителей* всех видов:

*«Развитие видов в ходе эволюции носителей осуществляется через занятие свободных ниш на основе взаимодействия и конкуренции соприкасающихся видов, преимущество получают те виды, общая внутренняя, внутривидовая и межвидовая организация которых является наилучшей или оптимальной для сохранения и дальнейшего распространения. В периоды революций происходит нарушение общей организации и трансформация видов – уничтожение одних и возникновение других».*

Экологическая ниша – это совокупность условий, необходимых для существования того или иного вида, популяции или отдельного носителя среди других носителей. Обязательной характеристикой ниши является соответствие её пространственных размеров размерам и степени влияния носителей – если ниша слишком мала, то популяция (фр. population – население) носителей будет малочисленна и имеет меньше шансов на долговременную стабильность. Например, длительное существование популяции только лишь из нескольких сотен лосей маловероятно, так как при случайных колебаниях численности самок и самцов размножение может резко уменьшиться, а популяция – исчезнуть. Большая ниша может быть заполнена достаточным количеством носителей одного типа, однако может возрасти конкуренция от других видов, так что при слишком сильном их взаимодействии может произойти трансформация – вырождение одного из видов, растворение его в другом. При открытии новой ниши она постепенно заполняется до предела, затем число носителей в ней стабилизируется. Как видно из данных § 1, массы, размеры носителей и размеры ниш в космосе растут в геометрической прогрессии.

Одной особенностью конкуренции соприкасающихся видов является то, что эти виды могут образовываться за счёт укрупнения носителей одного вида и уменьшения носителей другого вида, причём первые более многочисленны, а устойчивость вторых обеспечивается за счёт приобретённых ранее качеств – таковы, например, многочисленные, но рыхлые кометы, и астероиды, плотность которых выше за счёт

прошлых катастрофических столкновений или происхождения от более крупных тел; а также обычные и металлические метеориты; рыхлые и плотные молекулярные комплексы и пылинки. Для живых носителей обнаружено [31], что большинство клеток (кроме гетеротрофных бактерий и некоторых одноклеточных) начинает размножение вблизи размера  $3 \cdot 10^{-5}$  метра. При этом малые клетки сначала дорастают до этого размера, а потом размножаются, а большие клетки делятся на части с размером менее  $3 \cdot 10^{-5}$  метра, а затем дорастают до размеров родительских клеток. Аналогично, малые социальные общности типа семьи, рода, племени склонны к объединению в простые государства, а большие и сложные государства, империи имеют тенденцию к развалу. Можно привести и другие примеры бимодальности: спиральные и эллиптические галактики; субкарлики как первичные звёзды Галактики с дефицитом тяжёлых элементов, и обычные звёзды главной последовательности; планеты внешние и внутренние; распределение атомов по размерам [31] с разбиением их на 2 группы.

Другой особенностью является конкуренция и взаиморазвитие таких связанных друг с другом видов, как паразиты и хозяин, плотоядные и растительноядные, спутник и основной объект. Под оптимизацией внутренней организации носителей подразумевается их способность менять свою структуру, подстраиваясь под действие факторов внешней среды, не меняя значительно определённой сущности носителей – результатом могут быть изомеры молекул, новые кристаллические решётки, метастабильные состояния, звёзды главной последовательности (долгое время излучающие энергию за счёт термоядерных реакций и имеющих отрицательную обратную связь вида: уменьшение радиуса – усиление реакций – нагрев вещества – увеличение радиуса). Сложный состав носителей, включение в них носителей других типов объективно увеличивает сохранение, стабильность, распространённость всех носителей, участвующих в таком процессе.

Активное взаимодействие включённых в систему носителей может увеличить степень организации целой системы и её сохранение. К такому же результату может привести взаимодействие носителей внутри вида и между видами при оптимальной организации такого взаимодействия. Поскольку все носители в той или иной степени являются открытыми системами, то через них из окружающей среды проходят потоки упорядочивания, например, в виде таких носителей, которые даже при достаточно малых энергии и количества вещества потенциально могут изменить сущность системы, включаясь в виде возмущения или сигнала в стабилизирующие цепи обратной связи системы – так один нейтрон может разрушить атомное ядро из сотен нуклонов, а ложка пролитого оливкового масла убирает волны на воде на огромной площади. Сюда надо добавить ещё потоки носителей и их энергии, образующими вместе с потоком упорядочивания поток существования.

Устойчивые виды носителей, имеющиеся в настоящий момент, являются результатом взаимодействия положительно и отрицательно направленных потоков существования, при изменении этих потоков в той или иной области пространства меняется и соотношение видов, эволюция видов носителей отслеживает эволюцию потоков существования. По закону двойного отрицания развитие популяции одного вида в той или иной точке пространства происходит путём трансформации популяции в новое состояние, в популяцию нового вида, сохраняющую в себе черты старой популяции, которые вновь проявляются на следующей трансформации. Например, при гравитационном сгущении водородного газа в молодой звезде вначале атомы распадаются на ионы (переход от целого к частям), а затем как противоположный процесс начинается синтез ядер атомов водорода в термоядерных реакциях (снова возникает целое).

В обратных связях, имеющихся в носителях, можно выделить с точки зрения теории управления два контура, один из которых обеспечивает сохранение целостности носителя и его организации, а второй накапливает информацию или следы взаимодействий, приводя в конце концов к дальнейшему развитию носителя. Механизмом эволюции носителей при постоянных потоках существования является процесс оптимизации организации на каждом уровне, приводящий в конце концов к новому качеству – переходу совокупности носителей к стабильному уровню сложности, превращению их в единое, слаженное целое (так в достаточно большой системе достигается наибольшее возможное разнообразие). В соответствии с определением развития эволюция происходит в границах меры, в случае перехода за границы этой меры организация системы резко меняется, происходит революционное, скачкообразное преобразование носителей одного вида в другой.

## Приложение 5. Производство энтропии

Как уже говорилось выше, энтропия, а точнее, негэнтропия (отрицательная энтропия), является важнейшей физической характеристикой, отражающей особенности живого. К известным термодинамическому, статистическому, информационному определениям энтропии в [38] было добавлено энергетическое определение. Оно было выведено на основе баланса энергии, выраженного в лоренц-инвариантной форме с учётом полной энергии вещества и полей. Формула для энтропии имеет вид:

$$S = - \int \frac{\mathbf{r} \cdot \nabla (u + L - P_0) dV}{T} + const,$$

где  $u$  – плотность энергии поля, связанной с системой, в том числе за пределами

тела,  $L = \int \frac{P}{\rho} d\rho$  – функция, зависящая от давления  $p$  и плотности вещества  $\rho$ ,

$\mathbf{r}$  – радиус-вектор элемента объёма,

$P_0$  – давление в покоящейся системе отсчёта,

$V$  – объём системы,

$T$  – температура как функция местоположения элемента объёма.

Таким образом, энтропия характеризует структуру системы с точки зрения распределения энергии в объёме внутри и вокруг системы, отражая меру связи и взаимодействия частиц системы. Энергия, связанная с энтропией, обеспечивает целостность системы. В случае достаточно длительного выполнения системой механической работы, работы по созданию градиентов поля, изменению потоков вещества в связи с количеством вещества и его химическим потенциалом, при условии недостаточного притока энергии извне, система может разрушиться из-за недостаточности своей структурной энергии, переходя в состояние с новым положением равновесия. В отличие от формулы Больцмана, энергетическое определение энтропии непосредственно учитывает как механические напряжения и температурные градиенты, так и распределение энергии поля. Если в статистическом определении энтропия системы полагается всегда положительной, то при наличии полей с достаточно большой отрицательной энергией энтропия может стать отрицательной. Типичным примером является гравитационно связанное тело, гравитационная энергия и энтропия которого отрицательны.

В силу второго начала термодинамики, энтропия  $S_i$  замкнутой системы не может уменьшаться (закон неубывания энтропии). Математически это можно записать так:  $dS_i \geq 0$ , индекс  $i$  обозначает так называемую внутреннюю энтропию, соответствующую замкнутой системе. В открытой системе возможны потоки тепла как из системы, так и внутрь неё. В случае наличия потока тепла в систему приходит количество тепла  $\delta Q_1$  при температуре  $T_1$  и уходит количество тепла  $\delta Q_2$  при температуре  $T_2$ . Приращение энтропии, связанное с данными тепловыми потоками,

$$\text{равно: } dS_o = \frac{\delta Q_1}{T_1} + \frac{\delta Q_2}{T_2}.$$

В стационарных системах обычно  $\delta Q_1 = -\delta Q_2 > 0$  (минус перед  $\delta Q_2$  показывает уход тепла из системы),  $T_1 > T_2$ , так что  $dS_o < 0$ . Поскольку здесь изменение энтропии отрицательно, то часто употребляют выражение «приток неэнтропии», вместо оттока энтропии из системы.

Суммарное изменение энтропии открытой системы будет равно:  $dS = dS_i + dS_o$ .

Если всё время  $dS > 0$ , то рост внутренней энтропии не компенсируется притоком внешней неэнтропии, система движется к ближайшему состоянию равновесия, в котором осуществляется возможный для этого состояния максимальный хаос. Если  $dS = 0$ , то мы имеем стационарный процесс с неизменной общей энтропией. В этом случае в системе осуществляется некоторая внутренняя работа с генерацией внутренней энтропии, которая преобразует, например, температуру  $T_1$  внешнего потока тепла в температуру  $T_2$  уходящего из системы потока тепла. В случае, когда  $dS \leq 0$ , возникают условия для развития, прогрессивной усложняющейся эволюции, роста порядка и новых структур, жизни живых организмов. Можно показать, что приток теплоты в систему за время  $dt$  определяется выражением:

$$\delta Q = -dt \int \operatorname{div} (\mathbf{S}_g + \mathbf{S}_p) dV,$$

здесь  $\mathbf{S}_g$  – вектор плотности потока гравитационной энергии,

$\mathbf{S}_p$  – вектор плотности потока электромагнитной энергии.

Поскольку  $dS = \frac{\delta Q}{T}$ , то производство суммарной энтропии можно выразить так:

$$\frac{dS}{dt} = - \int \left( \frac{\operatorname{div} \mathbf{S}_{gi}}{T_{gi}} + \frac{\operatorname{div} \mathbf{S}_{pi}}{T_{pi}} \right) dV - \int \left( \frac{\operatorname{div} \mathbf{S}_{go}}{T_{go}} + \frac{\operatorname{div} \mathbf{S}_{po}}{T_{po}} \right) dV, \quad (16)$$

где первый интеграл относится к производству внутренней энтропии, а второй интеграл описывает скорость изменения внешней энтропии. Индекс  $i$  относится к потокам энергии и температурам элементов объёма внутри системы, обменивающимся между собой энергией с разными температурами. Индексом  $o$  обозначены процессы передачи энергии между элементами объёма системы и внешними относительно системы источниками энергии. При этом температуры входящего в систему и исходящего излучений как правило отличаются друг от друга, что следует учитывать при интегрировании в формуле для генерации энтропии (то есть все температуры в интегралах являются функциями местоположения элемента объёма).

В открытой системе за счёт притока неэнтропии извне система сдвинута от ближайшего состояния равновесия, к которому она может вернуться при изменении условий. Например, при быстром осуществлении адиабатической изоляции будет  $\frac{dS_o}{dt} = 0$  и происходит рост внутренней энтропии  $S_i$  системы в краткосрочном процессе перехода к равновесию во внутренних процессах. Другой пример роста энтропии имеет место, когда энтропия системы изменяется за счёт поступления теплоты извне при нагревании. В этом случае система всё более удаляется от прежнего состояния

равновесия. Указанные процессы могут быть описаны формулой Больцмана для статистического определения энтропии, когда рост энтропии сопровождается увеличением термодинамической вероятности макроскопического состояния системы. Однако при наличии значительной энергии полей в формулу Больцмана следует вводить поправки для энтропии полей либо использовать энергетическое определение энтропии.

Согласно теореме Глансдорфа-Пригожина, стационарному состоянию системы в неравновесном состоянии соответствует минимальное производство энтропии. Применим этот результат к найденному нами соотношению (16). С целью упрощения будем считать, что температуры взяты как средние значения, что позволяет проинтегрировать (16). Обозначим  $Q_{gi} = -\int \text{div } \mathbf{S}_{gi} dV$ ,  $Q_{pi} = -\int \text{div } \mathbf{S}_{pi} dV$ ,  $Q_{go} = -\int \text{div } \mathbf{S}_{go} dV$ ,  $Q_{po} = -\int \text{div } \mathbf{S}_{po} dV$ . Для условия стационарности можно считать, что  $-Q_{gi} = Q_{go} = Q_g$ ,  $-Q_{pi} = Q_{po} = Q_p$ , то есть проходящие внутри системы потоки энергии равны по абсолютной величине внешним потокам энергии. Тогда из (16) следует:

$$\frac{dS}{dt} = Q_g \left( \frac{1}{T_{go}} - \frac{1}{T_{gi}} \right) + Q_p \left( \frac{1}{T_{po}} - \frac{1}{T_{pi}} \right) \leq 0. \quad (17)$$

Согласно (17), за время  $dt$  в систему поступает отрицательная энтропия  $dS$ , поскольку температуры с индексом  $o$  превышают температуры с индексом  $i$ . Приток негэнтропии в систему означает, что она сдвинута относительно положения абсолютного равновесия (который возможен только в том идеальном случае, когда имеется полная изоляция от всех полей или их отсутствие в данном месте пространства). Предположим теперь, что имеются две одинаковые системы, одна из которых живая, а другая – нет. Тогда вследствие целенаправленности действий живого следует ожидать возникновения нарастающего различия между системами, поскольку живое стремится наиболее полно использовать энергию. В этом случае величина (17) станет более отрицательной для живой системы. Таким образом, мы обнаруживаем критерий, по которому можно с точки зрения физики различить живое и неживое.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эволюция любой системы может быть определена как непрерывное, медленное развитие с преобладанием количественных изменений свойств, отношений и качеств, выражаемых категориями, как постепенный процесс изменения сущности и организации системы, как экстенсивное развитие, в противоположность революции, которая характеризуется скачкообразными качественными изменениями, переходом на

новый уровень организации системы, воспринимается как интенсивное развитие, подготовленное эволюцией. Категории эволюция и революция чаще применяются в отношении явлений на уровне человеческой культуры или для макро и мега явлений (революция социальная, научная, техническая, в земледелии, эволюция видов, звёзд). Иногда под эволюцией понимают сумму стадий медленной эволюции и революции (по Ленину, эволюция – единство поступательного процесса количественных изменений и скачкообразного процесса качественных изменений, дискретный и непрерывный процессы одновременно), что близко по смыслу к этапу развития. На этапе эволюции общества обычно преобладает нормативно-охранительная, консервативная, традиционалистская сторона культуры, выражающаяся в канонах и обрядах, обычаях и традициях, в имеющихся знаниях и умениях, в различных примерах поведения и мышления, в применяемых способах, методах, символах и образцах. Этап революции характеризуется преобладанием поисково-экспериментальной стороны культуры, активной модернизацией старого и становлением нового. Поскольку медленное развитие обычно происходит в границах меры, где совокупность качеств изменяется мало, то граничными точками эволюции выступают границы меры, разбивающие эволюцию на стадии. В свою очередь границы меры могут быть очерчены с помощью различных энергетических функций и энергетических констант, например, зависимостей свободной энергии, энтальпии, энергии фазовых переходов. Это касается и вероятности состояния системы как меры между закономерным и случайным, поскольку при неизменных условиях (при постоянной температуре) вероятность связана с энтропией и энергией системы с помощью формулы Больцмана и потому также пригодна для описания границ меры.

В соответствии с этим мы рассматриваем отдельные этапы развития носителей как такие периоды, которые включают в себя фазы эволюции и революции. Поскольку организация любой части мира меняется с помощью потока существования, путём взаимодействия и обмена энергией, материальными носителями в виде вещества и поля, упорядоченными носителями и носителями в виде информационных единиц, то можно поставить вопрос: существует ли какая-нибудь закономерность этого потока в масштабах всей Вселенной, или поток существования разбивается на отдельные хаотические потоки, мало взаимодействующие друг с другом? Анализ иерархической лестницы носителей из Таблиц 1, 2 и процессов, происходящих в космосе, приводит к следующей структуре мироздания и мирового потока существования:

1. Вселенная устроена по принципу матрёшки. В ней имеются выделенные, особо устойчивые и стабильные формы существования носителей типа нуклонов и нейтронных звёзд, характеризующиеся квантовой вырожденностью вещества, наибольшей плотностью вещества и поля. Эти объекты находятся в состоянии



равновесия с окружающей средой и полями. Соединения таких объектов друг с другом уже не такие прочные и представляют собой промежуточные и относительно устойчивые формы существования носителей. Рост носителей и положительное направление мирового потока их существования можно представить как бесконечный процесс перехода от менее крупных стабильных объектов через промежуточные формы к более крупным объектам, как синтез, посредством действия вещества и полей, носителей микромира в носители макро и мега мира. Чем больше становятся носители, тем большей энергией они обладают, и тем большие выделяются кванты энергии при взаимодействии таких носителей. Совокупность полевых квантов различных размеров и природы, произведённых малыми носителями нижней части лестницы носителей и движущихся в пространстве внутри и между большими носителями, является основой того, что мы называем полевым взаимодействием. В результате между носителями существуют силы притяжения и отталкивания на расстоянии.

2. Кроме роста носителей вещества и поля имеется и противоположный отрицательный поток существования, заключающийся в распаде объектов. Так, Солнце постоянно теряет массу за счёт солнечного ветра – потока протонов и других энергичных частиц с поверхности Солнца, а движение фотона в среде происходит с потерей энергии вплоть до его поглощения.
3. Положительный и отрицательный потоки существования не просто противоположны, но и предполагают друг друга, осуществляют взаимопереходы и протекают по одинаковым законам. Применим диалектические законы перехода количества в качество и отрицания отрицания к процессу синтеза больших объектов из малых. Увеличение количества вещества у астероида свыше определённого размера меняет его качество – гравитационные силы формируют его угловатую поверхность так, что он превращается в круглую планету. Планета с очень большой массой неизбежно превращается в ярко пылающую звезду. В силу закона отрицания отрицания переход от одной стабильной формы носителей к другой происходит через нестабильные формы, а старая сущность вновь проявляется на более высоком уровне. Оба закона справедливы и для обратного процесса – распада носителей: увеличение температуры в недрах формирующейся звезды с течением времени приводит к ионизации, распаду молекул и атомов; при взрыве сверхновой звезда распадается на разлетающуюся оболочку и на ядро, быстро сжимающееся в нейтронную звезду с излучением нейтринного импульса, при этом сильное и упорядоченное магнитное поле нейтронной звезды так фокусирует разлетающееся вещество и излучение, что они получают спиральность (фиксация магнитного момента и спина частиц относительно направления движения), а сама звезда –

импульс отдачи. Уже само наличие устойчивых и симметрично расположенных в виде геометрической прогрессии ступеней в лестнице космических объектов подтверждает то, что они образованы противоположно направленными положительным и отрицательным потоками существования, путём синтеза из малого и распада большого. На каждой ступеньке граничные точки масс и размеров объектов задают границы меры, в пределах которых существуют те или иные объекты. Границы меры в свою очередь определяют узловые точки эволюции объектов. Объяснение факта существования границ меры, ступенчатой структуре носителей в космосе даёт закон перехода количества в качество, применённый к количеству носителей, к величине их энергии и степени организации, так что расстояние между ступеньками не может быть произвольным. Наличие положительных и отрицательных потоков существования говорит и о росте и о деградации, то есть в среднем эволюция бесконечной Вселенной происходит в равной мере в противоположные стороны, причём и в самых малых объёмах, являющихся бесконечно большими для входящих в них бесконечно малых носителей.

Указанные особенности в отношении потока существования характерны и для живых носителей: наблюдаемый рост массы организмов от вирусов до больших животных в природе и увеличение количества людей при переходе от племени к нации в обществе подобны процессу сгущения вещества в космосе. Наличие пищевых цепей позволяет говорить и о противоположном процессе – живое вещество может распадаться на всё более мелкие части, участвуя в отрицательно направленном потоке существования носителей. Столкновение противоположно направленных потоков жизни приводит к тому, что возникают выделенные, особо устойчивые виды живых носителей, занимающие дискретно расположенные ниши на лестнице масс и размеров и фиксируемые нами в виде иерархии видов живого на Земле. В § 6 было найдено, что единица массы живого вещества обладает увеличенной энерговооружённостью при её функционировании в составе более крупных организмов. Данный факт является очевидным стимулом для появления всё более крупных и высокоорганизованных живых существ, стремящихся увеличить свою выживаемость.

С философской точки зрения, живое и неживое являются взаимодополняющими противоположностями друг к другу. Наличие неживого необходимо предполагает живое, и наоборот. И живое, и неживое могут обладать одинаковыми потоками энергии и вещества, но между ними есть принципиальное различие – *у живого имеется свой собственный, автономный источник упорядочения, позволяющий охватить живой организм сложной системой обратных связей, управлять им и размножаться.* Основную роль в данном источнике играют всё те же живые носители, имеющие

однако микроскопические размеры по отношению к своему основному организму.

Тривиальными способами развития упорядоченности являются её перенос от живого к живому и от неживого к неживому. Можно ещё конкретизировать пути превращения упорядоченности живого в упорядоченность неживого:

1. Живое создаёт искусственное, одно неживое из другого неживого через его трансформацию под действием различных факторов, направляемых живым.
2. Живое становится неживым на своём уровне, оставаясь живым на более низком структурном или масштабном уровне, когда умирает или не способно поддерживать свою целостность. В этом случае оно может стать материалом, пищей для другого живого или включиться в состав неживого.

Аналогично и упорядоченность неживого превращается или переходит в упорядоченность живого:

1. В неживом время от времени создаются необходимые условия, при которых одно живое (например, жизнь на Земле) порождает другое живое.
2. Неживое само становится прообразом живого на новом уровне, оставаясь неживым на своём уровне. В этом случае оно может стать материалом для другого неживого, а также включиться в состав живого. Примером является сверхсложная упорядоченная система неживого, типа компьютерной сети, которая ведёт себя подобно живому и может быть использована живым.

Поскольку мы считаем, что нет принципиальных ограничений на существование живого на всех масштабных уровнях, от микро до макро и мега размеров, то происхождение и эволюцию живых организмов на Земле в простейшем случае можно рассматривать в рамках саморазвития жизни на планете (это не исключает и привнесение жизни тем или иным способом из космического пространства). Каждый пройденный жизнью этап подготавливает основу для возникновения всё более сложно организованных существ, с увеличением их масс и размеров, а иногда и со сменой привычной среды обитания. Как показывает расчёт на основе зависимости времени созревания живых организмов от их массы, реальный выход жизни за пределы планет с целью построения искусственного космического дома, сравнимого по массе с массами планет, требует времени развития жизни не менее нескольких сотен миллионов лет. Для операций с массами порядка звёздных масс жизнь должна развиваться миллиарды лет, чтобы набрать достаточный интеллектуальный и энергетический потенциал. Данное время не превышает времени существования звёзд и планет, поэтому можно утверждать, что в силу подобия устройства мира на разных масштабных уровнях и бесконечности Вселенной, цепь развития живого от микро до мега-мира никогда не прерывается полностью. Если поток жизни пронзает все возможные пространственно-

временные уровни материи, то следующим важным вопросом становится – какими наиболее эффективными способами это происходит, что может ожидать человечество на своём пути в будущее?

### Литература

1. Агекян Т.А. Звёзды. Галактики. Метагалактика. – М., Наука, 1982, 416 с.
2. Барнс Р., Кейлоу П., Олив П., Голдинг Д. Беспозвоночные. Новый обобщённый подход. – М., Мир, 1992, 583 с.
3. Бауэр Э.С. Теоретическая биология. – М., 1935.
4. Вирусология, в 3 томах. Т.1. – под ред. проф. Б. Филдса, Д. Найпа. – М., Мир, 1989.
5. Волькенштейн М.В. Энтропия и информация. – М., Наука, 1986.
6. Горбацкий В.Г. Введение в физику галактик и скоплений галактик. – М., Наука, 1986.
7. Горинов В.Г. Запасы и потоки информации в биоте и цивилизации. – ДАН, 1996, Т. 350, № 1, С. 135 – 138.
8. Гофман В.Р. Концепции современного естествознания. – Челябинск, Изд. ЮурГУ, 2001.
9. Ефремов Ю.Н., Чернин А.Д. Крупномасштабное звездообразование в галактиках. – Успехи физических наук, 2003, Т. 173, № 1, С. 3 – 25.
10. Зальцман Л.И. Кому принадлежит разум, рождающий жизнь? (модель вертикальной панспермии). – Полигнозис, 2000, № 4, С. 33 – 50.
11. Зальцман Л.И. Можно ли считать «разумность» видовым признаком? С. 182 – 200. – в «Современная картина мира. Формирование новой парадигмы. Вып.2.» – М., 2001.
12. Изаков М.Н. Самоорганизация и информация на планетах и в экосистемах. – Успехи физических наук, 1997, Т. 167, № 10, С. 1087 – 1094.
13. Капица С. Модель роста населения Земли и предвидимое будущее цивилизации. – Свободная мысль-XXI (Теорет. и полит. журнал), 2002, № 8, С. 70 – 80.
14. Клименко А.В. Основы естественного интеллекта. Рекуррентная теория самоорганизации, 1994. – на сайте: [http://www.rossiev.euro.ru/02\\_RtsR.htm](http://www.rossiev.euro.ru/02_RtsR.htm).
15. Кондратьев Н.Д. Избранные сочинения. – М., Экономика, 1993.
16. Коштов В.В. Информационные системы и феномен жизни. – <http://www.bibl.ru/es/informatsionnyye.htm>, 1998.
17. Красный Л.И. Подобие систем делимости Вселенной и Земли. – Земля и Вселенная, 2002, № 5, С. 71 – 77.
18. Лужков Ю. Москва в новой структуре Федерации. С. 55 – 65. – в «Год планеты. Политика. Экономика. Бизнес. Банки. Образование. Вып. 2001 г.» – М., Республика, 2001.
19. Лучник А. Как были открыты прыгающие гены. – <http://www.n-t.org/nj/nz/1985/0301.htm>, 2003.
20. Льюис Б. Гены. – М., Мир, 1987.
21. Масштабы экономики России в сравнении с другими странами мира. – на сайте: [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/Analitics/RusWorld/Rus-Portugs.asp](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analitics/RusWorld/Rus-Portugs.asp), 2002.
22. Мировой Банк – на сайте: <http://www.worldbank.org/>.

23. Москвитин А.К. Третий постулат к вопросу о происхождении видов. – <http://www.n-t.org/tp/ns/tp.htm> , 2002, e-mail: bigmax@ab.ru .
24. Наука и жизнь, 2002, № 7, С. 73.
25. Опарин А.И. Возникновение жизни на Земле. 3 изд., – М., 1957.
26. A. Udalski et. all. A Jovian-mass Planet in Microlensing Event OGLE-2005-BLG-071. arXiv:astro-ph/0505451 .
27. Полани М. Личностное знание. На пути к посткритической философии. – Благовещенск, БГК им. И.А. Бодуэна де Куртена, 1988.
28. Путвинский С.В. Возможна ли будущая мировая энергетическая система без ядерного синтеза? – Успехи физических наук, 1998, Т. 168, № 11, С. 1235 – 1246.
29. Садовский М.А., Болховитинов Л.Г., Писаренко В.Ф. Деформирование геофизической среды и сейсмический процесс. – М., Наука, 1986, С. 100.
30. Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. М., 1939, С. 260.
31. Сухонос С.И. Масштабная гармония Вселенной. – М., София, 2000, 312 с.
32. Сухонос С.И. О возможности влияния блочности земной коры на особенности распределения социальных территорий по размерам. – ДАН, 1988, Т. 303, № 5, С. 1093 – 1096.
33. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. – М., 1987.
34. Терра Инкогнита, 1997, № 3 – 4, С. 19.
35. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М., Прогресс, 1980.
36. Успехи физических наук, 1998, Т. 168, № 10, С. 1128.
37. Успехи физических наук, 2002, Т. 172, № 4, С. 472.
38. Федосин С.Г. Физика и философия подобия от преонов до метagalactic. – Пермь, Стиль-МГ, 1999, 544 с.
39. Федосин С.Г. Современные проблемы физики. В поисках новых принципов. – М., Эдиториал УРСС, 2002, 192 с.
40. Федосин С.Г. Жизнь млекопитающих: энергетический анализ. – Деп. в ВИНТИ, рег. №. 1607-В89 от 16.02.1989, 19 с.
41. Федосин С.Г. Основы синкретики. Философия носителей. М.: Эдиториал УРСС, 2003, 464 с.
42. Философия и теория эволюции. – М., Наука, 1974.
43. Численко Л.Л. Структура фауны и флоры в связи с размерами организмов. – М., Издательство МГУ, 1981, 208 с.
44. Численность населения Российской Федерации по городам, посёлкам городского типа и районам на 1 января 2001 года. – М., Госкомстат России, 2001.
45. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. – М., Владос, 1999, 592 с.
46. Шемякин В.М. Философское обоснование программы геометризации физики. – Екатеринбург, Изд-во Уральского университета, 1992, 184 с.
47. Шлегель Г. Общая микробиология. – М., Мир, 1987, 567 с.
48. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны? – М., Мир, 1987.
49. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных: приспособление и среда. – М., Мир, 1982.
50. Эволюция муравьёв – Наука и жизнь, <http://nauka.relis.ru/30/0010/30010036.htm> .

51. Aschoff J., Günther B., Kramer K. Energiehaushalt und Temperaturregulation. – Munich, Urban & Schwarzenberg, 1971, P. 196.
52. Enquist B.J., Brown J.H., West G.B. Allometric scaling of plant energetics and population density. – Nature, 1998, V. 395, 10 September, P. 163 – 165.
53. Fogg M.G. Terraforming as part of a strategy for interstellar colonization. – Journal of the British Interplanetary Society, 1991, V. 44, P. 183 – 192.
54. Geresch G. Cell aggregation and differentiation in Dictyostelium Discoideum. – Developmental biology, 1968, V. 3, P. 157 – 197.
55. Morrison P.R., Ryser F.A., Dawe A.R. Studies on the physiology of the masked shrew Sorex cinereus. – Physiol. Zool., 1959, V. 32, P. 256 – 271.
56. Schmidt-Nielsen K. Scaling. – Cambridge, Cambridge University Press, 1984.
57. Stahl W.R. Scaling of respiratory variables in mammals. – J. Appl. Physiol., 1967, V. 22, P. 453 – 460.
58. Williams D.M., Kasting J.F., Wade R.A. Habitable moons around extrasolar giant planets. – Nature, 1997, V. 385, No 6613, P. 234 – 235.
59. Haghighipour, N. – Astrophysical Journal, 2006, V. 644, P. 543.
60. Zhongxiang Wang, Deepto Chakrabarty, David L. Kaplan. A Debris Disk Around An Isolated Young Neutron Star. arXiv:astro-ph/0604076v1 .

Научно-популярное издание

**Сергей Григорьевич Федосин**

**Носители жизни: происхождение и эволюция**

Подготовлено к печати 16.10.2013.

Формат 6 × 11 дюймов на странице А4. Шрифт Times New Roman.

Издательство: Федосин Сергей Григорьевич, 614088, г. Пермь, ул. Архитектора Связева, 22-79.

Информация об этом издании: <http://serg.fedosin.ru/kn.htm>

Издание защищено законом об авторских правах. В случае отсутствия лицензионного соглашения с издательством воспроизведение и тиражирование любой части издания без письменного разрешения издательства не допускается. При цитировании материалов издания ссылка на издание обязательна.