

# Принцип цифровизации поля взаимодействия саморазвивающихся субъектов действия на примерах взаимодействия биологических клеток посредством кода ДНК и людей на естественном языке

*Рыжов Владимир Александрович,  
Рыжов Рем Владимирович*

## Аннотация

В живой природе на уровне микромира клеток и вирусов с их механизмом репликации ДНК существует огромная по масштабам осуществляемых информационных процессов информационная полевая среда в роли носителя и переносчика информационных взаимодействий между биологическими организмами. Информационное поле взаимодействия создаёт основу существования и саморазвития живых организмов. Ключевой элемент такого поля взаимодействия состоит из субъекта — клетки и виртуальной полевой частицы — вируса. Это важная информационная биологическая диада (клетка — вирус). Вирус, как виртуальная полевая частица взаимодействия клеток, образуя полевую структуру, поглощается и излучается клетками на микроуровне. На соответствующем макроуровне в такой диссипативной среде происходит групповое преобразование степеней свободы (информационная категория) биологических организмов, что и образует пространственно-временную полевую структуру. Поэтому у вирусов нет процессов обмена веществ. Они размножаются только в клетке-хозяине. Значит вирусы не живые организмы, а всего лишь кванты поля. Аналогично на уровне социума в процессе эволюции с появлением естественного языка в обществе роль информационного полевого носителя в качестве виртуальных частиц обмена стали играть смыслы (диалоговые сообщения). Это процесс информационного взаимодействия между людьми в обществе. Такая информационная социальная диада (человек — сообщение) — основа поля взаимодействия людей. Люди могут обмениваться смыслами, чтобы совместно жить, то есть координироваться и эффективно действовать. Сообщение, играя роль виртуальной полевой частицы — кванта, материализовано в памяти и речи каждого человека включенного в общество, а также посредством письменных информационных носителей, а также посредством телекоммуникационных каналов связи и компьютерных сетей. Появление двух выше указанных информационных полей взаимодействия, как на уровне микро-мира клеток и макро-мира людей в обществе являются величайшими вехами в развитии и эволюции био- и социо- сфер нашей планеты. Причем социальное информационное поле сейчас бурно эволюционирует, что составляет суть цифровой трансформации становящегося нового информационного общества.

**Ключевые слова и фразы:** поле взаимодействия объектов; виртуальные полевые частицы и квантовая теория поля; обобщение категории поля; информационное поле взаимодействия субъектов; механизм репликации ДНК клеток; естественный язык (ЕЯ) в обществе; взаимодействие субъектов в обществе; алфавит; словарь; экосистема; биоценоз и биота; клетка и вирус; био- и социо- сферы Земли; автопоэзис клеток и социума; сложные системы и самоорганизация материи (синергетика); неравновесные открытые системы; диссипация (рассеивание) энергии; принцип «цифровизации» процессов и объектов.

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с теорией самоорганизации материи (синергетика) в диссипативных системах любой природы с неизбежностью возникают самоорганизующиеся системы. В любой неравновесной открытой системе в самом простом виде при условии диссипации (рассеивания) энергии, поступающей в систему извне, спонтанно возникают квазистойчивые динамические состояния в виде «диссипативных структур». Такие системы называются сложными и для них характерны открытость, иерархичность структуры, а также чередующаяся нелинейность поведения внутренних процессов с периодами устойчивой динамики процесса [1]. Но самое главное — в реальности сложных систем в ходе их длительной эволюции возникают особые и более устойчивые формы динамически равновесных структур. Примером служит биосфера с её экосистемами и развитыми организмами. Как предпосылки вначале проявились неживые формы самоорганизующейся материи, затем образовались более устойчивые к системному выживанию и развитию живые формы. То есть, в процессе эволюции в живых самоорганизующихся системах появились саморазвивающиеся и адаптирующиеся субъекты действия — живые организмы. Они также имеют иерархическую структуру строения и систему функционирования, при этом взаимодействуют не только с внешней средой, но и между собой. Здесь очень важно выделить критерии и характер таких субъектов.

С одной стороны, первыми в биосфере субъектами взаимодействия на её первом этапе развития стали клетки. Клетки приспособились к сохранению информации и обмену ею между собой внутри экосистемы. А главное, появился особый язык с алфавитом — генетический код ДНК на базе природных оснований А, Т, Г, С белков. Язык ДНК обеспечил хранение, передачу, преобразование генетической информации и программ развития и функционирования живых организмов. Язык ДНК с алгоритмической точностью в процессе деления (репликации) клеток позволяет воспроизводить белковые и иные структуры клеток в процессе их размножения.

Наряду с живыми клетками (организмами с функциями субъекта) в биосфере существуют другие организмы — вирусы. До сих пор многие исследователи считают вирусы паразитами на клеточном уровне. При этом вирусы осуществляют особый и качественно иной уровень взаимодействия между клетками, включая информационный [2]. Вирусы,

используя для своего размножения механизм ДНК-репликации клеток, дают совершенно новый качественный уровень межклеточного обмена генетической информацией. Такой обмен происходит по принципу передачи блоков «готовых программных решений» в виде фрагментов генома в процесс своеобразного симбиоза клеток и вирусов.

Вирусное заражение — не просто провокация спонтанных мутаций в цепочке ДНК. Это вполне конкретный элемент механизма эволюции организмов. В этом смысле вирус можно считать «виртуальной полевой частицей» информационного поля в пространстве биологических организмов на клеточном уровне. Механизм межклеточного обмена генетической информацией посредством вирусов в роли виртуальных полевых частиц межклеточного взаимодействия позволяет значительно ускорить скорость положительных генетических мутаций клеток с определённым контролем летальности клеток. Конечно, определённая летальность клеток и в частности многоклеточных организмов также существует в результате такого вирусного обмена. Но это всего лишь компромисс, плата за эту скоростную генетическую «технология» процесса адаптации и эволюции.

Следует отметить, что указанный клеточно-вирусный цифровой фон информационного поля взаимодействия клеток посредством вирусов в роли квантов такого поля реально очень огромен и необычайно интенсивен в биосфере, особенно в среде бактерий и вирусов [2]. Так клетки «разговаривают» между собой посредством включения вирусного цикла в процесс репликации. Это интересный и важный предмет исследования биоинформатики.

С другой стороны, по аналогии с ситуацией на микро-биологическом уровне, где субъектами взаимодействия в информационном поле являются клетки, на макроуровне человеческого общества такими субъектами взаимодействия в информационном поле (уже в другом, социальном) впоследствии стали люди. Это новое социальное информационное поле возникло с появлением естественного языка (ЕЯ). Так живые существа (предки человека) в процессе эволюции на более высоком уровне развития сформировали новые информационные поля социального взаимодействия. Эти поля также приобрели ярко выраженный дискретный (символьный, цифровой) характер, в отличие от механизмов аналоговой информации, имеющей непрерывные значения.

Принцип цифровизации полей взаимодействия субъектов не прост для понимания, как на уровне ДНК и микроорганизмов (биосфера), так и на уровне саморазвивающихся субъектов действия — людей в человеческом обществе (социосфера). Предполагается, что современные механизмы этих полей прошли свои сложные эволюционные пути информационного развития от начальной, в чём-то примитивной «аналоговой» фазы развития, до современной «цифровой» фазы. Разница между аналоговой информацией и цифровой в том, что аналоговая информация непрерывна, а цифровая — дискретна, алгоритмична и требует иного теоретического обоснования. Чем и занимается бурно развивающаяся научная дисциплина — информатика.

**Информатика** — это комплексная, теоретическая, прикладная и инженерно-техническая наука, которая изучает и систематизирует понятия, законы и принципы действия естественных информационных систем и **информационных процессов** в них, а также технологии построения искусственных информационных систем,

включая взаимодействие различных **субъектов** между собой и с информационными системами.

**Информационные процессы.** *Заметим, что* информационные процессы характеризуются следующими критериями.

1. Представление информации в информационных системах, включая структурирование, хранение и поиск информации.
2. Передача информации по информационным каналам и управление каналами.
3. Обработка и преобразование информации в информационных системах.
4. Получение (сбор) и анализ получаемой субъектом информации.
5. Представление информации субъекту в различных модальностях (мультимедиа) средствами информационных систем (например, вычислительной техники), а также принципы функционирования этих средств и методы управления ими.

**Субъекты различных видов.** Роль **субъекта** может выполнять не только человек, а также иные субъекты, обладающие элементами целевого поведения. Ниже перечислен список типов субъектов.

1. Человек, как конкретная личность. Люди благодаря своему символическому ЕЯ и разуму могут социально объединяться в группы, сообщества под различные цели, а также в прочие коллективы, реализующие сложные творческие проекты.
2. Биологические, целеустремлённые организмы из животного мира и прочих царств биосферы. Это широкий спектр от одноклеточных до живых существ, способных адаптивно реагировать на внешние условия и события. Эти организмы могут образовывать различные объединения, полезные для их выживания и развития. Но в этих объединениях еще не существует полноценного ЕЯ ыка, такого, как у человечества.
3. Технические «субъекты», действующие в физическом мире. Например, роботы, автопилоты, диспетчеры и прочие управляющие модули с элементами автоматичности и даже самостоятельности.
4. Виртуальные «субъекты», действующие с виртуальной реальности (VR). Например, боты, агенты, арбитры, модули ИИ и прочие. Причём, все эти субъекты могут взаимодействовать в различных средах VR не только с информационными системами и процессами, а также между собой, в группах, включая субъектов всех видов.
5. VR среда, с операционным функционалом, присущим субъекту.

*Замечание:* Субъекты могут быть настолько разными, как по их сложности и задачам, которые они решают, так и по принципу действия. Поэтому

важно иметь критерии их разграничения не только по типам, а также по видам. А это сильно усложняет задачу построения адекватных критериев.

С целью определения критериев субъекта рассмотрим следующую концептуальную модель в рамках системных отношений «субъект — объект — среда», где субъект и объект являются частью среды, а сам субъект также является объектом. Критериями субъекта в указанной модели являются следующие признаки.

- 1) Субъект как элемент биологического вида принадлежит к экосистеме биосферы Земли, где его вид обитает в своей экологической нише. С другой стороны, с позиции информатики субъектом может быть искусственный информационный объект (например, аватар, бот, агент и пр.), погруженный в ВР компьютерной операционной среды.
- 2) Субъект адаптируется в своём поведении к внешним условиям, событиям среды и к поведению других субъектов по принципу гомеостаза (для живых организмов-объектов в биосфере, а для информационных объектов в ВР компьютерной операционной среды).
- 3) Субъект принадлежит к сообществу субъектов своего вида и плотно взаимодействует с другими участниками в едином физическом пространстве и информационном поле — конкурирует с ними, сотрудничает и пр. (как в биосфере, так и в ВР).
- 4) Субъект включён в систему коммуникаций от небольших групп, сообществ до всего сообщества экосистемы в целом по принципу автопоэзиса (феномен циклической причинности Германа Хакена [3]). Заметим, что автопоэзис является основным механизмом существования в жизненном цикле, как биологических, так и социальных организмов. Теоретические изыскания в области автопоэзиса для искусственных информационных объектов пока находятся в самой начальной стадии.
- 5) Субъект обладает целеустремлённым поведением по отношению к среде и другим объектам и субъектам (как в биосфере, так и в ВР) [4].

Отметим, для искусственных информационных объектов режим автопоэзиса не реализован и на современном этапе знаний и технологий пока представляет неразрешимую проблему. Поэтому, мы не будем акцентировать внимание на них.

Напомним, автопоэзис означает самопостроение, самовоспроизводство живых существ, в том числе человека и общества [5]. Главное отличие самовоспроизводства от простого производства (производственной деятельности человека) — отсутствие явного разделения на производителя и продукт в процессе производства. Это проблема курицы и яйца. Суть информационных элементов и процессов в управлении системами на основе 1) получения (сбора) и анализа информации, 2) хранения, структурирования, и поиска информации, 3) передачи информации, 4) обработки и преобразования информации, 5) представления информации для субъектов и объектов управления. Суть сетцентрической формы управления — в само-организационном поведении множества самостоятельных субъектов действия. Причём, эти субъекты образуют распределённую систему упорядоченной деятельности множества участников в едином информационном поле и своей внешне открытой среде (реальности). Субъекты, взаимодействуя с этой средой и между собой, имея свои разнообразные степени

свободы действия, способны выработать единые параметры порядка и действовать организованно и упорядоченно с учетом значений этих параметров порядка. Очень важно, что значения параметров порядка и характер поведения множества участников находятся в циклической зависимости и влияют друг на друга по принципу гомеостатической зависимости, образуя своеобразный динамичный контур рефлексии, где всё изменяется — и среда, и характер поведения субъектов, и параметры порядка.

Критерии субъекта 1–3, назовём слабыми, а 4 и 5 — условно сильными первого и второго рода (это два вида субъектов). Предполагается, что в реальности сильные критерии так или иначе должны «покрывать» слабые критерии 1–3. Если условно **сильный критерий 4 первого рода** базируется на относительно простой логике предикатов и достаточно большой их количественной сложности, то условно **сильный критерий 5 второго рода** базируется на более сложной категории абстрактных знаний, что дает этим субъектам совершенно новые возможности и преимущества. При этом, эти условно сильные субъекты первого и второго рода находятся в биосфере на различных системных и концептуальных уровнях. Первый на молекулярном уровне ДНК-процессов. Второй — на макроуровне психических и социальных процессов человеческой личности, погружённой в экосистему общества. Причем люди, благодаря способности оперировать абстрактными знаниями, способны взять под контроль и управление субъектов первого рода и их экосистему.

### Гипотеза о существовании цифрового поля взаимодействующих субъектов

Таким образом, в биосфере, в частности на уровне клеток, и в социуме на уровне общества, мы выделяем и рассматриваем два информационных поля взаимодействия соответствующих субъектов действия. *Во-первых*, это мир взаимодействия живых организмов, бактерий посредством вирусов (в роли виртуальных полевых частиц) на языке ДНК-репликации живых клеток (субъектов, удовлетворяющих сильноному критерию первого рода). *Во-вторых*, это естественно-языковое (ЕЯ) информационное поле взаимодействия людей (субъектов, удовлетворяющих сильноному критерию второго рода) в человеческом обществе, осуществляющих коммуникации и оперирующих смыслами и знаниями (в роли виртуальных полевых частиц).

Гипотеза состоит в том, что устойчивость форм известных нам живых организмов, объединённых в сложные системы, обеспечивается прежде всего механизмом информационно-полевого взаимодействия субъектов (как «слабых», так и «сильных») в процессе их выживания и воспроизводства в соответствии с жизненным циклом.

На биологическом уровне самовоспроизводство живых существ, в том числе человека биологического, происходит именно на клеточном уровне посредством деления клеток при помощи ДНК-репликации (от лат. *replicatio* — возобновление).

На социальном уровне самовоспроизводство личности, погружённой в общество, осуществляется в процессе воспитания человека, его просвещения и образования в полном погружении в социальную среду общества, имеющего систему необходимых социальных институтов, особенно семьи и системы образования. Причем взаимодействие субъектов осуществляется главным образом посредством ЕЯ коммуникаций и языкового мышления [6].

В основе гипотезы лежит факт, что механизм ДНК-репликации и обмен информацией между клетками имеет существенно «цифровой» (символьный), а не «аналоговый» характер. Точно также механизм функционирования ЕЯ также имеет символичный характер. Опираясь на теорию социальной коммуникации, важно понимать, что социальные коммуникация рассматриваются как механизм автопоэзиса (самовоспроизводства) социальной реальности. Язык — это основное средство социального конструирования реальности и опосредования социально сконструированной реальности [7, 8].

Выделим существенные признаки-критерии цифрового (символьного) характера механизмов ДНК-репликации и ЕЯ: (1) наличие субъектов\*, обладающих памятью и (2) способностью к логическим процедурам; (3) наличие символического алфавита; (4) наличие своего «смыслового словаря»; (5) выполнение алгоритмических процедур.

\*Замечание. **Субъект в обобщённом понимании** — это живой организм, имеющий тело, отделённое от среды его обитания, который живёт, действует, рефлексивно взаимодействуя с объектами и другими субъектами, обитающих в данной среде. В процессе физической, химической, биологической и общественной эволюции живые организмы достаточно сильно эволюционировали, пройдя огромный путь от микро-эволюции<sup>1</sup> до макро-эволюции<sup>2</sup>. В данном определении мы не ограничиваемся только понятием субъекта, принятым, например, в психологии.

Механизмы ДНК-репликации на уровне клеток и функционирование ЕЯ в обществе удовлетворяют указанным выше пяти критериям. Наличие символического характера этих фундаментальных процессов репликации дают превосходные преимущества перед иными механизмами (аналоговыми — физическими), которые, по всей видимости, выполняли промежуточную эволюционную роль в появлении сначала многоклеточных организмов, потом животных, а затем разумного человека и его социосферы.

Язык ДНК с его алфавитом (кодом), словарями и смыслами, также как и ЕЯ появился эволюционным путем. В первом случае — в результате биологической эволюции, во втором — в результате социальной эволюции. Причем, в масштабе времени эволюции биосферы этап появления и развития ЕЯ можно считать мгновением. Значит, эволюция информационного макро-поля человека на основе ЕЯ находится в относительно начальной фазе развития. А роль квантов информационного поля взаимодействия между людьми стали ключевые элементы диалога — осмысленные реплики (обмены информацией) на ЕЯ.

<sup>1</sup> Формирование макро-объектов: планеты, химические соединения, многоклеточные организмы, человеческое общество.

<sup>2</sup> Формирование макро-объектов: планеты, химические соединения, многоклеточные организмы, человеческое общество.

Развивая понимание «материи» информационного поля диалога и виртуальных квантов ЕЯ, мы определяем социально-коммуникационную среду (СКС) [9, 10]. Традиционно в СКС были включены естественные средства интерфейсов взаимодействия людей между собой посредством ЕЯ (способности голоса, слуха и сознания человека производить речь, слышать и понимать её), а также использовать навыки письменности, способности писать тексты, включая ранние технологии ручного письма. Индустриальная и информационная революции значительно расширили возможности СКС по работе с текстовой информацией ЕЯ благодаря развитию информационных технологий — ИТ (компьютеры, телеком, интернет, ИТ-платформы, оптические и спутниковые каналы связи, мощные вычислительные и дата центры и пр.). См. структуру СКС на Рис. 1.

Следует отметить, что клеточно-генетическая материя вирусов — виртуальных частиц информационного поля уровня ДНК существенно отличается от социальной «лингвистической материи» виртуальных частиц диалогового информационного поля общества. Но по существу виртуальные частицы вирусы и виртуальные частицы — информационные элементы смысловых потоков в СКС относительно своих информационных полей взаимодействия и их назначения имеют по существу подобные цели, форму и функционал. Например, цель — воспроизводство своих субъектов в режиме автопоэзиса (на уровне ДНК клеток воспроизводство биологического субъекта, а на уровне ЕЯ человека воспроизводство социального субъекта); форма — символическая («цифровая») с использованием информационных элементов и процессов (своих кодов алфавита, языков, алгоритмов и данных); функции — сетцентрический контур управления воспроизводством субъектов (биологический на основе ДНК и социальный на основе ЕЯ) [11].

Теперь видя различия в целях субъектов и качества информационного поля ЕЯ, можно понять, что люди, благодаря возможности оперировать абстрактными знаниями, потенциально способны замахнуться на контроль и управление генетическим фактором дальнейшей эволюции человечества



Рис.1.



### Обобщённое понятие поля взаимодействующих объектов/субъектов

Дадим обобщённое понятие поля взаимодействующих объектов. Современная полевая парадигма, представляющая всю физическую реальность на фундаментальном уровне, сводится к небольшому количеству взаимодействующих (квантованных) полей и является не только одной из важнейших в современной физике, но и, безусловно, главенствует в ней [1]. С одной стороны, можно представить поле как непрерывное возмущение (отклонение от равновесия, движение) некой гипотетической (абстрактно воображаемой) сплошной среды, заполняющей всё пространство между взаимодействующими объектами («тяжелыми» частицами). На ранних этапах развития физики такая среда называлась эфиром. Но со временем этот термин перестал употребляться, а его содержание полностью перешло к понятию поля. В современной физике такой образ сохранился как иллюстрация. Главное в физическом поле — это его качество распределенной в пространстве динамической системы, которая обладает большим (часто бесконечным) числом степеней свободы [12].

В качестве переменного параметра непрерывного поля обычно используется потенциал (скалярная или векторная энергетическая характеристика и пр.), или напряжённость поля (векторная силовая характеристика). Для квантованных полей в некотором смысле обобщением классического понятия полевой переменной также является соответствующий оператор (например, линейное отображение — обобщение линейной числовой функции:  $y = kx$ ). В нашей модели мы расширяем понятия математического оператора до понятия алгоритмического оператора (например, по аналогии с операторами алгоритмического языка).

Виртуальная частица — в нашем случае абстрактный объект в биологической или социальной среде (не в физической), который в отличие от виртуальных частиц квантовой теории поля\*, выполняет чисто «бестелесную» функцию информационного обмена посредством неких особых «алгоритмических операторов». Например, на микро-уровне клеток работают алгоритмические операторы на языке генетического кода ДНК, а на макро-уровне общества — алгоритмические операторы на каком-либо ЕЯ. Выше мы определили понятие социально-коммуникационной среды (СКС) [9, 10], см. также Рис. 1.

В СКС включены естественные средства интерфейсов взаимодействия людей между собой посредством ЕЯ (способности голоса, слуха и сознания человека производить речь, слышать и понимать её), возможности которого значительно расширились благодаря развитию информационных технологий — ИТ (компьютеры, телеком, интернет, ИТ-платформы, оптические и спутниковые каналы связи, мощные вычислительные и дата центры и пр.). Такое технологическое развитие СКС в связи с использованием ИТ, телекома и компьютерных технологий, дало невероятно широкие возможности расширения возможностей информационной полевой среды для социальных коммуникаций людей в обществе на основе ЕЯ и других цифровых технологий, включая интернет и обитаемую социальную виртуальную реальность. Если раньше до ИТ-революции роль информационного полевого носителя в качестве виртуальных частиц играли только диалоговые сообщения — реплики диалога на ЕЯ, то сейчас в процессе цифровой трансформации общества и СКС сами виртуальные частицы коммуникационного поля людей получили мощное эволюционное развитие вместе с теоретическим базисом информатики и прикладными

инженерными решениями. Теперь виртуальные частицы информационного поля СКС способны переносить по информационным каналам интернета (и не только) огромное разнообразие смысловых потоков значительно расширяя возможности ЕЯ по широкому спектру модальностей мультимедиа и ВР.

*\*Замечание.* «Виртуальные частицы квантовой теории поля характеризуются почти всеми квантовыми числами, присущими той или иной реальной элементарной частице. Но для виртуальных частиц нарушена свойственная обычным частицам связь между энергией и импульсом этих частиц. Мы для описания модели информационного поля всего лишь применяем метод аналогии. Напомним, что понятие о виртуальных частицах возникло в квантовой теории поля. Описанные в квантовой физике фундаментальные взаимодействия протекают в форме обмена виртуальными частицами. Такие частицы, родившись, не могут «улететь в бесконечность», они обязаны либо поглотиться какой-либо частицей, либо распасться на какие-либо реальные частицы [13].»

В квантовой теории поля понятия виртуальных частиц и виртуальных процессов занимают центральное место. Все взаимодействия частиц и их превращения в другие частицы в квантовой теории поля принято рассматривать как процессы, обязательно сопровождающиеся рождением и поглощением виртуальных частиц свободными реальными частицами [13].

В нашей модели мы делаем акцент на рождение и поглощение виртуальных частиц реальными частицами (у нас это субъекты, включая человека, различные социальные организмы, а также всякую «живность» в ВР типа ботов, агентов и пр.), но пока воздерживаемся от идеи распада виртуальных частиц на реальные физические объекты. Как, например, в религии при сотворении мира — «сначала было слово» (то есть, информация). Возможно, при развитии нашей модели мы к этой идее «материализации информации» ещё вернёмся (например, идея порождения ботов в процессе диалога людей в диалоговой среде, сопряжённой с расширенной виртуальной реальностью).

В нашем обобщении понятия поля взаимодействующих объектов мы расширяем понятие такого поля до поля взаимодействующих субъектов посредством алгоритмических операторов. Понятно, что предлагаемая концепция в дальнейшем потребует более точного описания обсуждаемой модели поля взаимодействия саморазвивающихся субъектов действия и взаимодействия, как для микро-мира ДНК, так и для макромира общества, где происходит взаимодействие субъектов в диалоге посредством ЕЯ и иных смысловых квантов на информационном уровне.

В нашей модели цифрового поля взаимодействия биологических субъектов биосферы Земли в настоящей работе мы рассматриваем только два этих цифровых поля виртуальных частиц (вирусы в ДНК-кодах и диалоговые сообщения ЕЯ плюс кванты смыслов в СКС).

## Экосистема, биоценоз и биота — основные понятия биосферы Земли

Вся сложная эволюционирующая развивающаяся система биосферы Земли включает в себя биоту (1) вирусы, (2) бактерии и археи — прокариоты, (3) многоклеточные — эукариоты — царства от простейших с растениями до животных, включая вид человека разумного) в единой экосистеме нашей планеты (Рис. 2).

Биота объединяет все царства в четыре надцарства, или домена: бактерии, археи, эукариоты и вирусы.

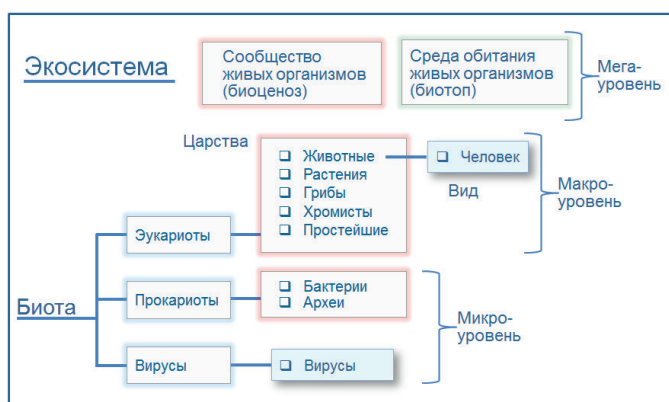


Рис. 2.

Можно выделить два информационных поля взаимодействия действующих субъектов.

- 1. Микро-уровень — уровень биологических клеток (1) вирусы и (2) бактерии).** Следует обратить внимание на особый механизм отношения «клетка — вирус». Это, говоря упрощённо, уровень действия алгоритмов. Где вирус можно считать вынесенным вовне клетки элемент информационного драйвера развития и эволюции живой материи. Поэтому можно говорить только о сильно упрощённой «субъектности» клетки с точки зрения её адаптации к внешним условиям. То есть, это базовый, но вместе с тем, высокий уровень самоорганизованной живой материи, принявшей форму диссипативной среды, где происходит борьба хаоса с порядком. Это чрезвычайно мощный эволюционный драйвер развития, где благодаря цифровому характеру генетического механизма деления и размножения клеток способность живых клеток к адаптации и прогрессивному развитию стала невероятно мощной по отношению к чисто случайным мутациям (по сути семантическим сбоям), происходящим в результате нарушения цепочек ДНК в хромосомах клеток. Вирусы в отличие от примитивных семантических сбоев управляют готовыми модулями поведения выживания клеток, что является продуктом механизма взаимодействия «клетка — вирус».
- 2. Макро-уровень — уровень общества, социальный (в царстве многоклеточных (3) человек разумный).** С появлением ЕЯ (языков), включая речь, письменность человечество сделало огромный шаг в своей эволюции. Произошла информатизация поля взаимодействия субъектов в обществе, так как язык в своей основе является символьным и обладает конкретной прагматической логикой. Люди научились не только сохранять и развивать своё знание. Благодаря возможности быстрых и эффективных коммуникаций, у них появилась возможность

развития различных отраслей науки, технологий и эффективного управления личным поведением, а также управления и планирования деятельности организаций. В результате возникло плановое промышленное производство не только жизненно-важных продуктов для выживания и жизни, но и для формирования и развития инфраструктуры общества. В результате человечество заняло не только верхнее звено пищевой цепочки, но и стало хозяином всего территориального пространства планеты, причем с возможным потенциалом для расширения своего ареала за ее пределами.

Рассмотрим подробнее взаимодействие клеток и вирусов. Имеется сообщество клеток, например, бактерий, образующих свою единую информационную среду взаимодействия в соответствии с кодом ДНК, действующую как информационный аналог энергетической «диссипации». Каждая клетка — субъект информационного взаимодействия с другими клетками единого сообщества. Это взаимодействие осуществляется посредством информационного поля, представляющего собой «облако» виртуальных частиц — квантов взаимодействия. Роль этих квантов взаимодействия выполняют вирусы. База этого информационного поля — биологическая, на молекулярном уровне (механизм ДНК).

С определенной долей правды можно трактовать некоторые функции вируса, как вынесенный наружу тела клетки часть её механизма ДНК-репликации, а для сообщества клеток (даже в масштабе биоты) вирусное «облако» виртуальных частиц (вирома) — это часть механизма автопоззиса различных клеточных сообществ.

Отметим, что прокариоты (одноклеточные бактерии и археи) и эукариоты (многоклеточные образования, входящие в различные царства, где человечество образует отдельный вид, выделившийся из царства животных).

Согласно теории автопоззиса У.Матураны и Ф.Варелы [5], живые существа, образуя автопоззисную систему, отличаются «автопоззисной организацией», то есть способностью к самовоспроизводству — к порождению, созданию самих себя. Автопоззисная система как бы «вытаскивает сама себя за волосы», создавая все свои собственные компоненты. Таким образом, познание — это не отражение мира, а внутреннее конструирование мира, построение собственной модели мира, причём такое, которое внешне выражается как эффективное поведение. Поэтому сама жизнь — это всегда познание, а познание — это (эффективное) действие. Особенность человека и человеческого познания, в сравнении с другими живыми существами, заключается в его социально-языковой природе: мы создаём мир вместе с другими людьми [14].

Цель автопоззисной системы — выживание в условиях ограничения ресурсов и борьбы видов. Также важно выживание в кризисных ситуациях и эффективная адаптация к возникающим неожиданным условиям и ситуациям во внешней среде в процессе эволюции. Пока автопоззисный фактор — одно из основных отличий информационных полей и их виртуальных частиц-квантов микромира клеток и вирусов от макромира СКС.

## Заключение

Таким образом, на основании факта существования двух фундаментальных информационных полей взаимодействия действующих субъектов в биосфере Земли — на уровне клеток и на уровне людей в обществе можно сформулировать универсальный принцип цифровизации поля взаимодействия саморазвивающихся субъектов действия.

На нижнем микро-биологическом уровне образовалась самоорганизованная информационная диссипативная среда в рамках домена (клетки — вирусы). Биосфере в том виде, какой мы её наблюдаем, более полутора миллиарда лет. Биологическая система — мощный отлаженный информационный механизм биосферы планеты. Это подтверждает Майкл Кордингли, автор книги «Вирусы. Драйверы эволюции. Друзья или враги?» — «Вирусы являются наиболее распространенными биологическими объектами на Земле. Технически они не являются живыми, но, как инфекционные средства генетической информации, они обладают замечательной способностью вторгаться, размножаться и развиваться в живых клетках, хотя сами без клеток к размножению не способны». Синтезируя большой объем недавних исследований, Майкл Кордингли не только выходит за рамки концепции чисто вирусных инфекций, но и показывает, как вирусы на информационном уровне генетического кода ДНК стимулируют эволюционные изменения в организмах их хозяев. При этом вирусы формируют глобальные экосистемы и влияют на каждую область жизни биосферы Земли [2]. В нашей модели клетки являются (обобщенными) субъектами информационного взаимодействия и действия посредством квантов информационного поля, в котором роль полевого носителя (виртуальных частиц) играют вирусы. В этом состоит цель и смысл жизненного цикла вируса — кванта полевого взаимодействия клеток.

Таким образом, тандем «клетка и вирус» (частица и квант поля) лежит в основе биоты и виromы всех экосистем биосферы планеты, включая многоклеточные организмы и их сообщества. Значит, любой групповой организм в биосфере обладает унифицированным информационным полем взаимодействия, которое обеспечивает не только их выживание в экосистеме планеты (в составе биоценоза Земли), но и даёт самостоятельную линию развития и эволюции. Назовём такой выделенный в биоте групповой системный агрегат из однотипных клеток — субъектов и связанных с ними вирусов — квантов поля взаимодействия био-диадой (биологической диадой\*). \* *Замечание.* Диада — это совокупность двух взаимосвязанных объектов, элементов.

На уровне социума в условиях самоорганизованной информационной диссипативной среды с появлением ЕЯ в обществе роль полевого носителя (виртуальных частиц) стали играть смысловые единицы (диалоговые сообщения) субъектов общества. Так люди, находясь в обществе, могут обмениваться смыслами, совместно действовать, реализуя на практике не только свои личные цели и интересы, но и участвовать в процессе самоорганизации всего общества, включая формирование его социальных институтов. По аналогии с био-диадой в обществе групповой системный агрегат из людей и связанных с ними смысловых квантов-сообщений, создающих в частности естественно-языковое информационное поле, образует социальную диаду. Смысловое сообщение играет роль виртуальной полевой частицы и материализовано в форме памяти человека и его речи, а также посредством внешних информационных носителей и информационных сетей, входящих в состав СКС (социально-коммуникационной среды).

В оптимизированном автопоэзисе указанных био- диад и социо-диад и состоит принцип «цифровизации» поля взаимодействия саморазвивающихся субъектов действия живых организмов в широком диапазоне, масштабах и глубине сложности — от клеток до мыслящих существ — людей.

Понимая общность принципа «цифровизации» полей взаимодействия субъектов на клеточном и социальном уровнях и различие в целях их субъектов действия можно сделать следующий вывод. Люди, благодаря возможности оперировать абстрактными знаниями, потенциально способны замахнуться на контроль и управление генетическим фактором дальнейшей эволюции человечества также на биологическом клеточном уровне. Эта проблема, как и перспектива, еще более грандиозна по сравнению с тем фактором, что человек сейчас на время стал хозяином планеты на своем макро-уровне. При этом следует помнить, что клеточно-вирусный цифровой фон информационного поля взаимодействия клеток посредством вирусов в роли квантов такого поля реально очень огромен и необычайно интенсивен в биосфере на всех уровнях и во всех организмах. И этот мир клеток и вирусов старше нас более чем на миллиард лет, что означает — человечество просто в гостях в этом мире клеток и вирусов.

Пока базиса знаний современной науки недостаточно, чтобы конструктивно с инженерной позиции оценить и сравнить сложность субъектов — клеток и людей. Понятно, что они очень различаются и сильно зависят друг от друга. В то же время, можно сказать и об их информационно-полевом механизме взаимодействия. Задачи и смыслы этих двух полевых систем достаточно сильно различаются при общности механизма действия. Также, говоря о потенциале, перспективе развития и возможных ограничениях этих двух миров (биологических клеток и социума), мы можем только предполагать, что поле знания человека в условиях его разумного применения — это более мощная сила по отношению к поистине огромной интенсивности биосферного поля взаимодействия в среде бактерий и вирусов.

### Литература

1. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. М.: Алетейя, 2002.
2. Кордингли Майкл. Вирусы. Драйверы эволюции. Друзья или враги? / Издательство: АСТ — 2019, 411 с.
3. Хакен Герман. Синергетика. Издательство: Мир, 1980, 408 с.
4. Акофф Р., Эмери Э. О. целеустремленных системах. Изд: URSS. — 1974. 272 с.
5. Матурана У., Варела Ф. Дерево познания. Биологические корни человеческого понимания. — М.: Прогресс-Традиция, 2001.
6. Соколов А. В. Общая теория социальной коммуникации: Учеб. пособие. — СПб.: Михайлов, 2002. — 460 с.
7. Лукман Томас. Аспекты теории социальной коммуникации. Перевод с немецкого. / Журнал «Социологическое обозрение» Том 6. № 3. 2007.

8. Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания. / Пер. Е. Д. Руткевич. — М.: Медиум, 1995. — 323 с.
9. Рыжов В. А. Социальная коммуникативная среда. VII Международная научная конференция «Сорокинские чтения»: «Глобальная социальная турбулентность и Россия». 6–7 декабря 2011. МГУ им.М. В. Ломоносова.
10. Рыжов В. А. и др. Механизмы самоорганизации социальных процессов. // Журнал Экономические Стратегии. — 2017. — № 4. Стр. 164–179.
11. Рыжов В. А. Сложность, сетцентризм и управление самоорганизацией. // Журнал Экономические Стратегии. — 2014. — № 9. Стр. 108–119.
12. Павлов В. П. Поля физические // Физическая энциклопедия в 5 т. / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Большая российская энциклопедия, 1994. — 704 с.
13. Мякишев Г. Я. Виртуальные частицы // Физика микромира / Под ред. ред. Д. В. Ширкова. — М.: Советская энциклопедия, 1980. — 528 с.
14. Шмерлина И. А. Обзор монографии: Матурана У., Варела Ф. Древо познания. Социологический журнал. 2003. № 2.