

УДК 140.8

**Гусев Евгений Юрьевич**

док. мед. наук, профессор

ИИФ УрО РАН,

г. Екатеринбург, РФ

E-mail: gusev36@mail.ru

**ОРГАНИЗОВАННОСТЬ И НЕЧЁТКОСТЬ ЖИВЫХ СИСТЕМ****Аннотация**

Законы биологических и социальных (живых) систем характеризуются нечеткостью, которая обеспечивает их адаптацию к изменениям окружающей среды. Моделирование этих систем требует не только использования методов формальной логики и математики, но также многозначных логик и эвристических подходов, а сами эти модели могут характеризоваться только той или иной степенью правдоподобия. Время и пространство живых систем неразрывно связаны с пространственно-временным континуумом физической материи, но имеют и свои специфические свойства. Можно выделить ряд универсальных признаков всех живых систем, которые целесообразно учитывать при их моделировании.

**Ключевые слова**

Биологические системы, социальные системы, время, пространство.

**Введение**

Воспринимать и отражать окружающий мир как совокупность явлений, объединённых причинно-следственными связями, есть неотъемлемое свойство сознания человека. При этом системный анализ стал частью методологии научного познания, а системный подход - частью мировоззрения человека. Начиная с работ Л. фон Берталанфи и А.А. Богданова, вышло немало публикаций, посвящённых общей теории систем, включая - [7, 21, 28]. В данной работе не решается задача обобщения этой литературы, тем более, что даже для людей, незнакомых с основными положениями этой теории, вполне доступен смысл понятий – система, системный анализ и системный подход.

Изучая процессы, протекающие на уровне целостного организма, нам приходилось сталкиваться с ограничениями методов и методологий точных наук для описания сложных биологических систем. Очевидно, что это касается и социальных систем. Условно эти системы можно обозначить как живые. При всех различиях они имеют и общие свойства, требующие философского подхода к их обобщению, включая диалектическое единство двух противоположных начал - организованности и нечёткости. Характеристика роли организованности и нечеткости для существования живых систем является целью статьи.

**1. Образование неживых и живых систем**

Ряд наблюдаемых явлений носит повторяющийся характер. Формализация этих закономерностей в практике научного познания закрепляется в общественном сознании в качестве законов. Исходные положения, не требующие доказательств, определяются как аксиомы. Теоремы - фундаментальные, но производные истины, доказываются на основе аксиом и экспериментов при использовании точных методов научного познания, включая формальную логику и математику. Такие подходы можно обозначить как теоремные.

Существуют несколько форм материи, предопределяющих существование друг друга. Они имеют определённую структуру, способы взаимосвязи и виды движения элементов, свои законы. Для упрощения химическую материю определим, как составную часть исходной физической материи.

Известная нам физическая форма материи, надстройкой которой являются живые системы, появилась в результате Большого Взрыва примерно 13,8 млрд лет назад. Суть этого явления физики пока охарактеризовать не могут [47]. Они также не могут определить сущность темной материи и энергии,

составляющих примерно 95% массы-энергии Вселенной. Однако имеющихся сведений оказалось достаточно для формирования Стандартной Модели [50], согласно которой элементарными частицами вещества (могут иметь антиподы в виде античастиц) выступают 12 фермионов (6 кварков и 6 лептонов), из которых относительно стабильными являются 2 кварка (u-верхний, d-нижний) и 2 лептона (электрон и электронный нейтрино). Три кварка образуют ядерные частицы атомов – нуклоны, а именно, протон ( $2u + 1d$ ) и нейтрон ( $1u + 2d$ ). В сравнении с протоном и электроном кварки имеют дробные заряды: u-(+2/3), d-(-1/3). Согласно Стандартной Модели, неделимые электроны формируют оболочку атомов. В свою очередь, другие элементарные частицы - бозоны обеспечивают взаимодействия фермионов и участвуют в образовании материи физических полей, а именно: глюоны отвечают за сильные взаимодействия (интеграция кварков); фотоны – за электромагнитные; W и Z бозоны – преимущественно за слабые взаимодействия фермионов и за некоторые их взаимопревращения, а гипотетические гравитоны – за гравитационные (наиболее слабые). Последняя из открытых элементарных частиц – бозон Хиггса является квантом поля Хиггса. Он отвечает за массу других элементарных частиц.

Согласно гипотетической теории суперструн [50] элементарные составляющие материи, например, электрон, как и продукты их взаимодействий, представляются вибрирующими струнами. Например, 3 кварка вместе с глюонами формируют целостную, неразрывную струну. С философской точки зрения нет оснований считать обозначенные в Стандартной Модели элементарные частицы неделимыми. Однако выявлению более детальных размерностей материи препятствуют энергетические и иные проблемы, которые, возможно, могут оказаться непреодолимыми для физиков в принципе.

Элементарные частицы формируют определённое число видов атомов, имеющих однородный состав в пределах изотопных разновидностей. Они по своему строению и химическим свойствам чётко классифицируются Периодическим законом химических элементов, открытым Д.И. Менделеевым.

Физические законы базируются на точно установленных величинах, включая постоянные Планка, Больцмана, Авогадро, Фарадея, а также космологическую и гравитационную постоянные, заряд и массу в покое электрона и протона, скорость света и другие фундаментальные константы.

Не все параметры в физике элементарных частиц в соответствии с принципом корпускулярно-волнового дуализма материи, сформулированного Луи де Бройлем, можно точно измерить одновременно, а именно, попарное определение двух квантовых наблюдаемых, например, положение и скорость электрона. Эти закономерности отражает принцип неопределённости Гейзенберга – основополагающий постулат квантовой механики. Однако законы и этого раздела физики вполне поддаются математическому выражению.

Законы неживых систем появились не одномоментно. Так, известные ныне законы химии могли возникнуть только после образования во Вселенной определённого разнообразия атомарных и молекулярных структур, в том числе и в результате эволюции и гибели звёзд, например, взрыва сверхновой.

Таким образом, физическая форма материи имеет в своей основе известное число однородных элементов, постоянных величин и точных, неизменных законов, определяющих ее строение и принципы движения. Общие закономерности физической формы материи находятся во взаимосвязи друг с другом и формируют своеобразный каркас единого пространственно-временного континуума Вселенной. Стремление физиков к выявлению наиболее общих законов, определяющих все другие законы, получило название «теории всего» или единой теории поля [50]. Она дополняется в теории суперструн гипотетической концепцией множественности Вселенных, которые имеют свои физические постоянные и особенности пространственно-временного континуума.

Земля как планета Солнечной системы образовалась 4,5 млрд, а жизнь на Земле появилась не позднее 3,7-3,8 млрд лет назад [39]. К этому времени здесь сложились условия для её поддержания. Однако до настоящего времени нет целостной научно-обоснованной концепции, объясняющей одномоментное формирование из спонтанно образующихся органических молекул целостной системы на основе комплекса функционально взаимосвязанных высокоспециализированных белков и нуклеиновых кислот, обладающей способностью к самовоспроизводству и регуляции своего состояния, целенаправленному обмену веществ и энергией с внешней средой и активной приспособляемостью к её изменениям.

Биологические системы представлены одноклеточными и многоклеточными организмами, а также экологическими системами, включая: пищевые цепи и сети, экологические ниши (Дж. Хатчинсон, 1927) и пирамиды (Ч. Элтон, 1927), биоценозы и биомы (Ю. Одум, 1975), биосферу Земли в целом (В.И. Вернадский, 1926). Вирусы занимают промежуточное положение между живой и неживой материей и могут существовать только в качестве внутриклеточных паразитов. Таким образом, наиболее элементарной формой биологических живых систем являются одноклеточные организмы.

С начала кембрийского периода (примерно 540 млн лет назад) эволюция многоклеточных организмов резко ускорилась [39]. Затем у высших позвоночных, начиная с рептилий, развивается кора головного мозга, и появляются индивидуальные программы поведения, а у млекопитающих в реализации ассоциативных функций мозга ведущую роль играет более прогрессивная новая кора (неокортекс) [46]. По мнению этологов, некоторые высокоорганизованные млекопитающие способны планировать своё поведение и отделять себя от окружающей среды [46]. Таким образом, у прогрессивных позвоночных генетические программы дополняются приобретёнными программами высшей нервной деятельности. У человека эта тенденция приобрела качественно иной характер. При этом появление разумной деятельности у человека сопровождалось не вытеснением архаичных уровней организации психики, а их интеграцией с новыми механизмами.

Определённо сознательная деятельность связана с появлением биологического рода *Номо* или людей из семейства гоминид, входящего в отряд приматов, и начала становления антропогенного социума. В процессе переходного периода – древнекаменного века (примерно 2,5 млн – 10 тыс. лет назад) представители этого рода пережили несколько глобальных кризисов. В последний из которых, а именно кризис культур охотников-собирателей в конце верхнего палеолита (примерно 40-10 тыс. лет назад), вступил и уцелел только один вид – *Номо sapiens*, время появления первого его подвида примерно 160-200 тыс. лет назад [51].

С начала неолитической революции (земледелие, скотоводство, пиктограммы, культовые мегалиты, первые города), несмотря на неизбежные кризисы, распады и новообразования частных систем, отмечается ускоренный прогресс антропогенного социума в целом – т. е. усложнение и повышение степени общей организованности и взаимозависимости его подсистем. В конце 19 века завершается промышленная революция в Западной цивилизации, проявили себя новые социальные закономерности, система качественно трансформировалась и приобрела дополнительное ускорение. Так, на протяжении 20 века развивается научно-техническая революция, которая в настоящее время дополняется глобальными сетевыми логистическими и информационными системами. Частная собственность в существенной степени представлена корпоративной собственностью транснациональных компаний, финансовых холдингов и фондов взаимных инвестиций. В мире фрагментарно формируется новое постиндустриальное общество. Образуются мегаполисные цивилизации и империоподобные государственные системы (А.И. Фурсов, 2012-2016). При этом сокращается пространство биосферы и разнообразие её экосистем. Сельскохозяйственные растения и домашние животные в значительной степени подчиняются социальным законам (искусственная селекция и др.). Биосфера интегрируется с разрастающейся техносферой в систему человеческой антропосферы (Д.Н. Анучин, 1902) или ноосферы - сферу разума (учение - В.И. Вернадский, 1922-1923; определение - Э. Леруа). Человечество приоритетно уже нельзя рассматривать как биологический вид, но можно как ключевой компонент антропогенного социума. Социальные законы эволюционно усложняются, усиливая своё влияние и на биосферу в целом. Однако биосфера пока сохраняет свою относительную целостность, а её базовый компонент – микроорганизмы - и высокую степень устойчивости к действию социума. Таким образом, человек стал механизмом отрицания биосферой самой себя, а антропогенный социум – антисистемой по отношению к биосфере. При этом элементарной составляющей любого социума является человек, наделённый социальной сущностью.

## **2. Системообразующие факторы живых систем**

Системообразующий фактор (СОФ) является сущностным компонентом любой системы. Он определяет характер взаимосвязи подсистем и внешних взаимодействий системы и лежит в основе законов, определяющих её существование. При необратимых изменениях СОФ система распадается или трансформируется в качественно иную систему. В основе различных физических систем могут находиться

одни и те же СОФ. Поиск общего СОФ для нашей Вселенной реализуется физиками в рамках «теории всего». Однако распространение этой ныне незавершённой теории на оценку живых систем выглядит неубедительно. В основе этих систем находятся другие СОФ.

Информационной матрицей любых биологических систем являются нуклеиновые кислоты. Информационными «квантами» являются их участки – гены, которые кодируют конкретные белки (структурные гены) или выполняют регуляторную роль в отношении других генов. Совокупность всех генов в организме определяет его генотип, а начиная от отдельных популяций какого-либо вида – генофонд соответствующей биологической системы. Все отличительные закономерности биологических форм движения исходно детерминируются генетической программой уровня клетки, организма, популяции и межвидовых взаимодействий. Генотипы и тем более отдельные генофонды не являются постоянными величинами. Их атрибутивным свойством является мутационная изменчивость и нечеткая наследуемость. Таким образом, отдельные организмы даже в рамках одного вида не могут являться точными копиями друг друга. Более того, все живые организмы на Земле, по-видимому, произошли от одной генетической матрицы и находятся в той или иной степени родства друг с другом. Так, например, многие белки клеточного стресса сохранили высокую степень структурного и функционального соответствия (гомологии) начиная от представителей наиболее примитивных одноклеточных прокариотов до человека [11]. В свою очередь, реализация генетической информации в фенотип (совокупность всех признаков организма) не является четким отражением генома, поскольку она зависит от действия на организм факторов внешней среды. Так, связь генотипа и фенотипа не является однонаправленной, поскольку функция генов подвержена обратимой (не связанной с мутациями) регуляции по принципу обратной связи. Прежде всего, это касается ситуационно регулируемых индуцибельных генов, реагирующих на средовые изменения [10].

Фактически СОФ биологических организмов являются не гены как химические соединения, а их информационная функция, которая может существовать только в условиях системной взаимосвязи генотипа с продуктами реализации генетической информации. Таким образом, в качестве СОФ любой биологической системы выступает генетическая матрица, а точнее *тот или иной характер информационной взаимосвязи генотипа и фенотипа*.

При переходе от внутривидовых популяций к межвидовым сообществам экосистем (расширенный фенотип) значение фенотипической изменчивости и средовых факторов возрастает [41]. При этом увеличивается степень нечёткости, неоднородности генетического фактора, а оценка его системообразующей роли усложняется. При моделировании реальной системы её СОФ должен конкретизироваться, например, в виде схемы взаимосвязанных процессов в организме или экосистеме.

В центре любой социальной системы находятся люди, взаимодействующие друг с другом, с окружающей природой и продуктами своей трудовой деятельности. Наличие сознания позволило человеку выделиться из биологической среды. Это качество формировалось в условиях социального воспитания - использования устной речи, коллективной трудовой деятельности, передаче полезной для социума информации от одного поколения людей к другому, их творческой активности. Одновременно в этом процессе в результате социального отбора сформировались и врождённые свойства психики, характерные и для современных людей. Однако генотип человека не является непосредственной информационной матрицей для общественного бытия. Все факторы общественного бытия есть продукты материализации чьих-то идей, а именно, устремлённым в будущее свойством сознания отражать окружающую человека действительность. При этом отражением нечетким, небуквальным, но формирующим ранее несуществующую реальность. В свою очередь, изменения бытия по механизму обратной связи воздействуют на сознание. В частности, природа психики человека даёт ему возможность присваивать результаты чужого труда, а обстоятельства бытия способствуют реализации этой возможности посредством тех или иных производственных отношений.

Общественное сознание воспринимает и отражает общественное бытие в зависимости от особенностей коллективных стереотипов мышления - ландшафта общественного сознания. Люди осознают изменения социального бытия, а затем отвечают на эти изменения с целью их коррекции (активная адаптация) или приспособления к ним (пассивная) [24]. В процессе этих взаимодействий ландшафт сознания также может

изменяться. Таким образом, коллективное поведение людей есть результат взаимодействия общественного сознания и бытия. При этом общественное сознание не всегда способно адекватно отразить бытие, например, «класс в себе» (К. Маркс, 1947) - свои классовые интересы.

Дисбаланс производительных сил и производственных отношений, межклассовые, межнациональные, межконфессиональные конфликты и другие процессы, приводящие к метаморфозе, синтезу или распаду социальных систем, являются реализацией противоречий на уровне СОФ. Так, в основе любых явлений социальной жизни лежат те или иные взаимоотношения людей с субъективными особенностями их сознания. С этих позиций нельзя говорить об абсолютной объективности любых проявлений общественного бытия. В частности, относительно реален производственный капитал в сравнении с финансовым. Однако и производящие материальные ценности компании имеют виртуальные активы и пассивы (бренд, интеллектуальная собственность, долговые обязательства и др.). По сути, современные деньги и производные от них финансовые инструменты являются виртуальной реальностью компьютерных сетей. Можно сказать, что люди живут не только среди реальных вещей, но и абстракций, не выходящих за пределы их сознания. В отрыве от сознания не могут реально существовать и материальные продукты человеческого труда как техногенные элементы социума. Например, в этих условиях любой автомобиль перестаёт существовать как транспортное средство и становится просто металлопластиковым предметом. Взаимосвязь общественного сознания и бытия в каждом конкретном случае уникальна, что, однако не исключает выделение общих закономерностей этой взаимосвязи.

Если проигнорировать крайне противоречивое понятие – идеальное общественное бытие, то реальное общественное бытие не тождественно сознанию. Между тем, независимость общественного бытия от сознания всегда относительна, а при описании различных сторон общественной жизни чётко разделить эти два понятия, как правило, невозможно. Таким образом, общественное сознание является продуктом межличностных коммуникаций и атрибутом любой социальной системы, определяющим её качество и, по сути, основой СОФ, который можно характеризовать как *тот или иной вариант взаимосвязи общественного сознания и общественного бытия*.

При этом СОФ не следует рассматривать как отдельную подсистему, а как уже отмечалось, информационную функцию всей системы, определяющую характер взаимосвязи и закономерности движения её подсистем. Формализуется СОФ в сознании людей как комплекс взаимосвязанных законов, определяющих существование системы. В свою очередь, нечёткость биологических и особенно социальных законов определяет, как общие или групповые признаки СОФ у различных систем, так и уникальные свойства СОФ у каждой отдельно взятой системы.

### **3. Сознание человека как базисный элемент социальных систем**

Учитывая ключевую роль сознания в образовании СОФ социума, остановимся на его характеристике чуть подробнее. В настоящее время отдельные теории сознания в области философии, психологии и физиологии высшей нервной деятельности в той или иной степени отражают только определённые грани этого во многом таинственного явления. В частности, это теории: Дж. Эдельмана (1981), Д.М. Розенталя (1986), «светлого пятна» И.П. Павлова и его последователя - Ф. Крика (1990), Дж. Экклса (1994), биологического натурализма Дж. Сёрла, функциональных систем П.К. Анохина, психоанализа многочисленных последователей З. Фрейда.

Хотя генотип не играет определяющей роли в развитии сознания, но он является информационной матрицей для формирования его материальной основы - головного мозга. Так, невозможно социализировать в человеческом сообществе шимпанзе, поскольку геном этого вида человекообразных обезьян отличается от современного человека на 4,8% [38]. У человека особо выделились зоны префронтального отдела лобных долей неокортекса, приоритетно отвечающие за воображение, прогнозирование событий, долговременные программы поведения и ограничение асоциальной реализации врожденных инстинктов [17]. При этом свойства сознания зависят и от более эволюционно консервативных структур мозга – древней и старой коры, некоторых подкорковых образований. Эти структуры, прежде всего гипоталамус, ретикулярная формация и лимбическая система, отвечают за регуляцию возбуждения и торможения неокортекса, внимание и запоминание новой информации, реализацию ряда биологических ритмов, за врожденные механизмы

мотиваций, инстинктов и эмоций, за контроль над эндокринной и регулирующей функцию внутренних органов вегетативной нервной системой [42]. При этом функция эволюционно консервативных структур головного мозга в большей мере зависит от генетической памяти, а неокортекса - от приобретённой. Все эти структуры действуют в единстве, поэтому нельзя строго определённо разделить такие явления как сознание и подсознание.

Развитие и функционирование головного мозга кодируется большим числом генов (аддитивно взаимодействующие полигены) с высокой выраженностью различий их фенотипического проявления у отдельных людей, включая соотношения размеров, как подкорковых образований, так и полей коры головного мозга [27]. Эти закономерности в той или иной степени характерны для любых популяций людей и принципиально не зависят от их расовой и этнической принадлежности [27]. Между тем, наличие консервативных свойств сознания определяет ряд типовых поведенческих реакций, в том числе и на популяционном уровне. Так, в ряде случаев поведение толпы лучше прогнозируется, чем поведение отдельных людей.

В своём сознании-подсознании человек интегрирует различные образы окружающего мира и «наследственные архетипы коллективного бессознательного» (широко трактуемое понятие К. Юнга [34]), комплексные образы самооценки себя, субъектов подражания, но также и синтезированные в сознании образы различных идеалов. Например, идеального «Я», как и различных общественных идеалов. Стремление приблизиться к идеалам во многом определяет поведение человека, а на популяционном уровне и общественные процессы.

Мышление, включая программы поведения человека, имеет свои внутренние противоречия, связанные с наличием разнонаправленных потребностей и устремлений [18]. Оно определяется социальным воспитанием, но и генетически детерминированными механизмами психики. Животные инстинкты в результате сознательной деятельности до определённой степени подавляются и сублимируются с целью адаптации человека к социальной среде.

Для социальных систем характерно осознанность их изменений со стороны субъектов коллективного действия. Так, в отдельных случаях люди видят своё будущее как продолжение настоящего, в других – стремятся к идеалам прошлого, как они их понимают в настоящем, но, в-третьих – отрицают прошлое и настоящее, испытывая «жажду новых идей».

В свою очередь, в процессе развития социума происходит техногенное расширение не только сенсорных и биомеханических возможностей человека, но и его когнитивных функций за счёт использования искусственных носителей информации, математических методов и вычислительных устройств, пока ещё несовершенных систем искусственного интеллекта.

Общественное сознание демонстрирует себя, прежде всего, стереотипами поведения людей (религиозными, этническими, классовыми, профессиональными и др.). В свою очередь они являются проявлениями стереотипов сознания, включая мышление и мировоззрение. Обычно человек одномоментно осознаёт не только своё текущее пространственно-временное положение, но и свою причастность к различным социальным группам. В одних случаях определённые стереотипы сознания могут быстро приспособиться к изменениям бытия. В других они сохраняют свою относительную стабильность на протяжении многих поколений. Тогда люди стремятся сохранить или воссоздать привычное для себя устройство общественной жизни и в новых условиях.

Составной частью общественного сознания является общественная память в виде культурного достояния отдельных социумов и человечества в целом. Она закрепляется в информационных и культовых инструментах общественного бытия. Так, например, информационной матрицей рыночной экономики является *исторический капитал* – сумма всех навыков, открытий и изобретений человечества, используемых как инструмент получения прибыли. Его в полной мере используют социумы, имеющие экономику высокого передела. Другие вынуждены в большей мере полагаться на эксплуатацию рабочей силы и использование природного капитала, сырьевой ренты. Механизмом сохранения общественной памяти являются религии и квазирелигиозные идеологии, системы образования и воспитания, а её изменения – искусство, наука, инжиниринг, институты манипулирования общественным сознанием, включая инструменты пропаганды и

агитации. Все эти сферы человеческой деятельности, в свою очередь, имеют свои стереотипы сознания, мышления и поведения.

#### **4. Взаимосвязь организованности и нечёткости живых систем**

Организованность - это совокупность запретов, структурирующих систему и ограничивающих свободу её изменений, а нечёткость, соответственно, наоборот. Совокупность и взаимосвязь этих качеств является атрибутом любой живой системы, их характерным отличительным свойством.

В основе физических законов лежат известное число стандартных корпускулярно-волновых элементов, математических констант и стандартных взаимодействий. Физическая форма материи может существовать без живых систем. Живые системы могут существовать только в рамках определённых параметров физической среды, к которым они в состоянии адаптироваться. Для первых живых организмов окружающая среда была только физической формой материи, а затем ею стали и биологические системы более высокого порядка - различные экологические системы. То же можно сказать и о социальных системах - первые сообщества людей были частью преимущественно биологических систем, но затем сформировалась сложная иерархия социальных систем.

Поскольку параметры окружающей среды нестабильны, изменчивость СОФ является атрибутом любой живой системы, определяющим её адаптационные возможности. В силу этого живые системы подчиняются неточным законам и характеризуются уникальностью, отсутствием строгой закономерности их движения, в частности, не волновыми функциями, а волнообразностью и необратимостью своих изменений.

У простейших организмов системная нечеткость больше связана с изменениями генотипа. Разнообразие генотипов растений и животных усиливает половой способ их размножения. Общественные насекомые имеют сложные врожденные программы коллективного поведения. Нервная система у некоторых видов беспозвоночных (например, насекомых) способна к выработке условных рефлексов, а их система врожденного иммунитета - к незакреплённой в геноме кратковременной иммунной памяти [11].

Позвоночные животные в целом отличаются более высоким уровнем своей организации, но меньшей скоростью размножения и генетического дрейфа. Однако у них появляются две новые зоны нечеткости, резко усиливающие их адаптационные возможности. Во-первых, это наличие системы приобретённого иммунитета на основе формирования в специализированных клетках - лимфоцитах гипервариабельных (нестабильных) генов [11]. Во-вторых, наличие коры головного мозга с вариабельными связями между нейронами, обеспечивающими возникновение приобретённых поведенческих программ. Проявления нечеткостей этих зон контролируется консервативными структурами врожденного иммунитета с одной стороны и нейроэндокринной системы - с другой [11].

В основе нечёткости социальных систем лежит противоречивость общественного сознания и, соответственно, общественных отношений. Так люди для обеспечения своих врождённых и приобретённых потребностей стремятся организовать окружающее их социальное бытие. Одновременно они стремятся к личной свободе и усилению своей социальной субъектности на индивидуальной и групповой (например, классовой) основе, при этом нередко превращая в объект своего воздействия других людей. Таким образом, социум есть система неустойчивых балансов сил и интересов его агентов. Одним из фундаментальных балансов социума есть соотношение порядка и свободы.

Диспропорция как в одну, так и другую сторону соотношения между организованностью и нечёткостью снижает адаптационные свойства социума. Так, советская система тотального директивного планирования в экономике и идеологического монополизма стремилась искоренить или уменьшить нечёткость как иррациональное начало, в том числе и в отношении общественного сознания: «Не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, общественное бытие определяет их сознание» (К. Маркс, 1859). Уменьшив уровень своей нечёткости, система в критической степени утратила и свою адаптивность к изменениям внешней среды и накоплению внутренних противоречий. В настоящее время отмечается тенденция к дальнейшему усилению рациональной организованности социума на основе глобальных информационных технологий, стандартизации и регламентации различных сторон общественной жизни, а в перспективе, возможно, и реставрации практики распределительной экономики. Эти тенденции идеологически оформлены в ряде теорий мондиализма и посткапитализма. В какой степени эти тенденции

реализуются, какие формы нечеткости при этом возникнут, может ответить только будущее.

Юридические законы в возрастающей степени участвуют в регуляции и управлении социальными процессами. Реализации юридических законов зависит от того, в какой степени они учитывают баланс сил и интересов внутри социума, характер общественного сознания и связанных с ним понятийных законов, а также состояние общественного бытия в системе применения соответствующего юридического права. В свою очередь, по принципу обратной связи они могут влиять на точность исходных для них нечётких законов, включая и биологические, например, через правовое оформление производства генномодифицированных организмов. В целом, юридическая институциональная система социума внутренне противоречива, поскольку она функционально направлена на сохранение целостности соответствующего социума с одной стороны, но с другой - на сохранение, а нередко и усиление дисбаланса между отдельными социальными группами относительно распределения между ними материальных благ и социальной субъектности, в том числе и законодательной. Последнее в настоящее время, как правило, реализуется не прямо через принципы избирательного права, а через контроль правящей элитой общества средств массовой информации и другие механизмы регулирования общественного сознания и общественных отношений.

Взаимосвязь организованности и нечёткости определяется различными свойствами живых систем, например, кооперацией, как правило, более организованных вертикально интегрированных и менее упорядоченных сетевых механизмов управления и регуляции функций систем. При этом под управлением можно понимать целенаправленное изменение динамических свойств системы, а под регуляцией – действие, направленное на нормализацию изменённых параметров системы. Существенную роль в вертикальной и сетевой интеграции подсистем играют функциональные системы [2] – это временное (ситуационное), саморегулируемое и динамичное объединение многих элементов различных подсистем до момента выполнения ими конкретной и полезной для биологической или социальной системы задачи.

### **5. Изменчивость и эволюция живых систем**

Универсальным свойством живых систем является их стремление к выживанию посредством своей изменчивости, но не к прогрессу, поскольку способствуют выживанию горизонтальная и регрессивная (инволюционная) изменчивости. Эта фундаментальная тенденция лежит в основе постоянного процесса обновления живых систем – их гибели и новообразования. Так, в настоящее время существуют более 4 млн видов, но это только ~ 0,1% от общего их количества, образовавшегося на Земле [48].

В соответствии с теорией эволюции видов Ч. Дарвина изменчивость, наследственность и естественный отбор в относительно стабильных средовых условиях скорее направлены на сохранение целостности ядра генофонда популяций за счёт особей, наиболее адаптированных к конкретным условиям среды [39, 41]. В то время как периферия (особи с наиболее изменённым генотипом) является потенциальным резервом для нового видообразования в особых условиях, как в направлении упрощения, так и усложнения систем. В целом, наличие относительно гомогенного ядра СОФ делает систему целостной, а его нечёткой маргинальной оболочки – адаптивной.

При переходе к более стабильной и низкоконкурентной внешней среде живая система склонна к адапционно-инволюционному упрощению своей организации. Так, в лишенных света водоёмах различные виды рыб необратимо (генетически) лишаются органов зрения [52]. Прогресс биологических систем, связанный с отрицательной энтропией – негэнтропией, является лишь одной из стратегий выживания и одним из направлений изменчивости видов, но именно он в конечном итоге и лежит в основе эволюционного саморазвития биосферы.

В настоящее время наиболее популярна синтетическая теория эволюции и систематики видов [39, 41], объединяющая положения классического дарвинизма, включая нечёткие законы полового отбора, данные генетики, палеонтологии, экологии (включая концепции экологических катастроф) и ряда других научных направлений. В целом, современная синтетическая теория является вполне правдоподобной, но не абсолютно истинной и, в принципе, альтернативной моделью эволюции видов, требующей в качестве своего расширения использования дополнительных, уточняющих теорий. Например, учение Н.И. Вавилова (1920 г.) о гомологических рядах наследственной изменчивости. Её некоторые учёные сопоставляют с

гомологическими рядами органических молекул и даже Периодической системой химических элементов, но, конечно, не по точности реализации этих законов [19]. В то же время и синтетическая теория не лишена своих внутренних противоречий [14]. Это определяется тем, что механизмы, приводящие в движение видообразование, сложны, неоднородны, многообразны и кооперативны. Они по-разному, подчас противоречиво, проявляют себя на различных уровнях организации биосферы. В частности, отдельные механизмы изменчивости могут иметь целенаправленный характер [29], что, однако, не исключает участия в образовании этих механизмов естественного отбора. В целом, эволюция каждого вида характеризуется общими закономерностями, их особенностями и нередко теми или иными исключениями из общепризнанных правил.

Эволюционные изменения экосистем ещё более сложны, внутренне противоречивы и разнообразны. Они характеризуются удлинением иерархии пищевых цепей, увеличением числа экологических ниш и видового разнообразия экологических пирамид, но при сохранении наиболее архаичных уровней их организации, начиная с мира микробов.

Социальные системы эволюционируют быстрее, чем биологические, но также неравномерно и волнообразно. В целом, этот процесс отражают различные теории, которые, однако, моделируют только отдельные свойства общественного бытия и имеют относительно ограниченную степень правдоподобия. Они оперируют требующими уточнения абстракциями, например, общественно-экономические формации - азиатский, античный, феодальный и капиталистический способы производства (К. Маркс, 1859); аграрные и индустриальные цивилизации; их культурно-исторические типы (Н.Я. Данилевский, 1871); технологические уклады и инновационные волны (Н.Д. Кондратьев, 1922 и др.); либеральная экономика; демократические и тоталитарные режимы и другие.

В конечном итоге, эволюция живых систем определяется результатом противоречия между необходимостью для их выживания сохранности, но одновременно и изменчивости СОФ. При этом отдельные консервативные и наиболее важные для выживания живых систем их составляющие сохраняют своё значение на протяжении многих этапов эволюции. Так, в эволюции видов незначительно менялись гены, ответственные за сохранность и воспроизводство генетической информации, а также гены клеточного стресса, ответственные за выживание клеток в экстремальных условиях [45].

В свою очередь, эволюция социума лимитируется консервативными свойствами психики человека, включая врождённые инстинкты и генетические пределы потенциала интеллекта, имеющих нечеткий, но всё же конкретный коридор адаптационных возможностей. Это во многом определяет дифференциацию темпов и направленности исторической изменчивости различных социальных систем. Так, исторически институт семьи как социально-экзогамный союз обычно двух разнополых людей изменялся, но, в принципе, сохранил свою сущность как базовая подсистема любого вида социума. Напротив, более сложные системы (этнические, классовые, религиозные и др.) исчезали или качественно изменяли свою системную сущность. Так, например, почти исчезли родоплеменные системы, происходила многоэтапная эволюция государственных систем, основанных на различных общественных отношениях.

В целом, эволюция всех живых систем характеризуется необратимостью и многовариантностью путей развития – наличием точек бифуркации на каждом частном этапе эволюционного или регрессионного процесса. При этом на каждом качественно новом уровне их организации появляются и принципиально новые законы, но одновременно в той или иной степени видоизменяются и старые законы. Так, законы нервной деятельности не могли появиться раньше самой этой деятельности. В настоящее время свою эволюцию продолжают, возможно, только социальные законы. При этом, нечёткие законы живых систем не изменяют точные законы, но делают их реализацию в этих системах нетипичной для физической формы материи, что позволяет нам выделять живые системы из физической среды.

## **6. Некоторые методологические аспекты оценки живых систем**

Любую организованность характеризуют конкретные законы, абсолютный хаос – их отсутствие, а нечёткость сущностных основ живых систем – неточные законы. Основными атрибутами рационального научного познания является конкретность истины, однозначность терминологии, стандартность методов и

воспроизводимость результатов. Научная истина есть полное соответствие абстрактной модели (закона) определённым, точно воспроизводящимся, сущностным признакам объекта моделирования.

В живых системах истинным может быть конкретный признак, но в дальнейшем он будет повторяться с разнонаправленными изменениями в виде нечёткой закономерности. Нельзя получить полное соответствие модели нечёткому по своей сущности динамическому объекту. Так, нечеткость социальных законов не позволяет определить общественные науки как точные. Например, историки могут точно установить наличие конкретного факта, но интерпретация, реконструкция и классификация системных исторических процессов потенциально альтернативны. Близкие по мировоззрению концепции образуют общее ядро единой теории, а их различия – её нечёткую периферию. Таким образом, они формируют целостную, но не абсолютно чёткую систему взглядов в рамках единой теоретической модели. При этом периферия может сформировать новое ядро при накоплении новых знаний, на фоне кризисных противоречий в исходной теории. В конечном итоге субъективные мнения отдельных людей проверяются на практике. Они могут стать популярными, отразиться на ландшафте общественного сознания, а затем материализоваться в общественном бытии. В то же время большое разнообразие оценок социальных систем определяется не только их природой, но личными и групповыми интересами субъектов исследования. Определить системообразующую роль общественного сознания в исторических событиях сложно. В этом случае оцениваются преимущественно костные артефакты, что требует комплексного анализа разнородных исторических источников как целостной системы. В любом случае при оценке исторического процесса целесообразно устанавливать не только то, как поступали люди, но почему и зачем они так поступали. Моделирование социальных систем не может сводиться к оценке производительных сил и производственных отношений, но должно включать и оценку этнокультурных, религиозных, иных проявлений общественного сознания, общественной активности населения, духовно-нравственного состояния различных слоёв социума, социальных инстинктов его элиты, а также демографической и психосоциальной характеристики общества, его глубинных интересов и ситуационных настроений.

Создать эффективные модели живых систем нельзя без использования эвристических подходов, направленных на определение биологического и исторического смысла изучаемых процессов. Подходов на основе совокупности рациональных и иррациональных, приобретённых и врождённых механизмов сознания, способных целостно отражать окружающую действительность. Эвристические подходы нередко лежат и в основе открытия точных законов, а именно, генерация в сознании абстрактного образа закономерного явления с последующей его формализацией теоретическими методами. По мере усложнения живых систем роль эвристических подходов и степень субъективности исследования возрастают, а степень правдоподобия моделей - снижается.

Абстрактные теории живых систем непосредственно не могут являться руководством к практическому действию. Так, например, модели общепатологических процессов являются фундаментом для построения моделей клинических дефиниций, но не методом постановки диагнозов заболеваний [10]. Также эти теории, ввиду их неоднозначности и относительно невысокой степени правдоподобия, не могут непосредственно служить инструментом решения конкретных, например, социальных задач. Их цель в этом случае – формировать мировоззрение субъектов экономического и политического действия.

В то же время без использования абстрактных обобщений невозможно описание живых систем. Однако это требует оценки степени их условности и относительности (неполноты), иначе степени их неистинности или правдоподобия. Непременным условием моделирования любой реальной системы является конкретизация обобщающих абстракций. Например, выделение рабства как социального института возможно только при рассмотрении его в качестве нечёткой системы, имеющей зоны перекрытия с другими видами производственных и иных общественных отношений. Так, общее определение разнообразных и неоднородных государственных систем античного мира как рабовладельческих является условным обобщением, в целом имеющим невысокую степень правдоподобия. К примеру, основное сельскохозяйственное население Спарты - илотов и тем более перизков [22], как и колонов в Римской империи [31] невозможно отнести к категории классических рабов. Однако к ним можно отнести негров, живущих в США в середине 19 века в условиях как будто буржуазного строя.

Попытки создания единственно правильных, «вечных», универсальных теорий были и будут, но все они не в полной мере учитывают нечёткость живых систем, многовариантность путей их развития, эволюционное развитие их законов. Кроме того, люди склонны механистически переносить закономерности прошлого в предполагаемое ими будущее. Так, например, общая парадигма различных теорий экономического роста – это увеличение размеров рынков и степеней разделений труда. Между тем, развитие искусственного интеллекта, робототехники, гибких автоматизированных производств, прогресс 3D-принтерных технологий с большой вероятностью ломает эту парадигму - человеческий труд будет вытесняться из сфер производства, обслуживания и управления, изменятся и параметры самодостаточности экономических систем.

Между тем, положительным примером в этом плане является классический труд выдающегося представителя школы «Анналов» Ф. Броделя, систематизирующий большой массив исторических данных [35], а именно историко-экономический анализ процесса последовательного формирования капиталистической (денежной) мировой цивилизации. В то же время теорию мир-системного анализа (И. Валлерстайн, 1974-1989) можно рассматривать как одно из наиболее системных, абстрактных, локализованных на определённой научной доктрине, но и менее правдоподобных направлений дальнейшего развития данной исторической школы. В целом, сильной стороной школы «Анналов» (М. Блок, Л. Февр, Ф. Бродель и др.) является целостность рассмотрения мировой истории, синтетический подход при анализе данных различных дисциплин (археологии, антропологии, культурологии, лингвистики, экономики и др.), а также характеристика как атрибутного фактора исторического процесса изменений психических свойств людей, их менталитета (был обоснован этот термин как научный), мотивов, отношений к себе и окружающему их миру. При этом нет оснований безапелляционно отвергать различные теории жизненных циклов цивилизационных и этнокультурных систем (Н.Я. Данилевский, К.Н. Леонтьев, Л.Н. Гумилёв, О. Шпенглер, А. Тойнби, С. Хантингтон и др.), но целесообразно в каждом конкретном случае определять степень их правдоподобия, оценивать их сильные и слабые стороны.

Живые системы характеризуются конкретными или не очень конкретными терминами, но также и неоднозначно трактуемыми понятиями, например, здоровье (>100 определений), этнос, государство, бытие, сознание, система, материя. Однако это не мешает исследователям находить единый общий смысл этих понятий, а при необходимости ситуационно и конкретизировать его.

При оценке живых систем возникает необходимость использования, кроме формальной однозначной логики («да» - истина или «нет» - ложность) и неклассических многозначных логик [37], включая вероятностную логику. Эти логики определяют вероятность или степень правдоподобия признака, например, по его месту в ряду: «нет», «почти нет», «скорее нет», «ни нет, ни да», «скорее да», «почти да», «да».

При анализе живых систем также используются общепринятые философские категории, введённые Аристотелем, Платоном, Гегелем и Кантом, такие как количество, качество, сущность, цельность и другие. Между тем такая специфичная к живым системам категория как нечёткость нуждается в конкретизации. В данном случае это не синоним хаоса, а *контролируемая системой свобода спонтанных изменений, флуктуаций её подсистем и системообразующего фактора, обеспечивающая её адаптацию к исходно неучтённым изменениям внешней и внутренней среды*. При этом неуправляемое нарастание нечёткости непосредственно может привести систему к хаосу и распаду, а критическое её снижение – к дезадаптации, а затем уже к нарастанию противоречий, хаосу и распаду.

Ряд математических методов адаптировались к неточным данным. Это методы теорий вероятности, игр, катастроф (включая теорию бифуркаций), хаоса (включая фрактальную геометрию). Кроме того, методы статистики (включая многофакторный дисперсионный и корреляционный анализ); распознавания образа (нейронные сети, дискриминантный и кластерный анализ), нечетких множеств; а также различные гибридные методы [3], например, нейронные сети + нечеткие множества. При этом методы нечетких множеств находятся в пограничной зоне между математической и экспертной оценкой данных [53]. Здесь также используется методология множественной, неформальной логики.

В целом, анализ нечетких систем требует интеграции теоремных методов и эвристических подходов на основе дальнейшего развития методологии и мировоззрения системного подхода. В некоторых случаях

эти исследования находятся на грани науки и искусства, где максимально используется творческий потенциал человека. Эффективность использования математических методов определяется характером формализации исходных данных и корректностью поставленных задач, постижением конечного смысла исследования. В целом, описание живых систем не должно сводиться к математическим алгоритмам.

Несмотря на появление специализированных научных дисциплин, включая синергетику и системную биологию [44], а также различные системные подходы общественных наук, противоречия в оценке сложных живых систем, по-видимому, накапливаются быстрее, чем разрешаются. Это обстоятельство может стать ахиллесовой пятой научного познания. Одними из инструментов решения этой проблемы является коррекция систем общественного образования и науки, направленная на усиление творческого, системного мышления, а также создание систем искусственного интеллекта [13], которые должны усиливать не только теоремные, но и эвристические функции мышления человека, т.е. они, вероятно, будут содержать свои собственные зоны нечёткости.

### **7. Варианты баланса нечёткости и организованности живых систем**

Определённый порядок системы противостоит нарастанию внутренней энтропии и ограничивает степень свободы изменений её подсистем. В свою очередь, наличие свойств нечёткости направлено на преодоление ограничительных свойств организованности в отношении адаптационных свойств системы и возможностей для образования эволюционно новых систем.

Соотношение организованности и нечёткости в живых системах меняется в широких пределах. Можно выделить два полюса этих изменений: альфа( $\alpha$ )-системы с преобладанием организованности и бета( $\beta$ )-системы – преобладанием нечёткости. С позиции множественной логики наиболее упрощенно живые системы можно классифицировать как:  $\alpha$ -системы,  $\alpha/\beta$ -системы («серая» или переходная зона) и  $\beta$ -системы. В биологических системах организмы высокоорганизованных животных можно отнести к  $\alpha$ -системам, экосистемы – к  $\beta$ -системам, а социальные системы - скорее к различным  $\alpha/\beta$ -системам. У социальных  $\alpha/\beta$ -систем усиление  $\alpha$ -свойств характерно для мобилизационных систем военного времени с преобладанием административно-командных механизмов регулирования и управления. Напротив, усиление  $\beta$ -свойств отмечается в период качественных переходов из одной социальной системы в другую.

Как правило, в процессе цикла: «возникновение → развитие → расцвет → кризис → распад» живые системы вначале повышают уровень своей организованности, который проявляется в разнообразии и снижении свободы изменений подсистем, а для  $\beta$  и  $\alpha/\beta$ -систем и в появлении более высоких уровней организации биологических или социальных ниш. На этапе заката у систем, наоборот, увеличивается энтропия. Новообразование и распад отдельных систем не приводит к исчезновению уже образовавшихся ниш благодаря консервативным механизмам биологической (генетической) и социальной (культурной) памяти.

В социальных системах по мере возрастания общего уровня организованности может разнонаправленно меняться соотношение  $\alpha$  и  $\beta$ -свойств на более частных уровнях их подсистем. Так, образование первых государств и социальных классов протекало на фоне снижения организующей роли родовых общин. Далее, на обломках Римской империи произошло формирование раннефеодальных государств в Западной Европе, включая империю Карла Великого, при невысокой социальной организованности их подсистем, например, основанных на натуральном хозяйстве относительно свободных сельских общин. Затем, на фоне феодальной раздробленности, произошло повышение организованности государственных подсистем на основе феодальной собственности на землю и сложной иерархии распределения феодальной ренты [4]. На этой же основе произошло повторное образование централизованных государств.

Одновременно, уже в период Средневековья и далее в эпоху Возрождения в Западной Европе стали постепенно развиваться антифеодальные системы в виде самоуправляемых городов при участии торгового, а затем и торгово-промышленно-банковского капитала, с развитием рыночной экономики – зон нечёткости, которые распространились и на аграрный сектор. Эти изменения затронули все стороны общественной жизни, включая экономические и политические отношения, религиозные институты, системы управления и правотворчества, образование, искусство и науку [35]. Эти изменения были бы невозможны и без появления

людей нового типа (например, М. Лютера, 1483-1546 г.), способных целенаправленно изменять ландшафт общественного сознания. Вследствие этих перемен, феодальная элита стала терять свою экономическую, а затем и политическую власть. Она частично деградировала, а частично сумела инкорпорироваться, наряду с другими элементами - бенефициарами социального лифта «переходных времён», в новую элиту: идеологическую, политическую, бюрократическую и экономическую. В конечном итоге всё это привело к появлению систем нового типа, а именно, суверенных национальных государств – продуктов Вестфальских соглашений (1648 г.). У этих государств с той или иной скоростью распалась феодальная организованность, но возрос общий уровень организованности и качества нечеткости, но уже капиталистического содержания. При этом можно выделить общие закономерности развития национальных государств в Европе, но также и характерные отличительные особенности голландского, английского, французского, прусско-германского пути. Как минимум с начала 20 века отмечается постепенная и нелинейная трансформация национальных государств в иное качество, связанное с развитием сетей различных видов межнациональных корпораций.

Следует отметить, что высокие значения  $\alpha$ -свойств системы не является линейным отражением уровня её общей организованности. Степень организованности зависит и от сложности системы. Например, организм отдельно взятого животного ( $\alpha$ -система) нельзя рассматривать в целом как более высокоорганизованную систему, чем биоценоз ( $\beta$ -система), в который этот организм входит в качестве подсистемы. Это не касается взаимоотношений человека и биосферы, поскольку с одной стороны, человек как биологическое существо является частью биосферы, но с другой - выделяется из биологических систем своей социальной сущностью, лежащей в основе образования качественно иных живых систем, чем биологические.

#### *Основные $\alpha$ -свойства живых систем*

1. Целостность и относительная стабильность СОФ, наличие единой информационной матрицы и программы развития системы.
2. Относительная стабильность внутренней среды системы на фоне её барьерной обособленности от окружающей среды.
3. Периферийные зоны этих систем (подсистемы с аномальными свойствами) отсутствуют или слабо выражены.
4. Сетевой принцип регулирования взаимосвязи подсистем дополняется и частично заменяется иерархическим вертикально-интегрированным принципом их управления.
5. Строгая иерархия и кооперация программ управления - подчиненность программ выживания подсистем программе выживания целостной системы.
6. Наличие единой программы функций подсистем (функция – целенаправленное движение), а функция определяет их структуру и характер взаимосвязи.
7. Подсистемы функционально специализированы, взаимно дополняют друг друга и не способны существовать отдельно от целостной системы.
8. Во взаимоотношениях подсистем преобладает кооперация и синергизм, но не конкуренция и антагонизм.
9. Программа развития и продолжительность жизни  $\alpha$ -систем лимитирована по времени, а их подсистемы дезорганизуются и погибают одновременно с  $\alpha$ -системой.
10. Их подсистемы сами не являются классическими  $\alpha$ -системами; они не обладают системной самодостаточностью, скорее их можно классифицировать как про- $\alpha$ -системы.
11. Можно сказать, что  $\alpha$ -системы есть коллективный способ выживания про- $\alpha$ -систем, например, клеток в многоклеточном биологическом организме.

Следует уточнить, что программы  $\alpha$ -систем направлены не только на собственное выживание, но и на сохранение надсистем, частью которых они являются. Например, животные размножаются, заботятся о потомстве и совершают иные, с риском для собственной жизни действия, приоритетно направленные на выживание их популяции, а по сути на нечёткое сохранение их СОФ, но уже в рамках экологической  $\beta$ -системы. У человека эта деятельность в значительной мере осознана - связана с поиском смысла жизни и направлена на сохранение не только биологического СОФ, но и ценностей социального СОФ.

Изменения в  $\beta$ -системах не детерминированы единой программой СОФ, их существование в меньшей степени лимитировано границами времени, пространства, условиями внешней и внутренней среды. Они, как правило, не чётко ограничены от окружающей среды. Их СОФ неоднороден и неодинаков в различных подсистемах. Ядро  $\beta$ -систем (типичные, определяющие их целостность признаки), как правило, размыто и четко неотделимо от их периферии.

В  $\beta$ -системах и отчасти в  $\alpha/\beta$ -системах взаимосвязь между подсистемами носит более противоречивый, но и более гибкий характер. Так, наряду с синергизмом для них характерны и конкурентные взаимоотношения подсистем на уровне общих биологических и социальных ниш. Подсистемы отличаются большой степенью свободы и автономности, как и возможностью для перехода в альтернативную  $\beta$  или  $\alpha/\beta$ -систему. Частные структурные изменения и даже гибель отдельных подсистем, как правило, не критичны для существования  $\beta$ -систем. Как и  $\alpha$ -системы они имеют механизмы регуляции, а  $\alpha/\beta$ -системы и управления. Более заметную роль в организации  $\beta$ -систем играют сетевые взаимодействия их подсистем и элементов, а иерархические организованные системы (например, пищевые цепи) структурированы не жёстко и, как правило, они инкорпорированы в надсистемы с преимущественно сетевым принципом организации (например, пищевые сети, интегрирующие пищевые цепи).

При кризисе  $\beta$  и  $\alpha/\beta$ -системы могут дезорганизоваться или трансформироваться в новую систему с нечётким переходным периодом. В целом,  $\beta$ -системы более устойчивы к изменениям внутренней и окружающей среды, но их ответ на эти изменения не носит конкретно целенаправленный характер, а повышение уровня их организованности есть результат совокупности большого числа разнонаправленных, нередко, случайных событий.

Как  $\beta$ -системы, так и  $\alpha$ -системы, способны как стимулировать, так и ограничивать своё развитие по механизму соответственно положительной или отрицательной обратной связи. Нечёткий баланс этих свойств необходим для выживания систем. У  $\alpha$ -систем и  $\alpha/\beta$ -систем тормозные и стимулирующие механизмы являются неотъемлемой частью программ регуляции и управления, включая и их разнообразные функциональные системы, а у  $\beta$ -систем – частью процессов саморегуляции взаимодействия подсистем, например, взаимодействия звеньев пищевых цепей и сетей в экологических системах.

В  $\beta$ -системах их  $\alpha$ -подсистемы могут играть роль базисных элементов, например, отдельные биологические организмы - в экологических системах, а  $\beta$ -подсистемы, структурированные в  $\alpha$ -системы – роль зон нечёткости. В биологической форме материи любая  $\alpha$ -система входит в структуру какой-то  $\beta$ -системы в качестве подсистемы, без них  $\beta$ -системы существовать не могут. В свою очередь,  $\beta$ -системы есть коллективный способ выживания  $\alpha$ -систем. В социуме также реализуются различные варианты соотношения организованности и нечёткости, но преимущественно в виде разнообразных  $\alpha/\beta$ -систем.

## **8. Кризисы живых систем**

Живые системы смертны, их неотвратимая гибель определяется негативным влиянием, как внешних факторов, так и нарастанием внутренних противоречий. Накопление противоречий, в конечном итоге, приводит к резкому изменению состояния системы – к её кризису (от древнегреческого «κρίσις» – перелом, суд, решение).

В основе внутренней противоречивости живых систем лежит отсутствие полной гармонии между целевыми программами выживания как на уровне взаимодействующих друг с другом подсистем по горизонтали, так и между различными уровнями системной организации по вертикали, например, между отдельными подсистемами и целостной системой или этой системой и её надсистемой. Некоторая целевая разнонаправленность взаимодействующих процессов до определённого момента определяет необходимое качество нечёткости систем для их эффективной адаптации к изменениям внешней и внутренней среды. Однако нарастание этой тенденции является механизмом кризиса и последующего распада живой системы.

Общей причиной фатальных для живых систем нарастающих противоречий – это нарушение консервативных свойств СОФ или их несоответствие внешним и внутренним изменениям. Относительно консервативны генетические матрицы биологических систем – материальная основа их СОФ. В социальных системах это устойчивые свойства сознания людей, включая ряд врождённых и приобретённых потребностей

и программ их удовлетворения. При этом нельзя априори говорить о первичности изменений общественного бытия или общественного сознания. Эти атрибутивные признаки социума тесно взаимосвязаны между собой и оба они имеют как лабильные, так и консервативные составляющие. Таким образом, если СОФ приходит в несоответствие адаптационным потребностям системы, возникает системный кризис, следствием которого является гибель или качественная трансформация системы, последнее характерно только для  $\beta$  и  $\alpha/\beta$ -систем.

Как правило, развитие и угасание живых систем сопровождаются многочисленными циклическими кризисами, как и кризисы, необратимо меняющие качество этих систем. Так, условно кризисы можно классифицировать как функциональные (циклические), структурные и системные. В данном случае под структурой следует понимать определенный состав и характер взаимосвязи основных подсистем.

Функционально-циклический кризис реализуется в виде стресс-реакции системы по принципу «стимул-ответ». При очередном цикле развития кризиса происходит мобилизация механизмов активной и пассивной адаптации, которая приводит к временному повышению устойчивости системы к негативному фактору. Однако при отсутствии положительного эффекта может развиться уже структурный кризис.

Структурный кризис системы определяется критичными для её устойчивости очевидными нарушениями взаимосвязей подсистем. Исходом структурного кризиса может быть перегруппировка, распад и частичная замена подсистем при относительном сохранении целостности конкретного СОФ или уже развитие системного кризиса с распадом СОФ и системы в целом. Образовавшаяся в результате системного кризиса новая система разрешает противоречия старой системы, но одновременно начинает накапливать свои собственные противоречия. Кризис материнской системы может проявляться в эволюционном развитии внутри себя качественно новой, дочерней системы, которая по отношению к родительской системе является антагонистичной антисистемой.

Обычно время перехода структурного кризиса в системный кризис зависит от конкретных условий и не дискретно. Это определяется не только качеством оценки системы, но и шириной коридора её потенциальных адаптационных возможностей. По мере нарастания противоречий этот коридор сужается, а развитие и исход системного кризиса становится неизбежным. Если противоречия накапливаются медленно, то возникает период относительной устойчивости системы. В этом случае структурный кризис растягивается во времени и протекает латентно, но на этапе перехода в системный кризис процесс ускоряется и приобретает конкретные, очевидные очертания. С этих позиций, социальные революции являются одним из вариантов фазового перехода эволюционного процесса в новое качество, связанное с резким локальным сжатием образа исторического времени (см. ниже). Это сжатие происходит неравномерно, негармонично, что отчасти определяет разнообразие частных путей исторического процесса в рамках единого эволюционного тренда мировой цивилизации.

В процессе своего развития  $\beta$  и  $\alpha/\beta$ -системы, посредством кризисов, могут радикально изменять свои свойства. Например, конкурентные взаимоотношения видов на уровне экологических ниш (принцип Гаузе), как и социальных групп и институтов в социуме приводят в относительно стабильных условиях среды к доминированию определённых их форм. При этом любой монополизм потенциально сужает коридор адаптационных возможностей системы. Между тем, экологические катастрофы и социальные катаклизмы (своеобразные зоны нечёткости) возвращают систему или обломки её подсистем на круги своя.

Кризис СОФ отдельных подсистем на уровне системы может проявляться в виде структурного кризиса, а на уровне надсистемы – в виде функционального кризиса. Таким образом, система может адаптироваться к кризисам и даже гибели некоторых подсистем, например, отдельных клеток в организме, но, конечно, не клеточной организации жизни в целом. В зависимости от особенностей систем и направленности процесса кризисы можно классифицировать:

1) Кризис управления или нисходящий кризис – несоответствие органов управления потребностям управляемой ими системе. Он первоначально затрагивает центральные органы управления системы, а затем распространяется и на другие её подсистемы. Для  $\alpha$ -систем этот кризис обычно губителен. У  $\alpha/\beta$ -систем в этом случае есть возможность сохранения большинства подсистем и самой системы, но в изменённом виде. Эта возможность зависит как от глубины кризиса, так и соотношения вертикально-иерархических и горизонтально-сетевых принципов интеграции подсистем. Адекватное развитие последних механизмов

смягчает первичный кризис вертикально-иерархических механизмов управления. Для экологических  $\beta$ -систем этот вариант кризиса не характерен, ввиду отсутствия у них центральных органов управления.

2) Восходящий кризис характеризуется его развитием снизу, с направлением от частного к общему. Он возможен у любого типа систем. Например, кризис геобиоценоза, вследствие постепенных изменений климата, может начинаться с исчезновения отдельных видов растений, а затем распространяться на все уровни экологической пирамиды.

3) Тотальный кризис охватывает все уровни, стороны жизни и способы организации системы. Он характерен для катастрофического внешнего действия на систему или терминального этапа относительно постепенного нарастания взаимосвязанных внутренних и внешних противоречий системы, а также для финала первых двух вариантов кризисного процесса.

Типовыми причинами развития кризисов могут быть постепенные изменения во многих подсистемах или критическое изменение первоначально в одном звене с последующим быстрым распространением этого явления на другие взаимосвязанные подсистемы. Примеры последней причины: дисфункция одного, но жизненно важного органа у человека; экологические кризисы скотоводческих и земледельческих культур неолита, с последующим развитием и социальных кризисов [36]; своевременно не разрешаемые первичные межэтнические и межконфессиональные конфликты.

Таким образом, кризис системы могут спровоцировать как изменения внешней среды, превышающие её адаптационные возможности, так и внутренние изменения, связанные с атрибутивным свойством всех живых систем – их развитием. В процессе своего относительно гармоничного развития система достигает определённого предела, что порождает дисгармонию взаимодействий подсистем, а затем и её системный кризис. Его исходом может стать гибель или тот или иной путь трансформации системы, а именно, регрессивное упрощение системы либо прогрессивное её качественное развитие – эволюционный путь. В период этого перехода новая система отчасти сохраняет, но одновременно и отрицает СОФ предковой системы. В условиях антагонизма подсистемы по отношению к материнской системе эту подсистему можно характеризовать как антисистему. В определенных условиях, развитие антисистем у  $\alpha/\beta$  и  $\beta$ -систем может способствовать эволюционному скачку, в том числе и на уровне их надсистем.

Неизбежность развития системного кризиса у  $\alpha$ -систем определяется конечностью программ их развития. Между тем, для своего существования они должны постоянно находиться в запрограммированном движении, включая и обмен веществ в организме человека [1]. Так, применительно к соматической патологии человека при его старении структурный кризис проявляется в виде изменений функции и структуры внутренних органов, приводящих к постепенному изменению многих параметров гомеостаза [20]. На стадии системного кризиса процесс приобретает необратимый, быстро прогрессирующий, саморазвивающийся характер по механизму порочного круга – когда последствия кризисного процесса усиливают его причину. Другим проявлением этого кризиса является образование в организме опухолевой антисистемы, вследствие паразитической трансформации программы СОФ у злокачественных клеток.

Человеческое сознание как своеобразная  $\alpha/\beta$ -система также подвержено кризисным явлениям: от периодических переоценок ситуационных ценностей, до структурной ломки консервативных стереотипов мышления и, наконец, полного распада личности человека (системный, необратимый кризис сознания).

Кризисы многообразных социальных систем также характеризуются разнообразием своих проявлений, но им свойственны и типовые свойства кризисов всех живых систем. Любые кризисы социальных систем, так или иначе, затрагивают общественное сознание. Социальная функция общественного сознания формирует основу системообразующего фактора социума, но само это сознание можно оценивать и как структурированную систему. В этом заключается его дуализм, как и дуализм генома в биологических системах.

Развитие  $\beta$ -систем также сопровождается повышением их общего уровня организованности, а их кризисы - снижением. Между тем, периодические кризисы  $\beta$ -систем, включая биосферу при глобальных экологических катастрофах, оставляют открытой дорогу для их эволюционного прогресса. Вероятно, развитие биологической жизни на Земле достигло своего предела. Признаком этого является то, что биосфера породила антисистему в виде антропогенного социума с принципиально иными законами своего

существования. Между тем человек, будучи не только социальным, но и одновременно биологическим существом, не может полностью отрицать биосферу без самоуничтожения, поскольку биосфера и ноосфера всё же формируют единую живую суперсистему.

Взрывообразная эволюция глобального социума неминуемо приближает период его системного кризиса. Он затронет все стороны жизни антропогенной цивилизации на Земле. При этом биосоциальная суперсистема может погибнуть, полностью не исчерпав свои адаптационные возможности, например, вследствие, космологической, геологической или антропогенной катастрофы. Однако вполне вероятно, что она может породить антисистему в виде автономно саморазвивающегося техногенного разума. В этой связи можно согласиться с трансгуманистами относительно перспективы вмешательства человека в собственную биологическую природу (отчасти это уже и происходит), но не с их оптимизмом относительно последствий этого вмешательства для человечества.

### **9. Время живых систем**

Конкретный человек может потерять свою социальную сущность, но сохранить биологическую или потеряет ту и другую. При этом физическая форма материи сохранится и останется основой для других биологических и социальных систем. Эти системы существуют в физическом времени и пространстве, но только ли в них?

Время в нашей Вселенной начало свой отсчёт с момента Большого Взрыва. Общие закономерности движения физической формы материи находятся во взаимосвязи друг с другом и формируют единый пространственно-временной континуум Вселенной (от лат. continuum - непрерывное, сплошное). В космологии и релятивистской физике эта теоретическая конструкция формируется тремя пространственными измерениями и непрерывным вектором времени (пространство Минковского). Её опорными элементами являются физические постоянные величины, определяющие точность и неизменность физических законов [25]. Возможность фиксации физического времени определяется наличием достаточного количества синхронизированных друг с другом равномерно повторяющихся процессов. Их можно использовать в качестве шаблона (эталона) времени.

Теоретическим эталоном времени может выступить независимая от окружающей среды и внутреннего сопротивления гипотетическая модель «вечного маятника». Она находится в состоянии абсолютного времени и одновременно безвременья, поскольку каждое ее состояние уже было в прошлом и будет повторено в будущем. Если предположить, что все процессы во Вселенной равномерно ускорились, кроме «вечного маятника», то это может заметить только внешний по отношению к нашей Вселенной наблюдатель. Для нас физическое время не изменится, только абсолютное время «вечного маятника» станет от него отставать. В гипотетическом состоянии абсолютного хаоса, при отсутствии каких-либо постоянных величин и закономерностей движения материи, понятие времени теряет смысл. Следовательно, время нельзя рассматривать отдельно от той системы и ее законов, в которой мы его фиксируем.

Традиционно люди в качестве эталонов времени используют периоды вращения Земли вокруг своей оси (сутки), лунные фазы (месяцы и недели) и вращение Земли вокруг Солнца (годовые циклы). Однако это неидеальные эталоны, поскольку соразмерность этих процессов относительна. В структурах лимбической системы головного мозга, в частности за счет электрической активности различных типов «клеток времени» («time-cells») в гиппокампе [32], протекают циклические процессы, которые могут играть роль внутреннего (субъективного) эталона времени и синхронизаторов биологических ритмов в гипоталамусе и других отделах центральной нервной системы. Однако стабильность этих процессов зависит от функционального состояния этой системы. Между тем существуют более устойчивые циклические процессы, измеряемые методами радиоспектроскопии и квантовой электроники, например, используемые сейчас в качестве эталона времени колебательные свойства атомов цезия и некоторых других элементов [8].

Согласно общей и специальной теории относительности А. Эйнштейна время замедляется (растягивается), соответственно, под действием силы тяжести или при приближении скорости системы к скорости света, которая является постоянной величиной [15]. Эти изменения времени линейны и поддаются математическому описанию, например, преобразованиям Лоренца.

Другое дело, если бы в каких-то гипотетических зонах пространства вдруг потеряли бы стабильность фундаментальные постоянные - гравитационная постоянная (G), скорость света и другие величины, определяющие точность физических законов и ритмичность зависимых от них циклических процессов. Можно предположить, что существование единой шкалы времени в этих зонах было бы практически невозможным ввиду отсутствия у них единых системно синхронизированных эталонных процессов. Это привело бы к распаду единого пространственно-временного континуума, поскольку различные процессы в указанных зонах стали бы характеризоваться своими особенностями времени и не в виде непрерывной шкалы, а неопределённой совокупности нечётких образов. Однако не с этой ли проблемой мы сталкиваемся при попытках определить сущность биологического и социального времени?

При решении частных задач в клинике и эксперименте приходится учитывать относительность времени разных биологических процессов при их сопоставлении друг с другом и шкалой физического времени [20, 32]. Так, В.И. Вернадский выделял три вида биологического времени: индивидуального бытия особи, смены поколений без смены форм жизни, эволюционного – смены поколений и форм жизни [6]. При этом все три вида времени он считал прерывистыми и необратимыми. Та же проблема встаёт и при оценке социальных систем [5]. В этом плане, некоторые историки также выделяют категорию неравномерно протекающего, прерывного, но уже исторического времени [26]. Между тем, человек способен «склеивать время», благодаря свойству своего сознания объединять в единое целое разнородные образы настоящего, прошлого и предполагаемого будущего.

Ряд биологов предлагали использовать в качестве единиц длительности биологического времени периоды повторяющихся процессов живого организма. В частности, Т.А. Детлаф в 1960 г. установила, что у пойкилотермных (хладнокровных) животных с изменением температуры тела относительно пропорционально изменяется длительность процессов, имеющих самую разную природу и на разных уровнях организации организма [12]. В качестве единицы биологического времени она предложила длительность одного митотического цикла деления клетки в эмбриогенезе. Однако возможность использования подобного рода единиц времени остается весьма условной, поскольку длительность любых периодов циклических процессов живых организмов зависит от многих случайных факторов, особенностей СОФ конкретных организмов. Кроме того, далеко не все процессы в организме четко синхронизированы друг с другом. Фактически время в живых системах разнообразно и фрагментировано (параллельное течение времени со всеми его особенностями в различных подсистемах), прерывисто (при гибели системы с автономным временем), неравномерно по течению (имеет периоды относительного сжатия и растяжения), характеризуется как неоднородный образ, а не как вектор пространственно-временного континуума.

Стабильность биологического времени зависит от характеристики системы. Так, в  $\alpha$ -системах, включая организм человека, биологические ритмы относительно хорошо синхронизированы друг с другом (но не абсолютно), что обеспечивает высокую степень взаимосвязи различных подсистем (например, отдельных органов) и возможность образования сложных функциональных систем, объединяющих единой целью различные подсистемы. Эта стабильность определяется различными механизмами синхронизации на уровне отдельных молекулярных процессов клеточного и органного уровня взаимодействия [44].

Однако и в этих случаях нет оснований рассматривать биологическое время как четкую шкалу. Например, биологический возраст человека отражают большое число морфофункциональных изменений на уровне организма, так и на уровне отдельных органов, тканей и клеток [1]. Можно свести значительное число отдельных критериев биологического времени человека к интегральному показателю. При этом у двух человек он может быть одинаков, при несовпадении по многим частным критериям. В этом случае, при сопоставимости среднего биологического возраста будут фиксироваться существенные различия по образу этого времени. Эти различия будут влиять как на возникновение и течение возрастных заболеваний, так и на качество жизни этих двух людей.

Биологическое время организмов различных видов может быть несопоставимым, например, количество биологических значимых событий в единицу эталонного физического времени у мыши и слона. Биологическое время относительно эталона физического времени растягивается (замедляется) при введении организма в состояние гипобиоза [30], неравномерно меняется в процессе его взросления и старения [20]. В

$\beta$ -системах биологическое время может сжиматься после экологических катастроф, например, период глобального оледенения - «Земля-снежок» (750-630 млн лет назад), предшествовал кембрийскому эволюционному взрыву; катастрофа в ордовикский период (440 млн лет назад) – быстрой эволюции позвоночных; катастрофа в конце пермского периода (250 млн лет назад) – появлению динозавров и млекопитающих, а триасовое вымирание видов (200 млн лет назад) - ускорению их эволюции; катастрофа в конце мелового периода (65 млн лет назад) способствовала исчезновению динозавров как основных эволюционных конкурентов наземных млекопитающих [39, 41].

Биологическое время также постепенно и последовательно ускоряется в процессе эволюции в отношении глобального таксономического и экологического разнообразия, в частности, при образовании новых семейств наземных позвоночных за прошедшие 400 млн лет [49]. В этом случае речь идёт о системных изменениях в самой биосфере, обусловивших ускорение тренда эволюции видов.

По мере увеличения размеров и сложности экологических систем физическое время их существования увеличивается, а биологическое, соответственно, растягивается. Та же закономерность отмечается в последовательности: особь, популяция, вид, род, семейство, отряд и так далее.

В целом, время, как и законы, социальных систем характеризуются ещё большей нечёткостью в сравнении с системами биологическими. При этом течения времён отдельных, частных социальных процессов могут быть относительно точно синхронизированы друг с другом и с физическим временем, например, трудовое время работников предприятий. Однако при усложнении социальных систем степень относительности этой синхронизации возрастает. Подобно биологическому времени, тренд социального времени относительно физического характеризуется нелинейно ускоряющимся сжатием.

Поскольку течение биологического и социального времени нестабильно, определение его универсальных критериев для разнородных систем возможно только с той или иной степенью относительности. Кроме того, характеристика этого времени зависит от целей, методологических подходов и профессиональной компетенции субъектов научного исследования, то есть является конкретной экспертной системой. В отличие от физического времени, биологическое и социальное время нельзя измерить с помощью точных, стандартных единиц. Любые единицы измерения в этих случаях будут условными, интегральными (усреднёнными), внутренне противоречивыми и не абсолютно универсальными. Они всегда будут нуждаться в сопоставлении с эталоном физического времени. Между тем сравнительная оценка симметрий или дисгармоний образов времени различных живых систем является задачей вполне доступной для научного исследования.

В  $\alpha/\beta$ -системах и, особенно в  $\beta$ -системах, образ времени более расплывчат, фракционирован между отдельными подсистемами. Однако и у них нарушение временной синхронизации взаимосвязанных процессов приводит к кризису. В социальных системах это может, по-видимому, проявляться в образовании этнических химер [9], невозможности системного переноса исторического опыта между отдельными цивилизациями [23], расколе элит и является свойством любого их кризиса. В этих случаях, подобно шекспировскому герою - Гамлет: «The time is out of joint ...», можно говорить о распаде связи времён.

Естественно, что биологические и социальные процессы в той или иной степени синхронизируются с конкретными проявлениями физического времени, например, при реализации циркадных и сезонных ритмов. Наличие упорядоченного, относительно равномерного, непрерывного физического времени обеспечивает сохранение целостности не только физической формы материи Вселенной, но живых систем. В свою очередь, нечеткость времени живых систем позволяет им адаптироваться к меняющимся условиям внутренней и внешней среды. С позиции многозначной логики образы времени живых систем находятся в диапазоне между физическим временем и безвременьем абсолютного хаоса.

#### **10. Пространство живых систем**

Любое пространство характеризуется законами материи его формирующей. Пространство законов нашей Вселенной расширяется с момента Большого Взрыва. Согласно общей теории относительности гравитационные поля астрономических объектов искривляют физическое пространство и, тем самым, меняют траекторию движения космических тел. [33] Для характеристики искривленного физического пространства возникает необходимость использования римановой неевклидовой геометрии. В рамках этой

теории искривления пространства связаны с распространяющимися со скоростью света гравитационными волнами, амплитуда которых зависит от массы объектов. Эти волны представляют собой возмущение метрики пространства-времени. Таким образом, физическое пространство определяется характером взаимодействия материи физического поля и вещества. Однако если допустить возможность существования иных форм материи в глубине элементарных частиц нашей Вселенной или, наоборот, противоположным образом, за её пределами, то не очевидно то, что на эти неведомые нам миры в принципе может распространяться метрика пространства-времени нашей Вселенной.

Живые системы находятся в физическом пространстве и одновременно меняют его свойства в соответствии со своими законами. Так, живые организмы вступают в разнообразные взаимодействия друг с другом, формируя биологические пространства и подпространства от отдельных клеток и сложных организмов до биосферы, которые всегда являются и частью физического пространства.

То же можно сказать и о социальных пространствах. В этих пространствах действуют социальные законы, которые обладают еще большей степенью нечеткости, чем законы биологические. Они, в частности, определяют приближение или отдаление в этих пространствах конкретных индивидуумов и социальных групп к материальным благам, власти и информации [16]. В различных анклавах социального пространства действуют комплексы социальных законов, отражающие не только общие закономерности, но и особенности конкретного социума. Особой формой выражения ноосферы является виртуальное пространство Интернета.

Свойства социальных и биологических пространств зависят от климатогеографических особенностей физического пространства, в котором они находятся [9]. Кроме того, биологические и социальные пространства переплетаются друг с другом. Так, человек, домашние и сельскохозяйственные животные и растения одновременно относятся к биосфере и ноосфере. Другие составляющие биосферы в той или иной степени находятся под влиянием социальных законов. Таким образом, существование живых системы на Земле определяется сложными комплексами физических, биологических и социальных законов, действующих во внутреннем и окружающем пространстве этих систем. Неотъемлемым свойством этих пространств является циклические (условно обратимые) и необратимые изменения их свойств, скорость и соразмерность которых зависят от характеристик времени этих систем. При этом пространства живых систем могут расширяться в зависимости от физического пространства - географическое распространение биосферы и ноосферы или независимо от него - посредством возрастания уровней организации экологических [43] и социальных [40] ниш в одном и том же физическом пространстве.

Материальную основу биологических организмов составляет водная среда, находящаяся в состоянии коллоидного раствора - геля или золя за счет примеси органических компонентов. Однако сущностью биологического пространства организмов и других биологических систем является не сама их материальная основа, а его свойства – информационная среда, определяемая реализацией конкретных биологических законов в этих системах. В частности, информационную основу внутреннего пространства организма формируют генетические программы и механизмы их фенотипической реализации в зависимости от действия факторов окружающей среды. При этом человек, как и другие  $\alpha$ -системы, в сравнении с  $\beta$ -системами, имеет относительно однородный образ биологического времени и пространства. Так, различные тканевые подпространства организма человека интегрируются множеством функциональных систем; единой системой кровообращения; регуляторными эффектами нейроэндокринной и иммунной систем; системными метаболическими циклами и сетевыми взаимодействиями локальных регуляторных механизмов [10]. Часть подпространств организма, ввиду особенностей внутренней регуляции и обмена веществ, отделяются от системы кровообращения полупроницаемыми барьерами. Например, центральная нервная система – гематоэнцефалическим барьером. Таким образом, сущностью гомеостаза является сохранение относительной устойчивости многомерного, но гармоничного образа биологического времени и пространства, свойственного высокоорганизованному биологическому организму. Эта внутренняя гармония организма обеспечивает не только его целостность, но и его способность адекватно реагировать на изменения внешних условий. При развитии системных патологических процессов целостность внутренних пространств организма может нарушаться, при этом могут формироваться пространства патологических антисистем – инфекции и опухолевого роста. В конечном итоге дезорганизация пространственно-временного образа

организма приводит его к гибели.

В отличие от  $\alpha$ -систем,  $\alpha/\beta$  и  $\beta$ -системы менее чувствительны к изменению свойств внутренних подпространств, но и эти изменения имеют критические, хотя и нечёткие пределы для существования этих систем. Устойчивость этих систем может сохраняться и при существенных изменениях их пространственной организации. Их подсистемы могут формировать автономные пространства, исходя из локальных особенностей их законов, как и особенностей физического пространства, в котором они находятся.

### **Заключение**

Биологические и социальные системы является надстройкой над физической формой материи, они формируют на Земле единую живую суперсистему. При этом живые системы могут существовать только в условиях единства и противоречия двух своих противоположных начал - организованности и нечёткости. Вследствие этого они обладают рядом общих качеств, а именно:

1) Живые системы характеризуются взаимосвязью свойств организованности и нечёткости, обеспечивающих не только их целостность, но и способность к саморазвитию и активной адаптации к изменениям внешней среды.

2) Наиболее адаптированные к типовым условиям среды подсистемы формируют ядро системы, а аномальные её подсистемы – периферию или зону повышенной изменчивости.

3) Сутью СОФ любой биологической системы является информационная функция взаимосвязи генетического кода и фенотипа системы, которая проявляет себя в зависимости от действия средовых факторов.

4) Сутью СОФ любой социальной системы является тот или иной характер взаимосвязи общественного сознания и реального общественного бытия, обе эти составляющие включают в себя компоненты биологических систем.

5) Основными признаками нечеткости законов живых систем являются неоднозначность их аксиом, невозможность точного прогнозирования изменений их закономерностей при эволюции этих систем.

6) Нечеткость законов живых систем увеличивается по мере усложнения этих систем, она проявляется в уникальности каждой системы, в их внутренней противоречивости, волнообразности циклических изменений, в необратимости эволюции и разнообразии путей их развития.

7) Внутренняя противоречивость живых систем определяется необходимостью сохранения для их выживания и развития определённой степени баланса противоположно направленных процессов.

8) Живые системы имеют множество вариантов соотношения организованности и нечёткости, которые можно классифицировать как:  $\alpha$  (характерны для биологических организмов),  $\beta$  (для экосистем),  $\alpha/\beta$  (социальных систем).

9) Уровень организации системы не может быть ниже уровня организации её отдельных подсистем.

10) Каждая система имеет свой уникальный пространственно-временной образ, а дисгармония этого образа на уровне подсистем или на уровне внешних взаимодействий системы приводит её к кризису – критическому для существования системы накоплению внутренних и внешних противоречий.

11) Живые системы имеют нечёткие пределы своего развития, при достижении которых они накапливают внутренние противоречия и порождают собственные антисистемы и иные причины для своего системного кризиса.

12) Кризис на уровне СОФ приводит систему к гибели (для всех систем) или к её трансформации в качественно иную систему (только для  $\alpha/\beta$  и  $\beta$ -систем).

13) Системы наиболее уязвимы для негативного действия внешних факторов и внутренних дисгармоний на этапах своего становления и заката, поэтому для обеспечения своей устойчивости они могут использовать как стимулирующие, так и ограничивающие свое развитие регуляторные механизмы.

14) Эволюция живых систем является только одним из направлений их изменчивости, но образовавшиеся здесь более высокоорганизованные биологические и социальные ниши сохраняют свою стабильность благодаря механизмам генетической (биологической) и культурной (социальной) памяти.

15) Эволюция этих систем характеризуется не только повышением общего уровня их организованности, но и появлением новых зон нечеткостей - контролируемых системой свободы для

спонтанных изменений отдельных подсистем, при этом новые системы в той или иной степени сохраняют консервативные признаки предковых систем.

При моделировании живых систем целесообразно учитывать следующие закономерности:

1) В основе живых систем лежат нечеткие законы, которые можно описать только с той или иной степенью правдоподобия и множеством альтернативных вариантов этих описаний, следствием чего любая информация о каждой живой системе неполна для создания истинных моделей этих систем.

2) Нечеткие законы не определяются фундаментальными константами, а системы, от них зависящие, не могут быть адекватно смоделированы без использования эвристических подходов, только методами математики и однозначной формальной логики.

3) Модели живых систем характеризуются с помощью неточных терминов, требующих использования многозначных логик, но они не должны вступать в противоречия с эмпирическими данными, лежащими в их основе.

4) Непротиворечивость модели внутренне противоречивой системы может быть достигнута только на основе упрощения и снижения степени правдоподобия этой модели.

5) При моделировании живых систем совокупность исходных точных элементов не приводит к формированию такого же уровня четкости ими образованной системы, также нельзя с одинаковой степенью эффективности использовать единые методологические подходы для описания систем с качественно иными уровнями организации.

6) В прикладных моделях СОФ, исходя из целей моделирования, конкретизируется, а качество модели определяется её практической эффективностью.

7) Для характеристики системы необходима оценка ее подсистем и связей их интегрирующих, а также надсистемы, в которую эта система входит.

8) Любая модель должна учитывать общие закономерности всех живых систем, свойства их соответствующего класса и уникальные признаки, присущие только этой системе, а любое изучаемое явление должно рассматриваться с учётом взаимосвязей и закономерностей той конкретной живой системы, в которой это событие происходит.

#### **Список использованной литературы:**

1. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения: В 2 т. – 2-е изд., Том.1. - Спб.: Наука, 2008. 481 с.
2. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 5-61.
3. Батыршин И.З., Недосекин А.О., Стецко А.А. и др. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 208 с.
4. Бродель Ф. Время мира. Материальная цивилизация, экономика капитализма, XV-XVIII вв. Т. 3. – М.: Прогресс, 1992. 679 с.
5. Бродель Ф. История и общественные науки. Историческая длительность // Философия и методология науки. Под ред. И.С. Кона. - М.: РИО БГК им. И.А. Бодуэна де Куртенэ, 2000. - С. 115-142.
6. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – М.: Наука, 1988. 522 с.
7. Волкова В.И., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. СПб.: ГТУ, 1999. 510 с.
8. Голубев А.Н. В погоне за точностью: единый эталон времени – частоты – длины // Наука и жизнь. - 2009. - № 12. - С. 93-99.
9. Гумилёв Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. - М.: Айрис-Пресс, 2007. 560 с.
10. Гусев Е.Ю., Черешнев В.А. Системное воспаление: теоретические и методологические подходы к описанию модели общепатологического процесса. Часть 1. Общая характеристика процесса // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. - 2012. - № 4. - С. 3-14.
11. Гусев Е.Ю., Черешнев В.А. Эволюция воспаления // Цитокины и воспаление. - 2012. - Т. 11, № 4. - С. 5.-13.
12. Детлаф Т.А. Температурно-временные закономерности развития пойкилотермных животных. - М.: Наука, 2001. 211 с.

13. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 359 с.
14. Красилов В.А. Нерешенные проблемы теории эволюции. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 138 с.
15. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. Издание 7-е, исправленное. Глава 13. - М.: Наука, 1988. 512 с.
16. Луман Н. Власть. - М.: Праксис, 2001. 256 с.
17. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. - М.: Академия, 2006. 384 с.
18. Магазов С.С. Формально-логический анализ функций противоречия в когнитивном процессе. СПб.: Алетейя, 2001. 301 с.
19. Медников Б.М. Еще раз о законе гомологических рядов в наследственной изменчивости. // Природа. - 1989. - № 7. - С. 27-35.
20. Павловский О.М. Биологический возраст человека. - М.: МГУ, 1987. 454 с.
21. Петрушенко Л.А. Единство системности, организованности и самодвижения. М.: Мысль, 1975. 286 с.
22. Печатнова Л.Г. История Спарты (период архаики и классики). - СПб.: Гуманитарная Академия, 2001. 510 с.
23. Пивоваров Ю.С., Фурсов А.И. "Русская Система" как попытка понимания русской истории // Полис. Политические исследования. - 2001. - №4. - С. 37-48.
24. Растрингин Л.А. Адаптация сложных систем. Рига: Зинатне, 1981. 375 с.
25. Розенталь И.Л. Физические закономерности и числовые значения фундаментальных постоянных // Успехи физических наук. - 1980. - Т. 131, № 2. - С. 239-256.
26. Савельева И.М., Полетаев А.В. История и время. В поисках утраченного. - М.: Языки русской культуры, 1997. 800 с.
27. Савельев С.В. Изменчивость и гениальность. - М.: Веди, 2012. 128 с.
28. Садовский В.И. Основания общей теории систем. М.: Наука, 1974. 280 с.
29. Тиходеев О.Н. Кризис традиционных представлений об изменчивости: на пути к новой парадигме // Экологическая генетика. 2012. Т. 10. № 4. - С. 56-65.
30. Угаров Г.С. Теоретические основы гипобиологии // Фундаментальные исследования. - 2013. - № 10. - С. 1280-1283.
31. Фюстель де Куланж Н.Д. Римский колонат: Происхождение крепостного права. Пер. с фр. Изд. 2-е. — М.: КРАСАНД, 2011. 224 с.
32. Чернышева М.П. Временная структура биосистем и биологическое время. - СПб.: Написано пером, 2014. 172 с.
33. Эйнштейн А. Работы по теории относительности. - М.: Амфора, 2008. 336 с.
34. Юнг К.Л. Психологические типы. Минск: Харвест, 2006. 496 с.
35. Braudel F. Civilization and Capitalism, 15th-18th Century, in 3 volumes. - New York: Harper and Row, 1981-1984.
36. Berberian M., Shahmirz S.M., Nokandeh J, Djamal M. Archeoseismicity and environmental crises at the Sialk Mounds, Central Iranian Plateau, since the Early Neolithic // Journal of Archaeological Science. – 2012. - Vol. 39. – P.2845-2858.
37. Bergmann M. An introduction to many-valued and fuzzy logic: semantics, algebras, and derivation systems. – Cambridge, MA: Cambridge University Press, 2008. 342 p.
38. Britten R.J. Divergence between samples of chimpanzee and human sequences is 5%, counting indels // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. - 2002. - Vol. 99. - P. 13633-16335.
39. Douglas J.F. Evolution. - Sunderland, MA: Sinauer Associates, 2013. 587 p.
40. Ellis E.C. Ecology in an anthropogenic biosphere // Ecological Monographs. - 2015. – Vol. 85, N 3. – P. 287-331.
41. Gould S.J. The Structure of Evolutionary Theory. - Cambridge, MA: Harvard University Press, 2002. 1464 p.
42. Heimer L., Van Hoesen G.W. The limbic lobe and its output channels: implications for emotional functions and adaptive behavior // Neurosci Biobehav Rev. - 2006. - Vol. 30, N 2. - P. 126-147.
43. Hutchinson G.E. Concluding remarks // Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. - 1957. - N 22. - P. 415-427.
44. Kitano H. Foundations of Systems Biology. - Cambridge, MA: MIT Press, 2001. 320 p.

45. Kultz D. Evolution of the cellular stress proteome: from monophyletic origin to ubiquitous function // J. Exp. Biol. - 2003. - Vol. 206. – P. 3119-3124.
46. Lynch M. The Origins of Genome Architecture. - Sunderland, MA: Sinauer Associates, 2007. 389 p.
47. Peebles P.J.E., Schramm D.N., Turner E.L., Kron R.G. The case for the relativistic hot Big Bang cosmology // Nature. - 1991. - Vol. 352. - P. 769-776.
48. Raup D.M. Extinction: bad genes or bad luck? - Oxford: Oxford University Press, 1993. 211 p.
49. Sahney S., Benton M.J., Ferry P.A. Links between global taxonomic diversity, ecological diversity and the expansion of vertebrates on land // Biol. Lett. - 2010. - Vol. 6, N 4. - P. 544–547.
50. Schwartz M.D. Quantum Field Theory and the Standard Model. – Cambridge, MA: Cambridge University Press, 2013. 851 p.
51. White T.D., Asfaw B., DeGusta D., Gilbert H., Richards G.D., Suwa G., Howell F.C. Pleistocene Homo sapiens from Middle Awash, Ethiopia // Nature. - 2003. - Vol. 423. - P. 742-747.
52. Yoshizawa M., Goricki S, Soares D., Jeffery W.R. Evolution of a behavioral shift mediated by superficial neuromasts helps cavefish find food in darkness // Current Biology. - 2010. - Vol. 20, N 18. - P. 1631-1636.
53. Zadeh L.A. Fuzzy sets // Information and Control. - 1965. - Vol. 8. – N 3. - P.338-353.

© Гусев Е.Ю., 2017

УДК 009, 001

**Евланников Владимир Прокопьевич**  
 докт. фил. наук, профессор СПбГЭУ,  
 E-mail: Evlannikov@mail.ru  
 г. Санкт-Петербург, РФ.

## П.А. КРОПОТКИН О ВОЗНИКНОВЕНИИ ГОСУДАРСТВА

### Аннотация

Статья посвящена материалистическому представлению Петра Кропоткина о возникновении государства, как следствия эволюции средств производства, в частности института собственности.

### Ключевые слова

Анархизм, государство, эксплуатация, история, материализм, институт насилия, социальные катаклизмы.

Петр Алексеевич Кропоткин выдающийся идеолог анархизма конца XIX-начала XX веков. Представление о государстве Кропоткина основывается на философских идеях, стихийного материализма, механицизма, позитивизма. Ему близки воззрения радикальной политической философией Европы конца XVIII-начала XIX веков, идеи немецких классиков, а так же современников «...особенно П.Ж. Прудона», взгляды «...русских революционных демократов 1830 годов, таких, как К.С. Аксаков и публицистов 1860 годов, сотрудников «Русского слова» В.А. Зайцева и Н.В. Соколова, ... революционных народников А.И. Герцена, П.Л. Лаврова, Н.К. Михайловского» [4, с. 324]. Для Кропоткина, являвшегося ученым, характерно единство природы и общества, экстраполяция идей о строении и развитии природы на строение общества.

Для него история – цепь последовательно сменяющих друг друга цивилизаций, переживших периоды возникновения, расцвета, и упадка, от племен к государству. Поэтому «социальная революция – не случайный феномен, а выражение исторической закономерности, смена эпохи эволюционного развития эпохой социальных катаклизмов, которая способна самым радикальным образом изменить экономическое основание и политическую структуру общества» [5, с. 78]. Как и Бакунин, он приверженец материализма и поэтому считал, что изменение социально-экономических отношений, приводят к изменениям социальным. «Она мыслилась не национальной, а мировой...» [2, с. 73]. Он полагал, что национальная революция не