

Попов В. П.

КЛАССИЧЕСКИЕ ПАРАДИГМЫ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННОСТИ

Кафедра «Менеджмента» Пятигорского технологического университета.

С позиций холизма пересматриваются представления классической науки. Используется категориальный аппарат «Общей теории систем» и постнеклассические представления о нелинейности развития, целостности (связанности) бытия, эволюционизме, системности.

Ключевые слова: теория систем, вещество, энергия, информация, синергия, эволюция.

Наука обновляется, повторяя эволюцию природы. Одномерные, упрощенные модели классической науки дополняются современными парадигмами. Например, длительное время тепловые процессы объяснялись существованием особой тепловой жидкости (флогистон), но оказалось, что это не жидкость, а кинетические молекулярные процессы в веществе. Движение планет описывалось противоположными, по сути, гипотезами: геоцентризма (Птолемей) и гелиоцентризма (Коперник). Победила последняя.

В XX веке появилось понимание, что объектами науки выступают не сами явления реального Мира, а их аналоги — модели (упрощённое отражение реальности) [3]. Склонность к упрощению заставила Галилея отказаться от эллиптичности планетарных орбит. Он в эллипсах видел искажённые окружности. Одержимость «округлённостью» присуща многим учёным [4]. Мы до сих пор измеряем сферическую Землю «плоской» геометрией Евклида. Но работая с упрощёнными моделями надо знать границы их применимости, чтобы не делать абсурдных выводов.

Чрезмерное абстрагирование, узкий профессионализм, предельная математизация, иногда порождают научных монстров. «Чем дальше математическая феноменология раздвигает горизонты своей логики, тем не адекватнее оказываются результаты предсказаний реальности» [4]. Иногда достаточно пересмотреть постулаты, чтобы увидеть зияющие ошибки прежних теорий.

Наиболее полная модель может возникнуть при использовании холистических подходов, но отсутствие единого научного языка затрудняет объединение разных точек зрения [5]. Язык теории систем позволяет описывать практически любые объекты. В настоящей работе мы воспользуемся этой возможностью для интеграции парадигм классической и постнеклассической наук [1].

В классической механике существуют фундаментальные понятия «масса», «энергия», «сила» и всевозможные их математические артефакты (импульс, момент силы, ускорение, и пр.), хотя истинная природа их неясна [6]. Некоторые попытки «приоткрыть занавес» делаются в теории суперструн [7]. Согласно новой парадигме масса, заряд, спин есть отражение в нашем сознании разных форм движения суперструн (частиц материального субстрата). Можно сомневаться в этих непроверенных гипотезах, но важно, что **они связывают свойства вещества с внутренним движением**. Таким образом, известные четыре типа фундаментальных физических взаимодействий (слабые, сильные, электромагнитные, гравитационные) есть следствие разных форм движения вещества (обмен глюонами, мезонами, фотонами, гравитонами). Масса, заряд, спин — это более глубинные формы движения первоматерии, которые остаются за пределами наших знаний.

Всё известное вещество имеет структуру, каждая подсистема совершает специфическое движение, поэтому внутреннее движение также структурировано. Части молекул совершают колебания разных типов (крутильные, деформационные, ножничные, маятниковые и пр.). Эти виды движения относятся к тепловым колебаниям. По аналогии можно предположить, что известные фундаментальные виды энергии также имеют структуру. Для электромагнитных коле-

баний этот факт известен. Например, свет может быть когерентным, стохастическим, поляризованным. Наблюдая за поведением электронов, обнаружили, что спин электрона, каким — то непостижимым образом, «чувствует» экспериментатора [7, 9]. Похоже, что **микромир не такой уж элементарный, как кажется и кроме «классических» четырёх видов взаимодействия существует большое количество незамеченных и неизученных взаимодействий**. Но элементарное вещество с его элементарным движением ещё не обнаружено.

Аналогичная ситуация сложилась в исследовании сложных, живых, социальных систем. При анализе проводится привычное деление систем на подсистемы и элементы, характеризуются связи между ними, но не осуществляется структуризация форм движения в связях. Мы покажем, что эти незамеченные взаимодействия (виды энергий) позволяет увидеть постнеклассическая наука.

В моделях многие детали опускаются ради упрощения, ради возможности математического описания, но иногда «из корыта вместе с грязной водой выплещивают и ребёнка». Например, в классической термодинамике предполагается существование закрытых систем, которые обмениваются со средой только энергией. Такие события невозможны, т. к. энергетические потоки неотделимы от потоков материи (вещества). Например, электрический ток (электрическая энергия), осуществляется переносом электронов (вещество) в проводнике. Энергия падающей воды — это очевидный поток перемещения материи. Изменение массы сопровождается изменением энергии ($E=mc^2$). В классической механике категория «информация» отсутствует, что искажает картину Мира, хотя информация присутствует в колебательных (волновых) и резонансных процессах.

Современная наука трактует информацию (атрибутивную и функциональную) как неоднородности вещества и происходящих в нём процессов. Информация, как и энергия (движение вещества), «защита» в структуре в виде неоднородностей [11, 12]. Любая информация имеет свой материальный носитель. Телеграф — это прерывистое движение электрического тока. Световой телеграф — это неравномерное движение фотонов. В почтовых отправлениях сочетается перемещение и вещества, и энергии, и информации. Все это **триединые** потоки вещества, энергии, информации (ВЭИ — потоки) [11, 12]. Однако термодинамика в триединых ВЭИ потоках рассматривает только энергию и вещество. Поэтому парадигмы термодинамики и механики не эффективны при исследовании живого вещества, где информация стала главной составляющей всех процессов.

Напротив, исследователи управляемых (сложных) систем сосредоточились на информационных потоках, оставляя в тени потоки вещества и энергии. Таким образом, и в простых, и в сложных системах исследователи нарушают принцип целостности систем, связанности ВЭИ, что искажает картину Мира. Представления о взаимодействиях (связях) как обмене ВЭИ потоками [11, 12] универсальны и мы их используем в настоящем исследовании.

Другим универсальным свойством всех систем является **«эмерджентность»** — появление нового качества системы несводимого к сумме свойств её элементов. Например, свойства молекул не сводятся к качеству составляющих её атомов. Способность автомобиля маневрировать на дороге отсутствует у любой его детали.

Понятие **«эмерджентность»** и **«синергия»** являются родственными. Синергия означает заметное усиление или ослабление уже имеющегося качества при определённом взаимодействии элементов. А эмерджентность означает появление **нового** качества (полезного или вредного). Исходя из принципа эволюционизма, у каждого нового явления должен быть предшественник. Поэтому новое качество не может возникнуть «с нуля». Следовательно, появление нового качества (эмерджентность) также является синергией, но усиление качества произошло от уровня незамеченного исследователем. Например, долгое время разум считался уникальным качеством только человека. Но оказалось, что разум есть и у его эволюционных предшественников.

Законы диалектики (Гегель) создавались в 19 веке, когда не существовало теории систем. Покажем, что **диалектический закон «перехода количества в качество» ограничен в своём применении** и является частным случаем синергии и эмерджентности. Например, графит можно превратить в алмаз, не изменяя количества атомов углерода и межатомных связей. Достаточно изменить геометрию кристаллической решётки и произойдёт **переход одного по-**

рядка в другой порядок. При этом количественные параметры кристаллов не изменяются. Аналогично новый руководитель, не сокращая штат, может отсталую фирму вывести в лидеры рынка (новое качество), если наведёт порядок в системе управления.

Итак, качество системы зависит не только от количества элементов и связей, но и от пространственного расположения элементов, от когерентности их функционирования, ритмики взаимодействия и пр. Например, организмы при изменении ритмики сердечной деятельности могут умереть. Поэтому закон перехода количества в качество является частным случаем более общего закона, который формулируется следующим образом. «Новое качество порождается новым способом функционирования». Качество изменяется, когда один порядок сменяется другим. Изменение количества элементов — это частный случай изменения порядка.

Математика успешно осуществляет количественные описания, качественное описание более доступно человеческому языку. Например, утверждение: «от перестановки мест слагаемых сумма не изменяется», имеет отношение к количеству элементов в системе, но не к порядку их расположения. Согласно диалектике, если не меняется количество элементов, то и качество системы не изменяется. Покажем примером рис. 1, что это не так.

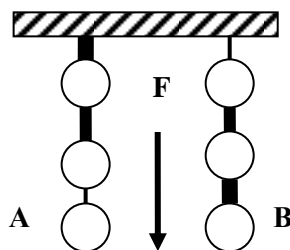


Рис. 1. От перестановки мест слагаемых системы устойчивость изменяется.

Подвешены три связанных, одинаковых груза (круги). Максимальная нагрузка приходится на верхнюю связь. Толщина связующих линий символизирует прочность связи. В гирлянде А самая прочная связь находится наверху, поэтому она не разрывается. Гирлянда В является перевернутой гирляндой А. Она может разорваться, т. к. максимальная нагрузка приходится на самую слабую верхнюю связь. В данном случае перестановка мест одинакового количества слагаемых разрушает систему, изменяет её качество, следовательно, **нарушается закон перехода количества в качество.**

Нарушение этого закона можно обнаружить и в микромире. Химические «изомеры» эквивалентны по содержанию элементов, но различны по структуре и свойствам. Если молекулу белка свернуть в клубок специфической формы, то появится эмерджентное свойство — ферментативная активность. Приведём примеры из мира техники.

Мощность ядерного реактора регулируется положением графитовых стержней. При этом изменяется расположение стержней, а не их количество, т. е. новый порядок создаёт новое качество.

Итак, ограниченность диалектики компенсируется постнеклассическими законами теории систем. Иерархические отношения между обсуждаемыми понятиями представлены на рис.2. «Синергия», «эмерджентность» и законы диалектики отражают специфику внутреннего движения системы.

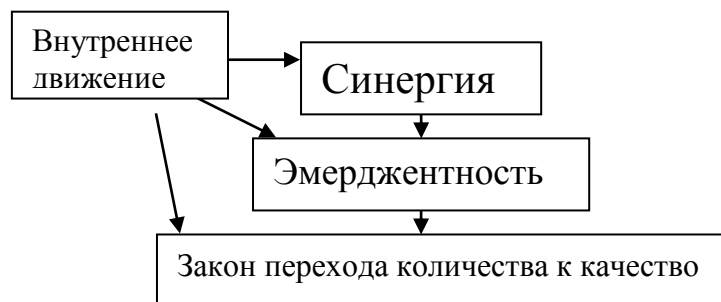


Рис. 2. Иерархия системных законов.

Важное место в науке занимает **понятие «масса»** (мера инертности тела). Чем больше масса, тем больше инерционность тела. Истинная природа массы скрыта в недрах первовещества. В механике массу феноменологически определяют через силу инерции ($F=am$). Есть предположение, что масса является проявлением некоторых очень устойчивых вихревых движений материального субстрата [7, 14]. Существует постулат о постоянстве массы и, соответственно, закон сохранения массы вещества.

Сохранения массы имеет эмпирическое подтверждение. Например, масса кучи камней равна сумме масс составляющих её камней. В химии эмпирически доказано, что масса вещества на входе реакции равна массе вещества на выходе реакции. Однако при синтезе атомных ядер масса ядра оказывается меньше массы вошедших в него нуклонов. Этот эффект получил название «дефект массы». «Потерянная» масса превращается в энергию. На этом эффекте основана ядерная энергетика и синтез вещества в недрах Солнца. Дефект массы объясняется переходом одной формы движения (массы) в другую (кинетическую энергию частиц) согласно уравнению $E=mc^2$.

Согласно уравнениям Лоренца масса тела увеличивается с увеличением скорости его перемещения. Этот факт имеет эмпирическое подтверждение. Особо это заметно при скоростях близких к скорости света. Закон неизменности массы нарушается даже в макрообъектах. Известны опыты с уменьшением массы вращающихся маховиков (изменялся вес) [13].

Итак, масса тела не есть константа, поэтому закон сохранения массы должен быть ограничен определёнными рамками (что естественно для любого закона). Этот закон с высокой точностью соблюдается только на молекулярном уровне и на уровне агрегатов вещества. Именно для этих объектов он и был сформулирован. Объяснить ограниченность закона сохранения массы (вещества) можно с позиций постнеклассической науки, используя принцип эволюционизма и теорию систем.

Эволюция Мира происходила путём интеграции частиц в следующей последовательности. Первоматерия (0) — Кварки (1) — Нуклоны (2) — Ядра атомов (3) — Атомы (4) — Молекулы (5), Агрегаты молекул (6) — Клетки (7) — Организмы (8) — Сообщества (9). В последовательности 1 — 9 наблюдаются закономерные изменения свойств. Возрастает объём и масса объектов. Снижается средняя плотность вещества и энергии. Наибольшая концентрация энергии наблюдается в нижних уровнях. Появляются новые системные связи и новые функции. Прогрессивно возрастает их длина и лабильность, снижается их энергия. Например, в молекуле связи между атомами более длинные, их энергия ниже, чем энергия атомного ядра. Закон сохранения массы соблюдается в структурах 4 — 9 и нарушается в структурах 0 — 3. Причина нарушения закона сохранения массы может быть объяснена с позиций теории систем [8].

При возникновении новых структур возникают новые системные связи. Например, при складывании кучи из камней появляются связи между камнями (силы трения, адгезия). Если из нуклонов синтезировать ядро атома, то между нуклонами появляются сильные взаимодействия (обмен мезонами). Синтез молекулы из атомов создает новые межатомные связи (обмен электронами).

Очевидно, что движение в новых связях может обеспечиваться энергией заимствованной или из недр подсистем, или из внешней среды. При синтезе новой системы происходит перераспределений энергии между старыми и новыми связями. Однако Н. Бор в своей модели атома, описывая переходы электронов с орбиты на орбиту, игнорировал факт, что при этом должна изменяться конфигурация всего электронного облака и происходить некоторые изменения даже в структуре атомного ядра.

В образовавшейся системе не только возникают новые связи, но и модифицируются «старые». В некоторых случаях изменения могут быть практически незаметными, но иногда они проявляются как эмерджентность или синергия. Например, самостоятельная клетка (бактерия) живёт около 20 мин. и после этого разделяется на две новые. Но клетка в составе организма удлинняет свой жизненный цикл (ЖЦ) до нескольких месяцев. «Свободный» нейтрон живёт несколько минут и распадается. Но внутри атомного ядра его ЖЦ удлинняется до тысяч лет. С другой стороны лишний нейтрон, проникший в ядро атома, делает его неустойчивым, происходит распад ядра. Этих сведений достаточно для объяснения нарушения закона сохранения.

Чем слабее новые связи в синтезируемой системе, тем меньше требуется энергии для их формирования, тем меньше энергии изымается из «глубины» подсистем. При синтезе ядра атома возникают очень прочные связи между нуклонами. Для их образования требуется много энергии, которая заимствуется с уровней 0 — 2. по формуле $E=mc^2$. Поэтому нуклоны в ядре теряют часть своей массы («дефект массы»). Рассмотрим другой пример.

При образовании атома возникают электромагнитные связи между ядром и электронами. Энергия электромагнитных взаимодействий на порядки меньше, чем энергия ядра, поэтому заимствование энергии на образование электромагнитных связей практически не изменяет массы системы.

Закон сохранения массы при складывании кучи камней соблюдается по тем же причинам. Силы адгезии между камнями на порядки слабее межатомных взаимодействий, поэтому масса кучи равна массе камней.

Итак, закон сохранения массы наблюдается в таких системах, где энергия новых связей (электромагнитных, гравитационных) ничтожна по сравнению с энергией подсистем. Аналогично донные слои океана мало зависят от волнения на поверхности. Но, **если энергия новых связей соизмерима с энергией подсистем, то закон сохранения массы нарушается.**

Закон сохранения массы, можно толковать как закон сохранения инертности тела (инертность пропорциональна массе). Но инертностью обладает не только масса, есть другие инертные функции. Например, «тепловая инерция» (тело невозможно нагреть или охладить мгновенно). Невозможно мгновенно зарядить конденсатор или аккумулятор, заполнить жидкостью емкость. Химические реакции протекают во времени (кинетика). Для перестройки системы необходимо изменить количество и качество элементов и связей. Чем больше элементов содержит система, тем дольше будут протекать изменения. Инертность инварианта системам любой сложности.

Термин инертность уже «занят», например, в химии, он определяет качество вещества, не вступающего в реакции (инертные газы). Поэтому введём новое понятие «системная инерция» или «консервативность». Консервативность означает стремление системы сохраниться в неизменном виде и невозможность мгновенно изменить своё состояние. Его аналогами являются гомеостазис, устойчивость, стабильность, инертная масса.

Классические законы ограничиваются рассмотрением какого — либо отдельного свойства (например, массы), не обращая внимания на другие параметры или стабилизируя их характеристики. В триедином потоке вещества, энергии, информации (ВЭИ) термодинамику интересуется преимущественно энергия и масса вещества, хотя у вещества имеется огромное количество характеристик. Очевидно, невозможно оценить красоту готического собора, разглядывая его через микроскоп.

Консервативность живых систем зависит от множества параметров: от количества элементов, от наличия управления, от адаптивных способностей, от желания исполнителей, от стимуляторов и др. Консервативность понятие холистическое. поэтому является метаязыком, позволяющим характеризовать и простые и сложные системы. Приведём примеры консервативности социальных систем.

Эволюционные изменения живого вещества растянуты на миллионы лет. От решения правительства до его осуществления проходят годы и десятилетия. Длительность демографических переходов для большинства стран лежит в пределах от 64 до 190 лет, средняя продолжительность перехода составляет 90 лет [14]. Роль консервативной подсистемы в обществе, например, выполняют «народная культура», «память языка», этнос, религия и др. В организмах наиболее консервативным элементом является геном. Его изменения происходят миллионы лет.

Консервативность системы можно измерять длительностью переходов из одного состояния в другое. Каждая система имеет свой жизненный цикл (ЖЦ), который состоит из стадии роста, стадии неизменного состояния и стагнации [12]. Длительность переходов из одного состояния в другое определяет длительность жизненного цикла, поэтому **длительность ЖЦ можно использовать как меру консервативности систем.**

Консервативность системы не складывается арифметически из консервативности подсистем. Уже в микромире можно заметить, что ЖЦ атомов намного продолжительней, чем ЖЦ

молекул. Жизненный цикл молекулы не равен сумме ЖЦ составляющих её атомов. И наоборот ЖЦ организма намного превышает ЖЦ отдельных клеток. За время жизни организма сменяется много поколений клеток. Аналогично ЖЦ социума длиннее ЖЦ живых особей. Таким образом, системная консервативность обладает свойством эмерджентности, т. е. соответствует постнеклассической парадигме.

Законы сохранения массы и энергии предполагают, что свойства системы есть простая сумма свойств её элементов. А теория систем утверждает, что свойство сложной системы не равно простой сумме свойств её элементов (эмерджентность) [15]. Таким образом, законы сохранения как бы вступают в противоречие с законами теории систем. На самом деле никакого противоречия нет. В представлении об эмерджентности утверждается, что новая система будет иметь какое — либо новое свойство, которого нет у её элементов. Но при этом не указывается, какое это будет свойство. Эмерджентность может проявиться в одних параметрах и быть незаметной в других. Например, куча камней имеет массу равную сумме масс всех камней. В этом свойстве эмерджентности нет, но объём кучи больше объёма всех камней (эмерджентность есть). Законы сохранения массы и энергии характеризуют только два параметра системы, но реально их намного больше. Например, компьютер (вещь) бессмысленно характеризовать только массой и потребляемой энергией.

Итак, законы сохранения являются результатом упрощённого представления реальности. Консервативность, будучи инвариантом состояния всех систем, не подчиняется законам сохранения классической физики, но соответствует принципам теории систем.

Другим феноменологическим понятием науки является «энергия». Кинетическая энергия ($E=mv^2/2$) содержится в движущихся объектах, имеющих массу. Измеряют её джоулями (калориями). Внутренняя энергия вещества есть вещь в себе, потенциальная энергия. Она может быть превращена в кинетическую энергию (теплоту) и тогда её можно количественно измерить. Но не всю внутреннюю энергию удаётся высвободить. Расщепляя вещество на атомы, на ядра, на нуклоны можно последовательно высвобождать новые, всё большие порции энергии. Можно и массу превращать в энергию. Поскольку — это бездонный колодец, то **полное содержание внутренней энергии в веществе неизвестно.** Количественно можно определить только высвобожденную энергию (верхушку айсберга). Следует обратить внимание, что архитектура фундаментальных физических взаимодействий не выяснена. Поэтому «энергия» — это знак, символ, код явления, связанного с движением материи.

В живых системах содержатся все виды классических энергий, все известные элементарные частицы, но кроме того в живом веществе есть нечто, невидимое для классической термодинамики и механики. Главнейшие функции живого вещества (целеустремлённость, развитие, адаптивность) осуществляются посредством усвоения, переработки и производства информации, но эта категория отсутствует в классической науке.

Любые изменения качества объекта связаны с изменениями его внутренней энергии. Попробуем раскрыть природу **системной энергии** сложных (живых) объектов. В общественных науках социальную энергию определяют разными, но не чёткими понятиями: воля, пассионарность, стремление, активность, саморазвитие, общественные процессы, революции, адаптация и пр. Сделаем более конкретное обобщение.

«Системная энергия» — это совокупность разнообразных форм внутреннего движения. Её невозможно измерить в привычных джоулях, но её можно характеризовать результатами функционирования. Например, системная энергия хаотичного перемещения толпы отличается результатами от упорядоченного движения колонны солдат. При этом количество людей и затраты калорий на каждого человека могут быть одинаковыми. Содержание внутренней энергии в косном веществе задано природой, и влиять на её содержание мы не можем. Наоборот, социальная энергия живого вещества может легко изменяться, оптимизироваться.

Если человек катит тачку, то его системная энергия состоит из механической работы (джоули) и некоторого целевого результата (например, строительство). Если человек проектирует дом, то механическая работа минимальна, а результат заключается в синтезе новой информации. Можно определить количество тепла, выделяемого мозгом, но этот показатель не эквивалентен информационному содержанию проекта.

Системная энергия «работает» не только в живых объектах. Вращая калейдоскоп, мы

совершаем механическую работу, но при одинаковых затратах работы, каждый раз получаем неповторимые узоры (целевая функция калейдоскопа). В данном случае не механическая работа в эквивалентном количестве создаёт форму узоров, а стохастическое движение стеклянных частиц, плюс оптический эффект зеркального отражения. Абсурдно измерять джоулями сложность и красоту узоров. Можем считать, что узоры создаются системной энергией калейдоскопа. Каждая новая комбинация узоров отражает новое состояние системы, новую системную энергию.

Вещество, образованное молекулами имеет свойства отличные от свойств отдельных молекул. Например, обычная, жидкая, вода сильно отличается от свойств одной или нескольких молекул H_2O . В жидкой воде появляются новые межмолекулярные связи, новые виды движения, новые эмерджентные свойства. Можно утверждать, что системная энергия жидкой воды отличается от системной энергии всех отдельных молекул воды и тем более от системной энергии атомов водорода и кислорода, составляющих воду.

Социальные системы невозможно характеризовать только тепловыми потоками, не рассматривая потоки вещества и информации. Тем не менее, экономисты и социологи пытаются объяснить саморазвитие общества, прибегая к представлениям об энтропии (мера беспорядка). Хотя в сложных системах беспорядок в одних функциях может компенсироваться порядком в других, стохастизм замещается целевым управлением, а информация рационализирует расход энергии. О некорректности использования понятия «энтропия» в анализе сложных систем можно прочитать в работах [16, 11].

В сложных системах есть множество функций, которые не могут быть охарактеризованы работой (выраженной в джоулях). Функция адаптивности в большей степени зависит от информационной составляющей, чем от способности потреблять энергию. Хлопок в ладоши может спустить снежную лавину. Идея, охватившая массы, может совершить революцию. Резонансы позволяют достигать желаемых эффектов без увеличения затрат энергии. Вкус изготовленной пищи практически не зависит от затрат энергии. Информация позволяет экономить энергию и вещество (например, нанотехнологии).

Иногда, не изменяя внутреннюю энергию, но устраняя дезорганизацию, можно добиться необходимого эффекта, Стимулирование деятельности людей может осуществляться, например, посредством информационного воздействия (пообещать премию). Нужно не просто повышать количество энергии в системе, а повышать там, где её недостаёт (знание, информация) [17]. Кроме того, тренды развития техносферы указывают на возрастающее значение информации на фоне снижения доли вещества и энергии. Автомобили, электроприборы, средства связи становятся более экономичными и лёгкими.

В живых системах действуют не только энергия, но и стимулы — побудители, ускорители процессов. В химии это — катализаторы; в живых организмах — это ферменты; в общественной жизни — стимуляторы. Пока не будет понято, в чём конкретно нуждается тот или иной элемент живого вещества, нелепо вести речь о его стимулировании. Для этого надо знать, чем живут, в чём нуждаются и каждый элемент в отдельности, и все элементы во взаимосвязи, и вся система в целом [17].

Свойства субмолекулярных соединений определяются преимущественно фундаментальными взаимодействиями. Начиная с клетки и далее (организмы) основную оживляющую силу набирает системная эмерджентная энергия, которая не является простой суммой фундаментальных энергий. Непонимание этого момента привело к тому, что калорийность пищи определяют количеством тепла, выделившимся при её сжигании. При этом уничтожается информация о системной энергии. Даже если количество тепла, выделившегося при сжигании мяса и грибов, будет одинаковым, то грибы плохо усваиваются пищеварительной системой человека. **Итак, при синтезе нового вещества во внутреннюю энергию добавляется эмерджентная (системная) энергия, которая привносит в систему новые свойства.**

В связи с изложенными идеями можно рассмотреть другие догмы классической науки. Сегодня известны пока два показателя эффективности функционирования системы. Это коэффициент полезного действия (КПД) и производительность. Первый характеризует утилизацию энергии, второй — утилизацию массы вещества. Согласно триединству ВЭИ для живых систем необходимо ввести показатель утилизации и производства информации. Поэтому

КПД и производительность не дают полного описания системы даже в том случае, когда выступают в совокупности.

Химические катализаторы позволяют осуществлять реакцию в «мягких» условиях при низких температурах, то есть эффективно, и с небольшой затратой энергии. Ничтожная добавка катализатора ускоряет химическую реакцию. Повышение коэффициента полезного действия живого вещества (а также машин) происходит в результате влияния информации. Например, при хаотической интерференции (сложении) световых волн часть волн может погасить друг друга, а часть усилиться за счёт сложения колебаний. Но если источником света является лазер (источник когерентного излучения), то можно исключить эффект затухания и добиться усиления колебаний. Лазер генерирует свет упорядоченной структуры, поэтому возникают новые системные свойства. Все приведенные примеры указывают на возможность достижения синергического эффекта без увеличения затрат «классической» энергии, если изменяется структура внутреннего движения. Этот инвариант наиболее ярко проявляется в социальных организациях (идея, охватившая массы, становится движущей силой общества).

Таким образом, **каждую новую комбинацию движения в трехмерной структуре вещества можно считать новой системной энергией.** Это непривычно по отношению к энергии, но банально по отношению к веществу. Если из новой комбинации атомов возникает новая молекула, то констатируется появление нового химического вещества. Когда из разрозненных клеток (элементов) в ходе эволюции возникли многоклеточные организмы, то им присвоили названия и признали новым живым веществом. Когда птичий базар объединяется в стаю для миграции, то образование новой упорядоченной системы (стаи) всем кажется очевидным. Однако при этом не замечается появление нового вида энергии, хотя эмерджентные свойства (экономичная трата энергии, целенаправленность, защищённость от врагов и др.) являются следствием нового порядка движения внутри стаи. Кроме того, парадигма триединства ВЭИ подразумевает синхронность развития вещества, энергии, информации. Из этого следует, что **появление нового вещества неизбежно сопровождается появлением новой системной энергии и информации.**

Эволюция уже давно использует системную энергию как основной ресурс развития. Происходит интеграция и комбинаторика четырёх физических взаимодействий. Создаётся неисчислимое разнообразие структурных потоков и форм энергии. Однако из поля зрения исследователей этот феномен выпадает.

Энергия социальных систем включает множество неклассических видов энергии: диспетчеризация, системы оповещения, сигнализации и многое другое. Во всех процессах присутствует человек с его психической энергией. Например, метрополитен функционирует не только на электрической тяге, он использует комплексную энергию уникальной структуры. Аналогично человеческое общество в своей активности использует **психическую энергию** — уникально структурированную совокупность всех видов энергии. Методом сжигания её определить невозможно, так же как невозможно понять суть живого вещества методами простого анатомирования.

На обозримом интервале эволюционного времени значение системной энергии живого и социального вещества возрастает. Просматривается **закон возрастания количества, качества и разнообразия системной энергии**, повышения её эффективности. При этом **соблюдается частный закон сохранения фундаментальных энергий** (основной закон термодинамики).

Рассмотрим догму о невозможности превысить коэффициент полезного действия машины более единицы. Это утверждение означает, что система не может произвести работу, превышающую количество энергии, потреблённое этой системой. Эмпирически этот закон проверен только на механических (искусственных) системах, способных совершать работу. Механическая работа равна **произведению силы на путь перемещения** ($A=FS$) и совершается посредством превращения разных видов энергии в перемещение объекта (тела) в пространстве.

Однако процессы протекают не только в пространстве, но и во времени. Например, неподвижный объект может стареть и умирать. Лист растения умеет энергию света превращать в процессы синтеза органического вещества. Живое вещество отличается от косного тем, что находит и усваивает полезную энергию и защищается от «вредной» энергии. Основная дея-

тельность живого вещества связана с адаптивностью к среде. Эволюция — это тоже адаптивная функция. Механической работой эти процессы не оценить. Неперемещаемый за пределы черепа мозг может совершенствовать свою структуру. Эффективность мозга оценивается не совершенной механической работой, измеряемой джоулями (калориями), а способностью моделировать явления природы (психическая энергия).

Рассмотрим эволюцию с точки зрения развития системной энергии. Пусть некоторая система потребляет ресурсы. Ресурсы составляют триединство вещества, энергии и информации. Кроме того в ресурсах кроме классической энергии присутствует системная энергия, имеющая большое значение для потребителя. Для хищника потребляющего мясо важно не только его количество и энергетическая ценность, но и структура белка, химический и биологический состав, системные свойства, системная энергия и многое другое. Ресурс ВЭИ преобразуется во внутренние элементы и связи потребляющей системы, которая, как правило, устроена сложнее, чем поток ресурсов. Например, организм хищника сложнее, чем потребляемый им кусок мяса. Это означает, что количество видов системной энергии у потребителя больше, чем в потребляемом ресурсе. Следовательно, и функциональное разнообразие выше. Если производимых функций больше, чем потребляемых, то коэффициент полезного действия системы по преобразованию видов энергии больше единицы. При этом закон сохранения количества движения может сохраняться, но не соблюдается закон сохранения качества и разнообразия энергии.

В физике энергию также классифицируют качеством (упорядоченностью движения). Тепловая энергия самого низкого качества (хаотическое перемещение частиц). Свет лазера — самая упорядоченная форма движения. Обычно энергия высокого качества самопроизвольно может превращаться в энергию низшего качества. Например, свет может нагревать предметы.

Эволюция работает против энтропии. Энергию низшего качества превращает в более сложные, разнообразные, упорядоченные формы системной энергии. Системная энергия есть основа жизни.

Мы провели ревизию классических представлений физики и механики с точки зрения постнеклассической науки. Показали, что классические законы ограничены в применимости достаточно узкими рамками. Законы сохранения массы и энергии соблюдается при сильном упрощении реальности. В сложных системах при холистическом подходе они не соблюдаются. Полезный эффект функционирования системы может превышать полезный эффект заключённый в потребляемых ресурсах. В теории систем это явление названо эмерджентностью.

Л и т е р а т у р а :

1. *Степин В. С., Ахлибинский Б. В., Флейшман Б. С.* Проблемы полноты информации на объекте. — СПб.: Региональная информатика, 1993.
2. *Кохановский В. П., Тилинина Т. В.* Методология современного естествознания. // Научная мысль Кавказа. — 1997. — № 4.
3. *Философия современного естествознания: Учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Лебедева С. А.* — М.: Гранд, 2004.
4. *Моисеев Н. Н.* Расставание с простотой. — М., 1998.
5. *Моисеев Н. Н.* Люди и кибернетика. — М.: Молодая Гвардия, 1984.
6. *Черепанов О. А.* Скалярное моделирование скрытых относительностей. Когнитивная арифмометрия и структуры «золотой» арифметики. // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77. 6567, публ.15283, 12.05.2009. — www.trinitas.ru/rus/doc/0232/012a/2062-ch.pdf.
7. *Грин Б.* Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиск окончательной теории. Пер. с англ. / Под ред. В. О. Малышенко. — М.: Едиториал УРСС, 2005.
8. *Крайнюченко И. В., Попов В. П.* Системное мировоззрение. Теория и анализ. Учебник. — Пятигорск: ИНЭУ, 2005. — holism.narod.ru.
9. *Девис П.* Суперсила: Пер. с англ. / Под ред. Е. М. Лейкина. — М.: Мир, 1989.
10. *Богданов А. Л.* Тектология. Всеобщая организационная наука. — М.: Экономика, 1983.
11. *Попов В. П.* Инварианты нелинейного мира. — Пятигорск: Технологический университет, 2005. — holism.narod.ru.
12. *Попов В. П.* Организация. Тектология XXI. — Пятигорск: Технологический университет, 2007. — holism.narod.ru.
13. *Шипов Г. И.* 4D гироскоп в механике Декарта // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77-6567, публ.13938, 26.10.2006. — <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/004a/02311026-01.pdf>.

14. *Каница С. П.* Феноменологическая теория роста населения Земли // УФН. — 1996. — Т. 166. — № 1. — С. 63–79.
15. *Берталанфи Л.* Общая теория систем. — М.: Системное моделирование, 1969.
16. *Штеренберг М. И.* Синергетика и биология. // Вопросы философии. — 1997. — №3.
17. *Фетисов А. А.* Теория систем. // Хомосапиенсология. — 2005. — № 1(7).

Статья поступила в редакцию 28.01.2011 г.

Popov V. P.

Classical paradigms in the light of the present

From positions of holism the representations of a classical science are reconsidered. It is used the categorical methods of the general theory of systems and postnonclassical representations about nonlinearity of development, integrity (coherence) of life, evolutionism, systematics.

Keywords: theory of systems, substance, energy, information, synergy, evolution.