



УДК 111.6:116
ББК 87.2

ЕДИНСТВО ПОРЯДКА И ХАОСА В ИЕРАРХИЧЕСКИХ МНОГОПОЛЮСНЫХ СИСТЕМНЫХ СТРУКТУРАХ

Ю.В. Сахарова

Сложные многоуровневые (многополюсные) системные структуры формируются путем сопряжения процессов упорядочения (интеграции) и разупорядочения (дифференциации). Соотношение данных процессов имеет свой «коридор значений», в рамках которого такие системы могут функционировать относительно устойчиво (стабильно). Сбалансированность параметров хаоса и порядка достигается через реализацию инверсионно-медиационного механизма. Одним из основных способов достижения паритета данных параметров является иерархический характер организации систем.

Ключевые слова: порядок, хаос, многополюсные системные структуры, самоорганизация, иерархия, инверсия, медиация, стратификация.

Среди актуальных проблем, стоящих перед философией и методологией науки, выделяются по крайней мере две: 1) проблема понимания сущности и механизмов организации и самоорганизации и 2) проблема объяснения иерархии сложных многоуровневых развивающихся системных структур [6, с. 69, 101]. Данное объяснение, на наш взгляд, целесообразно проводить на основе представлений о единстве хаоса и порядка в таких системах.

Правомерно предположить в данном случае, что в ходе самоорганизации многополюсных системных структур происходит *самобалансировка* процессов структурной интеграции и дифференциации. Поэтому мы исходим из того, что устойчивая многополюсная системная структура в процессе самоорганизации формируется путем соразмерного *сопряжения* процессов упорядочения (интеграции) и разупорядочения (дифференциации). Это согласуется с представлениями об отношениях полюсов и возможных состояниях полярных бинариев [3, с.170, 195]. Исходя из положений о том, что все двойственно, все имеет полюса, все имеет свою противоположность, противоположности идентичны по при-

роде, но различны в степени, Т.Г. Лешкевич приходит к выводу, что при определенных обстоятельствах полярности (крайности) можно примирить, и когда они сходятся, то полюсные противоположности нейтрализуются. Поэтому «...когда мы встречаемся с полярно противоположными областями (высшими бинариями) <...>, возможность их нейтрализации, то есть порождение третьего члена, предполагает еще один план существования» полярной совокупности [3, с. 212]. Взаимная нейтрализация полярных пар порождает новое состояние – новый план существования, который строится по принципу органичной *интеграции* (медиации) полярностей.

Биолог А.А. Яшин, исходя из фундаментальных уравнений неравновесной термодинамики и теории информации, показал, что для «сложных открытых систем, прежде всего биосистем и адекватных им по сложности виртуальных систем, необходимо учитывать, в первую очередь, их качество организации... для такой системы недостижимо ни тепловое равновесие (полный хаос), ни полный порядок (сверхорганизация). Поэтому для сложных открытых систем характеристикой является норма хаотичности» [10, с. 106]. Сходной позиции придерживается И.П. Гетманов: «Нарастание энтропии есть нарастание хаоса, а значит, предоставление больших степеней сво-

боды. Заорганизованность системы, напротив, ограничивает свободу <...>. В русле нестройной детерминации надо говорить о некотором коридоре значений, в пространстве которого возможно хаотическое (стохастическое) отклонение без ущерба для функционирования целого. При выходе за него начинаются процессы рассогласования функций системы и ее разрушение» [1, с. 15]. Таким образом, речь должна идти о некоем оптимальном соотношении хаоса и порядка, то есть об их балансе.

Принимая степень упорядочения (однородности и связанности) системной структуры за меру организованности и интеграции, а степень разупорядочения (разнообразия и автономности) – за меру дезорганизованности (диффузности) системных структур, целесообразно остановиться подробнее на соотношении интеграции и дифференциации. В этой связи А.А. Давыдов, опираясь на законы сохранения, установил, что «в целостной системе существует определенная величина отношения между *дифференциацией* и *интеграцией*. Если в одной или нескольких подсистемах или на определенном *иерархическом* уровне системы происходит интеграция, то обязательно в других подсистемах или на других *иерархических* уровнях возрастает дифференциация таким образом, чтобы в системе сохранялась определенная величина отношения между дифференциацией и интеграцией» [2, с. 40]. Созвучно этому выглядит структурный закон *иерархических* компенсаций Седова, согласно которому «рост разнообразия (*дифференциации*. – Ю. С.) на верхнем уровне *иерархической* организации обеспечивается ограничением разнообразия (*дифференциации*) на предыдущих уровнях». В противном случае «бесконтрольный рост разнообразия за границей некоторого оптимума» снижает внутреннюю управляемость и эффективность динамической системы» [5, с. 9].

Мы полагаем, что именно сбалансированное сопряжение указанных факторов приводит *самоорганизующуюся* систему к некоторому устойчивому состоянию, реализуемому в виде иерархической структуры (и наоборот). По нашему мнению, в основе правил *сбалансированной самоорганизации* устойчивых системных структур лежат следующие принципы.

Принцип наименьшего действия. Впервые этот принцип был философски обоснован французом Пьером Мопертюи в 1744 году. Согласно данному принципу природа всегда действует так, чтобы количество требуемого действия было минимальным. Позднее физики обнаружили, что при правильном подходе из данного принципа можно вывести все законы физики. Исследования Р. Фридена показали тесную связь данного принципа с теорией информации. Баланс – это проявление законов сохранения, проявление принципа единства и борьбы противоположных сторон единой сущности, в ходе которой происходит переход одной из них в другую. Это тот случай, когда полярно комплементарные «параметры порядка (организованность и дезорганизованность, хаосогенность. – Ю. С.) могут конкурировать или сосуществовать, стабилизируя друг друга» [7, с. 11]. Это момент их максимально возможного и органичного взаимопроникновения.

Противоположение полярностей разрешается путем компромисса (медиации) на основе принципа наименьшего действия. Данный принцип обуславливает источник и направление движения и развития систем, их структуру, стабильность и изменчивость. Именно в этой связи понятие структурной организации является первичным, количественно и качественно характеризующим фундаментальные свойства материального мира. Конкретные их проявления в частных науках есть многообразные формы этого единства. В ситуации неустойчивого существования данный принцип означает, что самоорганизующиеся системы выбирают ту траекторию развития (тот аттрактор), где все затратные действия и время на их осуществление минимальны. Поэтому кардинальная перестройка сложной системы, например путем инверсии, наиболее вероятна, так как это кратчайший путь к аттрактору, реализующий принцип наименьшего действия.

Принцип комплементарности (дополнительности [8, с. 235]). Затраты на интеграцию подсистем (систем) минимальны, если системы (подсистемы) по степени упорядочения (целостности) и разупорядочения (хаосогенности, диффузности) взаимно и инверсно дополнительны и уравниваемы. То есть устойчивое состояние многополюсной

системной совокупности возможно при условии, что их интегрированная структура выстроена по принципу баланса факторов упорядочения (организованности) и разупорядочения (хаосогенности, дезорганизованности). Следствие, вытекающее из данного принципа: если взаимодействуют организационно подобные системы (обе высоко упорядоченные или обе диффузные), то их взаимодействие как единой «целостности» без внешнего управления маловероятно.

Именно эти принципы в основном и проявляются в *многоуровневом* строении и развитии системных структур.

Современное миропонимание основывается на статистических моделях и методах описания систем и их эволюционирования. То есть сложные системные образования представляются как *иерархии* различных *статистических* систем (подсистем), которые находятся в кооперативных, резонансных (а не причинных) отношениях друг с другом. Резонанс – это согласованность ритмов структурного движения системы. Если система является открытой и состоит из большого числа автономных, случайно взаимодействующих элементов, то со временем в ней возникает и закрепляется резонансное кооперативное движение элементов (или их части). Указанный случайный резонанс (синергия) является механизмом возникновения детерминированных структурных связей, реализующихся в виде статистических или динамических законов. По этому поводу представитель науки философии С.А. Лебедев метко замечает: «Мудрость случайной кооперации, пожалуй, не ниже... причинной необходимости» [9, с. 22]. Такого рода структурные отношения, когда из хаоса возникает порядок, могут рассматриваться как «самодетерминируемый», самоорганизуемый хаос.

Вектор развития таких сложноорганизованных системных структур направлен в сторону возрастания *иерархии*. *Иерархия* реализуется через сопряжение *разупорядочения* (*дифференциацию*) и *упорядочения* (*интеграцию*) частей системной структуры, обеспечивающих выполнение принципов соответствия и комплементарности. С увеличением *дифференциации* частей и уровня *интеграции* системы темп ее развития увеличивает-

ся. Сопряжение разупорядочения (дифференциации) и упорядочения (интеграции) является механизмом сохранения устойчивости и развития системы. Этот механизм реализуется через разрешение противоречивых, многомерных (многополюсных) отношений между системой и средой, системой и подсистемами (иерархическими уровнями) и между компонентами системы путем сопряжения и максимального использования располагаемых возможностей.

Сложная развивающаяся целостность составляется из частей, имеющих разные темпы, фазы и механизмы реструктуризации: скачки (инверсии) в одних частях, на одних иерархических уровнях могут сочетаться с постепенным развитием (медиацией) в других частях, на других иерархических уровнях. При этом постепенные и быстрые процессы «ориентированы» на выполнение разных функций: первые обеспечивают преемственность (повторяемость, упорядочение), вторые – новаторство (повышение разнообразия, сложности) в развитии таких систем. В силу системной связности более быстрые процессы могут оказывать ускоряющее влияние на более медленные структурные трансформации и наоборот. Поэтому процессы реструктуризации сложных эволюционирующих целостностей, как развивающиеся отношения полярностей, протекают, как правило, в той или иной степени синхронно и соразмерно во всем их внутреннем и внешнем структурном пространстве, что и обеспечивает их сопряженную стабильность.

Таким образом, иерархизация есть *способ и механизм* самоорганизованного разрешения внутренних и внешних *противоречий* системы в двух векторах.

Первый вектор – это ее стабилизация, при которой большая часть элементов становится более упорядоченной и обеспечивает надежность системы, а другая, меньшая часть элементов становится более хаотизированной, обеспечивающей гибкость структуры.

Второй вектор иерархизации – развитие системы, в процессе чего происходит ее укрупнение и увеличение сложности строения, что является общим механизмом структурогенеза. При этом импульсы, инициирующие и

направляющие процесс эволюционирования, передаются от верхних системных уровней к нижним. Уместно заметить, что для систем в общем случае «не существует фиксированного предела сложности, а есть достаточно сложные аттракторы, представляющие метастабильные равновесия определенных фазовых переходов» [4, с. 368].

Многоуровневость внутреннего строения системы обуславливает множественность возможных стационарных состояний, пороговые эффекты и ветвления путей развития, а также нелинейность и спонтанность процессов реструктуризации. Иерархическая организация многих реальных систем является следствием эволюции – смены структур разной степени сложности. Иерархическая структура, являя собой своеобразный структурный «генетический код» системы в отношении адаптации к внешней среде, обеспечивает лучшее организационное взаимодействие и координацию функционирования, а также эволюционное продвижение системы.

Изложенное позволяет выработать подходы к стратификации структуры многополюсных систем.

Иерархические уровни в качественном плане можно разделить на три группы: *ядро, детерминант и периферия*. Оценим место и значимость вклада частей (иерархических уровней) и их групп (стратов) в обеспечение динамической целостности и адаптивности системы. В основу стратификации положим критерии степени организованности (упорядоченности) и адаптивности (сложности) системных структур (подструктур).

Первый страт – это детерминант системы, в который входят самые многоэлементные части структуры с упорядоченностью слоев, превышающей их сложность (неупорядоченность). То есть это наиболее детерминированные структурные уровни системы, с выраженной однородностью и общностью. Второй страт – это концентры системы, части (слои) с преобладающей гетерогенной общностью, у которых сложность преобладает над упорядоченностью (организованностью). В концентры входят вероятностные, а также вероятностно-детерминированные части системы. Промежуточное по отношению к ним положение с точки зрения организованности

занимает третий страт – это ядровая часть, центральное звено системы.

Детерминант придает системе целостность и составляет ее стабилизационную основу. В его составе количественно доминируют детерминированные части, которые осуществляют основную работу по поддержанию жизнедеятельности системы. Для детерминанта системы структурно характерны: высокая однородность и интеграция частей, их «незаменимость». В поведенческом аспекте это предопределяет в основном *линейные* взаимозависимости и малое число стационарных состояний системы, регулирование ее организованности посредством иерархической координации.

Концентры более разнородны и дифференцированы по уровням, широко «функциональны» как более гибкие слои, они слабее организованы и детерминированы. Регулирование организованности в них реализуется в основном *нелинейно*. Поэтому слои периферийного пояса более чувствительны и гибки в отношении внутренних и особенно внешних воздействий.

Центральные слои – ядро системной структуры, более чувствительны к внутренним флуктуациям, нежели к внешним, оперативно и активно противодействуют дезорганизующим изменениям и наиболее влиятельны в отношениях между всеми частями. Ядро обеспечивает управляемость функционирования и развития системы.

Ядро и детерминант системы – это ее относительно константная структурная часть, в которой отражаются лишь наиболее существенные и устойчивые изменения, происходящие с системой. Периферийная ее «оболочка» – это более подвижная структурная составляющая. В фазовом пространстве иерархически устроенной системы это наиболее энтропированный уровень, который обеспечивает детерминант и ядро системы оперативной информацией и тем самым влияет на ее организованность. То есть посредством оболочки система воспринимает и преобразует внешние воздействия в то или иное потенциальное состояние своей устойчивой части. Попутно заметим, что для иерархических стратов, вследствие их количественно-качественных различий, даже в пределах одной системы (структуры) характерен свой «метаязык».

С позиций описанной стратификации правомерно предположить, что в процессе самоорганизационного структурогенеза системы в ней необходимо (а возможно и первично) формируется центральное звено, которое выполняет регулирующую, системоорганизующую функцию в отношении остальных (периферийных) звеньев [1, с. 18]. Объясняется это тем, что в процессах *самобалансировки* множества отношений в системной структуре одни подсистемы приобретают преимущественное центральное положение, а другие вытесняются на «окраины». Функция центра состоит в ограничении тех процессов самоорганизации, которые можно назвать свободной «игрой структуры». Центр управляет структурой, находится внутри структуры и парадоксальным образом ей не принадлежит. Центрированное строение структуры, наличие динамически сбалансированных центрального и периферийных звеньев являются индикатором гомеостатической фазы развития системы. Рассмотрим это подробнее.

Итак, структурная организация систем триединая: центральное звено и две периферийные ветви, выстроенные по принципу комплементарности: одна ветвь состоит из высокоупорядоченных (организованных) подсистем, а другая – из хаосогенных (диффузных). Триединое строение не зависит от природы и ступени развития и удовлетворяет условиям целостности и максимальной устойчивости системных структур. Оно является абстрактно-всеобщим модулем структурной организации сложных систем. Одна из ветвей играет упорядочивающую, стабилизирующую, а другая – адаптационную, «продвигающую» роль, а посредником и регулятором между ними выступает центральное звено. В этой связи методологической основой анализа многополюсных системных структур служит тезис о том, что сопряжение противоположностей в целостности осуществляется с помощью медиационного центрального звена.

Медиационное звено – центральная часть, обеспечивает взаимную связь и взаимодействие полярных ветвей, выступает регулятором и организатором структурного единства сложной системы. Это посредник между системой и ее частями, а также между частями через целостность. То есть цент-

ральное звено системы – это синтезатор полярностей, системный организатор частей (полюсов) в целостность. Оно управляет внутрисистемными отношениями, а также отношениями системы со средой. Центральное звено – основной анализатор и преобразователь системной информации, которую поставляет главным образом адаптационная ветвь, а хранит ветвь упорядочивающая. В зависимости от конкретной природы и уровня развития системы центральное звено может иметь различный вид, сложность и локализацию (стационарную, подвижную). Но независимо от различий в таких «внешних» параметрах, такой опосредствующий компонент сложной системы функционально выступает как «сдерживатель» полярностей.

Структуры, возникающие на границах полярностей (в области сопряжения систем, подсистем, полярных ветвей), в данном случае это центральные звенья систем, должны быть устойчивой формой синтеза полярных ветвей. Тогда эволюция может рассматриваться как прогрессивное развитие таких центральных медиационных структур. Центральное звено является коммуникантом и преобразователем во взаимодействии указанных ветвей. На границе полярных ветвей, согласно синергетическим представлениям, как раз и возникают «управляющие» факторы самоорганизации. Центральное звено, связывая полюсы системы в целостность, концентрирует всю системообразующую информацию структуры, выявляет ее сущность. Это определяет строение центрального звена, делает его главным компонентом системы и позволяет рассматривать его как системообразующий модуль. Медиационная роль центрального звена обуславливает разнообразие и сбалансированность его посреднических способностей: с одной стороны, гибкость и стохастичность («забывчивость»), а с другой стороны, устойчивость («память», преемственность) и детерминированность. В этой связи еще раз напомним, что несмотря на доминирование в сложных системах определенных видов частей, эффект управляющего воздействия и «выбор» пути их развития, особенно в кризисных состояниях, может происходить под влиянием даже очень малой по абсолютной величине части. В сложных системных

структурах это, как правило, центральные звенья, которые еще называют «решающими коалициями».

Многоуровневое иерархическое устройство сложной структуры способствует ее приспособляемости, которая обеспечивается повышенной сопрягаемостью и адаптивностью (правда, за это система «платит» повышенной энтропийностью в целом). Это же обуславливает и объясняет характерные для таких сложных структур динамическую устойчивость и способности в отношении роста и развития. «Система считается тем более высокоорганизованной и совершенной, чем рельефнее в ней проявляется принцип иерархии подсистем, или структурных уровней, чем строже в ней действует принцип субординации ее частей» [6, с. 69, 101], – подчеркивает В.С. Поликарпов.

Таким образом, *иерархический характер организации* систем выступает способом и механизмом достижения устойчивого паритета (органичной медиации) в противоположении структурного порядка и хаоса. Причем это положение реализуется на всех иерархических уровнях системы и выражается в соподчиненной, одновременно сложной и упорядоченной организованности многополюсных системных структур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гетманов, И. П. Механизмы коэволюции в динамике ноосферогенеза : автореф. дис. ... канд.

филос. наук / Гетманов И. П. – Ростов н/Д : РГУ, 2003. – 24 с.

2. Давыдов, А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем / А. А. Давыдов. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.

3. Лешкевич, Т. Г. Философия науки: традиции и новации : учеб. пособие для вузов / Т. Г. Лешкевич. – М. : ПРИОР, 2001. – 428 с.

4. Майнцер, К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез / К. Майнцер ; пер. с англ. ; под ред. и с предисл. Г. Г. Малинецкого. – М. : ЛИБРОКОМ, 2009. – 464 с.

5. Назаретян, А. П. Смыслообразование как глобальная проблема современности: синергетический взгляд / А. П. Назаретян // Вопросы философии. – 2009. – № 5. – С. 3–19.

6. Поликарпов, В. С. Философские проблемы математики, физики, астрономии и космологии, химии, биологии и экологии, техники и информатики (избранные проблемы) / В. С. Поликарпов. – Ростов н/Д ; Таганрог : СКНЦ ВШ : ТРТУ, 2004. – 240 с.

7. Режабек, Е. Я. Становление понятия организации. Очерки развития философских и естественнонаучных представлений / Е. Я. Режабек. – Ростов н/Д : РГУ, 1991. – 136 с.

8. Ростовская, М. Н. Наука об организации: три волны развития теории систем / М. Н. Ростовская // Тектология в XXI веке : тр. Междунар. науч. конф. – М. : МИАБ, 2000. – С. 217–237.

9. Философия современного естествознания : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. проф. С. А. Лебедева. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 304 с.

10. Яшин, А. А. Живая материя: Ноосферная биология (нообиология) / А. А. Яшин – М. : ЛКИ, 2007. – 216 с.

THE UNITY OF ORDER AND CHAOS IN HIERARCHICAL MULTIPOLE SYSTEM STRUCTURE

Yu. V. Sakharova

Complex multipole system structures are formed by interfacing the processes of the sequencing (integration) and missequencings (differentiation). The process data correlation has its “corridor of importance”, within the framework of which such systems can function as comparatively stable ones. The balance of parameters of the chaos and the order is reached through the realization of the inversion-mediational mechanism. One of the main ways of achieving the data parity of parameters is a hierarchical nature of the systems organizations.

Key words: *order, chaos, multipole system structures, self-organization, hierarchy, inversion, mediation, stratification.*