

УДК 114

UDC 114

**СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В  
ПОЗНАНИИ МИКРО- И МАКРОМИРА****SYNERGETIC WAY TO THE COGNITION OF  
MICRO- AND MACRO WORLD**

Гафиятуллин Руслан Айратович  
ассистент  
*Башкирский государственный университет, Уфа,  
Россия*

Gafiatullin Ruslan Airatovich,  
assistant  
*Bashkir state university, Ufa, Russia*

Автор указывает на особенности синергетики, которая используя единство линейности и нелинейности, выражает в теории те аспекты материального единства мира, которые связаны с общими свойствами саморазвития сложных систем. Вселенная рассматривается как диссипативная система с периодически сменяемыми элементами (элементарными диссипативными системами)

The author points out the features of synergy, which using the linearity and nonlinearity and also expresses the aspects of material unity of the world in the theory, linked to the general properties of self-development of complex systems. The universe is seen as a dissipative system with periodically removable elements (elementary dissipative systems)

Ключевые слова: САМООРГАНИЗАЦИЯ,  
ДИССИПАТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ, АТТРАКТОР,  
БИФУРКАЦИИ, ТУРБУЛЕНТНОСТЬ,  
ФЛУКТУАЦИИ

Keywords: SELF-ORGANIZATION, DISSIPATIVE  
STRUCTURES, EVOLUTIONAL  
EPISTEMOLOGY, ATTRACTOR,  
BIFURCATIONS, TURBULENCE,  
FLUCTUATIONS

Среди общенаучных подходов в последние годы важное значение приобрел синергетический подход, рассматривающий процессы развития в ракурсе общенаучного понятия самоорганизации. Самоорганизация представляется как спонтанное порождение структур из беспорядка и хаоса в открытых неравновесных системах, обменивающихся с окружающей их средой веществом, энергией и информацией [15, 279].

Центральной проблемой синергетики является взаимоотношение порядка и хаоса. Различные типы порядка и хаоса нестабильны и склонны переходить друг в друга. Смысл всех подобных переходов состоит в поиске устойчивости, в достижении такого состояния, при котором переходы системы из одного состояния в другое прекращаются. На протяжении первой половины XX в. был открыт ряд новых диссипативных систем – от гидродинамических ячеек Бенара до химических часов Белоусова, которые придали проблеме взаимоотношения порядка и хаоса совершенно новый смысл. В 1967-1968 гг. И. Пригожин [12] подвел под все эти открытия теоретическую базу, показав, что в природе существует новый способ стрем-

ления материальной системы к устойчивости – синтез порядка и хаоса (вместо их замены друг другом).

С феноменологической точки зрения развитие представляет собой процесс преодоления противоположности между порядком и хаосом, ввиду принципиальной неустойчивости как упорядоченных, так и хаотических структур. Для раскрытия внутреннего механизма развития было введено важное понятие теории диссипативных систем – бифуркация. Механизм бифуркаций позволяет понять, как количественный рост может приводить к качественно новому выбору. Переход системы в новое качество обычно характеризовался как фазовый переход, скачок, перерыв постепенности в развитии. Однако внутренняя динамика стадии «скачка» долгое время не была предметом специального анализа. Механизм действия отбора усложняется, когда мы переходим от элементарных диссипативных систем к составным, элементы которых также являются диссипативными системами.

Идея системности стала ведущей парадигмой методологической культуры XX в. Для постижения нового уровня системности необходим выход за пределы существующей теоретической науки. Новую теорию одни исследователи называют синергетикой, другие – теорией диссипативных структур, а третьи – теорией катастроф. Это новое направление постепенно становится ядром постнеклассической научной картины мира, с новой онтологией и методологическим инструментарием. Таким образом, постнеклассическая наука дает новую интерпретацию детерминизма, поскольку в нестабильном неравновесном состоянии малые воздействия могут привести к большим следствиям [4].

Нелинейность, самоорганизация, открытость, сложность, бифуркация, когерентность, аттрактор, хаос, случайность – системообразующие понятия новой научной области. Парадигма самоорганизации как междисциплинарная сфера научного знания стала оказывать влияние на философию постмодернизма [1]. Термин «бифуркация» относится к переходу си-

стемы от динамического режима одного семейства аттракторов, к динамическому режиму семейства более сложных и «хаотических» аттракторов. Различают «мягкие» и «катастрофические» бифуркации. При «мягких» бифуркациях переход осуществляется непрерывно. При «катастрофических» бифуркациях переход осуществляется резко, скачком под воздействием режима аттрактора. Процесс бифуркации может быть переходом системы в новую область устойчивости [9].

К фазовым переходам относят явления в природе, при котором происходит переход вещества из одного состояния в другое. Фазовые переходы можно обнаружить по резкому изменению свойств и характеристик вещества в момент фазового перехода. В неравновесной термодинамике можно определить какая из фаз вещества устойчива при помощи одного из термодинамических потенциалов (потенциал Гельмгольца или потенциал Гиббса) [2].

При микроскопическом, так называемом модельном подходе к описанию фазовых переходов начинают с того, что определяют подсистему всей «большой» системы, сильно изменяющуюся при фазовом переходе. Модель Изинга является самой простой и популярной моделью фазовых переходов [3]. Число моделей для описания процессов образования и развития структур в процессе фазового перехода не велико. Основным свойством изучаемых сред являются процессы самоорганизации, протекающие в них. В настоящее время некоторые ученые склоняются к тому, что теорию сложных систем можно рассматривать как общую теорию самоорганизации в средах различной природы. Однако нам думается, что такое явление как самоорганизация все-таки имеет право на существование и играет важную роль для объяснения многих процессов в различных сферах знания. Например, в естествознании самоорганизация связана с турбулентностью. Модель зарождения турбулентности была предложена Л.Д. Ландау, как спонтанное образование и усложнение структур. Критерием

между регулярной структурой и хаосом является устойчивость возникающих в процессе течения образований по отношению к малым возмущениям. На связь между статистическим подходом и неустойчивостью указывал еще Анри Пуанкаре [10].

Бифуркационный механизм становится источником роста разнообразия форм организации материи. Фазовый переход обратимых структур в состоянии равновесия означает консервативную самоорганизацию. Фазовый переход необратимых структур вдали от равновесия – диссипативная самоорганизация. Устойчивость возникающих структур обеспечивается балансом нелинейности и диссипации. Паттерны фазовых переходов соответствуют различным аттракторам. Постепенно ускоряющийся поток является наглядным изображением аттракторов. Со временем, упорядоченное течение переходит в детерминистический хаос, соответствующий фрактальному аттрактору сложных систем [11].

Хаос лежит в основе механизма объединения простых структур в сложные. Он выступает как средство усложнения организации, а также как средство гармонизации темпов развития фрагментов сложной структуры. Без хаоса структуры развивались бы в разных темпомирах. Хаос выступает как механизм смены различных режимов развития системы, переходов от одной относительно устойчивой структуры к другой [7].

Мы рассматриваем устойчивое развитие как закон Вселенной. Развитие как процесс изменений предполагает устойчивость, а устойчивость бытия обуславливается самим процессом изменений. Однако на практике имеет место абсолютизация процесса изменений. При этом ссылаются на известное изречение Гераклита: «Все течет, все изменяется.» однако изменчивость – это только одна сторона его диалектики. Гераклит придавал большое значение идее космической гармонии как единства и согласованности противоположностей. Не следует по Гераклиту, абсолютизировать ни изменчивость, ни устойчивость вещей: это две стороны одного и того

же порядка, т.е. космической гармонии. Гармония, убеждал Гераклит, есть скрытая согласованность, или равновесие, получающееся в результате «схождения» неослабевающего «расхождения» противодействующих сил. В диалектике Гераклита устойчивость и изменчивость представлены как равновеликие измерения бытия. Но поскольку устойчивость характеризует вечное начало мира, то она более существенна, чем изменчивость явлений. «Ибо все сущее изменяясь, покоится», - говорил Гераклит. Методологические ориентиры, указанные Гераклитом, представляются нам перспективными в горизонте времени. Сегодня наука переходит от анализа устойчивости как состояния к осмыслению устойчивости как процесса. Это длящаяся устойчивость, или «устойчиво эволюционирующее целое», по выражению одного из основоположников синергетики С.П. Курдюмова. Это такая устойчивость, которая обеспечивается динамичностью развивающихся систем. Изменчивость таких систем является необходимым условием их сохранности. Только находясь в состоянии непрерывных изменений, сложные системы способны к поддержанию своей организованности [8, 60].

Неожиданностью для ученых стало открытие конструктивного пути выхода сложной системы из кризиса. Существование такого пути означает, что материи изначально присуща не только разрушительная тенденция развития, но также созидательная тенденция, без которой невозможно объяснить возникновение нового. И если механизм деструктивной тенденции развития заложен в стремлении систем к достижению равновесия, то самоорганизация предстает в качестве физической основы механизма созидания. Основное условие для проявления самоорганизации – поступающая извне энергия должна уверенно перекрывать протекающую в системе диссипацию энергии. Это необходимое условие для конструктивного выхода из кризиса [13, 166].

Формирование оснований синергетики и ее трансдисциплинарного статуса включает множество философских проблем. Они связаны с пониманием особенностей саморазвивающихся систем и методологических принципов их анализа. Прежде всего – это проблема нового смысла категорий, обеспечивающих видение и понимание саморазвивающихся систем. Саморазвивающиеся системы важно отличать от простых (механических) и от сложных саморегулирующихся систем. Каждая из них для своего освоения требует особой категориальной сетки. Это – различные понимания части и целого, вещи и процесса, взаимодействия, причинности, пространства и времени. Для малых систем достаточно полагать, что целое может быть описано свойствами частей и их взаимодействиями, что элементы вне целого и внутри его обладают одними и теми же свойствами, что вещи есть нечто первичное по отношению к взаимодействиям, которые описываются как воздействия одной вещи на другую. Причинность трактуется как жесткий лапласовский детерминизм. Пространство и время полагаются как внешнее по отношению к системе, как арена, на которой разыгрываются процессы взаимодействия вещей. Эта категориальная сетка доминировала в механике и была основой механической картины мира [14, 5].

Новая методология, положившая начало, по меткому выражению Э. Ласло, «эпохе бифуркации», создает реальную опасность увлечения синергетической фразеологией и всем тем, что можно назвать феноменом философского импрессионизма [5, 104].

Успех в развитии междисциплинарного синтеза идей, именуемого синергетикой, закономерен и в то же время сопряжен с необходимостью критического преодоления необоснованных экстраполяций, аналогий и гипотетических проектов с использованием уже достаточно глубоко внедрившихся в онтологическое сознание синергетических понятий и принципов. Многочисленные попытки такой адаптации создают иллюзию суще-

ствования некой самодостаточной, универсально действующей теории, применение которой в качестве герменевтического инструмента анализа автоматически обеспечивает положительный результат, независимо от природы, уровня организации и глубины постижения системы. Фактически же сами по себе спекулятивная интерпретация явления с позиции самых общих представлений о синергетике не продвинет исследователя в решении проблемы ни на шаг без реального наполнения позитивным содержанием сущностных признаков этой методологии: бифуркаций, диссипативных структур, режимов обострения, аттракторов и т.д., поскольку трансдисциплинарная методология работает не абстрактно в каждой сфере, она опирается на особые, специфические для этой сферы средства реализации и некоторую «критическую массу» основополагающих знаний об объекте исследования [5, 112].

Синергетика обеспечивает только общие рамки исследования, ментальную схему или эвристический подход к конкретному научному исследованию. Конкретные приложения синергетических моделей к сложным человеческим и социальным системам предполагают дальнейшие детальные научные исследования. Такие исследования могут быть успешно проведены только при глубоком знании соответствующей научной дисциплины или при тесном сотрудничестве со специалистами в этой дисциплинарной области. Таким образом, синергетика дает определенный подход или указывает некое направление исследований. Выражаясь в терминах психологии, она обеспечивает ученых определенной научной установкой. Остальное – дело конкретного исследования. Сущность синергетики состоит в универсализме и междисциплинарном переносе ее моделей. Синергетика имеет, по-видимому мягкие и постоянно расширяющиеся границы. Поэтому синергетику на ее развитой, саморефлексивной стадии должна отличать усиленная и детализированная самокритичность в отношении своих научных оснований. Это служит основой для реализации больших и

конструктивных возможностей синергетики в научном поиске. Без такой рефлексивной работы может возникнуть опасность научной девальвации синергетики [6, 101].

Синергетика коренным образом отличается от прежней философии природы. В каждой из систем натурфилософии, будь то физика Аристотеля или натурфилософские системы Лейбница, Шеллинга, Гегеля, развивалось некое общее видение мира и в соответствии с ним спекулятивно предписывалось, как природа должна вести себя в том или ином своем фрагменте. Синергетика не изобретает умозрительно общие эволюционные законы, она открывает их, показывая граничные условия их действия. Она исследует конкретные процессы самоорганизации. Например, излучение лазера, структуры в плазме или конвективные ячейки в жидкости, и строит модель, позволяющую математически описать и теоретически понять эти процессы. Эта модель оказывается глубоко содержательной и успешно функционирующей во многих других областях научного исследования. Это – путь, однако, снизу-вверх, от тщательно научных исследований к теоретическим и затем даже к философским обобщениям, но не наоборот [2, 103]. Синергетические модели не содержат никаких предписаний и, тем более, какого-то принуждения по отношению к природе вести себя именно так, а не иначе. Использовать синергетические модели – значит лучше понять внутренние механизмы эволюции и самоорганизации сложности в природе.

Основные выводы по результатам исследования можно представить в следующем виде:

1. Фундаментальным принципом парадигмы самоорганизации фазового перехода является онтологизация фазового перехода; специфика фазового перехода в контексте современной философии, заключается в необходимости учёта в философских исследованиях кооперативных связей си-



нергетического взаимодействия, а также учёта синергии в синергетике в форме определенной динамической парадигмы.

2. Детерминирующими факторами процесса самоорганизации фазового перехода являются базисные структуры микромира. Установлено фундаментальное значение теории катастроф, которая взаимодействует с теорией диссипативных систем по принципу дополнительности.

3. Фазовый переход самоорганизующихся диссипативных структур – это формы круговорота материи в определенной среде, которые могут растянуться во времени и происходить нелинейным образом. Фазовые переходы позволяют оперировать сложными системами посредством параметра порядка, циклически подчиняющего себе все другие компоненты их поведения.

### Литература

1. Амбарцумян В.А., Казютинский В.В. Диалектика познания эволюционных процессов во Вселенной // Вопросы философии. 1981. №4. С. 52.
2. Гуфан Ю.М. Структурные фазовые переходы. М.: Наука. 1982. С. 109.
3. Гуфан Ю.Н. Фазовые переходы второго рода // Соросовский образовательный журнал. 1997. №7. С. 111.
4. Делокаров К.Х. Системная парадигма современной науки и синергетика // Общественные науки и современность. 2000. №6. С. 111.
5. Дрюк М.А. Синергетика: позитивное знание и философский импрессионизм // Социально-гуманитарные знания. 2004. №10. С. 102-113.
6. Князева Е.Н. Саморефлексивная синергетика // Социально-гуманитарные знания. 2001. №10. С. 99-113.
7. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основные принципы синергетического мировоззрения // Синергетика и эволюционизм / см. сайт С.П. Курдюмова, <http://spkurdyumov.ru/philosophy/osnovnyye-principy-sinergeticheskogo-mirovozreniya>.
8. Коршунов А.М., Мантатов В.В. Онтология устойчивого развития: диалектика и синергетика // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. 2010. №6. С. 54-65.
9. Ласло Э. Век бифуркации. Постигание изменяющегося мира // Синергетика и эволюционизм. / см. сайт С.П. Курдюмова, <http://spkurdyumov.ru/evolutionism/vek-bifurkacii-laszlo>.
10. Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Основы теории сложных систем. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2007. С. 13.
11. Майнцер К. Сложность и самоорганизация. Возникновение новой науки и культуры на рубеже веков // Сети, когнитивная наука, управление сложностью / см.

сайт С.П. Курдюмова, <http://spkurdyumov.ru/what/slozhnost-i-samoorganizaciya-vozniknovenie-novoj-nauki>.

12. Пригожин И. Время, структура и флуктуации // Успехи физических наук. 1980. Т. 131. Вып. 2. С.185.

13. Ровинский Р.Е. Синергетика и процессы развития сложных систем // Вопросы философии. 2006. №2. С. 162-169.

14. Синергетика: перспективы, проблемы, трудности (материалы «круглого стола»). Участвовали: В.А. Лекторский, В.С. Степин, Б.И. Пружинин, В.И. Аршинов, Г.Г. Малинецкий, Л.П. Киященко, Л.Б. Баженов, Я.И. Свирский, Е.А. Мамчур, В.Г. Буданов, Е.Н. Князева, М.И. Штенберг // Вопросы философии. 2006. №9. С. 3-33.

15. Урсул А.Д. Универсальный эволюционизм: информационно-синергетический подход и общенаучные принципы // Социально-гуманитарные знания. 2006. №6. С.278-294.

## References

1. Ambarcumjan V.A., Kazjutinskij V.V. Dialektika poznaniya jevoljucionnyh processov vo Vselennoj // Voprosy filosofii. 1981. №4. S. 52.

2. Gufan Ju.M. Strukturnye fazovye perehody. M.: Nauka. 1982. S. 109.

3. Gufan Ju.N. Fazovye perehody vtorogo roda // Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal. 1997. №7. S. 111.

4. Delokarov K.H. Sistemnaja paradigma sovremennoj nauki i sinergetika // Obshchestvennye nauki i sovremennost'. 2000. №6. S. 111.

5. Drjuk M.A. Sinergetika: pozitivnoe znanie i filosofskij impressionizm // Social'no-gumanitarnye znaniya. 2004. №10. S. 102-113.

6. Knjazeva E.N. Samoreflektivnaja sinergetika // Social'no-gumanitarnye znaniya. 2001. №10. S. 99-113.

7. Knjazeva E.N., Kurdjumov S.P. Osnovnye principy sinergeticheskogo mirovozzrenija // Sinergetika i jevoljucionizm / sm. sajt S.P. Kurdjumova, <http://spkurdyumov.ru/philosophy/osnovnye-principy-sinergeticheskogo-mirovozzreniya>.

8. Korshunov A.M., Mantatov V.V. Ontologija ustojchivogo razvitija: dialektika i sinergetika // Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 7. Filosofija. 2010. №6. S. 54-65.

9. Laslo Je. Vek bifurkacii. Postizhenie izmenjajushhegosja mira // Sinergetika i jevoljucionizm. / sm. sajt S.P. Kurdjumova, <http://spkurdyumov.ru/evolutionism/vek-bifurkacii-laszlo>.

10. Loskutov A.Ju., Mihajlov A.S. Osnovy teorii slozhnyh sistem. M.-Izhevsk: Institut komp'juternyh issledovanij. 2007. S. 13.

11. Majncer K. Slozhnost' i samoorganizacija. Vozniknovenie novoj nauki i kul'tury na rubezhe vekov // Seti, kognitivnaja nauka, upravlenie slozhnost'ju / sm. sajt S.P. Kurdjumova, <http://spkurdyumov.ru/what/slozhnost-i-samoorganizaciya-vozniknovenie-novoj-nauki>.

12. Prigozhin I. Vremja, struktura i fluktuacii // Uspehi fizicheskikh nauk. 1980. Т. 131. Вып. 2. S.185.

13. Rovinskij R.E. Sinergetika i processy razvitija slozhnyh sistem // Voprosy filosofii. 2006. №2. S. 162-169.

14. Sinergetika: perspektivy, problemy, trudnosti (materialy «kruglogo stola»). Uchastvovali: V.A. Lektorskiy, V.S. Stepin, B.I. Pruzhinin, V.I. Arshinov, G.G. Malineckij, L.P. Kijashhenko, L.B. Bazhenov, Ja.I. Svirskij, E.A. Mamchur, V.G. Budanov, E.N. Knjazeva, M.I. Shtenberg // Voprosy filosofii. 2006. №9. S. 3-33.

Ursul A.D. Universal'nyj jevoljucianizm: informacionno-sinergeticheskij podhod i obshhenauchnye principy // Social'no-gumanitarnye znanija. 2006. №6. S.278-294.