

ДЕТЕРМИНИЗМ И СЛУЧАЙНОСТЬ: СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

D.Sh. Tsyrendorzhieva

DETERMINISM AND ACCIDENT: SINERGETIC ANALYSIS

It is shown in the article, that both determinism and chance operates in our world. Fluctuations or casual elements is acted basic part near-by, while in intervals the aspects of determinists prevail between bifurcates.

Классическая наука рассматривает мир, обусловленный жесткими причинно-следственными отношениями. Обобщенным образом Космоса служит гигантский часовой механизм, в котором изменения строго закономерны. События и процессы представляют собой цепь взаимозависимых причин и следствий. Поэтому в классической парадигме предполагается возможность реконструкции любой прошлой ситуации, а также возможность предсказания будущего с полной определенностью. Другими словами, развитие обусловлено непреложными законами: настоящее определяется прошлым, а будущее – настоящим и прошлым. Случайность считается второстепенным фактором. Французский математик и физик Лаплас считал, что атом движется столь же однозначным образом, как и планета. В своих воззрениях он опирался на классическую механическую картину мира. Концепция Лапласа предполагает, что при полном знании всех параметров можно строго однозначным образом описать все физические явления. Спустя век после Лапласа Эйнштейн также стремился к однозначному описанию поведения частиц. Концепция понимания случайности как результата незнания необходимости получила широкое распространение. Однако по мере роста знания изменялось представление о случайности, крепло убеждение в реальности случайности. Особое значение имели в этой связи успехи микрофизики. Было открыто, что каждая микрочастица способна к реализации не только одной, но и других возможностей. Многократно поставив эксперимент и тщательно его проверив, физики убеждаются в поливозможностной природе микрочастиц и микроявлений. Результаты экспериментов показали, что частица имеет поле возможностей, из которых в данном эксперименте реализуется лишь одна возможность.

Успехи в понимании случайных процессов позволили провести определенную переоценку соотношения динамических и статистических законов. Выяснилось, что законы классической механики, а это динамические законы, являются предельным случаем вероятностных процессов, характерных для большого числа частиц (макротела состоят из большого числа частиц). Так была определена связь между микро- и макроявлениями в физике.

Синергетика, по сути дела, интегрирует детерминистический и вероятностный стили научного мышления. В эволюции систем различной природы действуют как детерминистические, так и стохастические тенденции, которые носят исторический характер и зависят от синергетического взаимодействия конкретных факторов. Случайность как фундаментальное свойство системы проявляется благодаря нелинейному влиянию внешней среды, которая вызывает в системе различные флуктуации. В этот момент случайность может сыграть существенную роль в будущей судьбе системы. Случайность является источником возникновения нового в мире и условием появления относительного порядка и сохранения устойчивости в сложно организованных системах.

Всякий процесс самоорганизации начинается со случайных воздействий на систему, которые непрерывно флуктуируют. В синергетике флуктуациями считаются отклонения макропараметров от «стандартных» значений, происходящих внутри системы или другими словами флуктуации – неустранимые малые случайные колебания. В.В. Василькова дает следующее определение: «Под флуктуациями понимаются случайные отклонения мгнов-

венных значений величин от их средних значений (от состояния равновесия)» [1]. Флуктуации – это основной способ существования диссипативных систем. Наличие флуктуаций – показатель хаоса на микроуровне системы. Когда значения параметров близки к критическим, то достаточно незначительного воздействия на систему, чтобы она перешла из одного стабильного состояния в другое: система либо качественно меняется, либо разрушается. Этот переломный момент есть особая критическая точка или точка бифуркации (от лат. *bifurcus* – раздвоенный), точка «разветвления» возможных путей эволюции системы. Термин «бифуркация» (лат. *bis* – дважды, *furca* – вилы) означает разделение, раздвоение, разветвление чего-либо на два потока, на два направления [2]. В переломный момент или в точке бифуркации невозможно определить, в каком направлении будет происходить дальнейшее развитие систем: станет ли состояние системы хаотическим или она перейдет на более высокий уровень упорядоченности или организации. И. Пригожин и И. Стенгерс отмечают: «Простейшая точка бифуркации соответствует ситуации, когда ранее устойчивое состояние становится неустойчивым, и симметрично возникают два других возможных устойчивых состояния. Этот случай служит наглядной иллюстрацией существенно вероятностного характера бифуркаций: нарушения детерминистского поведения на макроскопическом уровне. Существует один шанс из двух возможных найти систему за точкой бифуркации в той или другой из ее двух новых возможных мод активности. Исход такой бифуркации столь же случаен, как бросание игральной кости» [3]. Таким образом, именно флуктуации определяют глобальный исход эволюции системы. От их величины и направления зависит, по какой из возможных траекторий система будет выходить из состояния неустойчивости. Флуктуации могут усиливаться за счет случайных внешних воздействий, которые «подталкивают» систему к выбору траектории развития. Выбор формы преобразований зависит от внутренних и внешних факторов, объективных и субъективных условий.

Ситуацию, возникшую после воздействия флуктуации на систему, ученые назвали термином – порядок через флуктуацию. Возможность спонтанного возникновения упорядоченных структур из хаоса – важнейший момент процесса самоорганизации системы. В условиях эволюционной модели развития системы нарастание хаоса носит отрицательный характер, так как ведет к разрушению внутренних закономерностей и гомеостаза. В синергетике хаос является механизмом самоорганизации системы. Переход от хаоса к определенному порядку происходит в результате согласованного, когерентного взаимодействия элементов системы. Процессы, которые приводят к согласованному, когерентному поведению элементов или компонентов системы, в синергетике называют кооперативными. В результате самоорганизации возникает новый спонтанный порядок в системе. Синергетика показывает научную ограниченность линейного подхода и открывает принципы нелинейного мышления.

Принцип нелинейности представляет основания для обнаружения свойств системы иметь в своей структуре различные стационарные состояния, соответствующие различным допустимым законам поведения этой системы. Одно и то же стационарное состояние системы при одних условиях устойчиво, а при других – не устойчиво, то есть возможен переход в другое стационарное состояние. Нелинейность также рассматривается как необычная реакция на внешние воздействия, когда «правильное» воздействие оказывает большее влияние на эволюцию системы, чем воздействие более сильное, но организованное неадекватно ее собственным тенденциям. Принцип нелинейности включает в себя поливариантность, альтернативность выбора путей эволюции и ее необратимость. Нелинейные системы испытывают влияние случайных, малых воздействий, порождаемых неравновесностью. Е.Н. Князева и С.П. Курдюмов правильно отмечают, что «в мировоззренческом плане идея нелинейности может быть эксплицирована посредством:

- идеи многовариантности, альтернативности, как часто говорят, путей эволюции (подчеркнем, что множество путей развертывания процессов характерно даже для одной и той же, неменяющейся открытой и нелинейной среды);
- идеи выбора из данных альтернатив;
- идеи темпа эволюции (скорости развития процессов в среде);
- идеи необратимости эволюции» [4].

Следует отметить, что в природе и обществе происходит не одна бифуркация, а целая последовательность бифуркаций. И. Пригожин пишет: «...история является последовательностью бифуркаций. Поражающим примером этого является переход от эры палеолита к эре неолита, который произошел практически в одно и то же время по всему земному шару (этот факт становится еще более удивительным, если принять во внимание историческую длительность периода палеолита). Этот период, по-видимому, является бифуркацией, связанной с более систематическим освоением растительных и минеральных ресурсов. Много ветвей возникло из этой бифуркации: например, китайский неолитический период с его космическим видением, египетский период с его верой в богов или же пораженный тревогами неолитический период в развитии доколумбовых цивилизаций» [5].

Цепочка бифуркаций может не только увести самоорганизующуюся систему от исходного состояния, но может и вернуть ее в это состояние. Однако для конкретной системы, взаимодействующей с конкретной средой, существует свой аттрактор – предельное состояние, достигнув чего, система уже не может вернуться

ни в одно из прежних состояний. Аттракторы – геометрические структуры, которые характеризуют поведение системы в фазовом пространстве по прошествии длительного времени. «Под аттракторами в синергетике понимают относительно устойчивое состояние системы, которое как бы притягивает (лат. *attrahere* – притягивать) к себе все множество «тректорий» системы, определяемых разными начальными условиями» [6]. Язык аттракторов позволяет осмыслить явления предсказуемости и принципиальной непредсказуемости, дает понимание вероятностного, хаотического поведения систем, обусловленного не ограниченностью наших исследовательских возможностей, а самой природой нелинейных систем.

Итак, в окружающем нас мире действует и детерминизм, и случайность. Всякая реальная возможность переходит в действительность, но этот процесс нельзя понимать упрощенно, здесь имеются свои вариации. Есть причины, обладающие одной возможностью, и есть причины, обладающие несколькими возможностями. Реализация единственной возможности есть необходимая связь, реализация нескольких возможностей – случайная связь. В сложных системах, в том числе биологических и социальных системах, в области критических значений параметров системы или процесса флуктуации поведение системы становится случайным, непредсказуемым или неуправляемым. Соответственно изменяется концепция управления, которая должна учитывать альтернативность эволюции. Чем основательнее параметры порядка и чем меньше их число, тем однозначнее поведение объектов. Таким образом, вблизи бифуркаций основную роль играют флуктуации или случайные элементы, тогда как в интервалах между бифуркациями доминируют детерминистские тенденции.

Литература

1. Василькова В.В. Порядок и хаос в развитии социальных систем: Синергетика и теория социальной самоорганизации / В.В. Василькова. – СПб.: Лань, 1999. – С. 19.
2. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник / Н.И. Кондаков. – М.: Наука, 1975. – С. 70.
3. Пригожин И. Время. Хаос. Квант / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Прогресс, 1994. – С. 70.
4. Князева Е.Н. Основания синергетики. Синергетическое мировидение / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М.: КомКнига, 2005. – С. 45.
5. Пригожин И. Кость еще не брошена / И. Пригожин // Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. – М.: Прогресс-Традиция, 2006. – С. 18.
6. Князева Е.Н. Основания синергетики. Синергетическое мировидение / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М.: КомКнига, 2005. – С. 89.

Literature

1. Vasilkova V.V. Order and chaos in development of social systems: Synergetics and the theory of social self-organising / V.V. Vasilkova. – Saint - Peterbourg: Lan, 1999. – P. 19.
2. Kondakov N.I. Logic dictionary-directory. – Moscow: Nauka, 1975. – P. 70.
3. Prigozhin I. Time. Chaos. Quantum / I. Prigozhin, I. Stengers. – Moscow: Progress, 1994. – P. 70.
4. Knyazev E.N. The bases of synergetics. Synergetic worldvision / E.N. Knyazev, S.P. Kurdyumov. – Moscow, 2005. – P. 45.
5. Prigozhin I. The bone is not thrown yet / I. Prigozhin // Nonlinear thinking in a science and art. – Moscow: Progress-traditsiya, 2006. – P. 18.
6. Knyazev E.N. The bases of synergetics. Synergetic worldvision / E.N. Knyazev, S.P. Kurdyumov. – Moscow, 2005. – P. 89.

Цырендоржиева Дари Шойбоновна – доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой философии Бурятского государственного университета.

Адрес: 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а, каб. 0123