

Мир отличается неустойчивостью и нестабильностью. В нем малые причины приводят к большим последствиям, считают ученые-синергетики. Почему хаос порождает порядок, что такое «эффект бабочки» и как предотвратить нежелательные социальные изменения? Ответ на эти и многие другие вопросы дает проректор по научной работе Белорусского государственного университета культуры и искусств доктор философских наук, профессор Марина МОЖЕЙКО.



## Теория хаоса, или Порядок через флуктуацию

— Синергетика — одно из ведущих направлений современной науки, предметом которого выступает феномен сложности — способности среды к самоорганизации, то есть организации пространственно-временной структуры на макроскопическом уровне в силу изменений, происходящих на микроуровне. Основателями здесь можно назвать таких исследователей, как Герман Хакен, Грегуар Николис и Илья Пригожин. Именно Хакен ввел в обиход термин «синергетика», а Пригожину, бельгийскому ученому русского происхождения, принадлежит заслуга философского осмысления синергетического подхода к реальности и формулировка многих вытекающих из него выводов методологического характера. Формирование синергетического мировидения в контексте современной науки может рассматриваться как новейшая научная революция. И в целом сегодня о синергетике в широком смысле этого слова можно говорить как о комплексном мировидении, универсальной парадигме подхода к изучению реальности, которая позволяет видеть последнюю через призму феноменов неравновесности, самоорганизации и нелинейности.

**— Можно ли назвать синергетику теорией развития?**

— Специфическим углом зрения, под которым эта наука изучает развитие, является нелинейность, то есть такой механизм разворачивания процесса, когда текущее его состояние — не следствие предыдущего. В этих условиях познание наличного состояния системы не гарантирует возможности однозначно точного прогноза ее будущих состояний, и потому перспективы эволюции можно моделировать лишь вероятностным образом. Вместе с тем подобная нелинейность раздвигает рамки эволюционных возможностей системы, расширяя веер вероятных путей ее развития.

**— Считается, что Вселенная эволюционирует к хаосу. Но как тогда она организовалась и возникла?**

— Понятие хаоса имеет двойное значение. С одной стороны, начиная с античности он, как исходное неупорядоченное состояние мироздания, противопоставлялся упорядоченному и гармонизированному Космосу. С другой стороны, именно хаос выступал для античной философии тем основанием и субстратом, на базе которого только и возможна космизация

мира. Таким образом, идея креативной самодостаточности хаоса изначально присуща европейской культуре. В современной традиции это понятие обретает значимый общекультурный статус, а при его интерпретации на передний план выдвигаются такие семантические аспекты, как внутренняя активность и креативный потенциал. В этом же ключе в синергетике хаос рассматривается как фактор самоструктурирования нелинейной среды. По формулировке Ильи Пригожина, сегодня уже ставшей крылатым выражением, формирование макроструктур в ходе самоорганизации неравновесной системы можно оценить как возникновение «порядка из хаоса».

**— Может ли равновесие быть неустойчивым?**

— Если в точке равновесия у системы может быть лишь одно стационарное состояние, то при удалении от нее система достигает так называемого порога устойчивости, за которым для нее открывается несколько различных ветвей развития. Указанное критическое значение называется точкой бифуркации. Возможны и более сложные ситуации, предполагающие взаимодействие между ответивши-

мися решениями, что порождает явление вторичной, третичной и т.д. бифуркации, задавая так называемые каскады бифуркаций, раскрывающие целый веер путей эволюции.

Интересно, что при заданном наборе параметров система фактически индифферентна к выбору того или иного вектора развития из веера возможных. Казалось бы, при наличии двух альтернативных вариантов можно было бы ожидать, что при многократном повторении эксперимента при переходе через точку бифуркации система в среднем в половине случаев окажется в эволюционном развитии по одной из ветвей вилки, а в половине — по другой. Однако этого не происходит — фундаментальные симметрии оказываются принципиально нарушенными. В бифуркационной точке усиливается роль внешних воздействующих на систему факторов, даже незначительных.

**— Запоминает ли система предыдущие бифуркации и решения?**

— Это один из самых интересных вопросов, потому что применительно к синергетической матрице видения мира можно говорить о своего рода «переоткрытии времени». Этот термин ввел Пригожин, подчеркивая то обстоятельство, что именно теория неравновесности позволила говорить о необратимости происходящих с течением времени изменений в состоянии неравновесной системы. Синергетическая трактовка динамических процессов подразумевает презумпцию необратимости. Это связано с тем, что синергетика включает в свое видение предметности темпоральность, то есть рассматривает самоорганизующиеся среды как обладающие памятью и прошлым. Зафиксированы такие явления, как, например, память химической реакции: от того, какие именно параметры и в какой именно последовательности мы изменяем, зависит ее ход.

Синергетические исследования показали, что фактор времени оказывается значимым в плане специфики образующихся в ходе самоорганизации системы макроструктур. Космология в синергетической ее аранжировке в целом интерпретиру-

ет историю мироздания — от Большого взрыва до черных дыр — в качестве истории времени.

**— По какому принципу система выбирает структуру? Существуют ли тут закономерности?**

— Эволюция интерпретируется как процесс последовательных случайных переходов. Подобная установка означает формирование нового типа видения детерминационных процессов: процессы самоорганизации не подчиняются законам линейной причинности. Организация неравновесной системы не является результатом некоего организующего воздействия извне, продуктом внешнего причинения, а, напротив, прорастает из случайного переплетения различных факторов, пробуждающих к жизни внутренний потенциал среды к самоорганизации. Вместе с тем процессы самоорганизации отнюдь не выступают в синергетической парадигме как индетерминистские.

**— Что такое «эффет бабочки»?**

— Малое возмущение в системе, находящейся вблизи бифуркационной точки, может привести к возникновению нового ее организационного порядка. Подобный феномен фиксируется в синергетике посредством понятия «порядок через флуктуацию». Таким образом, разработанные современной наукой концептуальные модели открывают перед нами неустойчивый мир, в котором малые причины порождают большие следствия. Именно это и отражается в метафоре «эффет бабочки». Само понятие ввел Эдвард Лоренц, описывая чувствительность неравновесных систем к малым флуктуациям и говоря о том, что взмах крыльев бабочки в штате Айова может вызвать лавинообразные процессы, которые достигнут своей кульминации в Индонезии в сезон дождей. В современной культуре «эффет бабочки» вызывает большой интерес, вдохновляя различных авторов на создание произведений, описывающих множественность вероятностных векторов развития сюжета. В настоящий момент в моде фильм «Эффет бабочки», поставленный режиссером Эриком Брессом, где рассматриваются возможные версии жизни главных геро-

ев, которые ритмично меняются из-за небольших вмешательств, которые осуществляемых главным персонажем, раз за разом возвращающимся в прошлое.

**— А если, влияя на фактор случайности, сделать ее намеренностью и таким образом перенаправить ход развития?**

— Это вопрос терминологический: как только тот или иной фактор становится открытым для сознательной регуляции, он перестает быть случайным. Если влияние было бы возможным, то мы уже не имели бы права говорить о случайности: ею называется именно то, что невозможно просчитать и потому — контролировать.

**— Можно ли сказать, что новое запрограммировано в будущем?**

— В традиционной системе научных взглядов считалось, что наличное состояние системы во многом определяет ее будущее, формируя основания для складывания трендов ее эволюции. Однако это только одна сторона проблемы. На базе полученных синергетикой данных можно утверждать, что будущее, как наиболее вероятное состояние, в которое неравновесная система войдет через то или иное время, в свою очередь, оказывает влияние на выбор системой определенного пути развития, как бы притягивая ее к себе. Такое состояние называется аттрактором, и аттрактивные зависимости являются предметом пристального изучения ученых.

Следует отметить и еще один важный момент. В вашем вопросе прозвучало слово «новое». Это понятие очень важно для синергетики. В традиционной науке считалось, что состояние системы в определенный момент времени — следствие ее состояния в прошлом и, в свою очередь, причина состояния в будущем. Фактически, такое понимание развития вообще не позволяет говорить о формировании чего бы то ни было нового, что не было бы заложено в самом основании эволюционирующей системы. В философии такая система взглядов получила название преформизма. В отличие от этого синергетические представления о неравновесной

системе предполагают наличие определенных «точек выбора», когда система может пойти по различным траекториям развития, причем открывающиеся перед ней эволюционные перспективы не являются следствием предыдущего состояния системы. И вместе с тем выбор системой той или иной эволюционной траектории во многом зависит от того, каким именно путем она попадает в точку выбора — в результате воздействия каких факторов, изменения каких собственных параметров, интенсивности и растянутости во времени этих изменений и т.п.

Таким образом, синергетическая модель эволюции заставляет радикально пересмотреть традиционные представления об однозначности причинно-следственной связи: проходя через точку выбора, система может прийти в своем развитии к такому состоянию, которое при взгляде изнутри прошлого ее состояния относилось бы к категории невозможных. В силу этого синергетика фактически изучает именно формирование нового и, если хотите, может быть названа концепцией новизны.

**— Эволюция человека длится огромное количество лет. Процесс усложнения бесконечен?**

— В принципе, да: потенциал эволюции не имеет внутренних ограничений. Другое дело, что человек сам может оборвать ее своими недалекими действиями, например доведя военные конфликты до ядерной катастрофы или разрушив экологический баланс планеты. При этом будет реализован другой выбор планетарной экосистемы, не предусматривающий существования вида, который, в свое время выбрав эволюционный вектор *homo sapiens*, подошел к очередной бифуркации, оказался недостаточно разумным...

**— Находит ли синергетика пути, благодаря которым можно избежать неблагоприятных социальных бифуркаций? Влияет ли человек на ход истории или он — просто часть системы?**

— Верно и то, и другое. Человек, безусловно, часть мироздания, но это вовсе

не исключает возможности его активности, воздействия на внешние факторы его существования. Раскрыв механизм радикального влияния мелких флуктуаций на систему, находящуюся вблизи точки бифуркации, синергетики заговорили о «точечном воздействии» на процесс. Условно говоря, не нужно масштабных усилий и сильного давления — результат можно получить, образно говоря, легким нажатием: надо только знать, где и когда нажать. Не зная закономерностей развития природной системы и пытаясь воздействовать на нее грубо, «в лоб», человек не только не преуспевает в достижении своих целей, но и вызывает разрушительное противодействие системы. В то время как едва заметное вмешательство в нужный момент может привести к желаемым результатам без больших энергетических усилий и разрушительных последствий. Иными словами, формирование синергетического подхода к проблеме знаменует собой появление новых отношений между людьми и природой, когда человек вновь оказывается в центре мироздания и наделяется новой мерой ответственности за него.

**— Является ли синергетика мостом между естественными и гуманитарными науками?**

— Строго говоря, изначально основания синергетики оформились в сфере естествознания, и речь шла о распространении тех ее положений, которые были сформулированы в рамках термодинамики, на другие естественные науки. В настоящее время можно говорить о «триумфальном шествии» синергетики теперь уже и в гуманитарной сфере. Все более активно осуществляется экстраполяция достижений синергетики в сферу социогуманитарного знания — психиатрию, социологию, культурологию, теории социального управления, принятия решений и т.д. Безусловно, здесь недопустимо грубое, прямое перенесение закономерностей, сформулированных в рамках естествознания, но расширение поля «синергетической юрисдикции» налицо.

**— Какие области синергетики вы считаете наиболее перспективными?**

— Сегодня практически невозможно назвать ту область, где синергетический подход не принес бы ощутимых и интересных результатов. Он оказался эффективным при исследовании различных явлений неживой природы: и формирования ледяных торосов, и конфигурирования морского побережья, и развития облачных фронтов... Синергетические идеи явились продуктивными при моделировании процессов в живой природе: при исследовании феномена предбиотической эволюции, при изучении как конкретных физиологических процессов, так и функционирования организма в целом, а также таких явлений, как вероятностное поведение и адаптивные стратегии так называемых общественных насекомых, формирование систем отношений типа «хищник — жертва» и многих других. В гуманитарной сфере также создается огромное число эффективных работающих моделей: от высокотeorетических до прикладных — например, появления инноваций в науке, эпидемий гриппа, волн моды. Важнейшим достижением синергетики следует назвать разработанную на ее основе методологическую программу исследования сложных систем, практическое применение которой и обеспечило успешность синергетического подхода в различных областях. В настоящее время уже предприняты попытки создания универсальной концептуальной модели мирового процесса самоорганизации: в англоязычной литературе — К. Майнцером, в русскоязычной — Н. Моисеевым.

Но самое главное — то, что синергетический подход к изучению природных и социальных процессов позволяет сформировать принципиально новую картину мира, что открывает перед современными философами новые горизонты осмысления мироздания, позволяет сформулировать новые варианты ответов на те фундаментальные вопросы, которые никогда не уходят из фокуса внимания человеческой культуры: например, понимание Универсума как самоорганизующейся реальности по-новому ставит вопросы о природе бытия, о соотношении материи и сознания, о Боге, о человеке и его месте в мире.

Ирина РОМАНИВА