



ТЕОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ: АНТОЛОГИЯ, ТОМ IV

Теория сложности





Цель: ознакомиться с категорией «сложности» и увидеть, как она способна изменить естественные и гуманитарные науки.

Ключевые слова: сложность, термодинамика, время, пространство, общество, мир.

Мы приступаем к разговору об эссе «Сложность» Джона Урри.

Джон Урри утверждает, что для анализа сложности мира в целом и социума в частности необходим синтез естественных, социальных и гуманитарных наук. Именно это позволит понять сложность процессов, за кажущейся хаотичностью которых скрывается строгая организованность.

О сложности

Джон Урри анализирует размышления коллег-ученых о том, что представляет собой сложность как категория и как объяснить ее природу.

Термин «сложность» возник относительно недавно в физике, социальных и гуманитарных науках. Трудно описать ее природу и то, как она организована, поскольку она «присутствует» во многих научных и научно-популярных дискурсах и практиках: альтернативное лечение, архитектура, консультирование, потребительский дизайн, экономика, исследования в области обороны, художественная литература, дизайн сада, география, история, теория литературы, управление образованием, философия, постструктурализм, социология, гоночные автомобили, градостроение и так далее, ссылается Урри на мнение британского социального географа Найджела Трифта.

В некотором смысле сложность стала глобальным явлением, и это затрудняет ее расчленение на различные компоненты. Практики «сложности» представляют собой нечто вроде самоорганизующейся глобальной сети, которая распространяет понятия «сложности» по всему миру. Исследователи сложности применяют методы Public Relations и брендинга, международных встреч со «звездными» ораторами, способы функционирования глобальных средств массовой информации, а также «законы» сети, делится мыслями социолог М. Уолдроп, назвавший «сложность» зарождающейся наукой на грани порядка и хаоса.

Существует новая «структура чувства», которую подходы к категории сложности означают и усиливают. Эта возникающая структура чувств включает ощущение вовлеченности в невиданную ранее открытость и публичность для людей, корпораций и обществ, непредсказуемость ее последствий во времени и пространстве, благотворительность по отношению к объектам и природе, разнообразные и причудливые изменения в отношениях, ведении домашнего хозяйства, в самих людях, а также резкое увеличение гиперсложности продуктов, технологий и социальных сетей, пытается объяснить природу «сложности» американский физик Фритьоф Капра.

Так, продолжает размышления коллег Джон Урри, экономические и технологические исследования показывают, что количество компонентов в продуктах значительно увеличилось. Мушкет Эли Уитни 1800 года насчитывал 51 компонент, а космический шаттл конца XX века – 10 миллионов компонентов. В 1970 году самыми ценными продуктами в мировой торговле были простые продукты, произведенные простыми процессами; четверть века спустя почти две трети продуктов в мировой торговле связаны со сложными процессами и сложными продуктами с огромным количеством компонентов, кибернетическими архитектурами и социально-техническими системами. Это, в свою очередь, связано с самоорганизующимися и компьютеризованными сетями, которые постоянно самовоспроизводятся во всем мире, развивая навыки и структуры, необходимые для внедрения технологий, чтобы преодолевать препятствия или создавать новые возможности и решения.

Структура «сложности чувств» выявляет парадоксы, связанные со многими современными процессами. Нет такого явления, как «баланс природы», нет никакой реальной или изначальной природы, которая находилась бы в равновесии и куда бы ни вторглись люди. Последствия человеческой деятельности тонко и необратимо вплетены в саму эволюцию ландшафта. Любая экологическая система чрезвычайно сложна, поэтому не бывает прямолинейных стратегий,



которые бы просто восстанавливали баланс природы, например, популяцию рыб в морях или реках. На самом деле многие экологические системы зависят не от стабильных отношений, а от массивных вторжений видов из других элементов земного шара: огня, молнии, ураганов, сильных ветров, ледяных штормов, внезапных наводнений, морозов, землетрясений и т. д. «Нормальное» состояние природы не является состоянием баланса и покоя. Такие события можно увидеть только спустя очень длительный период времени, намного дольше, чем жизнь конкретных исследователей или продолжительность исследовательских программ. Более того, популяции большинства видов демонстрируют крайнюю неравномерность, причем популяции часто быстро растут при введении в среду и затем почти так же быстро исчезают. Экстремальные события демонстрируют сложность, когда небольшие изменения в движущихся переменных, увеличенных обратной реакцией, могут привести к непропорциональным результатам.

Нет молчаливой, послушной «природы», особенно когда сталкиваются новые формы «культуры». Современный сложный мир, по-видимому, содержит высоко адаптивные вирусы, такие как СПИД и эбола, новые супербактерии, новые смертельные патогены, такие как прионы, и повторное появление туберкулеза, холеры и бубонной чумы. Такой медикализованный апокалипсис, по-видимому, обусловлен новыми моделями глобального путешествия и торговли, неэффективностью антибиотиков, которая сталкивается с повышенной «сопротивляемостью», и развитием новых мощных культур риска за пределами и внутри «медицины», о чем пишет социолог Дж. Ван Лун.

Эти и другие события, похоже, означают относительно новый набор гибридных систем, ни естественных, ни социальных, ни упорядоченных, ни анархических, которые демонстрируют высокий уровень сложности. «Сложная структура чувств» подкрепляется очевидным отсутствием пропорциональности между «причинами» и «следствиями». То, что мы считаем эти гибридные системы сложными, обусловлено целым рядом разработок в области науки XX века, отмечает Джон Урри.

Время и пространство

Наука в XX веке демонтировала элементы ньютоновской науки, и это подготовило поворот к «сложности». Наука до XX века работала с точки зрения рассмотрения времени согласно Ньютону: инвариантная, бесконечно делимая на пространственные единицы, измеримая по продолжительности, выражаемая в числах и обратимая. Это время рассматривается, по существу, как своего рода декартово пространство, содержащее инвариантные измеримые протяженности, которые перемещаются параллельно, вперед и назад. Объекты рассматриваются в границах абсолютного времени и пространства.

Естественные науки разрушили такое понимание. Эйнштейн доказал, что не существует фиксированного или абсолютного времени, не зависящего от системы, к которой оно относится. Время – это локальная, внутренняя особенность любой системы наблюдения и измерения. Оно варьируется в зависимости от того, где и как оно измеряется. Оно может быть растянуто и сжато. Далее Эйнштейн продемонстрировал, что время и пространство не отделены друг от друга, а слиты в четырехмерное пространство-время, изогнутое под воздействием массы. Время и пространство являются «внутренними» для процессов, благодаря которым физические и социальные миры функционируют, способствуя созданию их энергии.

Пространство и время теперь рассматриваются как динамические качества: когда тело движется или действует сила, они влияют на кривизну пространства и времени, а структура пространства-времени, в свою очередь, влияет на то, как движутся тела и действуют силы.

Квантовая теория обычно описывает виртуальное состояние, в котором электроны мгновенно испытывают все возможные перспективы, прежде чем установиться в определенной модели. Квантовое поведение является мгновенным, одновременным и непредсказуемым. Взаимодействия между частями гораздо более фундаментальны, чем сами части. Дэвид Бом (специалист по квантовой физике) называет этот процесс танцем без танцоров.

Термодинамика показывает, что существует необратимый поток времени. Сегодня вместо прежнего признания симметрии времени и его обратимости, как предполагалось в



классической физике, проводится четкое различие между тем, что прошло и что находится в будущем. Течение времени приводит к уменьшению его организованности и увеличению случайности или беспорядка в открытых системах. Такое накопление беспорядка или положительной энтропии выводится из второго закона термодинамики. Однако нет простого роста беспорядка. Илья Пригожин показывает, как возникает новый порядок и как он далек от равновесия. Есть то, что он считает диссипативными структурами (устойчивое состояние, возникающее в неравновесной среде при условии рассеивания энергии, которая поступает извне), островами нового порядка в море беспорядка, поддерживая или даже усиливая их порядок за счет большей общей энтропии (рассеивание энергии). И. Пригожин описывает, как такой локализованный порядок «плавает в беспорядке».

Необратимость времени можно увидеть в расширении Вселенной после сингулярного события «большого взрыва» 15 миллиардов лет назад. Научное открытие «большого взрыва» не может быть согласовано с законами физического мира, которые предполагают, что время является обратимым, детерминированным и подразумевающим «классы явлений». Большой взрыв – это одноразовое явление, ничего подобного никогда раньше в пределах Вселенной не происходило. Таким образом, законы природы являются историческими, а не универсальными (и, следовательно, гораздо более похожими на законы общества).

Течение времени приводят к неустойчивым, относительно непредсказуемым будущим результатам, которые характеризуются различными возможностями. Время – составное и непредсказуемое. И. Пригожин говорит о «конце уверенности», поскольку науки о «сложности» преодолевают то, что он называет отчуждающими образами детерминированного мира и произвольным миром чистой случайности. Сложность отвергает дихотомии детерминизма и случайности, а также природы и общества, бытия и становления, застоя и изменения. Таким образом, системы воспринимаются как находящиеся «на грани хаоса». Порядок и хаос присутствуют в таком балансе, где компоненты не полностью заперты в определенном месте, но и не полностью растворяются в анархии. Хаос – это не полная анархическая случайность, во всех таких системах существует своего рода «упорядоченный беспорядок».

Время течет с незначительными изменениями по отношению к прошлому, способными производить потенциально массовые эффекты в настоящем или будущем. Теория хаоса, в частности, отвергает общее рассуждение о том, что только большие изменения в причинах приводят к большим изменениям в последствиях. Следуя детерминистскому набору правил, можно получить непредсказуемые, но смоделированные результаты при небольших причинах, приводящих иногда к большим последствиям, и наоборот. Классическим примером является эффект бабочки, случайно обнаруженный Лоренцем в 1961 году. Было показано, что незначительные изменения в одном месте могут создавать, если они моделируются тремя связанными нелинейными уравнениями, большие погодные эффекты очень далеко от исходного места.

Возникновение

Центральным элементом динамического системного анализа является идея возникновения. Дело не в том, что сумма больше, чем размер ее частей, а в том, что есть системные эффекты, которые отличаются от ее частей. «Сложность» рассматривает, как компоненты системы через их взаимодействие «спонтанно» развивают коллективные свойства или модели. Аромат сахара не присутствует в атомах углерода, водорода и кислорода, которые его содержат. Это нелинейные последствия, которые не присутствуют внутри или не сводятся к очень многим отдельным компонентам.

Такие масштабные закономерности или характеристики возникают, но не сводятся к микродинамике рассматриваемого явления. Таким образом, газы не являются однородными сущностями, но содержат кипящую смесь атомов, подчиняющихся законам квантовой механики. Законы, регулирующие газы, вытекают не из поведения каждого отдельного атома, а из их статистической модели. Также, если система пропускает определенный порог с незначительными изменениями в управляющих переменных, переключения происходят так,



что жидкость превращается в газ, или относительно теплая погода внезапно сменяется ледниковым периодом. Это может привести к неожиданным структурам и событиям, свойства которых могут сильно отличаться от свойств базовых элементарных законов.

В частности, появление моделей в данной системе происходит из-за «аттракторов» (притягивающих множество траекторий в фазовом пространстве). Если динамическая система не перемещается со временем через все возможные части фазового пространства, а вместо этого занимает его ограниченную часть, то это происходит от аттракторов. Простейший аттрактор – это точка, как при непринужденном размахивании маятника. Все достигается единственной точкой равновесия.

Несколько более сложным примером является внутренняя система центрального отопления/кондиционирования воздуха, в которой аттрактор состоит не из одной точки, а из определенного диапазона температур. Связь не является линейной, но включает механизм отрицательной обратной связи, который минимизирует отклонение. Это саморегулируемая и ограниченная система. В некоторых системах существуют «странные аттракторы», неустойчивые пространства, к которым траектория динамических систем притягивается через миллиарды повторений и положительную обратную связь, происходящую в течение длительных периодов времени. Такое пространство может быть либо неопределенным в пределах границ, либо могут существовать различные наборы границ, как с аттрактором Лоренца в виде бабочки.

Системы и обратная связь

Ранние кибернетические исследования после Второй мировой войны подчеркивали важность петель отрицательной обратной связи, которые восстанавливали гомеостатическое (саморегулирующее) функционирование любой рассматриваемой системы. Такие системы круговой причинности связаны с обработкой информации, которая привела к восстановлению равновесия и стабильности за счет отрицательной обратной связи.

Однако в более поздних системах рассмотрены формулировки сложности или нелинейные петли положительной обратной связи. Они рассматриваются как усугубляющие начальные напряжения в системе, что делает ее неспособной поглощать удары и восстанавливать исходное равновесие. Между частями системы происходят очень сильные взаимодействия, и отсутствует центральная иерархическая структура, способная «управлять» результатами. Положительная обратная связь возникает, когда тенденция изменения усиливается, а не ослабляется, как происходит с отрицательной обратной связью.

Положительная обратная связь обусловлена анализом возрастающей отдачи, которая порождает зависимость от пути. Такая необратимая зависимость пути возникает, когда случайные события с течением времени приводят в движение институциональные модели или цепочки событий, имеющих детерминированные свойства благодаря тому, что Брайан Артур называет «блокировками».

В более общем плане «сложность» науки исследует системы, которые могут адаптироваться и развиваться по мере их самоорганизации во времени. Такое сложное социальное взаимодействие подобно прогулке по лабиринту, стены которого перестраиваются, когда кто-то идет по нему. Следует предпринять новые шаги, чтобы приспособиться к стенам лабиринта. Таким образом, «сложность» исследует возникающие динамические и самоорганизующиеся системы, которые заново эволюционируют и адаптируются таким образом, что сильно влияют на вероятности более поздних событий.

Аутопоэзис (самопостроение, самовоспроизводство), как объясняют чилийские ученые Умберто Матурана и Франциско Варела, включает процесс саморазвития между процессами производства тех компонентов, которые составляют систему. Они непрерывно регенерируют процессы производства с помощью различных механизмов обратной связи, чтобы сохранить организацию как таковую, хотя структура может изменяться. Аутопоэзис следует рассматривать в нелинейной лазерной теории, где координация требуемых выбросов осуществляется самим лазерным светом через процессы самоорганизации. Аутопоэзис также проявляется в характере городского роста, где небольшие местные предпочтения, мягко выраженные



в интересах отдельных лиц, такие как желание жить с теми, кто с этнической точки зрения одинаков, могут привести к образованию массивных сегрегационных районов, характерных для крупных американских городов.

Сложные системы

Фритьоф Капра утверждает, что природа оказывается более похожей на человеческую природу – непредсказуемой, чувствительной к окружающему миру, находящейся под влиянием небольших колебаний. Это предполагает огромные взаимозависимости, параллели, совпадения и конвергенции между анализом физических и социальных миров. Действительно, само разделение между «физическим» и «социальным» является социально-историческим продуктом, который частично растворяется под влиянием поворота сложности.

Науки «сложности» обеспечивают средства для преодоления таких разногласий между природой и обществом, а также между естественно – физическими и социальными науками. Похоже, что эти системы ведут себя аналогичным образом, независимо от того, являются ли они экономическими популяциями, плодовыми мошками, международными террористами, бассейнами рек или системами погоды, – системы, которые распространяют «сложность» во всем мире в период, который видится как постчеловеческим, так и постприродным. Кажется, что каждая гибридная система имеет сходные нелинейные сетевые свойства, которые часто непредсказуемо и необратимо движутся от точек равновесия, как утверждает Ф. Капра. И сама «сложность» – это глобальная система, адаптирующаяся и развивающаяся совместно с другими мощными глобальными гибридами, которые также перемещаются по миру и изменяют среду, в которой он существует.

Вопросы для закрепления темы:

1. Что понимается под «сложностью науки»?

Литература

1. Thrift N. The Place of Complexity. – Theory, Culture & Society. – 1999.
2. Waldrop M. Complexity. – London: Penguin, 1994.
3. Capra F. The Hidden Connections. A Science for Sustainable Living. – London: Harper Collins, 2001.
4. Van Loon J. Risk and Technological Culture: Towards a Sociology of Virulence. – London: Routledge, 2002.
5. Prigogine I. The End of Certainty. – New York: The Free Press, 1997.
6. Hayles N.K. How We Became Posthuman. – Chicago, IL: University of Chicago Press, 1999.
7. Arthur B. Increasing Returns and Path Dependence in the Economy. – Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1994.
8. Maturana H. Autopoiesis// Autopoiesis: A Theory of Living Organization. – New York: North Holland, 1981.
9. Krugman P. The Self-Organizing Economy. – Cambridge, MA: Blackwell, 1996.