

ИННОВАЦИОННАЯ СЛОЖНОСТЬ С ПОЗИЦИИ ЭНАКТИВИЗМА*

Сложность мира, рождающего инновации

Общепризнано, что мы живем в чрезвычайно сложном мире, в котором трудно предсказывать будущее и предпринимать эффективные действия. Но что такое сложность и, в особенности, инновационная сложность? Наука только недавно начала подходить к осмыслению феномена инновационной сложности, всех его многочисленных граней и смыслов.

Для постижения мира сложных самоорганизующихся структур созданы теоретические представления и модели нелинейной динамики, самоорганизации, динамического хаоса, автопоэзиса, фрактальности. Все эти модели нацелены на то, чтобы каким-то образом редуцировать сложность, свести ее к простому, установить немногие параметры порядка, определяющие беспорядочное поведение многочисленных элементов на микроуровне, или же выявить дискретный спектр структур-аттракторов, показывающий тренды процессов, метастабильные состояния, к которым они могут выйти.

Еще Кант писал: «Никакой человеческий разум (даже никакой конечный разум, который был бы подобен нашему, но превосходил бы его по степени) никоим образом не мог бы надеяться понять возникновение даже травинки на основании одних только механических причин»¹. Структуры самоорганизации в мире устроены настолько сложно, что в синергетике говорят о квазицелесообразности или телеономии. Причем квазицели относятся к структурам самоорганизации и неживой природы. Там уже есть самодостраивание, там также царят хитроумные законы – сквозные (универсальные) законы сложного поведения в мире, отнюдь не механические. Структуры-аттракторы обладают и различными типами симметрий, в том числе и эволюционных, когда структуры «разного возраста» (с разными максимумами) расположены на разных расстояниях от центра симметрии. То есть можно говорить о простоте сложности или о сложноорганизованной простоте.

Можно поставить вопрос в духе Канта: как возможно сложное в мире? Что делает сложное сложным? Сложные системы, как правило, состоят из большого количества элементов (или подсистем). Но количество элементов, пожалуй, не главное. Определяющим фактором здесь является нетривиальность, запутанность, уникальность отношений между элементами. Именно отношения (или связи) – это тот «клей», который соединяет элементы в единой целое, делает сложное сложным. Отношения между элементами можно соотнести с функциями системы как целого. Сложными являются те объекты (системы, образования, организации), описать функции которых на порядок сложнее, чем само строение этих объектов (систем и т. д.). Проводят различие

* Работа выполнена в рамках совместного российско-белорусского проекта РГНФ-БРФФИ (проект № 11-23-01005/Bel «Инновационная сложность: методологические, когнитивные и социальные аспекты»).

¹ Кант И. Соч. В 6 т. Т. 5. М., 1966. С. 439.

между *дезорганизованной сложностью* и *организованной сложностью*. Деорганизованная сложность – это огромное количество частей (подсистем), иногда миллионы частей, взаимодействующих между собой случайным, ничем не детерминированным образом. Деорганизованная сложность может описываться вероятностными и статистическими методами. Организованная сложность – это такая сложность, которая строится на неслучайных, взаимозависимых отношениях между частями (подсистемами). В такого рода системах возникают эмерджентные свойства на уровне системы как целого, но они возникают спонтанно, самопроизвольно, без действия какой-либо руководящей силы.

Таким образом, *сложные системы* обладают следующими характеристиками свойствами:

- сложность есть *множество элементов* системы, соединенных нетривиальными *связями* друг с другом. Сложность есть динамическая сеть элементов (элементы соединены по определенным правилам);

- сложность есть внутреннее *разнообразие* системы, разнообразие ее элементов или подсистем, которое делает ее гибкой, способной изменять свое поведение в зависимости от меняющейся ситуации;

- сложность есть *многоуровневость* системы (существует архитектура сложности). Сложные системы больше, чем сумма их частей любого размера, поэтому их нужно анализировать в терминах иерархии взаимодействий. В то же время и часть может быть сложнее целого (например, человек сложнее общества): часть может быть носителем всех системных качеств, но одновременно обладать и сверхсложными собственными режимами функционирования и развития;

- сложные системы являются *открытыми* системами, т. е. обменивающимися веществом, энергией и/или информацией с окружающей средой. Границы сложной системы порой трудно определить (видение ее границ зависит от позиции наблюдателя);

- сложные системы – это такие системы, в которых возникают *эмерджентные феномены* (явления, свойства). Эмерджентными называются новые неожиданные свойства, появляющиеся на динамическом уровне системы как целого, которые не могут быть «вычитаны» из анализа поведения отдельных элементов. Но и вещь (объект, система), ставшая частью целого, может трансформироваться и демонстрировать эмерджентные свойства;

- сложные системы имеют *память*, для них характерно явление *гистерезиса*, при смене режима функционирования процессы возобновляются по старым следам (прежним руслам);

- сложные системы регулируются петлями *обратной связи*: *отрицательной*, обеспечивающей восстановление равновесия, возврат к прежнему состоянию, и *положительной*, ответственной за быстрый, лавинообразный рост, в ходе которого расцветает сложность.

Проводят различие между *сложными системами* и *сложными адаптивными системами*. В то время как сложные системы существуют на всех уровнях бытия, начиная с уровня неживой природы, сложные адаптивные системы – это системы биологические, человеческие, социальные, информационные, ноосферные. К таковым относятся организации, которые возникают в сообществах общественных животных (например, муравейник), биосфера и экосистемы, мозг, иммунная система, клетка и эмбрион, такие социальные системы, как биржи, политические партии, общественные организации и ассоциации. Сложные адаптивные системы способны самообучаться, т. е. кор-

ректировать свои действия в зависимости от результатов предыдущих действий, активно встраиваться в среду, приспособляясь к ней и изменяя ее в ходе своей активности.

Хотя мир устроен сложно, сложность чрезвычайно хрупка, непрочна, уязвима. Хрупкость сложности можно понимать в нескольких различных смыслах.

Во-первых, чем сложнее структура (организация), тем она более неустойчива, более уязвима по отношению к малым событиям, отклонениям, флуктуациям.

Во-вторых, сложные структуры мира возникают в режимах с обострением, когда характерные величины (температура, энергия, численность населения и т. д.) достигают бесконечности за конечное время (время обострения)². Это, разумеется, идеализированная, математическая модель, на основе анализа которой можно сделать важный мировоззренческий вывод. Поразительно само наличие моментов обострения, т. е. конечность времени существования сложных структур в мире. Получается, что сложная организация (структура) существует только потому, что она существует конечное время. Жить конечное время, чтобы вообще жить! Внутри жизни имманентно заключена смерть. Или иначе: лишь смертное способно к самоорганизации. Возможно, что это один из законов эволюции. И вместе с тем это – математический результат, полученный в результате изучения определенных классов открытых нелинейных систем.

В-третьих, сложное существует, как на «лезвии бритвы», балансирует «на краю хаоса» (“at the edge of chaos”). Эта красивая метафора появилась в настоящее время в связи с развитием теории самоорганизованной критичности (П.Бак, С.Кауфман). Сложные адаптивные системы, в особенности живые существа, допускают хаос, который делает их достаточно гибкими и податливыми, дает возможность хорошо приспособляться к изменчивым условиям окружающей среды. Сложность является очень хрупкой, так что даже наилучший шаг в направлении улучшения организации этих систем может привести к их быстрому спонтанному распаду и гибели. С.Кауфман отмечает, что жизнь есть эмерджентный феномен, в основе которого лежит «порядок для свободы», или самоорганизация, а последняя характерна для режима эволюции системы «на краю хаоса»³.

В-четвертых, устойчивое функционирование сложных систем поддерживается цепями отрицательной обратной связи, лежащими в основе механизмов гомеостазиса, исследованных еще в кибернетике. Механизмы гомеостазиса в случае незначительных отклонений возвращают систему в состояние равновесия, обеспечивают ее регенерацию, самодооствивание. Это довольно тонкие механизмы, не терпящие внешнего вмешательства. Вспомните фильм О.Иоселиани «И стал свет» (Франция-Германия-Италия, 1989), в котором он изображает хорошо отлаженный примитивный быт папуасской деревни, по сути архаического общества, и характер жизненных связей между его членами. В эту жизнь вторгается современный глобализирующий мир, осуществляя проект по строительству дороги, может быть, и нужной, но сложно поддерживаемая архаическая целостность от этого разрушается. Или возьмите старого больного человека, организм которого продолжает поддер-

² См. об этом подробнее: Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомыры. СПб., 2002; Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. Изд. 3, доп. М., 2010.

³ Kauffman S. At Home in the Universe. The Search for Laws of Self-organization and Complexity. London, 1995. P. 71.

живаться ослабевшими гомеостатическими связями. Попытки медицинского вмешательства, особенно хирургического, могут разрушить остатки гомеостаза и ускорить наступление смертельного исхода.

Из-за неустраняемых элементов хаоса и наличия странных аттракторов в исследовании поведения сложных систем существуют пределы нашего проникновения в будущее. Существует горизонты нашего видения будущего даже для достаточно простых физических и химических эволюционирующих систем и тем более для экологических, социальных, человеческих систем.

Как говорят математики, сложные системы не обладают свойством эргодичности, т. е. они не демонстрируют всех своих свойств на наблюдаемой траектории. В них всегда что-то скрыто, всегда существуют невыявленные, латентные тенденции, скрытые возможные русла развития. А поэтому с ними нельзя поставить эксперимент, повторить результат исследования, что обусловило триумф естествознания в эпоху классической науки. Развитие сложных систем локально неустойчиво и в принципе непредсказуемо.

2. Некоторые идеи теории сложных адаптивных систем как методологическая основа для понимания инновационной сложности

Важные методологические выводы об управлении системами и активными инновационными средами можно сделать из современной теории сложных адаптивных систем (М.Гелл-Манн, Дж.Холланд и др.) и из сетевой науки, так называемой Network Science (А.-Л.Барабаши). Сложные адаптивные системы – это колонии насекомых, биосфера и экосистемы, мозг и иммунная система, клетка, эмбрион, экономические рынки, политические партии и социальные группы, интернет-сообщества на базе технологии web 2.0. Принципы организации сложных систем – это сложность, самоподобие, самоорганизации и эмерджентность.

Самоподобие есть свойство фрактальной организации, когда формы связи, адаптации, типы власти или коммуникации повторяют друг друга на разных иерархических уровнях организации системы. Самоподобие и масштабная инвариантность может быть и пространственной, и временной. В последнем случае самоподобие означает вложенность циклов развития системы, когда циклы накладываются на циклы. Это так называемая гнездовая эволюция (nested evolution). Сложность адаптивной системы определяется не просто множеством элементов системы, но и тем, что ее элементы (и подсистемы) являются автономными агентами, которые способны к взаимодействию, адаптации и обучению.

Важнейшими свойствами сложной адаптивной системы являются также адаптация, коммуникация (на всех уровнях, от элементов до уровня системы как целого), специализация, пространственно-временная организация. Адаптация является активной: имеет место не только адаптация элементов друг к другу, их коадаптация, но и адаптация системы к среде.

Один из наиболее известных исследователей в этой области, профессор психологии и компьютерной науки Джон Г.Холланд в своей книге «Скрытый порядок: как адаптация строит сложность» называет следующие свойства сложных адаптивных систем: агрегация, нелинейность, поток, разнообразие, а в качестве механизмов их организации выделяет теги, внутренние модели и

составные блоки⁴. Агрегирующий агент, как правило, находится вне системы, элементы которой уже хорошо адаптированы друг к другу. Включение этого агента системы не так просто, оно часто бывает связано с созданием иного, более высокого уровня организации, т. е. радикальной перестройкой всей системы. Нелинейность взаимодействия между элементами (автономными агентами) делает их взаимодействие все более сложным и непредсказуемым. Нелинейность связана и с пороговостью чувствительности к возмущениям и с возможностями разрастания малых флуктуаций в состоянии нестабильности. Для сложных адаптивных систем характерны потоки (поток товаров, поток информации и т. п.). В более сложных случаях мы имеем дело с потоками по сетям с узлами и коннекторами (соединителями). В качестве узлов в сложной сети могут выступать предприятия, а в качестве коннекторов – транспортные пути, по которым движутся материальные ресурсы или товары между ними.

Существенное свойство сложной адаптивной системы – разнообразие ее элементов (подсистем). Поддержание разнообразия элементов является основой динамической устойчивости системы в целом. Это известный принцип необходимого разнообразия элементов У.Росс Эшби. Что означает разнообразие? В тропическом лесу мы можем пройти километр и не встретить на своем пути дважды ни один из биологических видов, настолько богата вариациями экосистема тропического леса. Мозг млекопитающего – это сложноорганизованная иерархическая система нейронов со сложной морфологией. В мегаполисах, таких как Нью-Йорк, складываются сложнейшие сети оптовой и розничной торговли. Внутреннее разнообразие в сложной адаптивной системе не является случайным. Каждый автономный агент занимает в ней свою экологическую, рыночную, когнитивную и т. п. нишу. Новый агент, как правило, стремится занять нишу исчезнувшего агента, возобновляя и поддерживая те связи, которые были наработаны его предшественником.

Механизмом организации сложной адаптивной системы является тегирование, создание тегов. Это, например, создание баннеров, лозунгов, флагов, имиджа, которые определяют принадлежность к определенной фирме, предприятию, партии или сообществу. Внутренние модели – это схемы, образцы, паттерны поведения, сложившиеся для сложной адаптивной системы. Они определяют и способы антиципации будущего. Сложная адаптивная система строится из крупных блоков, кластеров, ее подсистемы – это метаагенты, поведение которых может быть подобным поведению агентов.

Особую роль играет понятие границы. Граница – это способ обособления системы от среды и поддержания ее идентичности и вместе с тем способ связи ее средой. Границы между системой и средой подвижны и полупроницаемы. Выражаясь на языке теории автопоэзиса, созданной У.Матураной и Ф.Варелой для объяснения сущности жизни, сложные адаптивные системы являются операционально (или организационно) замкнутыми системами. Такого рода сложные системы одновременно и отделены от окружающего мира, и связаны с ним. Их границы подобны мембранным оболочкам, которые являются границами соединения/разделения. Мембрана позволяет такой системе быть открытой миру, брать из окружающей среды нужные вещества и информацию и быть обособленной от него, во всех своих трансформациях и превращениях поддерживать свою целостность, сохранять свою идентич-

⁴ *Holland J.H.* Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity. Readings (MA), 1995. P. 38.

ность. Возрастание сложности системы означает возрастание степени избирательности системы (в ее взаимодействии с окружающей средой, в восприятии и действии, в творчестве и т. д.) и ее операциональной замкнутости.

Живые системы демонстрируют свойство «структурного детерминизма». То, что мы, живые существа, являемся структурно детерминированными системами, означает, что ничто внешнее для нас по существу не может детерминировать то, что происходит в нас самих. «Все, что случается в нас и с нами, происходит как поток структурных изменений, детерминированный в нас момент за моментом посредством внутренней структурной динамики... Автопоэтическая система живет как закрытая структурно детерминированная система в замкнутой динамике структурных изменений»⁵, – разъясняет нам Матурана. И отсюда вытекает когнитивное следствие. Внешний мир, который наблюдатель видит вокруг отдельной живой системы, не существует в таком виде для нее. Наблюдатель и живой организм живут в разных когнитивных мирах, в первую очередь в разных мирах восприятия. И в этом люди как живые существа ничем не отличаются от других живых существ. У нас также есть свой мир, и не только мир восприятия, но и мир ментальных конструкторов.

Структурное сопряжение – понятие, введенное Матураной и Вареллой, которое в дальнейшем использовал и развивал немецкий философ и социолог Н.Луман. Обратимся к исходному смыслу этого понятия, который раскрывает Матурана: «Операциональная когерентность между живой системой и средой, в которой она живет, непрерывно возникает в потоке ее жизни как результат того факта, что живая система и обстоятельства ее жизни меняются совместно и конгруэнтно в спонтанном взаимосвязанном динамическом потоке структурных изменений вокруг сохранения жизни. Я назвал этот поток конгруэнтных структурных изменений, который протекает спонтанно, когда две или более системы находятся в рекурсивных взаимодействиях друг с другом, структурным сопряжением (*structural coupling*)»⁶. Главное следствие структурного сопряжения состоит в том, что система либо находит себя в этом непрерывном потоке операциональной конгруэнтности со средой, которая изменяется соразмерно с ней, либо не находит и тогда умирает. Поэтому, по мнению Матураны, мы не можем заявлять, что мы знаем что-то независимо от того, что мы делаем и как мы вписаны в окружающую среду.

Выражаясь образным языком, сложная адаптивная система, возникнув и развиваясь, испытывает мир, бросает ему вызов, но и мир оказывает влияние на нее. И система, и окружающая среда обоюдно активны. Если процесс их взаимного испытания не завершается распадом системы, то в результате возникает конфигурация, в которой они оказываются структурно подогнанными друг к другу. Система активно адаптируется к окружающей среде, которая в свою очередь также видоизменяется как бы «навстречу ей». Процесс налаживания их сосуществования, обустройства их совместной «жизни» называют процессом коэволюции, а результат этого процесса и есть структурное сопряжение сложной системы и среды (в живой природе – организма и среды его обитания).

⁵ Maturana H.R. Self-consciousness: How? When? Where? // *Constructivist Foundations*. 2006. Vol. 1. № 3. P. 93.

⁶ Ibid. P. 95.

3. Взаимная эмерджентность системы и среды

С понятием инновационной сложности связано представление об эмерджентных свойствах адаптивных систем, возникающих в ходе их эволюции. Эмерджентность нельзя понимать упрощенно: это не просто непредсказуемость появления новых свойств. Когда мы говорим о непредсказуемости и непостижимости появления нового, мы подчеркиваем только гносеологический аспект новизны. Эмерджентность, как и креативная случайность, укоренена в бытии, имеет онтологическое основание. Когда говорят, что новое возникает спонтанно, ничем не детерминированно, то подчеркивают онтологический аспект. Кроме того, эмерджентность есть несводимость, нередуцируемость свойств целого (системы) к свойствам частей (элементов или подсистем), а также несводимость более организованного к менее организованному, сложного к более простому, более высокого уровня иерархии к более низкому. Эволюция происходит скачками, на каждом витке эволюции появляются новые лидеры. Иначе говоря, в ходе эволюции имеют место фазовые переходы, эмерджентные трансформации, в которых творятся ранее неизвестные свойства. Эмерджентность – это способ рождения новизны в процессе эволюции природы и общества.

Взаимная активность системы и среды и согласованное и взаимообусловленное возникновение новых свойств и в системе и в среде можно назвать коэмерджентностью. Джон Холланд предлагает назвать этот феномен взаимно отражающей эмерджентностью (*echoing emergence*), эффектом эхо в эмерджентности.

4. Коэволюция системы и среды

Коэволюция является способом жизни живых систем (экосистем), а также и способом функционирования и развития сложных нелинейных систем. Взаимное приспособление живых организмов и среды их обитания происходило и в процессе эволюции жизни. Известно, например, что зрение медоносных пчел смещено к ультрафиолетовой части спектра, чтобы лучше распознавать цветки с нектаром. Но и цветущие растения прошли в ходе эволюции свою часть пути. То есть в результате естественного отбора выживали и получали адаптационное преимущество именно те цветущие растения, которые «нравились» пчелам, тем самым пчелы способствовали их опылению, а значит, распространению в экосистеме. Взаимный встречный путь эволюции пчел и цветущих растений есть их коэволюция: «Окраски цветов, по-видимому, коэволюционировали с чувствительным к ультрафиолету, трехцветным зрением пчел»⁷.

Коэволюция была одной из самых любимых и настойчиво пропагандируемых Сергеем Павловичем Курдюмовым (1928–2004) идей. Он говорил об открытии синергетикой *конструктивных принципов коэволюции сложных систем* и о возможности овладения будущим, *конструирования желаемого будущего*. В понятие коэволюции он вкладывал более широкий смысл, чем в биологической экологии: коэволюционируют не только живые организмы, не только человек и природа, но и сложноорганизованные системы. Почему открываемые синергетикой принципы коэволюции Курдюмов называл

⁷ Varela F., Thompson E., Rosch E. *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge (MA), 1991. Cambridge, 1991. (7th printing 1999). P. 201.

конструктивными? Да потому что они могут использоваться для эффективной управленческой деятельности, для стратегического видения будущего и планирования на долгосрочную историческую перспективу, для выработки разумной национальной и государственной политики в глобализирующемся мире. Потому что синергетические принципы коэволюции глубоко содержательны и ориентированы на отдаленное будущее, которое практически невозможно предсказывать традиционными методами. Потому что глубокое понимание синергетических принципов коэволюции, нелинейного синтеза частей в устойчиво эволюционирующее целое может и должно лечь в основу современного «искусства жить вместе», содействуя утверждению толерантности и сохранению разнообразия в глобализирующихся сообществах.

В чем состоит суть принципов коэволюции сложных систем, открытых Курдюмовым⁸?

Во-первых, определяющим для интеграции элементов в систему является *темп развития*. Объединяясь, элементы (подсистемы) попадают в один *темпомир*, начинают развиваться с одной скоростью. Отнюдь не все может быть соединено со всем, отнюдь не любое сцепление элементов будет устойчивым. Отдельные элементы, структуры, подсистемы могут быть несоизмеримы по интенсивности жизни, по темпу развития, тогда медленные из них вскоре станут слабым, едва различимым фоном для развития быстрых элементов.

Во-вторых, не элемент (подсистема), развивающаяся с минимальной скоростью, является определяющей при построении целого, как это утверждал в своей тектологии А.А.Богданов в 1920-х гг., а элемент (подсистема), развивающийся *с максимальной скоростью*. Именно к самому быстрому элементу (подсистеме) подстраиваются все остальные, именно он задает общий тон и определяет жизнь системы как целого.

В-третьих, «выгодно» жить и развиваться вместе. При конфигурационно правильном, резонансном объединении частей в целое в более или менее дальней исторической перспективе происходит ускорение развития целого. И, напротив, если топологическая организация элементов будет неправильной, нерезонансной, то образуемая сложная структура будет неустойчивой и вскоре развалится. Объединять элементы нерезонансно – значит действовать впустую.

Коэволюция есть «искусство жить в едином темпомире», не свертывая, а поддерживая и развивая разнообразие на уровнях элементов и отдельных подсистем. А значит, нужно культивировать у каждого чувство ответственности за целое в плюралистичном и объединенном мире.

«Искусство жить вместе» – это искусство поддержания единства через разнообразие, возвращения самости, своего неповторимого личностного Я путем одновременно обособления от среды и слияния с ней. Каждый элемент (личность, семья, этнос, государство) сложной коэволюционирующей целостности операционально замкнут, поддерживая свою идентичность. Каждый элемент творит себя через целое и преобразует целое, творя самого себя. Он должен забыть себя, чтобы найти себя, обнаружить свое сродство с миром, чтобы познать самого себя, построить самого себя по-новому.

⁸ См. об этом подробнее: *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Синергетика: нелинейность времени и ландшафты коэволюции. М., 2007 (изд. 2, 2011).

5. Активность и энактивность системы и среды

Сложные структуры строятся на *активной среде* (плазменной среде Солнца, активной среде нейронов мозга, активности жителей и предприятий в городе и т. д.). Новой концепцией, идущей от когнитивной науки, является концепция энактивности, т. е. вдействия сложной системы в среду. Сложная система изменяется, трансформируется и обновляется во взаимодействии со средой и от среды, она строит для себя свою среду, свое окружение (Umwelt), которое, в свою очередь, обратно воздействует на нее, ее определяя. Система и среда связаны петлями нелинейных обратных связей, по сути дела, они взаимно детерминируют друг друга, т. е. находятся в отношении ко-детерминации, они используют взаимно предоставленные возможности, пробуждают друг друга, со-рождаются, со-творяются, изменяются во взаимодействии и благодаря ему.

Энактивность – это новое понятие, которое возникло в когнитивной науке и входит сейчас в активный научный оборот. Оно было впервые сформулировано Франсиско Варелой, Элеонорой Рош и Эваном Томпсоном в книге «Воплощенный разум» (“The Embodied Mind”, 1991). Основные идеи энактивизма, если для начала сформулировать их предельно кратко, таковы. Познание понимается как непосредственно укорененное в жизни. Жизнь, которая тождественна познанию, – это не отражение мира, а извлечение смысла. В качестве ключевого выступает понятие опыта. Мир опыта создается в нашем взаимодействии с миром, в диалоге с ним, в структурном сопряжении с системами окружения. Восприятие понимается как непосредственно соединенное с действием. Отвергается репрезентационизм. Проблема души-тела становится проблемой непосредственного опыта. Ум рассматривается как энактивный, а значит: а) телесный, б) эмерджентный, в) динамический, г) реляционный, соотнесенный, связанный как с телом, так и с окружением. Применительно к системе и среде энактивизм означает неотделимость актора (агента) от среды, энактивированного ума от мира. Отсюда вытекает необходимость преодоления дихотомии субъект-объект. «Познающий и познаваемое, ум и мир находятся в отношении друг с другом через взаимную конкретизацию и взаимозависимую координацию»⁹, – подчеркивают Варела, Томпсон, Рош.

Представляется, что энактивизм непосредственно связан с изучением сложности (в том числе когнитивной и социальной сложности) и может дать дальнейшие стимулы для научных исследований в этом направлении. Некоторые исследователи полагают, что с позиции теории сложных систем можно рассматривать социальные среды, которыми мы управляем и которые рожают инновации. В.Е.Лепский называет такие среды рефлексивно-активными средами инновационного развития. В последние годы он активно развивает средовой подход к рефлексивному управлению и инновационному развитию России и мира. Один из недавно опубликованных им сборников специально посвящен этой теме¹⁰.

Фундаментом для концепции энактивности является теория автопоэзиса, разработанная в начале 1970-х годов У.Матураной и Ф.Варелой. Основными понятиями этой теории являются понятия *автопоэзиса*, *структурного детерминизма*, *структурного сопряжения* и *организационной (операциональной) замкнутости*.

⁹ Varela F.J., Thompson E., Rosch E. The Embodied Mind. P. 150.

¹⁰ Лепский В.Е. Признаки и последствия недооценки роли средового подхода в инновационном развитии и модернизации России // Междисциплинарные проблемы средового подхода к инновационному развитию. М., 2011. С. 7–22.

Автопоэзис (от греч.: *αυτος* – сам + *ποιησις* – производство, созидание, творчество) есть самопроизводство, самодотраивание, самоподдержание живых существ, что Матурана и Варела и предложили рассматривать как сущность жизни. Согласно Вареле, автопоэзис есть самодотраивание, «восполнение недостающего». То есть в самодотраивании есть, по-видимому, элемент продвижения вперед, обновления, что является признаком творчества для высших когнитивных систем – человеческих умов. Именно такой смысл в понятии автопоэзиса мы усматриваем.

Центральными в концепции автопоэзиса являются понятия структурного детерминизма, структурного сопряжения и операциональной замкнутости. Выше эти понятия уже были разъяснены. Известно, что открытость системы есть необходимое условие ее самоорганизации. Но системы, достигшие определенного уровня сложности, системы живой природы, человек, общество, не просто открыты, а операционально замкнуты. Рост их сложности означает в то же время рост степени их избирательности, усиление их операциональной замкнутости.

Таким образом, в рамках концепции энактивизма человек (или социальная организация, партия и т. д.) как социальный актер автономен, и он строит и перестраивает собственные схемы деятельности, конструирует свой собственный мир, конструируя тем самым себя. Социальный актер автономен, он избирательно относится к миру, порождая и извлекая смыслы. Он выбирает только то, что для него значимо в этом мире, создавая свой собственный мир – экологическую нишу в случае животного, когнитивную нишу, если речь идет о человеке, социальную нишу, если имеется в виду социальная организация, фирма, предприятие, геополитическую нишу, если говорится о странах, крупных этнических и геополитических общностях. Будучи автономными, индивид (социальная система) и среда взаимно активны. Знания не пассивно приобретаются ими как когнитивными и социальными агентами, но активно строятся ими.

Когнитивная деятельность – это не только творение смыслов, но и творение мира. Сторонники энактивизма говорят о совместном и взаимозависимом эмерджентном рождении и мира, и субъекта познания. Мир возникает в жизненном, т. е. когнитивном, действии. Нет мира как такового. Мир энактивируется когнитивным существом, и это его мир, и мир энактивирует это когнитивное существо, подстраивает его под себя.

Парадигма энактивизма, как и средовой подход к управлению сложными адаптивными системами, фокусируют свое внимание не на внешней реальности, которая лежит за пределами нашего когнитивного, социального, деятельностного горизонта, а на самих сложных системах как самореферентных, операционально замкнутых, автопоэтических, организующих внешнюю среду как продолжение самих себя. Мир жизненного и социального опыта сложных рефлексивно-активных систем оказывается в центре внимания и составляет стержень, вокруг которого формируется новая методология управления.

6. Экология управления инновационной сложностью

Наконец, встает важная задача, как возможно управление сложностью и как возможен контроль над эмерджентностью. Как можно способствовать появлению новаций, причем таких новаций, которые приживались бы в среде и становились инновациями?

Эти вопросы обсуждает в своей книге К.Майнцер¹¹. Динамику инноваций (а он говорит преимущественно о социальных инновациях, т. е. о социодинамике) можно изучать с точки зрения теории сложных систем. Инновации проходят в своем развитии определенные жизненные циклы. На первоначальной стадии рост незначителен: новый продукт, новая технология, новый способ жизни утверждает себя, что связано с большим сопротивлением со стороны старого, устоявшегося, общепринятого. Затем потребность в новом социальном продукте или технологии резко возрастает, ее рост, признание и скорость диффузии в обществе значительно увеличиваются. На третьей стадии жизненного цикла рост замедляется, стагнируется и даже может наблюдаться некоторый спад интереса к инновации, ее значимости в жизни общества. Продолжительность жизни социальных инноваций зависит от многих факторов: и от радикальности самой инновации, и от сегодняшнего умонастроения в обществе, и от наличных трендов в развитии социальных технологий и изменении социальных ожиданий. Компании, культивирующие и поддерживающие социальные инновации, вытесняют с рынка те компании, которые неспособны к инновациям, слепы к запросам завтрашнего дня.

Одним из первых динамику инноваций стал изучать экономист и социолог неоклассического направления Й.Шумпетер. Он заметил и описал феномен сгущения или «роения» инноваций. Этот феномен проявляется в истории развития культуры, когда в некоторые ее эпохи рождаются плеяды талантов. Например, XVIII и XIX века в Германии – время расцвета творчества поэтов-романтиков, возникновения и расцвета немецкой классической философии, XIX век в России – время творчества великих русских писателей, в результате чего Россия заняла одно из первых мест в мировой литературе. С точки зрения нелинейной динамики этот феномен может быть объяснен как проявление нелинейности развития культуры, прохождение через моменты обострения, сменяемые более спокойным, плавным развитием. Цикличность развития и вложенность циклов (разномасштабность циклов, когда циклы накладываются на циклы) характерна для сложных самоорганизующихся систем самой разной природы.

Благодаря нынешнему проникновению в понимание динамики сложных систем возникают новые подходы в теории управления и прогнозировании (исследовании будущего). Они исходят из понимания недостаточности теории рационального выбора, или рационального действия (*theory of rational choice/action*). Последняя была до сих пор господствующей парадигмой в микроэкономике, политической науке и социологии. Как показывает Клаус Майнцер, эта теория подвергается ныне серьезной критике¹². Ошеломляющая сложность мира, возрастание темпа экономических, геополитических, социальных изменений, неопределенность, смутность, размытость будущего (будущее как *fuzzy future*) вынуждают человека как актора социального действия быть более гибким, уметь подстраиваться под ситуацию и изменять свою стратегию в зависимости от изменяющихся условий. Происходит концептуальный сдвиг от теории чисто рационального выбора к теории ограниченной рациональности (*bounded rationality*), в которой учитываются интуитивные, импульсивные, иррациональные факторы принятия решений, личный опыт субъекта экономического действия, его неявное знание. Понимание макроэкономических трендов невозможно без микроэкономического

¹¹ Майнцер К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез. М., 2009.

¹² Там же.

анализа, а теория сложных систем как раз и пытается понять закономерности связи системы как целого и системы на уровне ее элементного строения, общие паттерны рождения порядка из беспорядка. В микроэкономике приобретает ценность когнитивный подход. Принимая решения, субъект экономического действия вынужден учитывать разнонаправленные ценностные векторы, факторы риска, использовать свою личную интуицию и эвристики, сложившиеся на основе накопленного опыта.

Сегодня, полагает Майнцер, пришло время развивать новую технологию – технологию управления сложностью или контролируемой эмерджентности. Более разработанной и в высокой степени востребованной является современная технология управления рисками, причем не только экономическими и финансовыми рисками, но и социальными, геополитическими, гуманитарными и т. п. В последнее время все чаще стали говорить и об управлении будущим, а именно о конструировании желаемого, наиболее благоприятного и вместе с тем достижимого будущего. Если мы понимаем закономерности поведения, эволюции и коэволюции сложных систем, то почему бы не использовать это знание для пользы человека и человечества – для управления сложностью?

Во-первых, понимая закономерности сборки эволюционного целого из частей, закономерности нелинейного синтеза, можно выбирать и конструировать систему с желаемыми ее свойствами как целого, предвидеть то, что не поддается предвидению, осуществлять контроль над возникающими эмерджентными, холистическими свойствами, по крайней мере, в инженерной практике.

Во-вторых, зная параметры порядка и тренды развития социальных систем, можно стимулировать выход на предпочтительные пути эволюции, к желаемым целям, структурам-аттракторам, мы имеем шанс воплотить в жизнь благоприятные тенденции.

В-третьих, мы имеем возможность объединить свои усилия, скооперироваться на этом пути, сокращая зигзагообразный исторический путь и достигая экономии индивидуальных затрат и усилий. Кооперация в социальной системе дает синергические эффекты, когда работа целого существенно эффективней, чем деятельность каждого члена или подструктуры, вступившей в кооперацию. Глобальная кооперация позволяет обеспечить устойчивое развитие и устойчивое будущее сверхсложным геополитическим, культурным и информационным системам мира.

Но, надеясь на успех, нельзя забывать и о рисках инновационных процессов. Неудачи и провалы инновационных нововведений – неизбежная составляющая инновационного процесса. Инновационный процесс всегда сопряжен с риском. И никто не может гарантировать, что определенная инновация обязательно приживется в природе или получит признание и распространение в обществе. Наш опыт неудач по продуцированию и введению социальных инноваций имеет не меньшее значение, чем позитивный. Влияние неудачи в инновационной деятельности организации или компании выходит далеко за пределы потери инвестиций в нее. Неудача инновирования общественной структуры или организации может сопровождаться потерей морального духа сотрудников, возрастанием настроений негативизма и цинизма, большим сопротивлением к инновированию в будущем.

Инновации могут тормозиться или даже терпеть провал из-за трудностей с финансированием, отсутствия соответствующих умений и мастерства, несоответствия текущим задачам и целям деятельности. Гибкость стратегий и способность к оперативной корректировке целей должна быть вписана в инновационную деятельность.

Французский философ и социолог Эдгар Морен, признанный авторитет в развитии сложного мышления, предложил в этой связи понятие *экологии действия*. Неопределенность имманентно вписана в само представление о сложности мира. Неопределенность означает незавершенность всякого процесса познавательной и практической деятельности, непредзаданность, открытость и нелинейность исхода этой деятельности. Всякое предпринимаемое нами действие определяется условиями окружающей природной и/или социальной среды, и может оказаться, что оно отклонится от того направления, которое было ему первоначально задано. «Мы не можем быть уверены в том, что результат действия будет соответствовать нашим намерениям, напротив, мы в праве серьезно сомневаться в этом»¹³.

Мы вынуждены поэтому отойти от привычной линейной схемы *предпринятое действие* → *полученный результат* и признать нелинейность всякого действия, точнее, нелинейность связи этого действия и его результата (последствий). «Как только индивид предпринимает действие, каким бы оно ни было, оно начинает ускользать от его намерений, – поясняет Морен. – Это действие вливается во вселенную взаимодействий и, в конечном счете, поглощается окружением, так что в результате может получиться даже нечто противоположное по отношению к первоначальному намерению. Часто действие возвращается бумерангом к нам самим»¹⁴.

Поэтому инновационное управленческое воздействие может иметь, согласно Э.Морену, три типа непредусмотренных последствия, а именно:

- «Извращенный результат (неожиданный пагубный результат более важен, чем благоприятный результат, на который возлагались надежды);
- Тщетность нововведения (чем больше изменений, тем в большей степени все остается по-прежнему);
- Достижения, подвергаемые опасности (хотели улучшить общество, но в результате удалось только подавить свободу и упразднить системы безопасности). Порочные, бесполезные, пагубные последствия Октябрьской (1917 года) революции обнаружались в советском опыте социальных преобразований»¹⁵.

Первое возможное последствие нововведения означает, что отрицательный опыт – тоже опыт, не менее важный, чем позитивный, когда нам все удается. Второе возможное последствие с точки зрения теории сложности означает, что наши управленческие воздействия были не согласованы с собственными свойствами (структурами) социальной среды или они были ниже порога ее чувствительности. Третье указанное последствие («хотели улучшить, а получили как всегда», или же даже «хотели улучшить, а в итоге только разрушили прежнюю отлаженную социальную систему»), по сути, указывает на то, что управленческое воздействие было нерезонансным для социальной среды.

¹³ Morin E. Le complexe, ce qui est tissé ensemble // Réda Benkirane. La Complexité, vertiges et promesses. Paris, 2002. P. 23.

¹⁴ Morin E. Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur. Paris, 2000. P. 47.

¹⁵ Морен Э. Принципы познания сложного в науке XXI века / Пер. Е.Н.Князевой // Вызов познанию: Стратегии развития науки в современном мире. М., 2004. С. 24.

* * *

В наши дни очень важно научиться управлять инновационной сложностью системы и среды в их энактивном взаимодействии. Это значит уметь управлять сложным временем, временем необратимым, одновременно циклическим и ветвящимся / бифуркирующим, а также контролировать эмерджентность. Управляющие воздействия должны быть диверсифицированными, ситуативными и конструктивными. В эпоху глобализации и быстрой модернизации общества нужно быть максимально гибким в отношении производства и распространения (диффузии) социальных инноваций с учетом ценностей и этических норм. Необходим новый интеллектуальный альянс (поистине синергия) между предсказанием, инновацией и предпринимательской (управленческой) активностью. Коэволюция как «искусство жить вместе» означает умение строить не однообразно серый Uni-verse, а многокрасочный Pluri-verse, где растёт цветущая инновационная сложность.