

КОНВЕРГЕНТНАЯ СБОРКА СТРАТЕГИЧЕСКИХ СУБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ РАЗВИТИЯ И СИЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Райков А.Н.

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН

ООО «Агентство Новых Стратегий»

alexander.n.raikov@gmail.com

Аннотация: Рассмотрена проблема целостной сборки стратегических субъектов, которая не может быть выполнена классическими методами с использованием только логических и формализованных подходов. Для учета неформализуемых аспектов такой сборки, включая неявные процессы коллективного принятия решений (бессознательное, корпоративный дух, эмоции, чувства, мысли, медитации и т.д.), сформулированы принципы обеспечения конвергентности (устойчивой сходимости) процесса сборки на основе методов решения обратной задачи, искусственного интеллекта, теории категорий и топологий, термодинамики и квантовой семантики. В частности, квантовая семантика помогает ускорить процесс сборки стратегического субъекта, делая его более целостным, целенаправленным и устойчивым. Перечислены примеры результатов практического применения.

Ключевые слова: квантовая семантика, конвергенция, сборка, стратегический субъект.

Введение

Параметрами сборки стратегических субъектов являются, как показано в работе [1], базовые основания и факторы для сборки субъектов. Первые определяют мотивацию участников процессов сборки, вторые — отражают значимые для сборки междисциплинарные факторы. При этом выделяются общности ценностей, культуры, целей, а также различные комплексные факторы.

Субъективный фактор, влияющий на процесс сборки стратегического субъекта, при всем многообразии отмечаемых параметров, делает этот процесс в целом неформализуемым. Попытки его формализовать, описать с помощью логики, построить имитационную модель, приводят к парадоксу, коллапсу, когда с применением формальных систем делается безнадежная попытка формализовать принципиально неформализуемое. Такая формализация приводит к отрицанию базовых оснований и факторов, отказу от учета в этих процессах природных феноменов бессознательного, корпоративного духа, эмоций, чувств, мыслей, медитативных состояний

сознания. Так, попытки формализации явления коллективного бессознательного приводят к потере их уникальной особенности иметь много большую, чем у логических и исчислимых структур, континуальную мощность, что необходимо для порождения некаузальных (беспричинных) инсайтов, проявления творческих откровений и пр.

В наших работах [2, 3] показано, что запрет на формализацию явлений, связанных с проявлением субъективного фактора, может быть в какой-то степени обойден за счет использования косвенных приемов. К таким приемам относятся использование методов решения обратных задач на топологических пространствах, построение конвергентной монады в теории категорий, когнитивное моделирование с обогащением моделей денотативными и сигнификативными семантиками, адаптированным приложением закономерностей квантовой физики и управляемой термодинамики.

Технологической базой для охвата столь объемного, многоаспектного и междисциплинарного явления как сборка стратегических субъектов с учетом неформализуемых факторов, совокупная континуальная мощность которых чрезвычайно высока, может быть система распределенных ситуационных центров развития с их развитым институциональным обеспечением и обращением к сетевым экспертным процедурам [4]. Именно такая система уникальным образом позволяет обеспечить необходимый (бесконечный) спектр возможностей для сбора нужной информации, ее аналитической обработки с применением искусственного интеллекта (ИИ) и при поддержке сетевых коллективных процессов принятия решений.

В настоящей работе делается акцент на развитии идей, связанных с использованием квантово-механических закономерностей для пополнения состава принципов, исполнение которых создает необходимые условия для обеспечения конвергентности (сходимости) процессов сборки стратегических субъектов к неформализуемому образу целей.

1 Менеджеральные проблемы сборки стратегического субъекта

Высокая динамичность социальных процессов и рост темпов обновления знаний, становление новых социальных структур и институтов, улучшение коммуникаций, снижение роли нормативного подхода, размывание культурных традиций и границ идентификации субъектов принятия решений определяют перманентную актуальность процессов формирования стратегических субъектов. В наиболее простом и, скорее всего, идеальном для управления и принятия решений виде эта сборка происходит при наличии четкой цели и наличии возможности описать имеющиеся ресурсы и институциональное обеспечение.

Однако четкую цель сформулировать не всегда представляется возможным, особенно в условиях территориальной и сетевой распределенности множества участников процесса сборки. Ресурсы также не всегда идентифицируются, а процессы институционализации могут только начать инициироваться. Решаемые конкретными субъектами проблемы и ментальные аспекты принятия решений оказываются ненаблюдаемыми для классической науки, оперирующей в основном знаками, символами, логикой, словами и пр. Информационная неопределенность, виртуальный характер медийной среды и многое другое делают процессы сборки стратегических субъектов только с применением классических подходов практически обреченными на неуспех.

В работе [5] показано, что процессы принятия коллективных решений, свойственные реализации сетевой демократии, могут быть ускорены за счет применения методов решения обратных задач на когнитивных (понятийных) пространствах, когнитивного моделирования. В этой работе построен набор правил для модератора (группы), которые можно включить в состав технологических шагов, обеспечивающих сходимость (конвергентность), и, тем самым, ускорение, процесса сборки стратегического субъекта. Таким правилами являются:

- Декомпозируй проблему на цели, ресурсы и действия;
- Фиксируй всю поступающую относительно решаемой проблемы информацию;
- Сформулируй 3-уровневое дерево целей (главная, внешние, внутренние);
- Упорядочи цели с применением метода анализа иерархий;
- Декомпозируй ресурсы на конечное и обозримое (контролируемое) множество частей;
- Декомпозируй проблему с применением известного для участников метода стратегического анализа, например, SWOT-анализа;
- Построй с участием экспертов проект когнитивной модели;
- Проведи верификацию когнитивной модели и синтез недостающих компонентов с отображением модели на релевантные массивы больших данных;

- Оптимизируй управленческое решение на базе когнитивной модели с применением генетического алгоритма;
- Напиши стратегический документ, определяющий план мероприятий (дорожную карту) для осуществления сборки стратегического субъекта.

Вместе с тем сложность ментальных процессов требует усиления внимания к построению когнитивных (неформализуемых) семантик. Так, оценка сложности детерминированной части этих процессов, фиксируемой нейронной структурой мозга одного человека, показывает потребность обработки данных, представляемых числами порядка 10^{860} бит [6]. Неформализуемая же компонента такой семантики носит бесконечномерный характер [7].

2 Сильный (общий) искусственный интеллект

Сегодняшнее развитие ИИ, как можно заметить, несмотря на наблюдающийся бум, носит преимущественно экстенсивный характер. Даже такие, казалось бы, новые декларируемые прорывы для будущего, например, имитационный подход с мемристорной реализацией синапсов в нейронных сетях [8], имеют под собой длительную историю, исчисляемую несколькими десятками лет. Нельзя сказать, что за прошедшие годы этому подходу сопутствовал большой успех. Квантовая репрезентация процессов мышления и сознания, которая характеризуется сейчас значительным подъемом интереса, также имеет под собой многолетнюю историю, анализ которой позволяет начать высказывать весомые сомнения относительно правильности выбранного пути. Как уже ранее нами отмечалось, причиной стагнации этого направления может быть, например, бинарный характер представления обрабатываемых с помощью квантовых вычислений данных [9]. По сути, квантовые операторы (суперпозиции, интерференции, запутанности и др.), оперирующие бинарными репрезентациями проблем, могут только немного ускорить процессы детерминированного классического моделирования, не меняя их семантической сути.

Таким образом, при внимательном рассмотрении очередного подъема интереса к ИИ, можно заметить, что развитие методического ядра ИИ практически не изменилось с середины 1980-х годов. Улучшается архитектура интеллектуальных систем. Растут объемы данных, создаются новые системы сбора данных (например, блокчейн, IoT), увеличивается число слоев в нейронных сетях, ускоряются распределенные вычисления, увеличивается число правил в базах знаний, внедряются новые приложения и пр. Делаются попытки формализовать в виде онтологий принципиально неформализуемые ментальные явления, тем самым отрицая эти явления формализацией. Плодятся новые названия: предиктивная аналитика, глубокое обучение, фог-вычисления, автономная навигация и пр. Но суть методического ядра ИИ остается прежней, в его основе лежит, как и прежде, дискретная логика, символизм. Логик могут быть разными: нечеткими, немонотонными, интуиционистскими, модальными и пр. Даже нейронные сети можно описать с помощью той же логики. И даже смелые подходы с эмуляцией квантовых вычислений обрабатывают данные, представляемые в логико-дискретной форме. Эволюцию развития ИИ в контексте становления этапов научной рациональности [4] можно представить в виде Таблицы 1.

Таблица 1. Эволюция развития ИИ

Тип научной рациональности	Базовая парадигма	Базовые модели	Базовые механизмы и технологии ИИ
Классическая	Субъект – Объект	Аналитические (математические)	Логика (Слабый ИИ). Эвристики. Инженерия знаний. Тезаурусы, фреймы, семантические сети. Статистика. Нейронные сети. Системная динамика. Субъект – наблюдатель. Дифференциальные уравнения. Обратные связи. Иерархические структуры.
Неклассическая	Субъект – Субъект	Синтетические, когнитивные, имитационные (математические), деловые, ролевые игры и др.	Неклассические логики (Слабый ИИ). Нечеткие, немонотонные, интуиционистские, временные, модальные и др., природные вычисления, нейронные сети. Онтологии. Эволюционные вычисления. Субъект – наблюдатель. Дискурс, речевые акты. Сетевые структуры. (Слабый ИИ)

Тип научной рациональности	Базовая парадигма	Базовые модели	Базовые механизмы и технологии ИИ
Постнеклассическая	Субъект – Метасубъект	Комбинированные, многоуровневые, коллективные стратегические когнитивные и рефлексивные игры	Конвергентный подход (Сильный ИИ). Оперирование косвенными методами для охвата неформализуемых эмоций, чувств, мыслей, коллективного бессознательного. Субъект – «погружен» в систему. Саморазвивающиеся рефлексивно-активные среды. Воздействие через среды, культуру, ценности. Обратные задачи. Квантовая семантика и когнитивистика.

Современный этап становления постнеклассической научной рациональности [4], создание кибер-физических систем систем (Cyber-Physical System of System, CPSoS) требует принципиально нового подхода к развитию ИИ. При разработке CPSoS такие известные термины, как эмерджентность, автопоэзис, автогенезис, холонический подход и пр. получают принципиально новое содержательное наполнение [10]. В основу построения постнеклассической парадигмы ИИ могут быть положены давние идеи создания Сильного (когнитивного) ИИ. Так, стоя у истоков создания ИИ, один из его основателей (Н. Чомский) сформулировал нерешенную до настоящего времени задачу разгадки тайны уникальной способности человека делать правильные и одновременно беспричинные выводы.

Для построения Сильного ИИ требуется принципиальное изменение подхода к учету латентных, теневого феномена мышления и сознания, коллективного бессознательного. Для этого мощности традиционного инструментария явно недостаточно. В Сильном ИИ представление знаний может сопровождаться принципиально неформализуемыми конструкциями, когнитивными семантиками. Такие семантики могут быть частично учтены косвенно, например, с применением уже отмеченного выше конвергентного подхода, который обеспечивает создание необходимых структурных условий для поддержки устойчивой и целенаправленной сходимости процессов управления к неточно заданным целям. Конвергентный подход на практике представляется в виде процесса когнитивного моделирования с верификацией когнитивной модели через ее отображения на большие данные и решения обратных задач на когнитивных графах. При этом идет опора на приведенные в п. 1 технологические правила модерации.

3 Квантовые особенности Сильного ИИ

Особого внимания для построения когнитивных семантик и Сильного ИИ заслуживает развитие идеи квантовых вычислений, квантовых семантик [9, 11]. Идею использования квантовой семантики можно выразить следующим образом. Средства квантовой семантики должны помочь осуществить прогноз и целеполагание сборки стратегического субъекта при почти полной неопределенности ситуации в прошлом, настоящем и будущем.

Сейчас большинство семантических школ, включая когнитивные и денотативные, исходят из того, что в содержании текстов книг, статей, документов описывается только то, что представлено самим текстом. При этом семантики выносятся за корпус текстов и требуют дополнительных репрезентаций, как формализованных, так и неформализованных. Семантики обычно пытаются представить формализованно, например, с помощью онтологий, однако, при этом почти не учитываются неформализуемые аспекты смыслов, исследование чего опирается на различные подходы к изучению мозга и мышления. Сильный ИИ должен такие аспекты учитывать и даже показывать творческие результаты более сильные, чем человек. Такой ИИ должен обеспечить решение обратных задач на когнитивных моделях, когда цель и ресурсы для решения задачи точно не известны, и результат может иметь бесконечное множество решений. Причем, результат решения должен удовлетворить всех участников, число которых может быть очень большим (корпорация, регион, страна). Таким образом, новые социо-гуманитарные и цифровые реалии предъявляют и новые требования к ИИ, к которым можно отнести:

- При моделировании проблемной области с помощью инструментов ИИ необходим учет не столько самой логики модели, сколько ее денотативных (вербальных) и сигнификативных (понятийных, когнитивных) семантик;
- Многоуровневая система управления должна обеспечить устойчивость текущего и перспективного развития объекта и субъекта управления, что противоречит классической

научной интерпретации, например, сделанной согласно теории катастроф (в уравнении для решения появляются мнимые компоненты [12]);

- Выбор варианта решения и сценария действий может происходить из бесконечного множества состояний переменных и модели в целом, причем, традиционные методы многокритериальной оценки альтернатив здесь не подходят, поскольку решения могут иметь безальтернативный характер;
- Допускается изменение состояния компонентов модели и модели в целом скачкообразным и непредсказуемым образом;
- Поведение каждого фактора модели может зависеть от состояния некоего субъекта или объекта, местоположение, поведение и функция которого неизвестны;
- Пространство измерений, соответствующее проблемной ситуации, является бесконечномерным, феноменологическим, концептуально-понятийным, некаузальным (беспричинным);
- Изменения в модели могут носить случайный характер, причем закон распределения вероятности случайных величин, как правило, неизвестен;
- Внешнее давление (воздействие) на развитие ситуации может быть осуществлено непредсказуемым образом, при этом развитие процесса должно сохранить свою устойчивость (робастность управления) и др.

Классический подход к решению задач, характеризуемых такими требованиями, с применением традиционного ИИ отсутствует. Необходим переход к инструментам пост-неклассической научной рациональности. Тогда, возможности Сильного ИИ должны обеспечить:

- Учет, возможно, косвенный, неформализуемых аспектов принятия решений (эмоции, чувства, индивидуальное и коллективное бессознательное), например, за счет использования методов решения обратных задач и неклассических семантик;
- Применение природных, например, эволюционных или муравьиных, вычислений на концептуальных – понятийных, когнитивных – пространствах, в том числе, для решения обратных задач;
- Выход за рамки теории формальных систем, классических и неклассических логик за счет приложения неклассических семантик, включая квантовые, когнитивные;
- «Сборку» субъектов развития в рефлексивно-активной среде;
- Учет воздействия на ситуацию через среды, культуру, ценности и др.

В какой-то степени эти требования могут быть выполнены подходом, напоминающим инструменты квантовой физики и идущие от идей панпсихизма [7], иногда называемым квантовой семантикой, где:

- Поведение квантовых частиц описывается в бесконечномерном пространстве, а состояние каждой частицы представляется суперпозицией значений переменных, в отличие от представления частиц с ограниченным набором характеристик (шесть) в классической парадигме;
- С изменением места расположения частицы (движение) в классической парадигме ее идентичность не меняется (масса, размер), в квантовой же среде – в «другом месте» это будет уже другая частица (масса, импульс), у нее, как говорят, изменится состояние;
- Квантовая частица представляет собой как частицу, так и волну, что приводит к различным волновым эффектам при полете частицы, полете через отверстия и пр.;
- Попытки детектировать (поймать) волну, «сопровождающую» частицу, приводит к коллапсу, то есть волновой эффект, например, интерференция, пропадает;
- Изменение состояния квантовой частицы происходит скачкообразным образом и у частицы не может быть нулевых значений определенных комбинаций ее параметров (например, место и импульс), в отличие от классической частицы, допускающей превращения в точку и изменяющей свое поведение непрерывно;
- Каждая классическая частица может рассматриваться и измеряться автономно, что невозможно в квантовом случае, для которого характерен эффект нелокальности, демонстрирующий зависимость поведения частицы от некоторой другой, место и импульс которой точно не определены;
- В квантовой парадигме все явления носят вероятностный характер, то есть для проверки и подтверждения явления необходимо проводить множество экспериментов;

- Любое классическое имитационное моделирование требует абстрагирования и отрыва модели от моделируемого объекта или явления, что порождает много условностей и допущений. Квантовый же подход допускает проникновение в исследуемый предмет, непосредственное рассмотрение самих явлений в качестве информации, и, таким образом, обеспечивает слияние реального объекта с моделью, превращает объект в реальную семантику модели.

Совсем новое видится в последнем из перечисленных пунктов. Модель как бы «проникает» в предмет исследования, включая мысль и эмоцию. В цифровой экономике подобное явление называется «цифровым двойником». Для Сильного ИИ такое название недопустимо. Цифровой двойник заменяет цифровой моделью предмет исследования, позволяет сделать модель автономной, отчуждаемой от предмета, субъекта. В случае с Сильным ИИ субъект перестает быть наблюдателем, а становится его неотъемлемой частью, ИИ становится гибридным [13].

Исходными данными для построения квантовой семантики являются собственно когнитивная модель и ее денотативная семантическая интерпретация, полученная через отображение модели на Большие Данные. Для прогнозирования может быть использован квантовый фильтр, состоящий из Квантового генетического алгоритма (QGA) и алгоритмом Оракула, а также оператор Адамара. Такой подход позволит осуществить ускоренный поиск решений обратной задачи прогнозирования будущего из суперпозиции всех возможных хороших и плохих решений на пути к будущему, а Оракул их распознает в множестве искомых решений, например, с помощью квантового алгоритма Гровера. Оператор Адамара позволит создать суперпозицию из всех случайно выбранных решений в виде обобщенного пространства решений, которые пропускаются через упомянутый выше квантовый фильтр. Причем QGA обеспечит определение корреляции между искомыми решениями, а алгоритм Оракула отбросит ненужные по экстремуму заданной функции пригодности.

Перечисленные особенности феномена Сильного ИИ в контексте квантовой семантики порождают надежду, что использование квантовых аналогий позволит приблизить возможности ИИ к новым требованиям. Однако для этого еще предстоит решить множество вопросов, прежде всего, связанных с целенаправленной интеграцией исследований большого множества научных дисциплин: философии, психологии, математик, физики, биологии и др.

Заключение

Сборка стратегических субъектов развития подразумевает отказ субъектов от роли наблюдателя и погружение субъектов в систему управления. Это делает все процессы управления в целом неформализуемыми. Классический подход для решения проблем в такой ситуации не подходит, а новые инструменты этапа постнеклассической научной рациональности только формируются. Особое место в этих инструментах занимает Сильный ИИ, однако до его реализации еще очень далеко (десятки, сотни и более лет). Вместе с тем определенные принципы и элементы создания такого ИИ уже начинают находить свое понимание.

В качестве наиболее развитого в настоящее время информационно-аналитического инструментария для сборки стратегических субъектов в настоящее время может выступать создаваемая в России система распределенных ситуационных центров. Вместе с тем дальнейшее развитие этой системы нуждается в ориентации на прорывные направления создания Сильного ИИ. В частности, использование конвергентного подхода к управлению уже показывает примеры ускорения сборки стратегических субъектов.

Совершенствование ситуационных центров в этом направлении будет способствовать увеличению продолжительности жизни, улучшению лечения сложных болезней, повышению качества электронных услуг, многократному сокращению времени проведения совещаний и принятия коллективных решений.

Работа выполнена при поддержке РФФ, № 17-18-01326; РФФИ, № 19-010-00377.

Литература

1. *Лепский В.Е.* Аналитика сборки субъектов развития. М.: «Когито-Центр», 2016. 130 с. <http://www.reflexion.ru/Library/Lepskiy2016.pdf> (просмотр 22.05.2019).
2. *Raikov A.* Convergent networked decision-making using group insights. *Complex & Intelligent Systems*. December 2015, Volume 1, Issue 1, pp 57-68. doi 10.1007/s40747-016-0005-9.
3. *Raikov A.N.* Convergent Cognotype for Speeding-Up the Strategic Conversation. *Proceedings of the 17th World Congress The International Federation of Automatic Control (IFAC)*, Seoul, Korea, July 6-11, 2008. pp. 8103-8108. doi: 10.3182/20080706-5-KR-1001.0644.

4. Стратегическое целеполагание в ситуационных центрах развития. Под ред. В.Е. Лепского и А.Н. Райкова – М.: Когито-Центр, 2018. – 320 с.
5. *Raikov A.* Accelerating technology for self-organising networked democracy. *Futures*. Volume 103, October 2018, Pages 17-26. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.03.015>
6. *Wang Y.* Towards the abstract system theory of system science for cognitive and intelligent systems. *Complex Intell. Syst.* 2015 1: 1–22. doi 10.1007/s40747-015-0001-5.
7. *Atmanspacher H.* Quantum approaches to brain and mind. An overview with representative examples. *The Blackwell Companion to Consciousness*. Ed. Susan Schneider and Max Velmans. John Wiley & Sons Ltd. 2017: 298-313. doi: 10.1002/9781119132363.ch21/
8. *Huang T.-J.* Imitating the Brain with Neurocomputer A “New” Way Towards Artificial General Intelligence. *International Journal of Automation and Computing*. 14(5), October 2017, 520-531. DOI: 10.1007/s11633-017-1082-y
9. *Райков А.Н.* В.А. Котельников: Предвосхищение будущего цифровизации // Информатизация и связь. 2019. № 1. – С. 7 – 11.
10. *Bonci, A., Pirani, M., Carbonari, A., Naticchia, B., Cucchiarelli, A., & Longhi, S.* Holonic Overlays in Cyber-Physical System of Systems. In 2018 IEEE 23rd International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) (Vol. 1, pp. 1240-1243). IEEE
11. *Ulyanov S.V.* Quantum Fast Algorithm Computational Intelligence PT I: SW / HW Smart Toolkit. *Artificial Intelligence Advances*. 2019, Vol. 1, No 1.
12. *Арнольд В.И.* «Жесткие» и «мягкие» математические модели. –М.: МЦНМО, 2004. – 32 с.
13. *Рыжов А.П.* Гибридный интеллект, сценарии использования в бизнесе. –Новосибирск: Академиздат, 2019. – 116 с. – (Библиотека Школы IT-менеджмента).