

Функциональная теория знания: процессы самосборки и самоорганизации знания

© М.Б. Оселедчик

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Функциональная теория знания рассматривает знание как динамическое состояние живого, здорового, когнитивно функционирующего индивида. При таком подходе становится очевидна континуально-дискретная природа знания: когнитивные процессы, происходящие в сознании индивида, являются непрерывными, опираясь при этом на условно дискретные ментальные концепты — сложно структурированные образования, имеющие лингвокогнитивную и социокультурную природу одновременно. При этом подходе знание индивида, взятое в конкретный момент времени, представляет собой идеальную, постоянно изменяющуюся топологическую структуру взаимосвязанных и взаимодействующих гиперграфов, вершинами гиперребер которых являются эти ментальные концепты, обладающие ядром и периферией. Некоторые гиперребра и, соответственно, набор соединяемых ими вершин-концептов в данной системе устойчивы в течение определенного промежутка времени. Такие гиперребра представляют собой индивидуальные и социокультурные когнитивные аттракторы (стереотипы, мыслительные архетипы) и отражают фрактальные свойства знания. Наличие таких аттракторов обуславливает способность знания как нелинейной динамической системы к самоорганизации, в частности, к самосборке. Процессы самосборки знания делятся на две группы стратегий: первая работает для самопостроения индивидуального знания в случае обучения индивида и усвоения им уже готового, сохраняющегося в социуме знания, концептосферы социума, здесь действуют процессы ассемблирования для дубликации знания; вторая группа стратегий запускается в проблемных ситуациях, для решения которых необходима реконфигурация уже имеющегося знания и продуцирование принципиально нового знания с построением новых связей между концептами или созданием нового концепта, в таких ситуациях запускается творческий процесс, использующий квантовые свойства концептов.

Ключевые слова: *знание, функциональная теория знания, нелинейная динамическая система, самоорганизация, гиперграфы, гиперребра, самоорганизация, самособирающаяся система, ассемблеры, дубликаторы, аттракторы, фракталы, концепты, ядро концепта, периферия концепта*

Функциональные теории достаточно давно пользуются популярностью в науке и научной литературе. Одной из интереснейших из них является функциональная концепция культуры английского исследователя Бронислава Каспара Малиновского. Идеи функционализма всегда были популярны в философии разума (в частности, в работах Д.М. Армстронга, А. Тьюринга), Джерри Фодор и Зенон Пилишин разрабатывали психофункционализм, Дэвид Льюис предложил

идеи аналитического (когнитивного) функционализма. Интересны были идеи гомункулярного функционализма Уильяма Ликана и Дэниела Деннета, механистического функционализма Гвальтьеро Пиччинини и Карла Джиллетта, также важными были работы Джона Сирла, Хилари Патнэм и К. Деланси. В отечественной литературе особое место занимает теория функциональных систем П.К. Анохина.

Опираясь на эти идеи, автор данной статьи разрабатывает функциональную теорию знания.

С точки зрения функциональной теории знание рассматривается не традиционно, как более или менее статичный *продукт* познавательной деятельности, а как *динамическое состояние* когнитивно функционирующего индивида, как интегрирующая функция взятых в единстве континуальных сенсорных (С), перцептивных (П), мнемических (М), имажинитивных (И), мыслительных (Мш) и аттенционных (А) процессов, происходящих в сознании живого, психически здорового и жизненно активного человека.

Важно отметить, что часто используемый в научной и ненаучной литературе термин «знание» — понятие исключительно многогранное и многозначное. Отчужденное и сохраненное знание, ставшее достоянием социума и субстанцией его культуры, действительно может рассматриваться как относительно статичное образование, сохраняющее свою истинность и значимость на протяжении достаточно долгого времени. Перечень содержания этого знания поистине огромен, но при этом благодаря знанию истории человечества очевидно, что это знание практически постоянно изменяется: какие-то элементы этого знания теряются, что-то отвергается, реконфигурируется, переосмысливается и переинтерпретируется, другие элементы постоянно прибавляются, т. е. статичность сохраненного знания социума тоже весьма условна.

Динамическое понимание знания как состояния, постоянно действующего в рамках природной и социальной среды индивида, в первую очередь подразумевает уникальность компонентов его знания, непрерывно изменяющихся и обеспечивающих (или иногда в силу своей индивидуальной специфики — ограниченности и неадекватности — не обеспечивающих) удовлетворение потребностей его жизнедеятельности с той или иной степенью эффективности. Это состояние обязательно имеет свою временную характеристику, так как подразумевает процессы непрерывного целенаправленного или спонтанного обучения индивида и процессы сохранения, переосмысления, изменения, забывания и утраты им некоторых элементов содержания знания.

Тогда знание как нелинейная динамическая система может быть представлено в следующем виде:

$$Z_i(t_n) = f_i\{(C_i \circ \Pi_i \circ M_i \circ I_i \circ A_i \circ Mш_i) \llcorner (H_1 U H_2 U \dots U H_n U H_{n+1} \dots)\},$$

где $Z_i(t_n)$ — состояние знания индивида в момент времени t_n ; $C_i, \Pi_i, M_i, I_i, A_i, Mш_i$ — параметры нелинейной динамической системы; \circ — существующие отношения взаимодействия между этими параметрами; i — показатель продуктивности процесса; \llcorner — отношение нелинейного взаимодействия континуальных когнитивных процессов и относительно дискретных ядер ментальных концептов, играющее роль взаимного стимулятора и катализатора изменения их состояния и перехода к следующей фазе их развития как коэволюционного процесса; $H_1, H_2, \dots, H_n, H_{n+1} \dots$ — объединенные гиперграфы, вершинами которых являются ментальные концепты — фазовые координаты динамической системы.

«Требование адаптации к условиям внешней среды с целью выживания и продолжения рода, выступающее базовым законом для всякого живого существа, целиком применимо к человеку. Для того чтобы выживать в этом мире, необходимо быть информированным. Чтобы понимать устройство этого мира, предугадывать развитие событий и адекватно реагировать на них, необходимо наилучшим образом воспринимать, перерабатывать и воспроизводить информацию, поступающую из самых разных источников. Те из живых существ, кто в состоянии делать это наилучшим образом, имеют больше шансов выживать и процветать в этом мире. Поскольку мир не стоит на месте, он пребывает в постоянном изменении и развитии, следовательно, чем более гибкими и подвижными будут способности живого существа обращаться с информацией и соответствующим образом изменять свое поведение, — учиться и совершенствоваться в своей деятельности, — тем больше шансов успешно решить свои главные жизненные задачи» [1, с. 155].

Учитывая изложенное выше, с точки зрения функциональной теории дадим следующее определение знания: знание как интегрирующая функция континуальных сенсорных, перцептивных, мнемических, имажинитивных, аттенционных и мыслительных процессов в сознании человека — это исторически сложившаяся и постоянно развивающаяся и изменяющаяся во времени нелинейная динамическая система лингвокреативного континуально-дискретного онтосемантического конструирования моделей в виде ментальных концептов фрагментов внешней и внутренней действительности в сознании индивида, обеспечивающая оптимальную жизнедеятельность индивида и благодаря своему распределению в социуме поддерживающую функционирование социума и создающая предпосылки для возможности его развития.

Специфика этих моделей и концептов состоит в том, что у человека они выходят за рамки непосредственно наблюдаемых житейских ситуаций, как у животных, и могут описывать микро-, макро- и мегамиры, они становятся основой долгосрочных планов и прогнозов, многократно превышающих границы человеческого существования.

Важно подчеркнуть, что знание в его содержательном плане представляется в виде определенной сети — системы взаимосвязанных гиперграфов, вершинами которых являются ментальные концепты, обладающие относительно устойчивым ядром и изменчивой многоуровневой периферией. Эти гиперграфы имеют n -мерный размер, т. е. число гиперребер, соединяющих данные вершины, стремится к бесконечности. Это обеспечивает свойство гибкости и быстродействия знания как функционального состояния индивида, позволяя почти мгновенно в зависимости от задачи, стоящей перед индивидом, благодаря практически неисчислимому количеству возможных гиперребер выстроить некую мыслительную цепочку временной связи концептов, дающую предположительное решение этой задачи.

От концепта «охота», благодаря множеству его смысловых полей-взаимосвязей, в ситуации планирования субъект мгновенно переходит к пересекающимся своими смысловыми полями со смысловыми полями исходного концепта «охота» концептам «погода», «маршрут», «добыча», «оружие», «припасы», «снаряжение» и т. п., поскольку в данном прагматическом смысловом контексте они составляют принципиально существенные параметры будущей охоты, которые необходимо просчитать, учесть в своих планах и составить прогноз будущих действий и их эффективности. А в ситуации, когда субъект уже приступил к охоте, он прокладывает цепочку переходов между концептами «охота» — «след» — «направление ветра» — «укрытие» и т. п., так как это реперные точки, значимые для тактики его непосредственных действий в полевых условиях в настоящий момент времени.

Число такого рода цепочек — гиперребер, связывающих между собой вершины-концепты, — является гигантским и постоянно меняющимся. Конфигурация такого гиперребра и выбор конкретных вершин-концептов зависят в первую очередь от приобретенного и сохраненного личного опыта индивида, качества его когнитивного функционирования, степени усвоения части уже сохраненного социумом отчужденного знания и опыта других членов социума, уровня его индивидуальной критичности и креативности. Следовательно, получающаяся мыслительная цепочка (гиперребро с вершинами-концептами) может быть совершенно уникальна, а может быть стандартна для данного индивида и данного социума в зависимости от присущих конкретному человеку индивидуальных и социокультурно

обусловленных когнитивных аттракторов. Именно эти гиперребра и аттракторы играют в когнитивных процессах роль своего рода цепочек ДНК, обеспечивающих быстрое самопостроение стандартных для данного индивида и данного социума мыслительных цепочек и возникновение новых взаимосвязей и новых концептов, если прагматическая задача, решаемая индивидом, не имеет аналогов в интеллектуальном опыте индивида и социума.

Когнитивные аттракторы представляют собой устойчивые во времени гиперребра, соединяющие стандартный для данного индивида или для членов данного социума набор вершин-концептов $e_1 = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$. Это привычные устойчивые способы построения стандартных мыслительных цепочек, благодаря которым возможно автоматическое получение вывода и фрактальность которых дает возможность взаимопонимания и эффективного взаимодействия между членами социума. Ярким примером таких аттракторов являются категорические силлогизмы и другие формы умозаключений.

Благодаря наличию таких структур можно рассматривать знание с точки зрения его функциональной динамической нелинейной природы как самособирающуюся систему. Будем исходить из понимания сущности знания как природной самособирающейся структуры, рассматривая процесс самосборки как одно из проявлений процесса самоорганизации.

«Самосборкой называют процесс, при котором из отдельных компонентов или составляющих смеси благодаря минимизации их общей энергии образуется самопроизвольно упорядоченное единое целое (агрегат). В природе конечная конформация [конформация — пространственное расположение атомов в молекуле определенной конфигурации, обусловленное поворотом вокруг одной или нескольких одинарных сигма-связей] огромного числа макромолекул (таких, как белки, мицеллы, липосомы и коллоиды) формируется посредством самосборки в процессе фолдинга [складывания белка]. Имеется много примеров естественной самосборки, самопроизвольно происходящей под воздействием природных сил. Такие природные самосборки наблюдаются на всех уровнях (от молекулярного до макромолекулярного) и в различных системах живой материи» [2].

Прямая аналогия знания как определенной идеальной, сложно конфигурированной топологической структуры с хорошо известными в науке биологическими и химическими структурами возможна именно в силу функционального подхода к знанию как нелинейной динамической системе.

«Если смотреть на экспериментальную химию философски, вся она, по сути, — самосборка. Химик только добавляет одни реагенты к другим, а взаимодействуют в растворе они уже сами по себе: как

правило, ничто, кроме диффузии и электростатики, их друг к другу не подталкивает. Так же растут кристаллы: одна молекула “приклеивается” к другой, “выбирая” наиболее энергетически выгодную конформацию. В принципе, так происходит и в живой клетке. Молекулы, плавая в цитоплазме, сами собираются в структуры, потом эти структуры катализируют самосборку других структур, вплоть до многоклеточного организма. Все это выглядит как огромный работающий завод без единого рабочего, начальника цеха, директора или уборщицы. Все работает по (био)химическим законам без чьего-либо сознательного надзора или управления — это результат эволюции, постепенного усложнения, выживания работающих систем и отмирания неработающих» [3].

Самосборка знания происходит по таким же природным принципам в силу непрерывности когнитивного функционирования индивиду и социума в целом.

Знание сформировалось эволюционно и развивается по определенным исторически сложившимся структурным и функциональным принципам. Оно возникает и совершенствуется, используя иерархические методы (стратегии), которые позволяют ассемблировать — собирать и монтировать — сложные топологические структуры (гиперграфы и их объединения) из элементарных компонентов, спонтанно находя самые «энергетически» выгодные комбинации взаимодействия между модулями.

Анализируя историю человечества и его культуры, можно с точки зрения исторической реконструкции выделить несколько иерархических стратегий сборки и синтеза для развития и совершенствования знания:

- выделение в процессе жизнедеятельности и неразрывно связанном с ней процессе когнитивного функционирования человека новых ментальных концептов и новых лингвистических образований, новых имен, обозначающих эти концепты и скрывающиеся за ними денотаты и предикаты, которые являются референтами определенных природных объектов, явлений, отношений между ними и их оценок, и обладающих в силу этого смыслами;

- постоянное наращивание знания как соединения между собой в сложноконфигурированные составные структуры (гипер- и метаграфы) денотатов, это соединение происходит в силу осознания природной реальной взаимосвязи отражаемых объектов (от именованного, например, животного «антилопа» к понятию «стадо антилоп» в силу осознания того, что в природе эти животные пасутся группами) или благодаря связям в их смыслах («антилопа» — еда, «дикий лук» — тоже еда, отсюда вывод «для утоления голода необходимо убить антилопу или найти хотя бы дикий лук»). Это утрированный пример, но тем не менее логику развития он показывает достаточно точно);

- постоянное наращивание числа осознаваемых и выделяемых предикатов, фиксирующих свойства этих денотатов;
- обобщение и объединение денотатов в роды на базе общих предикатов;
- сравнение и различение денотатов и их родов на базе осознания разницы предикатов;
- расширение количества и площади смысловых полей;
- пересечения и объединения смысловых полей.

Непрерывно накапливающийся эволюционный опыт индивида и социума в целом является лучшим конструкционным материалом. Он постепенно вырабатывает когнитивные ассемблеры (с одной стороны, программы трансляции знания, с другой — системы целенаправленного и непровольного обучения благодаря когнитивной диффузии внутри социума) — наличную систему знания — и когнитивные дубликаторы (структуры удвоения, повторения знания) — стандартные логические формы мышления (в дальнейшем развившиеся в привычные нам понятия, суждения, вопросы) и системы вывода (в будущем умозаключения), соответствующие принятой на данном историческом этапе логике рассуждений.

Этот же опыт обеспечивает постоянное поступление новых компонентов для преумножения знания:

- благодаря процессам социализации и аккультурации индивида;
- коммуникационному взаимодействию членов социума;
- системам целенаправленного обучения и передачи опыта между членами социума;
- постоянному притоку информации извне от окружающего мира и при общении с другими социальными группами;
- диффузии знания внутри социума и при коммуникации между социумами;
- внутреннему когнитивному функционированию каждого отдельно взятого индивида, осмысливающего и переосмысливающего имеющиеся у него знания и продуцирующего на этой базе новое знание как продукт догадки, озарения, творчества или логического вывода.

Новому знанию помогают формироваться присутствующие в нем изначально уже готовые системы когнитивных аттракторов — указанные выше когнитивные ассемблеры и дубликаторы, имеющие как индивидуальный, так и социокультурный характер. Благодаря им постоянно идет активный процесс спонтанного самоассемблирования: непрерывный информационный поток дает поступление все новых и новых данных-компонентов в сознание индивида, которые после определенного периода ожидания и усвоения осознаются и понимаются индивидом и ассемблируются в финальный продукт — некую упорядоченную когнитивную «молекулу» — мысль, которая затем может быть уже сформулирована в виде суждения.

Питательной средой, содержащей необходимые конструкционные элементы, является культура социума, которая усваивается индивидом в процессе социализации и аккультурации. Эта культура базируется на концептосфере — сложной системе принятых в данной культуре ментальных концептов, выраженных в лингвистических конструкциях и отражающих систему норм, ценностей и картину мира, принятую в данном социуме. Концептосфера представляет собой некоторую континуально-дискретную, сетевую, лингвосемантическую матрицу, усваиваемую индивидом благодаря его жизнедеятельности в рамках конкретного социума: континуальную благодаря непрерывности смысловых полей, взаимопереходящих друг в друга и отражающих континуальность мира и процессов его восприятия, и дискретную благодаря выделению некоторого относительно конечного множества знаков-слов (лексем) используемого социумом языка. В.В. Налимов очень точно подчеркнул: «Оказывается, что в поле смыслового содержания слов входит весь наш жизненный опыт. И этот опыт нельзя осмыслить иначе, как пережив его» [4, с. 6].

Здесь следует обратиться к некоторым крайне важным для данного исследования идеям, высказанным В.В. Налимовым: «Сейчас нам представляется, что интеллектуальное общение между людьми невозможно без использования логически грамотно построенных высказываний. Грамматика обыденного языка — это рудиментарная логика. А логика — это правила оперирования над декретными символами — словами. Но сами слова задаются полями значений. Слова-носители языка имеют две ипостаси: атомарную, континуальную. В недавно вышедшей нашей книге /1/ мы постарались, используя теорему Байеса, построить модель, показывающую, как с помощью дискретной знаковой системы передается континуальное смысловое содержание.

Коротко смысл нашей концепции сводится к следующему. Со словом связано размытое поле смысловых значений. Можно говорить о том, что в сознании человека с некоторым словом μ связана априорная функция распределения $p(\mu)$ смыслового содержания слова. Это значит, что отдельные участки смыслового поля ассоциируются в нашем сознании со словом с некоторой заранее заданной вероятностью. В процессе чтения некоторой конкретной фразы y слова, составляющие эту фразу, сужают смысл значений слова μ , и в нашем сознании возникает условная функция распределения $p(y/\mu)$, раскрывающая содержание фразы y при условии, что мы обращаем внимание на смысл слова μ . Окончательно наше восприятие смысла слова μ создается из смешивания ранее существовавшего знания о смысле слова с вновь полученным. Пользуясь теоремой Байеса, мы можем записать:

$$p(\mu/y) \equiv Kp(\mu)p(y/\mu),$$

где $p(\mu/y)$ — апостериорная функция распределения, раскрывающая смысл слова μ при чтении фразы y ; K — константа, находящаяся из условия нормировки.

Развивая эту концепцию, мы должны признать, что логические конструкции строятся над смысловым дискретом — знаком, являющимся инвариантом всего смыслового содержания размытого поля значений. Осмысливание логических конструкций — их декодирование происходит на континуальном уровне: из континуального сознания берется априорное представление о распределении смыслового содержания слова и к континуальному сознанию оказывается обращенной апостериорная функция распределения суженного, селективно ориентированного, смыслового содержания слова, после осмысливания его в тексте фразы. Слова можно объяснять только через слова» [4, с. 4, 5].

Для анализа процессов самосборки знания нам понадобится еще одна мысль В.В. Налимова: «Из вероятностной модели языка, записанной с помощью теоремы Байеса, следует, что функция $p(\mu/y)$, возникающая при чтении фразы, действует как своеобразный остронаправленный избирательный фильтр, позволяющий выделить из смыслового поля слова некую совсем узкую область. Механизм фильтрации здесь удивительно прост. Априорная функция распределения смыслового содержания слова может быть устроена так: какие-то смежные области имеют почти одинаковые вероятности, и тогда они оказываются неразличимыми, если слово рассматривается само по себе, вне какого-либо контекста. Но, наверное, всегда можно придумать такие фразы, для которых $p(\mu/y)$ будет выглядеть почти как S-функция, и тогда, в соответствии с теоремой Бейеса, произойдет отфильтровывание области, не отличимой (вне контекста) от смежных областей» [4, с. 8, 9].

Приведем простой пример: есть слово «крестный», при артикуляции которого можно сразу предложить переход к словам «отец», «ход», «путь». Получаемое словосочетание из двух слов-концептов ограничивает смысловую нагрузку каждого компонента μ_1 и μ_2 благодаря пересечению их смысловых полей и возникновению нового ограниченного смыслового поля в данном контексте.

Здесь сделаем небольшое отступление и обратимся к некоторым идеям, изложенным в статье «Дискретность и континуальность: что первично» [5]. Ее автор подчеркнул, что еще Н. Винер в работе «Творец и робот» отмечал главное преимущество мозга перед вычислительными машинами, которое заключается в способности оперировать нечетко очерченными понятиями. Речь о том, что окружающий природный и социальный мир семантически континуален. Бесконечное множество материальных предметов и явлений мира приводит

к семантической непрерывности отражающих эти предметы и явления понятий. Для выживания человеку необходимо было вычленять отдельные опасности для нетривиального надбиологического осознанного противодействия им. Человеку стало необходимо упростить континуальность до набора дискретных элементов — структурировать бесконечность. Эту задачу человек решил с помощью языка: конечный набор слов, синтаксических и грамматических правил структурировал континуальный мир, разбив его на конечное число ячеек, что дало дополнительно возможность осознанной коммуникации между людьми. «На континуальный мир человек накладывал дискретный набор знаков, и бесконечность становилась обозримой» [5].

И кроме того: «Любой естественный язык (в отличие от искусственных и формальных) неформален в том, что значения любых слов и семантически значимых вербальных конструкторов не определены абсолютно точно, поскольку они могут порождать самые разнообразные смыслы... в ходе культурогенеза человек сформировал дискретную матрицу, в которую он вложил континуальный мир, а затем в своем сознании снова “размыл” границы ячеек этой матрицы разнообразием смыслов» [5].

Попытаемся сформулировать некоторые выводы. В литературе существует достаточно много определений того, что собой представляют концепты. Не будем перечислять их все. В рамках настоящей статьи значительно важнее то, что к концептам возможны два подхода: лингвокогнитивный и лингвокультурный. «...с точки зрения лингвокогнитивного подхода, концепт может быть определен как ментальное образование с определенным образом упорядоченной внутренней структурой. Его возникновение связано с познавательной / когнитивной деятельностью человека и общества, а содержание детерминировано природой отражаемого в сознании на уровне ментальных сущностей предмета или явления объективной действительности» [6, с. 4].

«Обобщая приведенные выше трактовки концепта как лингвокультурного явления, можно отметить, что лингвокультурный концепт — это неотъемлемая часть культуры, ее продукт, единица, ее концентрат. Лингвокультурные концепты — это спроецированные на ментальном уровне элементы культуры, “сгустки культуры в сознании человека”, это культурно отмеченные смыслы, культурно обусловленные представления человека о мире, имеющие языковую экспликацию» [6, с. 5].

Приведем еще общее определение концепта, данное И.С. Шулятиковым: «...концепт — это мысленное образование, замещающее нам в процессе мысли неопределенное множество предметов одного и того же рода, не подлежащая изменениям в семантике словесного

знака единица, направляющая мысль говорящих на данном языке, при этом определяя их выбор и создавая потенциальные возможности языка-речи, а также являющееся базовой единицей мыслительного кода человека, которая обладает относительно упорядоченной внутренней структурой, представляющей собой результат познавательной (когнитивной) деятельности личности и общества и несущей комплексную, энциклопедическую информацию об отражаемом предмете или явлении, об интерпретации данной информации общественным сознанием и отношении общественного сознания к данному явлению или предмету» [7, с. 100, 101].

Следует отметить, что, концепт отражает и существенные (понятийные), и несущественные (коннотативные) признаки, в том числе совокупность эмоций, экспрессии, оценок, представлений, знаний, ассоциаций, переживаний, сопровождающих слово и выражаемое им понятие. Это и логические признаки, и яркие детали, т. е. концепт вмещает в себя и лингвистические, и внелингвистические элементы. Это позволяет в структуре концепта выделить понятийно-признаковую структуру, образную составляющую (когнитивные метафоры, поддерживающие концепт в сознании), значимостные составляющие — этимологические, ассоциативные характеристики концепта [8, 9].

Таким образом, в концепте можно выделить ядро, ближнюю, дальнюю и крайнюю периферию. По мнению В.А. Масловой, ядро — словарное значение лексемы. Периферия — субъективный опыт, различные прагматические составляющие лексемы, коннотации и ассоциации [10, с. 58].

Исследователи З.Д. Попова и И.А. Стернин [11, с. 106–115] считают ядро совокупностью дифференциальных признаков, отражающих отдельные признаки концептуализированного предмета или явления.

Лингвист С.Г. Воркачев к семантическому пространству концептов относит его парадигматические, синтагматические и словообразовательные связи, его компонентом является когнитивная память слова — смысловые характеристики языкового знака, связанные с его исконным предназначением и системой духовных ценностей носителей языка [9, с. 66]. Дополнительные вторичные признаки на периферии концепта — это образы и оценки.

Попова и Стернин [11] вообще определяют концепт как *квант структурированного знания*. Эта идея особенно важна. Тогда структуру концепта v_i можно представить в следующем виде:

$$\{\mu_i, S_i(P_1(d_i), P_2(d_i), \dots, P_n(d_i), \dots), K_i(d_i)\},$$

где μ_i — слово, языковой знак; $(P_1(d_i), P_2(d_i), \dots, P_n(d_i), \dots)$ — ядро концепта, набор понятийных признаков-предикатов P_i денотата d_i ; $S_i(P_1(d_i), P_2(d_i), \dots, P_n(d_i), \dots)$ — множество смысловых полей ядра

концепта как интегральная функция от множества понятийных признаков денотата, ближняя периферия концепта; $\mathbf{K}_i(\mathbf{d}_i)$ — множество коннотативных дальних периферийных признаков, включающих в себя образы, представления, оценки, парадигмальные связи и т. п.

Концептосферу социума можно представить как объединение всех наличных концептов $\mathbf{v}_1 \cup \mathbf{v}_2 \cup \dots \cup \mathbf{v}_n$, где n стремится к бесконечности. Возникающая матрица фильтрует континуальный когнитивный поток, который при этом постоянно изменяет саму матрицу, находясь с ней в едином целом, достаточно расплывчатом и неопределенном благодаря постоянному становлению и перетеканию одного смыслового поля в другое. Возникает явление смысловой направленности.

Знание как относительно дискретный продукт в данный момент времени может быть интерпретировано как пересечение вершин-концептов и их смысловых полей благодаря их нахождению на одном гиперребре $\mathbf{v}_1 \cap \mathbf{v}_2 \cap \dots \cap \mathbf{v}_n$.

Идея В.В. Налимова о том, что слова объясняются другими словами, исключительно рациональна в том смысле, что смысловое значение слова μ_i тоже определяется как гиперребро $\{\mu_i, \dots, \mu_n, \mu_{n+1}, \dots, \mu_{n+m}, \dots\}$. Это обстоятельство лежит в основе способности знания к самопостроению. Данная концептуальная социокультурная матрица и составляющие ее гиперграфы являются парадигмальными когнитивными аттракторами (М. Минский, Ч. Филлмор, Т. ван Дейк, В.Н. Телия назвали бы их *фреймами*). В процессе обучения и усвоения уже существующего знания индивид дублирует в своем сознании построение уже принятого в социокультурном обиходе гиперребра с набором определенных вершин в процессе когнитивного функционирования как некоторую концептуальную цепочку ДНК. Таким образом, процесс самопостроения знания индивида происходит путем выстраивания в сознании индивида нового гиперребра e_i гиперграфа \mathbf{H}_i по условной схеме:

$$\{\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \mathbf{v}_3\} \rightarrow \{\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \mathbf{v}_3, \mathbf{v}_4\} \rightarrow \{\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \mathbf{v}_4\}.$$

Иным образом выглядит ситуация при критическом переосмыслении уже имеющегося знания и продуцировании нового знания, не имеющего аналогов в наличном знании индивида и социума. Такая ситуация чаще всего имеет прагматическую основу: наличное знание не может дать эффективного решения проблемной ситуации, в которую попадает индивид. Проблемная ситуация всегда отличается непредвиденностью и нестандартностью. Ее достоинство состоит в том, что она включает присущий человеку механизм поисковой активности, превращающийся в познавательную потребность и креативность. В проблемной ситуации возникает потребность в новых решениях, в новых когнитивных стратегиях, в новом знании и в переосмыслении старого. Здесь начинается индивидуализированный

творческий процесс: целенаправленный поиск нового знания и моменты спонтанного озарения и догадки. Этот момент можно считать точкой бифуркации в процессе самопостроения знания: копирование старых когнитивных цепочек ДНК не дает нужного прагматического эффекта. В этой точке начинается изменение вектора перехода от одних концептов к другим, данный переход уже не имеет готовых аналогов в наличном знании, это своего рода стимул к полезной «мутации» существующего знания, которая сопровождается не только построением принципиально нового гиперребра с необычным набором вершин-концептов, но и созданием новых концептов.

Рассматривая концепты как кванты знания, можно с определенной долей вероятности утверждать, что в творческом процессе в системе знания между концептами возникают своего рода квантовые туннели, мгновенно соединяющие доселе несоединяемые концепты.

Аналоги наблюдаются в мутациях при редупликации цепочек ДНК. «Туннельный эффект может вызвать кратковременные мутации ДНК. К такому выводу пришла команда из Центра квантовой биологии Леверхалма Университета Суррея, смоделировав процесс туннелирования протонов на компьютере...

Как поясняют ученые, туннелирование протона представляет собой спонтанное исчезновение частицы из одного места и появление ее поблизости. С помощью компьютерного моделирования исследовательская группа обнаружила, что атомы водорода, которые связывают цепи двойной спирали ДНК, могут при определенных условиях вести себя как волны и существовать в нескольких местах одновременно благодаря протонному туннелированию, что приводит к мутациям. ...Как подчеркивает руководитель проекта и научный сотрудник Университета Суррея Марко Сакки, туннелирование протона — явление исключительно квантовой природы. ...Авторы статьи, опубликованной в журнале *Physical Chemistry Chemical Physics*, надеются в будущем исследовать процесс таутомеризации — обратимой перегруппировки атомов в молекуле — под влиянием квантовых эффектов. Как считают исследователи, таутомеры, полученные с помощью квантового туннелирования, также могут генерировать генетические мутации» [12].

В знании, как состоянии когнитивного функционирования, тоже есть такие квантовые эффекты мгновенного образования новых гиперребер и новых концептов.

Надо отметить, что существует даже квантовая теория сознания. Физик Роджер Пенроуз в творческом союзе с анестезиологом Стюартом Хамароффом высказал идею, что нейроны образуют сложнейшую сеть и, следовательно, созданное ими сознание должно подчиняться квантовой механике. «Наш мозг состоит из нейронов.

Совместная работа этих клеток порождает сознание. Каждый нейрон содержит микротрубочки — по ним транспортируются вещества. Теория квантового сознания Пенроуза — Хамероффа утверждает, что микротрубочки устроены как фракталы и в них могут происходить квантовые процессы» [13].

Типичный пример такого мгновенного установления связи между ранее не соединявшимися концептами — история изобретения микроволновой печи.

«За изобретение микроволновой печи мы должны быть признательны не только инженеру Перси Спенсеру, но и в нужный момент оказавшейся у него в кармане шоколадке. В 1940-х Спенсер работал над новыми радарными для военных нужд и проводил опыты с магнетронами. После очередного опыта Перси собрался подкрепиться шоколадным батончиком, но нашел в кармане халата лишь расплавленный горячий шоколад. На следующей же летучке с руководством Спенсер предложил использовать магнетроны для нагревания продуктов. Патент на микроволновую печь был получен в 1946 году, а первые печи высотой два метра и весом в 300 кг поступили в рестораны в 1947 году» [14]. Здесь произошло мгновенное построение принципиально нового гиперребра с вершинами «магнетрон», «нагревание», «продукты», связь между которыми никогда ранее не устанавливалась. Вот классический пример креативной самосборки нового знания.

Таким образом, знание — самособирающаяся система, процессы самосборки которой идут либо по уже готовым благодаря наличному знанию лекалам, либо по креативным стратегиям, имеющим квантовый эффект за счет концептуальной составляющей знания.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ
в рамках проекта проведения научных исследований
(«Инновационная среда для развития одаренности студентов
технического вуза в условиях цифровизации»),
проект № 20-013-00477*

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шаповал В.Н. Генезис и формообразования духовной культуры. *Творчество как национальная стихия: общее и особенное в современном социокультурном пространстве: сборник статей*. Санкт-Петербург, Изд-во СПбГЭУ, 2019, с. 149–160.
- [2] Молев Г. *Самосборкой получены структуры из 144 молекулярных компонентов*. URL: https://elementy.ru/novosti_nauki/432928/Samosborkoy_polucheny_struktury_iz_144_molekulyarnykh_komponentov (дата обращения 12.12.2021).
- [3] *Молекулярная самосборка*. URL: https://ozlib.com/802917/matematika/molekulyarnaya_samosborka (дата обращения 12.12.2021).

- [4] Налимов В.В. *Непрерывность против дискретности в языке и мышлении*. Тбилиси, Изд-во Тбилисского университета, 1978, 84 с.
- [5] Ашмарин И. *Дискретность и континуальность: что первично*. URL: https://iphras.ru/uplfile/root/biblio/chel/ch_5/4.pdf (дата обращения 02.07.2022).
- [6] Кошкина Е.Г. *Понятие и сущность концепта как многомерного смыслового образования в коллективном сознании*. URL: https://www.hse.ru/data/2012/10/28/1246742647/Рязань_статья_%202009.pdf (дата обращения 08.08.2022).
- [7] Шулятиков И.С. Термин «концепт» в современной лингвистике. *Вестник Вятского государственного университета*, 2015, № 12, с. 98–102.
- [8] Воркачев С.Г. *Методологические основания лингвоконцептологии*. URL: <http://www.lincon.narod.ru/method.htm> (дата обращения 17.07.2022).
- [9] Воркачев С.Г. Лингвокультурология, языковая личность, концепт: становление антропоцентрической парадигмы в языкознании. *Филологические науки*, 2001, № 1, с. 64–72.
- [10] Маслова В.А. *Введение в когнитивную лингвистику*. Москва, Флинта, Наука, 2004, 296 с.
- [11] Попова З.Д., Стернин И.А. *Когнитивная лингвистика*. Москва, АСТ, ВостокЗапад, 2007, 314 с.
- [12] Квантовые эффекты могут вызывать мутации в ДНК. *Хабр*. URL: <https://habr.com/ru/news/t/544172/> (дата обращения 14.08.2022).
- [13] Фракталы в голове: ученые проверили теорию сознания как квантового феномена. *DTF*. URL: <https://dtf.ru/science/839058-fraktaly-v-golove-uchenye-proverili-teoriyu-soznaniya-kak-kvantovogo-fenomena> (дата обращения 14.08.2022).
- [14] Случайности не случайны: 10 удивительных историй изобретений. *Fishki.net*. URL: <https://fishki.net/2882171-sluchajnosti-ne-sluchajny-10-udivitelnyh-istorij-izobretenij.html> (дата обращения 12.08.2022).

Статья поступила в редакцию 19.10.2022

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Осеledчик М.Б. Функциональная теория знания: процессы самосборки и самоорганизации знания. *Гуманитарный вестник*, 2022, вып. 5.
<http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2022-5-808>

Осеledчик Михаил Борисович — д-р филос. наук, профессор кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: Balu13@yandex.ru

Functional theory of knowledge: processes of self-assembly and self-organization of knowledge

© M.B. Oseledchik

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

The functional theory of knowledge considers knowledge as the dynamic state of a living, healthy and cognitively functioning individual. This approach makes evident the continual-discrete nature of knowledge: cognitive processes occurring in the mind of an individual are continuous and relying on conditionally discrete mental concepts, i.e. complex structured formations having the linguistic cognitive and socio-cultural nature at the same time. With this approach, the knowledge of an individual taken at a particular point in time is an ideal, constantly changing topological structure of interconnected and interacting hypergraphs, which hyperedges vertices are these mental concepts having a core and a periphery. Certain hyperedges and, accordingly, the set of concept vertices connected by them in the given system are stable for a certain period. Such hyperedges are individual and sociocultural cognitive attractors (stereotypes, mental archetypes) and reflect the knowledge fractal properties. Presence of such attractors determines the ability of knowledge as a nonlinear dynamic system to self-organize and, in particular, to self-assembly. Processes of the knowledge self-assembly are divided into two groups of strategies. The first works for the self-construction of individual knowledge in the case of an individual's learning and assimilation by him of the ready-made knowledge that remains in society, the concept sphere of society. Assembly processes are operating here for the knowledge duplication. The second group of strategies is launched in problem situations, which solution requires reconfiguration of the existing knowledge and production of the fundamentally new knowledge accompanied by construction of new connections between concepts or creation of a new concept. In such situations, a creative process starts that uses the concept quantum properties.

Keywords: knowledge, functional theory of knowledge, nonlinear dynamic system, self-organization, hypergraphs, hyperedges, self-organization, self-assembling system, assemblers, duplicators, attractors, fractals, concepts, concept core, concept periphery

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of the research project (“Innovative environment for the development of giftedness of students of a technical university in the context of digitalization”), project No. 20-013-00477

REFERENCES

- [1] Shapoval V.N. Genesis v formoobrazovanii [Genesis and shaping of spiritual culture]. In: *Tvorchestvo kak natsionalnaya stikhiya: obschee i osobennoye v sovremennom sotsiokulturnom prostranstva: sbornik statey* [Creativity as a national element: common and special in the modern socio-cultural space: collection of articles]. Saint Petersburg, SPSUE Publ., 2019, pp. 149–160.
- [2] Molev G. *Samosborkoy poluchenie struktury iz 144 molekulyarnykh komponentov* [Self-assembly obtained structures from 144 molecular components]. Available at: https://elementy.ru/novosti_nauki/432928/Samosborkoy_polucheny_struktury_iz_144_molekulyarnykh_komponentov (accessed December 12, 2021).

- [3] *Molekulyarnaya samosborka* [Molecular self-assembly]. Available at: https://ozlib.com/802917/matematika_/molekulyarnaya_samosborka (accessed December 12, 2021).
- [4] Nalimov V.V. *Nepreryvnost protiv diskretnosti v yazyke i myshlenii* [Continuity versus discreteness in language and thinking]. Tbilisi, Tbilisi University Publ., 1978, 84 p.
- [5] Ashmarin I. *Diskretnost i kontinualnost: chto pervichno* [Discreteness and continuity: what is primary]. Available at: https://iphras.ru/uplfile/root/biblio/chel/ch_5/4.pdf (accessed February 7, 2022).
- [6] Koshkina E.G. *Ponyatie i suschnost kontsepta kak mnogomernogo smyslovogo obrazovaniya v kollektivnom soznanii* [The concept and essence of the concept as a multidimensional semantic formation in the collective consciousness]. Available at: https://www.hse.ru/data/2012/10/28/1246742647/Ryazan_article_%202009.pdf (accessed August 8, 2022).
- [7] Shulyatikov I.S. Termin “kontsept” v sovremennoy lingvistike [The term “concept” in modern linguistics]. *Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo universiteta — Bulletin of the Vyatka State University*, 2015, no. 12, pp. 98–102.
- [8] Vorkachev S.G. *Metodologicheskie osnovaniya lingvokontseptologii* [Methodological foundations of linguoconceptology]. Available at: <http://www.lincon.narod.ru/method.htm> (accessed July 17, 2022).
- [9] Vorkachev S.G. Lingvokulturologiya, yazykovaya lichnost, kontsept: stanovlenie antropotsentricheskoy paradigmy v yazkoznanii [Linguoculturology, linguistic personality, concept: the formation of an anthropocentric paradigm in linguistics]. *Filologicheskie nauki — Philological Sciences*, 2001, no. 1, pp. 64–72.
- [10] Maslova V.A. *Vvedenie v kognitivnyuyu lingvistiku* [Introduction to cognitive linguistics]. Moscow, Flinta, Nauka Publ., 2004, 296 p.
- [11] Popova Z.D., Sternin I.A. *Kognitivnaya lingvistika* [Cognitive linguistics]. Moscow, AST VostokZapad Publ., 2007, 314 p.
- [12] *Kvantovye efekty mogut vyzvat mutatsii v DNK* [Quantum effects can cause mutations in DNA]. Available at: <https://habr.com/ru/news/t/544172/> (accessed August 14, 2022).
- [13] *Fraktaly v golove: uchenye proverili teoriyu soznaniya kak kvantovogo fenomena* [Fractals in the head: scientists tested the theory of consciousness as a quantum phenomenon]. Available at: <https://dtf.ru/science/839058-fraktaly-v-golove-uchenye-proverili-teoriyu-soznaniya-kak-quantovogo-phenomena> (accessed August 14, 2022).
- [14] *Sluchainosti ne sluchainy: 10 udivitelnykh istoriy izobreteniy* [Accidents are not accidental: 10 amazing stories of invention]. Available at: <https://fishki.net/2882171-sluchajnosti-ne-sluchajny-10-udivitelnyh-istorij-izobretenij.html> (accessed August 12, 2022).

Oseledchik M.B., Dr. Sc. (Philosophy), Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: Balu13@yandex.ru