

## Гиперсетевая теория и междисциплинарная интеграция когнитивных и социальных наук



**МИХАЙЛОВ Игорь  
Феликсович**

*Кандидат философских наук,  
старший научный сотрудник  
Института философии РАН,  
доцент кафедры философии  
РАНХиГС*

### Аннотация

Сеть нейронов мозга и социальная сеть структурно аналогичны: обе состоят из элементов, умеющих выполнять несложные функции и оценивать «вес» своих связей с близлежащими элементами. Обе имеют когнитивные надстройки: когнитом и когнитивные социальные сети. Между ними имеется интерфейс — библиотека функций, отвечающих за динамическое взаимодействие обеих сетей. Это язык. Сетевая парадигма имеет все основания претендовать на роль трансдисциплинарной методологии, применяемой в исследовании сознания и общества.

### Ключевые слова:

**сеть, нейрон, социальная сеть, когнитивная наука, интерфейс, сознание, язык, сетевое общество.**

### Символическая парадигма в когнитивной науке и информационное общество

Понятие (или метафора) вычислений в качестве объяснительного принципа для того, что происходит в когнитивной сфере человека, имеет долгую историю. Впервые идея о том, что человеческое мышление есть вычисление, аналогичное математическому, была высказана Томасом Гоббсом в «Левиафане» в 1650 г. [1, с. 184]. Британский математик Чарльз Бэббидж в 1820-х годах описал проект «аналитической машины», которая была полностью воспроизведена по его чертежам только в 2000-е годы [2, с. 300]. В 1936 г. Алан Тьюринг писал: «Возможно изобрести одну машину, которую можно использовать для вычисления любой вычислимой последовательности» [3, р. 241]. Развивая исследования в том же направлении, в 1976 г. Ньюэл и Саймон выдвинули идею *физической символической системы* как «машины, которая производит во времени развивающиеся наборы символьных структур». Такая машина (будь то человек или цифровой компьютер), как они считали, «имеет необходимые и достаточные условия для общей разумной деятельности» [4, р. 116].

С наибольшей ясностью идею, пришедшую из эпохи Гоббса в компьютерный век, выразил Зенон Пилишин, один из наиболее ярких представителей так называемого компьютеризма — символического подхода в когнитивной науке: «Люди способны... действовать на основе репрезентаций благодаря тому, что они физически формируют такие репрезентации как когнитивные коды и что их поведение является каузальным следствием операций, произведенных на основе этих кодов. Поскольку это именно то, что делают компьютеры, отсюда следует утверждение, что познание является разновидностью вычислений» [5, р. xiii].

Когнитивная наука, появившаяся в середине 1960-х годов, возникает именно как «компьютерная метафора». И Ноам Хомски со своей школой, и позже Джерри Фодор с последователями считали, что над нейросетью мозга надстраивается блоковая схема, которая распадается на блоки, модули и другие составляющие архитектуры линейного компьютера. В рамках этой теории деятельность человеческого сознания рассматривается по аналогии с вычислительным устройством, совместимым с «машиной Тьюринга».

## Сетевая парадигма

Результаты исследований в области нейросетей дали начало междисциплинарному направлению в исследовании сознания, известному как коннекционизм. В рамках коннекционизма ментальная деятельность моделируется через распространение сигналов активации между простыми вычислительными единицами, что делает ее возможной в условиях нечетких или недостаточных данных, контекстозависимых понятий и динамических репрезентаций. Под простыми вычислительными единицами имеются в виду нейроны, которые умеют только входить в количественно измеряемые состояния активации и измерять вес связей друг с другом, создавая сложные сетевые конфигурации, описываемые столь же сложным математическим аппаратом. Каждая такая конфигурация, описываемая математическим вектором, может служить репрезентацией ментального состояния. Но такая нейронная сеть, в отличие от компьютеров линейной архитектуры, практически не нуждается в предварительном программировании, а наоборот, способна к самообучению, в результате которого она становится способна на операции обобщения, классификации и прогнозирования.

Коннекционистские модели доказали свою эффективность в распознавании речи и образов, а также в исследовании памяти и процессов обучения.

Подход, который я хотел бы предложить, состоит в том, что элементы языка — это имена более или менее постоянных функций интерфейса, необходимо существующего между нейросетью мозга и человеческой сетью общества. Для пояснения этой метафоры, возможно, потребуется в каком-то смысле скрестить позднего Витгенштейна с современной нейронаукой. Витгенштейн, как известно, считал, что значение слова есть его употребление, осмысленное употребление обеспечивается социально санкционированными правилами, а следование правилу есть социальный институт. Если общество понимать как сеть, что предполагается и поддерживается многими направлениями современной социологии, то институты, связанные с хранением и процессингом языковых значений, культурных смыслов и т.п., можно представить как когнитивную надстройку над социальной сетью, своего рода социальный когнитом. И тогда слова и выражения языка выглядят как двунаправленный интерфейс, обеспечивающий доступ нейросети к жизненно важным для организма функциям социальной сети, и наоборот, доступ социальных институтов к социально важным функциям головного мозга. Для того чтобы теоретически описать эту картину, необходимо общее философское видение, включающее хорошо разработанный концептуальный аппарат.

## Сетевое общество

Сетевая модель каких-либо, в том числе социальных, взаимодействий логически прозрачна и математически хорошо проработана. Математические сетевые модели активно применяются, например, для прогнозирования наводнений или уличного трафика. В большинстве случаев в качестве формального инструментария используется теория графов, которую некоторые авторы рассматривают как раздел дискретной математики, а некоторые — как раздел топологии. Эта математическая теория нашла применение и в социологии, прежде всего в работах Грановеттера по анализу социальных сетей [6], но не только.

Нельзя не увидеть глубокие аналогии между сетевыми методами в философии, психологии и нейрофизиологии и сетевым видением общества. В частности, общими отличиями нейродинамических и социальных сетей от, соответственно, компьютеров традиционной архитектуры и вертикальных социумов являются значительно меньшая зависимость от внешнего программирования, обучаемость, способность обрабатывать нечеткие и неполные данные, а также гибкая приспособляемость к среде. Следовательно, просматривается теоретическая потребность в интеграции данных методов и подходов и комплексного применения их к исследованию сетевого общества.

Сетевые подходы в теоретической социологии я разделил бы на три группы:

- исследования сетевого общества как особого типа общественной организации;
- исследования в области социальных сетей (не в современном расхожем смысле, связанном с интернетом);
- исследования социальных когнитивных сетей.

Методология исследования сетевых обществ основана на идентификации их на основе нескольких однозначных признаков:

- отсутствие центра или вершины структуры;
- ограниченный набор четко определенных функциональных состояний отдельных элементов структуры;
- высокая степень адаптивности и обучаемости структуры за счет способности к ситуативной перенастройке количественных параметров связей между элементами, в общем и целом перенос программного фокуса с элементов (узлов) на связи между ними.

В современных науках об обществе активно используется понятие социальной сети, которое не связано с реальностью интернета, но имеет долгую историю в социологии, социальной психологии и социальной антропологии благодаря прежде всего таким авторам, как Дж. Барнз (автор термина), Я. Л. Морено и А. Рэдклиф-Браун. Социальная сеть противопоставляется жесткой институционализированной социальной структуре как система неформальных

человеческих связей, которая может быть и горизонтально, и вертикально интегрированной.

Но импульс к изучению целостных социальных систем (вплоть до глобального мира) дал, безусловно, Мануэль Кастельс. Его теория сетевого общества стала заметным в социологических и социофилософских кругах явлением в середине 1990-х годов. Тогда же появились первые русские переводы его работ и теоретические обзоры, выполненные русскоязычными авторами [7, 8].

Кастельс определяет сетевое общество как социальную структуру, складывающуюся на основе микрорелектронных технологий и цифровых компьютерных сетей [7, 9]. От века существующие в социуме сетевые матрицы получают от сетевых информационных технологий мощный импульс к развитию и вытесняют вертикальные модели.

## Гиперсеть

Сеть нейронов мозга и социальная сеть структурно аналогичны: обе состоят из элементов, умеющих выполнять несложные функции и взвешивать связи с близлежащими элементами. Обе имеют когнитивные надстройки: когнитом и КСС соответственно.

Если мы имеем машины одной и той же нейронной архитектуры, управляемые разными программами, то между ними возможен интерфейс — библиотека функций, переводящих команды одного языка в команды другого. Таким интерфейсом между мозгом и обществом выступает язык. То, что мы в нашей культуре называем мышлением, на самом деле представляет собой «внутреннюю речь» (Вygотский) — движение смыслов, подчиняющееся явным и неявным правилам языка. Это линейное по своей архитектуре мышление создает картины, отличные от того, как на самом деле работает мозг, и от того, как на самом деле устроено общество. Отсюда многие трудно решаемые проблемы эпистемологии и социальной философии.

Сети как математические объекты достаточно хорошо изучены, и это дает надежду на то, что и социология и психология прибавят в точности своих методов, воспользовавшись этой моделью (что в ряде случаев и происходит). Я же надеюсь выяснить, каким образом сознание может быть объяснено как эффект гиперсетевых взаимодействий. Здесь необходимо пояснить термины «гиперсеть» и «гиперсетевое взаимодействие». В данном случае имеется в виду не просто сеть сетей, а взаимодействие сетей через некоторые интерфейсы. Необходимость интерфейсов возникает постольку, поскольку разные сети управляются разными программами, и, следовательно, установление прямых связей между их узлами невозможно. Случай с человеческим сознанием — хороший пример. Некоторые психические функции, например квалиа, являются функциональным эффектом нейронной сети мозга, тогда как язык и его семантика — функциональным эффектом социальной сети. Прямой обмен между узлами этих сетей невозможен, поскольку в каком-то смысле одна из этих сетей представляет собой узел другой. Поэтому взаимодействие осуществляется через интерфейс — семантически нагруженный язык. Интерфейсом между нейросетью мозга и миром физических объектов выступает человеческий чувственный опыт.

В рамках привычной нам картины мира, несмотря на все искушения, мы не можем представить природу как еще одну сеть — это было бы слишком решительной революцией в науке. Модель описания и объяснения естественных вещей и явлений сформирована естествознанием как оно сложилось: мы имеем объекты, относящиеся к немногочисленным категориям, и управляющие ими естественные законы, которые, в отличие от человеческих, невозможно изменить. По крайней мере в неживой природе нет места программированию и вариативности. Именно поэтому мозг как нейросеть использует чувственность и чувствительность как простой, встроенный (embedded) и не подлежащий перепрограммированию интерфейс. Напротив, язык представляет собой инструмент сложный и настраиваемый пользователем, изменяемый со временем. Причем изменения эти, как свидетельствует современная лингвистика, вполне изучаемы в русле естественно-научной парадигмы — как управляемые явно формулируемыми законами, позволяющими, например, обратную реконструкцию архаичных морфем и фонем из ныне имеющихся.

Подобно тому, как нейроны головного мозга образуют сеть, так и элементы общественной структуры складываются в сеть. Между ними существуют интерфейс — язык, который понимается как мозгом, так и сообществом.

Интересным и озадачивающим выглядит тот факт, что мозг, будучи «компьютером» нейросетевой архитектуры, оказывается инструментом мышления, построенного противоположным образом — как линейное и последовательное логическое или математическое исчисление. Возможное объяснение — так понимаемое мышление является функцией не столько мозга, сколько интерфейса между ним и социумом — функцией языка. Поэтому и мыслимый мир, будучи проекцией семантики языка в область, трансцендентную нейросети, оказывается линейно организованным в цепочки причинно-следственных связей. На этом основана вся проблематика эпистемологии: как соотносится линейно организованный язык и производные от него иерархические дедуктивные системы со своими предполагаемыми объективными референтами? Но возможность инсайтов, внезапных озарений, неформализуемого творчества указывает на «другое мышление», которое предположительно может быть понято как внутренняя функция нейросети, случайно формируемая, адаптивная по своей природе и потому недоступная для формализации. Мышление «от языка» доступно для исследования, поскольку оно изначально овнешнено, будучи функцией интерфейса. «Другое мышление» представляет собой внутреннюю жизнь нейросети и поэтому может быть представлено в форме объекта только при условии резкого изменения исследовательского угла зрения.

Так мы сформировали представление о гиперсети как связи нейросети мозга и социальной сети, в которую включен его владелец. Гиперсеть, по моему мнению, является подлинной функциональной основой тех ментальных функций, которые мы относим к человеческому сознанию. Этот теоретический подход возможен благодаря формирующейся на наших глазах «сетевой парадигме» — трансдисциплинарной методологической установке, предполагающей применение математических сетевых моделей для изучения связей нейронов головного мозга, социальных взаимосвязей и новых компьютерных архитектур.

То, что я называю «сетевой парадигмой» — использование математических моделей сетевых взаимодействий для исследования различных

объективных феноменов — демонстрирует теоретическую и практическую эффективность не только в нейронауке, психологии и философии, но и в социальных науках, где различные теории сетевого общества, социологические исследования социальных сетей, а в последнее время и социальных когнитивных сетей приводят к интересным результатам. Возникает закономерный вопрос о возможности сквозной методологии, основанной на сетевой парадигме и увязывающей исследования социальных и нейрочеребральных сетей в единую междисциплинарную исследовательскую программу.

До сих пор общество мыслилось как система отношений, но довольно абстрактно. Сеть же дает конкретную модель отношений (близких — опосредованных, сильных — слабых). И если сознание в принципе мыслимо как функция от системы связи нейронов (нейросети), то точно так же оно может мыслиться как функция социальной сети: каждый индивид (узел), знает то, что ему положено, а «все» знает только сеть в целом. Очевидно, что именно социальная сеть, а не нейросеть, ответственна за семантику языка, правила и т.п.

Вместе с тем нужно опасаться неоправданных метафизических обобщений в духе того, что сети лежат в основе жизни, материи, пронизывают собой всю реальность и т.п. Сетевая модель — это только методология, позволяющая строить эффективные правдоподобные теории относительно, возможно, разнородных объектов.

То, что мы на правильном пути в своих рассуждениях, отчасти подтверждается уверенно развивающимися и хорошо финансируемыми зарубежными исследованиями когнитивных социальных сетей.

\* \* \*

Появление коннекционизма оказалось значительным и, возможно, недооцененным шагом в моделировании и понимании природы сознательных функций. Сетевая модель сознания хорошо представляет его низкоуровневую архитектуру, над которой надстраиваются в том числе и линейно-символические вычислительные операции, служившие до тех пор единственной парадигмой объяснения высших сознательных функций человека как в когнитивной науке, так и в философском мейнстриме. С появлением коннекционистских моделей становится ясно, что формальные операции с символами не являются единственным возможным видением принципов ментальной деятельности.

Использование сетевых моделей в объяснении общественной жизни, помимо важных конкретно-научных результатов, дает интересное смещение философской перспективы: мы можем рассматривать общество с точки зрения его внутренней причинности, как самопрограммируемую и самообучающуюся систему, имеющую, подобно мозгу, когнитивные надстройки — когнитивные социальные сети.

Нейросети мозга и общества не могут объединиться непосредственно, поскольку находятся на разных уровнях организации. Но взаимодействие между ними необходимо, так как некоторые владельцы нейросети мозга являются узлами социальной сети. Отсюда возникает необходимость в программном интерфейсе, роль которого берет на себя эволюционно развивающийся язык.

Следовательно, функциональная роль языковых единиц состоит в изменениях, которые их употребление производит в нейросети мозга и в социальной сети.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. АЛЕКСЕЕВА И. Ю. **Человеческое знание и его компьютерный образ**. М.: ИФРАН, 1993.
2. TURING A.M. **On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem** // Proceedings of the London Mathematical Society. 1936. 2(42). P. 230-265.
3. HUSKEY V. R. & HUSKEY H. D. **Lady Lovelace and Charles Babbage** // Annals of History of Computing. 1980. 2. P. 299-329.
4. NEWELL A. & SIMON H.A. **Computer science as empirical inquiry** // Communications of the ACM. 1976. 19(3). P. 113-126.
5. PYLYSHYN Z. W. **Computation and cognition: Toward a foundation for cognitive science**. Cambridge, MA: MIT Press, 1984.
6. GRANOVETTER M. S. **The Strength of Weak Ties** // American Journal of Sociology. 1973. V. 78. Is. 6. P. 1360-1380.
7. КАСТЕЛЬС М. **Информационная эпоха: экономика, общество и культура** / Пер. с англ. под научн. ред. О.И. Шкаратана. М.: ГУ ВШЭ, 2000.
8. МЕЖУЕВ Б. И ДР. **Мануэль Кастельс: власть идентичности в сетевом обществе после конца тысячелетия** // Русский архипелаг. 2002. URL: <http://www.archipelag.ru/geoeconomics/soobshestva/power-identity/> (дата обращения 13.10.2013).
9. CASTELLS M. **The Network Society: from Knowledge to Policy** // Castells, Manuel and Cardoso, Gustavo, eds. The Network Society: From Knowledge to Policy. Washington, DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations, 2005. P. 3-21.