

## К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ ИДЕАЛИЗИРОВАННЫХ КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ В АКТАХ ПЕРЕНОСА

**Е.А. Пушкарёв**

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
г. Санкт-Петербург*

Обсуждаются базовые механизмы функционирования ИКМ в актах когнитивного переноса, а также дискутируется вопрос о структурах мозга, вовлеченных в этот процесс. ИКМ как виртуальный конструкт – часть когнитива, за каждым структурным компонентом которого стоит некая сеть из ансамблей нейронов. ИКМ имеет дискретную структуру, элементы которой – коги – иерархически организованы. Вершинные коги в ИКМ инвариантны и носят прототипический характер. Активация одного кога другим в ИКМ говорит о метонимических преобразованиях, активация же кога общего для двух и более ИКМ – о метафорических.

*Ключевые слова:* идеализированная когнитивная модель (ИКМ), метафора, метонимия, ког, когнитом, нейронная сеть, инвариант, прототип.

### **Введение. Постановка проблемы**

Целью настоящей статьи является теоретическое обоснование положения о дискретной структуре идеализированных когнитивных моделей (ИКМ) и о соответствии элементов ИКМ отдельным структурам когнитива. Такая цель предполагает описание ИКМ (в том числе и через описание актов переноса), анализ различий между метафорой и метонимией с опорой на ИКМ, описание теорий построения нейронных сетей и попытку совмещения когнитивных структур в рамках ИКМ с элементами когнитива.

В современной когнитивной лингвистике уже довольно прочно укрепилось представление о переносах (метонимических и метафорических) как о процессах ментального порядка, протекающих внутри одной или нескольких идеализированных когнитивных моделей. Впервые понятие ИКМ было введено в лингвистический обиход Дж. Лакоффом, который определяет такую модель как некий ментальный конструкт, гештальт, (conceptual structure), который обладает структурным единством и в отраженном виде представляет тот или иной участок действительности, концептуализированный индивидом через опыт [6]. ИКМ представляется как *сеть*, динамичная либо статичная, состоящая из элементов знания и опыта, обладающая гибкостью, имеющая признаки энциклопедичности и, в какой-то степени, идиосинкретичная по своей природе [7, 10–13]. Последнее утверждение предполагает, что архитектура ИКМ может (часто значительно) отличаться в сознании разных индивидов. Сам Дж. Лакофф называет четыре принципа построения ИКМ, то есть четыре механизма объединения отдельных дискретных единиц опыта в единый ментальный комплекс, которые обладают (1) пропозициональной структурой, (2) образно-схематической структурой, (3) метафоричностью, и (4) метонимичностью [6, с. 68, 78, 84].

В рамках одной ИКМ эти механизмы могут работать как по отдельности, так и в комплексе.

*Пропозициональную структуру* по Дж. Лакоффу следует понимать как фрейм, представляющий участок действительности в преломленном индивидуальным сознанием, категоризированном виде. Образно-схематическая структура (image schema), или *образная схема*, есть базовая ментальная форма представления знания о мире, усваиваемая индивидом через его взаимодействие с действительностью. Дж. Литтлмор приводит такой пример образной схемы: мы с детства усваиваем, что нечто может выступать в качестве сосуда, контейнера, а что-то может быть в роли содержимого, что позволяет закрепиться в сознании образной схеме КОНТЕЙНЕР [3, с. 214; 7, с. 13]. Ряд исследователей отмечает, что пропозициональная и образно-схематическая структуры несут скорее статический характер, когда *метафора* и *метонимия*, напротив, выступают в качестве неких динамических операторов, «обслуживающих» ИКМ [7, 10].

Центральным направлением исследования ИКМ является описание и инвентаризация когнитивных метонимий и метафор возможных в ИКМ. Обычный прием подобного описания – опора на образные схемы. Так, например, при анализе метонимий Г. Радден и З. Кёвечеш строят иерархическую классификацию, вершинное положение в которой занимают базовые метонимические модели ЧАСТЬ ВМЕСТО ЦЕЛОГО и ЧАСТЬ ВМЕСТО ЧАСТИ. Каждая из этих моделей покрывает целый ряд ИКМ (по Раддену и Кёвечешу, шесть и десять ИКМ соответственно), которые, в свою очередь, дают несколько десятков типов метонимий [12]. Это – любопытный подход, так как он позволяет все разнообразие когнитивных метонимий свести к одной из этих двух моделей.

Анализ ИКМ также позволяет производить разграничение между метафорой и метонимией.

Считается, что метонимия предполагает перенос концептуальных признаков в рамках одной и той же ИКМ, в случае же с метафорой осуществляется перенос элементов одной ИКМ на другую. Таким образом, ИКМ позволяет выявить базовые различия между метафорой и метонимией: метафора служит пониманию (*understanding*) того, о чем идет речь, а метонимия является механизмом отсылки (*reference*) к событию, факту, явлению, отраженному сознанием. Ф. Руис и И. Ибаньес показывают разницу между метафоризацией и метонимизацией через представление различных операторов, обслуживающих эти процессы. Для них метафора представляется моделью «X есть Y» («*is-a*»), а метонимия – моделью «X замещает Y» («*stand-for*») [14, с. 113].

Г. Радден и З. Кёвечеш акцентируют внимание на том, что в случае с метонимией некое концептуальное представление – оболочка (*vehicle*) обеспечивает ментальный доступ к другому концептуальному представлению – цели (*target*), при этом, и оболочка и цель принадлежат к одной и той же ИКМ [12, 21]. В случае же с метафоризацией оболочка и цель оказываются элементами различных идеализированных когнитивных моделей. Иными словами, и при метонимизации, и при метафоризации оболочка имплицитно указывает на цель, которая, в зависимости от типа переноса, может находиться либо в той же ИКМ, что и оболочка, либо в другой.

Таким образом, ИКМ представляет собой ментальное образование, концептуально отражающее некий участок действительности, состоящее из отдельных дискретных единиц, которые могут быть связаны импликацией друг с другом, либо с единицами в другой ИКМ. Специфика функционирования ИКМ в переносах может быть уточнена через моделирование актов импликации как они могут быть представлены с нейрокогнитивной точки зрения.

#### ИКМ как структурный элемент когнитивной модели

ИКМ является вероятной моделью представления когнитивной информации о действительности. Для верификации такой модели, с одной стороны, и для уточнения ее архитектуры, с другой, необходимо выйти за рамки исключительно лингвистики. Это требование мотивируется тем, что ИКМ суть виртуальные образования, порожденные сознанием («*software*»), которые на биологическом уровне представлены в виде взаимодействий и работы существующих морфологических структур и связей мозга («*hardware*»), ведь какая бы ИКМ ни была взята для анализа, объективно она может быть представлена только лишь некоей совокупностью нейронов и нейронных связей. В этом смысле, данные нейронауки, верифицированные, полученные эмпирическим путем, оказываются чрезвычайно важными для лингвиста, и фактически являются единственным источником, подтверждающим теоретические построения.

Достижения *коннектомики* как науки о строении *коннектома*, в частности, позволяют критически осмыслить различные аспекты функционирования языка. В научный обиход термин *коннектом* был введен О. Спорнсом и П. Хэгмэнном независимо друг от друга и означает всю совокупность нейронов организма и связей между ними («*the connection matrix*») [11, с. 0245]. Построение коннектома – архизадача, поскольку количество нейронов и связей между ними составляет астрономическую величину ( $10^{11}$  и  $10^{15}$  соответственно). Тем не менее эта работа ведется, и уже есть первые результаты [8, xii]. О. Спорнс в работе над коннектомом предлагает ранжировать масштаб его описания, выделяя три уровня организации мозга: микроуровень (масштаб отдельных нейронов и синапсов), мезоуровень (масштаб ансамблей нейронов, нейронных кластеров и их связей) и макроуровень (масштаб анатомически выраженных отделов мозга и связей между ними). При этом отмечается, что имеются весьма убедительные доказательства того, что когнитивная деятельность обеспечивается не на уровне отдельно взятого нейрона, а на мезоуровне, т. е. ансамблями нейронов с распределенными связями между ними [11, с. 0246].

К.В. Анохин говорит о гиперсетевом принципе организации высших функций мозга и вводит термин *когнитом*, описывающий разум как сеть, в узлах которой находятся *когни* – элементарные единицы опыта индивида. Таким образом, разум гранулярен, дискретен. За отдельным когом стоит некий ансамбль нейронов, совокупно с другими популяциями нейронов составляющий некую функциональную систему, понимаемую как «комплекс нервных образований, ... объединенный на основе выполнения какой-либо ... функции организма» [1].

Подобное гиперсетевое строение когнитивной модели логически следует из имеющихся данных относительно архитектуры нейронных связей, иерархическую структуру которых можно проиллюстрировать работой вентрального зрительного пути. Д. Хьюбел и Т. Визель убедительно показали в своих классических экспериментах по исследованию зрительного восприятия у кошки, как работают отделы первичной зрительной коры [4]. Эти авторы выделяют так называемые простые и сложные клетки («*simple and complex cells*») в различных участках зрительной коры (V1), которые организованы по уровням: конкретные простые клетки реагируют исключительно на сигналы из бокового коллатерального ядра, имеющие определенную пространственную ориентацию (в эксперименте Хьюбела и Визеля это – контрастные полосы, расположенные под разным углом), и не потенцируют, если ориентация стимула изменена. То есть эти нейроны с высоким порогом активизируются при получении сигналов не от одного, но группы нейронов (конъюнкция). Сложные клетки

на следующих уровнях активизируются при получении сигналов хотя бы от одного простого нейрона (дизъюнкция) [9, с. 1586]. Таким образом, считается, что нейроны в области V1 обрабатывают первичную зрительную информацию (контраст, яркость) и передают ее далее по вентральному зрительному пути в нижневисочную кору и далее в медиальную височную кору, при этом признаки распознаваемых объектов оказываются все более селективными и инвариантными [15, с. 587]. Подобная селективность может носить весьма специфический характер, например, при исследованиях с помощью фМРТ выделяется т. н. область распознавания лиц (fusiform face area, FFA), воксели которой активизируются селективно при предъявлении стимула в виде человеческого лица [5]. Кроме этого, в экспериментах было показано, что селективность может быть настолько высока, что отдельные нейроны/группы нейронов активизируются, скажем, при демонстрации исключительно изображения Дженифер Энистон или Хэлли Берри. При этом сохраняется инвариантность изображений: одни и те же нейроны гиппокампа реагировали на стимул в виде семи различных изображений Энистон. Те же результаты (но с другой популяцией нейронов) были достигнуты и при предъявлении стимула в виде изображений Эйфелевой башни и Сиднейской оперы [15].

Таким образом, если следовать по вентральному зрительному пути от V1 до гиппокампа, то минимальные дифференциальные признаки объекта консолидируются с каждым этапом сначала в визуальное представление об отдельном предмете и затем в концептуальное представление о нем – инвариантное для ряда объектов того же класса представление, лишенное индивидуальных признаков. Тем самым коги парагиппокампальной области, вероятно, кодифицируют прототипический и потому сигнификативный компонент значения, в то время как нижележащие участки вентрального зрительного пути – денотативные.

Это предположение возможно экстраполировать не только на обработку зрительного стимула, но и на иные сенсорные сигналы: доказано, что медиальная височная доля состоит из нескольких иерархически организованных структур, и сенсорные зоны коры (не только зрительной) проецируют сигнал сначала в парагиппокампальную и периринальную зоны, далее сигнал следует в энторинальную область и доходит до гиппокампа [15, с. 591], консолидируя, таким образом, не только концептуальное визуальное, но и иное концептуальное *сенсорное* (например, звуковое) представление об объекте. Таким образом, возможно говорить о так называемых концептуальных нейронах, расположенных в парагиппокампальной области (“concept cells” – термин Р.К. Кирого). Такое утверждение в целом согласуется с мнением тех исследователей, которые полагают, что гиппокамп и прилегающие зоны играют ключевую роль в фор-

мировании осознанных воспоминаний – так называемой декларативной памяти – и является областью, где пересекаются пути, соединяющие различные отделы мозга [10, с. 1159].

Важным также является и то, что если в качестве стимула представлен текст, то он активизирует в том числе и «концептуальные клетки»: Р.К. Кирого доказывает, что визуальный стимул в виде цепочки букв “HALLE BERRY” вызывает отклик именно у тех нейронов гиппокампа, которые связаны исключительно с визуальным образом этой актрисы. Это подтверждает тот факт, что коги, кодирующие визуальное концептуальное представление соединены нейронными связями с выделяемой исследователями в височной доле областью распознавания букв, которая формируется у индивида в онтогенезе в процессе обучения (visual word form area, VWFA) [13, с. 1568; 16, с. 1]. Отмечается также, что аудиостимул, например, чье-то произнесенное имя, вызывает в сознании образ человека, ассоциируемого с этим именем, обратное также верно [9, с. 1591; 15, с. 592], что подтверждает существование нейронных связей между парагиппокампальной областью и различными зонами слуховой коры головного мозга. Таким образом, процесс ассоциации одного концептуального представления (выраженного любой сенсорной модальностью) с другим предполагает пересечение популяций нейронов – когов, стоящих за ними.

Обращение к последним исследованиям в области нейронаук позволяет, таким образом, сделать ряд промежуточных выводов относительно устройства нейронных сетей: 1) дискретные элементы когнитивного опыта – коги – представлены на морфологическом уровне в виде отдельных нейронов/популяций нейронов; 2) сеть иерархична (гиперсеть); 3) коги на более высоком уровне иерархии кодируют когнитивный опыт, имеющий все более концептуальный характер: чем выше иерархическая позиция кога, тем более инвариантна и прототипична природа удерживаемой им информации; 4) различные отделы коры специфично кодируют сенсорно воспринимаемую информацию, эти отделы прямо или опосредованно связаны друг с другом на нейронном уровне.

### Синтез

ИКМ как элемент когнитивного элемента следует моделировать через иерархическую сеть когов, кодирующих опыт и связанных прямо или опосредованно друг с другом. При этом в ИКМ на знаковом уровне должны быть введены и те коги, которые кодируют фонетический образ слова/слов, ассоциируемых с данной ИКМ и, вероятно, их зрительный образ (представленный популяциями нейронов в ассоциативной слуховой коре и в VWFA). В этом смысле, удобнее схематически представлять ИКМ не в виде некоей полевой структуры с более вероятностными значениями в центре, а трехмерно, в виде пирамиды, где коги, связанные друг с другом,

расположены послойно. Коги ближе к вершине пирамиды кодируют инвариантные и прототипические компоненты ИКМ.

В актах переноса принципиальным оказывается возможность импликации одного ментального представления другим. Импликацию следует понимать как активизацию одного кога или всей ИКМ другим когом в этой либо в другой ИКМ. Под активизацией кога подразумевается возбуждение нейронов, конституирующих ког, в реакции на раздражение.

Следовательно, метонимию следует понимать как процесс импликации частью (когом или когами) ИКМ всей ИКМ или ее части: коги, кодирующие звуковой образ, могут активизировать любой ког данной ИКМ, либо всю ИКМ целиком.

Метафора предполагает ассоциацию – связь нейронов когов или их частей из разных ИКМ на морфологическом уровне. Эта связь предполагает существование некоего ансамбля нейронов, составляющего ког, инвариантный для двух и более ИКМ. Например, коги в одной ИКМ, кодирующие некий звуковой образ, могут активизировать любой ког/коги другой ИКМ. Таким образом, метафорический перенос подразумевает импликацию когов другой ИКМ через активированный инвариантный ког.

ИКМ прототипична. Однако, говоря о прототипичности, следует различать две ее разновидности. Первый случай описывает вершинные коги в пирамиде ИКМ, которые кодируют прототипические компоненты смысла, лишённые любых частных признаков. Второй случай предполагает любой инвариантный ког для двух и более ИКМ. Такие прототипы в лингвистике традиционно называют лексическими [2, с. 110]. Два прототипа, тем не менее, могут совпадать, если вершинный ког оказывается инвариантным для двух или более пирамид ИКМ.

### Заключение

Интерпретация виртуальной ИКМ через описание морфологической нейронной сети с дискретной структурой, допускающей эмпирическое изучение, позволяет по-новому взглянуть на феномен когнитивного переноса. ИКМ следует представлять как функциональную систему, основные элементы которой – коги – являются единицами мезоуровня.

Центральное направление дальнейшего исследования предполагает не только лингвистическое описание ИКМ в актах переноса (что, например, весьма успешно делает лакоффская школа), но и опытное подтверждение теории (в т. ч. и с помощью фМРТ, инвазивных методов, и т. п.) через динамическое моделирование конкретной ИКМ.

Основным препятствием в изучении ИКМ и переносов следует считать то, что опыт индивидуален (даже с присущими ему инвариантными чертами), а, значит, модель ИКМ, вероятно, ока-

зывается стохастичной: коннектомная архитектура ИКМ у разных индивидов, следовательно, должна быть различной. Более того, нестабильность ИКМ, обусловленная особенностями работы памяти (что отражается на устойчивости нейронных связей, а, стало быть, ведет к изменениям в конфигурации самой ИКМ во времени), усложняет исследование. Тем не менее, эти трудности не делают невозможным построение принципиальной схемы, описывающей как структуру ИКМ, так и ее функционирование.

Благодарю д.ф.н. И.К. Архипова, к.ф.н. С.В. Агеева, к.ф.н. Ю.С. Растворову и врача-психиатра Я.Э. Крджаян за помощь в работе над статьей и ценные комментарии и замечания.

### Литература/ References

1. Анохин К. В. Когнитом – гиперсетевая модель мозга. М.: Отдел нейронаук НИЦ «Курчатовский институт», 2015. URL: <http://neuroinfo.mephi.ru/conf/Content/Presentations/Anokhin2015.pdf> (дата обращения: 20.08.2015). [Anokhin K.V. *Kognitom – gipersetevaya model' mozga* (The Cognitome – a Hypernetwork Model of the Brain). Moscow, The Neuroscience Dept. at Kurchatov Research Center, 2015. Available at: <http://neuroinfo.mephi.ru/conf/Content/Presentations/Anokhin2015.pdf> (retrieved: 20.08.2015)].
2. Архипов И. К. Язык и языковая личность: Учебное пособие. СПб.: ООО «Книжный дом», 2008. 248 с. [Arhipov I.K. *Yazyk i yazykovaya lichnost': Uchebnoe posobie* (Language and Linguistic Identity: a Textbook). St. Peterburg, The Knizhnyy Dom Publishing, 2008, 248 p.]
3. Barcelona A. Clarifying and Applying the Notions of Metaphor and Metonymy in Cognitive Linguistics: An Update. *Metaphor and Metonymy in Comparison and Contrast* Ed. by R. Dirven & R. Pörings. Berlin, New York, Mouton de Gruyter, 2002. pp. 207–278.
4. Hubel D.H., Wiesel T.N. Receptive Fields of Single Neurones in the Cat's Striate Cortex. *Journal of Physiology*. 1959, vol. 148, pp. 574–591.
5. Kanwisher N. Functional Specificity in the Human Brain: A Window into the Functional Architecture of the Mind. *PNAS*. 2010. Vol. 107 (25). pp. 11163–11170. DOI:10.1073/pnas.1005062107.
6. Lakoff G. *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind*. Chicago & London, The University of Chicago Press, 1987. 614 p.
7. Littlemore J. *Metonymy: Hidden Shortcuts in Language, Thought and Communication*. Cambridge University Press, 240 p.
8. Seung S. *Connectome: How the Brain's Wiring Makes Us Who We Are*. New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2012. 359 p.
9. Seung S., Yuste R. “Neural Networks”. *Appendix E of Principles of Neural Science*, 5<sup>th</sup> ed.

Ed. by E. R. Kandel et al. New York, McGraw-Hill. 2012, pp. 1581–1599.

10. Shohamy D., Turk-Browne N. B. Mechanisms for Widespread Hippocampal Involvement in Cognition. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2013, vol. 142, no. 4, pp. 1159–1170.

11. Sporns O., Tononi G., Kötter R. The Human Connectome: A Structural Description of the Human Brain. *PLoS Computational Biology*, 2005, N. 1(4), pp. 0245–0251.

12. Radden G., Kövecses Z. Towards a Theory of Metonymy. *Metonymy in Language and Thought*. Ed. by Panther K.-U. and Radden G. Amsterdam, John Benjamins Publishing, 1999, pp. 17–59.

13. Rauschenker A.M., Bowen R.F., Parvizi J.,

Wandell B.A. Position Sensitivity in the Visual Word Form Area. *PNAS*. 2012, June, 12. Vol. 109(24). pp. E1568–E1577. DOI:10.1073/pnas.1121304109

14. Ruiz F.J., Ibáñez M. The Role of Mappings and Domains in Understanding Metonymy. *Metaphor and Metonymy at the Crossroads: A Cognitive Perspective*. Ed. by A. Barcelona. Berlin, New York, Mouton de Gruyter, 2000, pp. 109–132.

15. Quiroga R.Q. Concept Cells: the Building Blocks of Declarative Memory Functions. *Nature Reviews. Neuroscience*. 2012, vol. 13 (August). pp. 587–597.

16. Vogel A.C., Petersen S.E., Schlaggar B.L. The VWFA: It's Not Just for Words Anymore. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014. Vol. 8, Article 88 (March, 20). pp. 1–10. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00088.

**Пушкарев Евгений Александрович**, кандидат филологических наук, доцент департамента иностранных языков Санкт-Петербургской школы социальных и гуманитарных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Санкт-Петербург), [auldington@gmail.com](mailto:auldington@gmail.com)

*Поступила в редакцию 16 сентября 2015*

---

DOI: 10.14529/ling150411

## QUESTIONING THE ARCHITECTURE AND STRUCTURE OF IDEALIZED COGNITIVE MODELS IN METAPHOR AND METONYMY

*E.A. Pushkarev, auldington@gmail.com*

*National Research University – Higher School of Economics, Saint Petersburg, Russian Federation*

The paper theorizes on the general architectonics of idealized cognitive models (ICMs) and their involvement in metonymy and metaphor. The article posits that an ICM's structure should reflect the architecture of the neural network/s engaged in processing of a given concept. The ICM nodes, or cogs, construct a complex, hierarchically organized neural connections, with the superior nodes being highly selective, invariant and prototypical. Signals travelling from one cog to another within one ICM are essentially metonymical, while a cog shared by two or more ICMs marks a metaphoric shift.

*Keywords: idealized cognitive model (ICM), metaphor, metonymy, cog, cognitome, neural network, invariant, prototype.*

**Evgenii A. Pushkarev**, Candidate Degree in Philology, Associate Professor, Foreign Language Department, Faculty of Social Sciences and Humanities of National Research University – Higher School of Economics (Saint Petersburg), [auldington@gmail.com](mailto:auldington@gmail.com)

*Received 16 September 2015*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Пушкарев, Е.А. К вопросу о структуре идеализированных когнитивных моделей в актах переноса / Е.А. Пушкарев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Лингвистика». – 2015. – Т. 12, № 4. – С. 56–60. DOI: 10.14529/ling150411

### FOR CITATION

Pushkarev E.A. Questioning the Architecture and Structure of Idealized Cognitive Models in Metaphor and Metonymy. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Linguistics*. 2015, vol. 12, no. 4, pp. 56–60. (in Russ.). DOI: 10.14529/ling150411