

## **Пространственный характер ментальной репрезентации знания и возможность его транслирования с помощью аналогии как основа понимания**

**С.Л. Белых**

Институт организационной психологии

belih@bk.ru

**Аннотация.** Объединение ряда изученных явлений когнитивной сферы в целостную картину можно сделать на основе конструкта «Пространственная природа ментальной репрезентации знания (значения, смысла)». Логика решения проблемы: ментальная репрезентация (схема) значения, смысла имеет абстрактную пространственную структуру, которая требует партикуляризации для понимания конкретного объекта (Ж.Ф. Ришар). Она является инвариантной основой значения (содержания) этого объекта, а понимание незнакомого объекта предполагает подбор в своей памяти (или в окружающей среде) аналогичной структуры, которая будет релевантна познаваемому объекту, но будет отличаться деталями (так возникает метафора – передача содержания одного объекта через другой); поэтому ведущей мыслительной операцией на этапе понимания, на этапе поиска решения является аналогия (определяемая как сходство смысловых структур), а наиболее важную роль здесь играет память особого рода (Д. Хокинс). Если данная ментальная схема не осознается, тогда она функционирует в качестве «неявного знания» (С. Бродерс).

Отсюда несколько следствий, непротиворечиво связывающих частным образом ментальные схемы, средства их экспликации (операционализации), неявное знание, когнитивный перенос и понимание (решение задач).

**Ключевые слова:** пространственный характер ментальной репрезентации знания (значения, смысла), неявное знание, мыслительная операция "аналогия", когнитивный перенос, партикуляризация ментальной схемы, операционализация ментальной схемы

### **The spatial nature of the mental representation of knowledge and the possibility of its translating with the help of analogy as the basis of understanding**

**S.L. Belykh**

belih@bk.ru

**Abstract.** A number of studied cognitive phenomena can be integrated into a coherent picture on the basis of a construct “spatial structure of a concept mental representation”. Solution method: An abstract mental scheme (representation) always has a spatial structure that requires particularization for understanding of any material (J.-F. Rischard). It is the invariant basis of this material meaning (tenor), which means that the solution of any problem implicates selection of relevant to that problem structure of source data. Therefore, the prime mental operation on the problem solving stage is the analogy as an understanding of semantic structures similarity, and the memory plays the most important part (D. Hawkins). Problem solving is possible even when using this structure is not conscious, then the mental representation functions as “implicit knowledge”.

Hence several consequences, which directly connect mental schemes, the means of their explication (operationalization), implicit knowledge, cognitive transfer and understanding (solving problems) in a noncontradictory way.

**Keywords:** spatial character of the mental representation of knowledge (meaning, meaning), implicit knowledge, the thought operation «analogy», cognitive transfer, the particularization of the mental scheme, the operationalization of the mental scheme

## **Введение**

На данный момент нет четко сформулированного обобщающего взгляда на взаимосвязь и функционирование целого ряда явлений, которые, на наш взгляд, имеют одну основу – пространственную природу ментальной репрезентации (значений и смыслов). Все эти явления и закономерности относительно подробно исследованы в отдельности (в когнитивной психологии, в отечественной психологии мышления и познания) и при этом имплицитно воспринимаются уже как взаимосвязанные. Тем не менее, есть необходимость выстроить эти связи между такими явлениями, как:

- неявное знание;
- ментальная репрезентация, образный (пространственный) характер ментальной репрезентации, ментальная схема, ментальная модель;
- мыслительная операция «аналогия», роль аналогии в нахождении решений и осуществлении переноса;
- значение жестов и его отражение в пространственно-динамической структуре жеста;
- язык схем и его роль в процессе понимания, в процессе формирования мыслительных действий (умственных операций);
- объяснительный эффект визуализации знаний.

Очевидность связи между этими исследованиями позволила нам сформулировать ряд гипотез, обобщающих эти исследования и объединяющих их в целостную картинку (2007, 2008) и частично доказать их (2007, 2008, 2008, 2016<sup>1</sup>).

## **Роль аналогии в нахождении решений и осуществлении переноса**

В отечественной психологии понятие способности к переносу (когнитивный<sup>2</sup> перенос) наиболее корректно отражена, на наш взгляд, в работах Л.С. Выготского, В.В. Давыдова, Я.А. Пономарева. В работах Я.А. Пономарева когнитивный перенос проявлялся в том, что предварительное знакомство с решением более простой аналогичной задачи существенно облегчает решение более сложной.

В западной психологии проблемой переноса уже усвоенного знания на незнакомую реальность, к примеру, переноса способа действия, как в процессе ассимиляции у Ж. Пиаже, на новый объект, помимо Ж. Пиаже занимались M.L. Gick & K.J. Holyoak (1983, 1987, 1989, 1990); K. Koh (1987); D. Bonora (1988); R. Amigues & M. Caillot (1990); D. Gentner (1983, 1991); P. Thagard (1995); A.B. Markman (1997) и др.

Пространственная, или схемная, природа процесса понимания обсуждалась много, при этом аналогия называется родовым понятием для различных способов понимания (Ж.Ф. Ришар), а в процессе понимания метафор гораздо большую роль играет правое полушарие, что убедительно показано, к примеру, в исследовании Т.В. Черниговской и В.Л. Деглина (1986). Причем любая метафора вычленяет в объекте те структуры отношений, которые необходимы для конкретного сравнения, и могут быть обозначены как «фреймы» (Е.В. Шитикова, 2002).

Метафору как эффективное средство научного познания изучали К.И. Алексеев (1995; 2002); В.А. Суровцев, В.Н. Сыров (1997); А.Д. Плисецкая (2003).

В.Ф. Спиридонов, описывая механизм переноса (использования уже существующих знаний и опыта для решения новых проблемных ситуаций), вслед за многими авторами указывает на роль аналогии в процессе решения задач и проблем, а также на роль схем и понятий, которые за счет своего строения оказываются удачными посредниками в ходе осуществления переноса.

---

<sup>1</sup> Исследование проведено при поддержке РГНФ, грант 11-06-18013е.

<sup>2</sup> Уточнение, чтобы дифференцировать от проективного переноса в психоанализе.

### **Механизмы творческого мышления**

Е.А. Валуева (2007) из лаборатории психологии и психофизиологии творчества ИП РАН (рук. Д.В. Ушаков) трактует решение творческой задачи как движение по семантической сети, по ходу которого происходит активация (извлечение) взаимосвязанных узлов семантической сети (определяющей концептуальное знание, хранящееся в долговременной памяти), а логический режим мышления как сильную активацию небольшого количества узлов сети, интуитивный же – как менее выраженную активацию большего количества узлов. Выдвинутые этими исследователями гипотезы лишь частично подтвердились.

Я.А. Пономарев связывал творческое мышление с рефлексией, с использованием переноса с помощью аналогии. Другие исследования творческого мышления и в России, и в западной психологии связаны с пониманием его как личностного качества.

Роль аналогии признается многими авторами в качестве ведущей операции для поиска творческого решения, но ее механизм не вскрывается, причем в исследованиях творческого мышления и креативности до сих пор основным определением аналогии является утверждение, что это выявление сходства (сравнение) по ряду признаков, а в когнитивной психологии дается более грамотное определение аналогии как сходства смысловых структур, однако однозначного выхода на объяснение механизмов нахождения креативного решения в исследованиях нет.

### **Память как основа нахождения решений**

Д. Хокинс и С. Блейкли (2007) считают, что человеческий мозг функционирует принципиально иначе, чем компьютер, в первую очередь благодаря тому, что пользуется памятью, но иначе, чем это происходит в современных ПК. Такая память оперирует сложными системными информационными образованиями, структура которых и определяет решение задач.

В.Ф. Спиридонов подтверждает, на основе ряда исследований, что эффективность решения задачи зависит от запаса активных схем, готовых к использованию, которые накапливаются специалистом в процессе углубления в тему, что тоже говорит в пользу памяти, преимущественно правополушарной.

### **Механизмы интуиции**

Орлов И.К. описывает предполагаемые механизмы интуиции в мыслительных процессах, соотнося гипотезы опоры на неосознанный опыт и модификации уже имеющихся стратегий. У В.Ф. Петренко есть эксперимент с опознанием признака, лежащего в основе обобщения ряда изображений. Есть основания считать, что проявившийся в этом эксперименте механизм, позволяющий некоторым из испытуемых, не сумевших отрефлексировать признак, все же выходить на правильное опознание нужных фигур, это – интуиция, в основе которой лежит пространственная ментальная схема (исходя из ряда исследований в когнитивной психологии).

### **Неявное знание, когнитивное картирование как формирование пространственной схемы, жесты, как отражение содержания речи**

М. Полани довольно давно сформулировал понятие неявного знания и описал его (1985).

С. Бродерс с соавторами (2007) дает обзор исследований неявного знания, которое так или иначе отражается в поведении человека, решающего задачу, в первую очередь в жестах - скрытая в подсознании информация проявляется у разных людей почти одинаковым образом, отражая правильное решение даже тогда, когда на явном уровне решение неверно. Авторы статьи на основе собственного эксперимента делают вывод, что принуждение к

жестикуляции усиливает проявление скрытых знаний и увеличивает вероятность правильного ответа.

R. Sun, E. Merrill и T. Peterson (2001) выдвигают гипотезу, что есть какие-то динамические связи между явными и неявными знаниями.

Есть целый ряд исследований в когнитивной психологии, опирающихся на работу с целостными сложными образами, а также с жестами, которые косвенно, а в чем-то и напрямую подтверждают выдвинутую нами гипотезу (напр. работы D. Gentner, J. Loewenstein и др. по когнитивному картированию).

Richard A. Bolt and Edward Herranz (2001) изучали возможность использования жестов обеих рук для взаимодействия с компьютером. Есть ряд других работ, в которых делаются попытки выделять специфические жесты, не имеющие буквального коммуникативного посыла (напр. G. Beattie, S.C. Broaders, S.W. Cook, Z. Mitchell, S. Goldin-Meadow, C.L. Nehaniv и др.).

### **Пространственный характер ментальной репрезентации**

М. Вертгеймер (1987) определял продуктивное мышление через способность к преобразованию исходной информации, имея ввиду в первую очередь пространственные преобразования. Р. Арнхейм (1974) ввел понятие «визуальное мышление» и описал основные характеристики, противопоставляя его, однако, логическому мышлению и полагая их противоположность. На это понятие опирались в своих исследованиях В.П.Зинченко, Б.М. Величковский, В.М. Мунипов, В.М. Гордон, В.И. Жуковский, Д.В. Пивоваров, Д.И. Дубровский и др. Многие работали с таким теоретическим конструктом, как способность: способность актуализировать и удерживать ментальный образ во внутреннем плане («представливать» по И.Я Якиманской), способность формировать адекватный образ мира (когнитивные карты) на основе имеющихся знаний и сенсорного опыта (В.А. Лекторский, Л.А. Микешкина, Ю.Г. Панюкова и т.д.). что в определенном смысле можно считать аспектами способности к формированию ментальных репрезентаций, лежащих в основе категориальных структур (Н.И. Чуприкова). Пространственному мышлению отводится роль средства для решения не только пространственных задач, но для любых задач вообще (И.С.Якиманская, 1980; И.Л. Каплунович, 1999 и др.). И.С. Якиманская имела смелость утверждать, что любое мышление происходит по законам пространственных преобразований. Л.М. Веккер (1976) и его сотрудники показали, что пространственный характер ментального образа понятия позволяет операционализировать его в виде графических изображений (А.М. Грункин, 1974; М.В. Осорина, 1976), что позволило Л.М. Веккеру сделать вывод о равноправии образного и вербального компонентов в структуре понятия. Наши исследования также показали приоритет пространственной модели ментального образа (2008; 2016).

В когнитивной психологии используется понятие схемы, как модели когнитивных структур (ментальной репрезентации сложных видов информации). Изучением репрезентаций, имеющих образную природу, занимались Shepard (1973), Kosslyn S.M. (1977), Ball T.M., Reiser B.J. (1978), M.L.Gick & K.J. Holyoak (1983), A. Paivio (1986), M. Denis (1979, 1989), F. Bresson (1987) и т.д. Р.Стернберг (1986) выделил репрезентацию как этап решения задачи, и показал его значимость по сравнению с другими этапами, в соответствии с временными и прочими затратами. Одно из самых распространенных определений понимания – это партикуляризация схемы; признано, что основной этап и аспект мыслительного процесса имеет структурный, пространственный характер. Исследования переноса знаний и когнитивных стратегий также указывают на актуальность структурного представления знаний (см. выше). Способность воссоздавать ментальный обобщенный образ сложного абстрактного материала, который, по сути, представляет собой результат процесса понимания, изучали M. Denis, 1979, 1989; F. Bresson, 1987; A. Paivio, 1986 и др.

Современные отечественные исследования когнитивного развития во многом расходятся с предшествующими взглядами, иначе выстраивая отношения между перцептивными и мыслительными процессами (Д. Хокинс, С. Блейкли, 2007). Е.А. Сергиенко (2006) на основе анализа различных экспериментальных исследований приходит к выводу о ведущей роли зрения в познавательном развитии. Она показывает, что способность к активной репрезентации на основе зрительной перцепции опережает способность активно действовать, что ментальная репрезентация выполняет антиципирующие функции при восприятии и в целом «зрение является интегрирующей, координирующей и калибрующей системой при взаимодействии других модальностей».

Т.А. Ребеко также экспериментально доказывает, что понятие может формироваться невербально, на основе зрительной перцепции (1998, 2000, 2002).

Огромный пласт исследований обобщен Ж.Ф. Ришаром (1998). Он показал, что фактор знаний и фактор репрезентационных способностей играют разную роль в организации интеллектуальной деятельности, и что ряд исследователей придают особое значение образному коду ментальной репрезентации, и не только как носителю пространственных характеристик, но и как инвариантному компоненту значения. В итоге его вывод: образный код (ментальный образ): а) сохраняет топологические свойства; б) не связан с определенной перцептивной модальностью; в) неразложим на части; г) благодаря пространственным свойствам может организовать информацию, не обладающую пространственными характеристиками.

Существует связь между способностью к формированию визуальных вторичных перцептивных образов объектов, предъявленных в различных модальностях, и уровнем познавательных способностей, о чем прямо или косвенно свидетельствуют исследования, например, сопоставляющие уровень продуктивного мышления и невербальных способностей, или измеряющие эффективность выполнения когнитивных заданий с помощью визуального опосредования (Н.С. Мансуров, 1960); А.В. Славин (1971); Л.В. Меньшикова (1974); В.В. Петухов (1978; 1984); М.В. Осорина (1976); Д.А. Ошанин (1972); И.М. Ариевич, Н.Н. Нечаев (1979); В.И. Моросанова (1979); И.С. Якиманская (1979; 1980); В.С. Мухина (1981); О.С. Анисимов (1984); А.П. Стеценко (1985); Х.-М. Х. Кадаяс (1985); Н.Г. Салмина (1988); С.С. Педько (1988); А.М. Медведев; А.А. Алексеев; Е.В. Опевалова (1995); Д.П. Власюк (1997); О.С. Островерх (1998); Г.И.Шевченко (1999); Н.В. Пережигина (1999); Я.В. Чежина (2000); Л.М. Шехтер; И.В. Блиникова (2003); П.Г. Лубочников (2004); Д.В. Ушаков (2004).

### **Использование визуальных схем, способствующие более эффективному усвоению информации, алфавит схематизации, транслирование ментальных репрезентаций**

Суворова О.В. (1998) описала алфавит схематизации, который используется для развития мышления детей. По сути, она помогала им сформировать адекватные ментальные репрезентации.

Б. Тверски (Tversky В. 2000; 2006; 2009; 2012; 2014) имеет целый ряд публикаций, посвященных визуализации как средству обучения, повышения эффективности усвоения содержания, при этом она сравнивает статические и динамические графики (схемы) по степени эффективности, а также по релевантности отражения тех или иных аспектов содержания. В работе Tversky В., Morrison.V. and Betrancourt M. (2002) доказывается, что анимация увеличивает уровень усвоения учебного материала, а М.С. Чейн и Дж.Б. Блек (Margaret S., Chan John V. Black 2005) пытаются доказать, что статическая схема не хуже, а в ряде моментов даже лучше способствует этому. Причем последние обращают внимание на то, что статическая схема для понимания материала требует мысленной анимации, что способствует лучшему усвоению.

Б. Тверски также показывает, что в отличие от вербальной формы, где отношения между содержанием и формой сообщения произвольны, другие формы, такие как визуализация и жест, могут иметь отношения подобия между содержанием и формой, что позволяет заложить в них возможность непосредственного восприятия и понимания.

Практика коррекционной работы позволила нам вывести понятие транслирования ментальных репрезентаций. Под транслированием ментальной репрезентации мы понимаем деятельность человека (агента), под воздействием которой происходит формирование в ментальном плане ребенка (реципиента - собеседника, читателя) таких представлений об объекте, которые по основной структуре соответствуют ментальной репрезентации этого объекта агентом. То есть управление пониманием и решением задач другим человеком можно представить как транслирование ему адекватных ментальных репрезентаций (2007, 2008), которое происходит через композицию деятельности. Средствами транслирования может быть схема, метафора, музыкальный образ, структура фразы, текста. Особое положение в транслировании занимает жест, так как он включает и пространственные и динамические аспекты.

### **Выводы**

Все эти исследования имплицитно содержат уже потенциальные связи между собой, так или иначе выводя на понимание пространственного характера ментальной репрезентации знания (значения, смысла) как основы объединения, на возможность поставить знак «равно» между ментальной репрезентацией и неявным знанием, на то, что внешние экспликации ментальных схем, такие, как жест, метафора, схема, структура фразы, фактически буквально воспроизводят в своей структуре ментальную схему. Остается лишь формально описать эти связи, выстроив целостную картину.

Ментальная репрезентация (схема) значения, смысла имея абстрактную пространственную структуру, является инвариантной основой значения (содержания) познаваемого объекта, а понимание незнакомого объекта предполагает осознаваемую или неосознаваемую (неявное знание) актуализацию (вспоминание) ментальной схемы, аналогичной структуре предметного содержания познаваемого объекта.

Отсюда несколько следствий: 1) Ментальная схема, репрезентирующая любой объект или/и процесс реальности, будет отражаться в пространственной композиции процесса/результата деятельности человека, связанной с этим объектом, даже если она совершенно не осознается. 2) В качестве средства экспликации (операционализации) ментальной схемы могут выступать текст, изображение, музыкальное произведение, жест, движение и т.д., причем структура этой ментальной схемы проявляется в их композиции, а приоритет (по степени релевантности и доступности) имеют визуально-динамические варианты. 3) Интуиция – это неосознанный подбор из памяти подходящей ментальной схемы (неявного знания) на основе аналогии. Эффективность понимания значения, смысла воспринимаемого объекта зависит от запаса активных схем, готовых к использованию. 4) Способность к когнитивному переносу основана на работе пространственных ментальных схем (наличие, количество, степень детализации), а сам перенос осуществляется с помощью аналогического мышления. 5) Решение задач (дедуктивный вариант) представляет собой нахождение ментальной схемы, релевантной ожидаемому результату, то есть такой, которая позволила бы непротиворечиво уложиться в неё исходным данным, или, другими словами, партикуляризация которой была бы возможна благодаря использованию всех исходных данных в непротиворечивом виде.

Понимание ментальных схем, представленное выше в виде краткого аналитического обзора, в связи с неявным знанием, аналогией и формами внешней экспликации ментальных схем, показывает хорошую перспективу разработки развивающих программ, в которых педагоги будут осознанно использовать механизм транслирования ментальных

репрезентаций (Белых С.Л. 2007, 2008), подбирая адекватные, релевантные изучаемым объектам жесты, схемы, метафоры и эффективно используя аналогию.

## Литература

*Арнхейм Р.* 1974. Искусство и визуальное восприятие. Перевод с англ. Самохина В. Л. Общая редакция Шестакова В. П. М., Прогресс.

*Белых С.Л.* 2008. Образный код ментальной репрезентации как основа решения задач и функционирования неявного знания, а также эффекта переноса и транслирования // Третья международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов: В 2-х томах. Москва, 20-25 июня 2008г. М.: Художественно-издательский центр, Т. 1. – С. 201-202.

*Белых С.Л.* 2007. Универсальные и специальные способы транслирования ментальных репрезентаций как основа управления пониманием // Материалы Третьей международной научной конференции «Языки профессиональной коммуникации» 23-25 октября 2007г. – Челябинск: Энциклопедия. – С. 10-12.

*Белых С.Л., Мильчакова С.И.* 2008. Способность к воссозданию визуального образа по тактильному восприятию и ее операционализация // Психологический журнал. № 3. – С. 120-127.

*Белых С.Л., Симонова Н.Н., Корнеева Я.А., Войтехович Т.С.* 2016. Ментальные репрезентации вахты как фактор профессиональной адаптации персонала // Психологический журнал. №5 (Т.37). – С. 32-44.

*Вергеймер М.* 1987. Продуктивное мышление. М.: Прогресс.

*Гик М.Л., Холиок К.Дж.* 1990. Когнитивные основы переноса знаний. - М.: ИНИОН.

*Полани М.* 1985. Личностное знание: На пути к посткритической философии. М.: Прогресс.

*Пономарев Я.А.* 1976 Психология творчества. М.: Наука.

*Ричардсон Т.Э.* 2006. Мысленные образы: Когнитивный подход / Пер. с англ. М.: «Когито-Центр».

*Сергиенко Е.А.* 2006. Раннее когнитивное развитие: Новый взгляд. М.: ИПРАН.

*Спиридонов В.Ф.* 2006. Психология мышления: Решение задач и проблем: Учебное пособие. М.: Генезис. – С. 98-112.

*Хокинс Д., Блейкли С.* 2007. Об интеллекте. М.-СПб.-Киев: Вильямс.

*Чуприкова Н.И.* 1997. Психология умственного развития: Принцип дифференциации. - М.: АО «Столетие».

*Якиманская И.С.* 1980. Развитие пространственного мышления школьников: Дис. ... канд. психол.н.: 19.00.07. М.

*Broaders, S.C., Cook, S.W., Mitchell, Z., and Goldin-Meadow, S.* Making children gesture brings out implicit knowledge and leads to learning. *Journal of Experimental Psychology: General* 2007, Vol. 136, No. 4. – P. 539–550.

*Emmorey, K., Tversky, B., & Taylor, H. A.* 2000. Using space to describe space: Perspective in speech, sign, and gesture. *Journal of Spatial Cognition and Computation*, 2. – P. 157-180.

*Loewenstein J., Gentner D.* Spatial Mapping in Preschoolers: Close Comparisons Facilitate Far Mappings // *Journal of Cognition and Development*. Vol. 2, no. 2, 2001. – P. 189-219 (31)

*Sun, R., Merrill, E., & Peterson, T.* 2001. From implicit skills to explicit knowledge: A bottom-up model of skill learning. *Cognitive Science*, 25. – P. 203–244.

*Wilson, F. R.* 1998. *The Hand: How Its Use Shapes the Brain, Language, and Human Culture*. New York: Pantheon.

## Сведения об авторе

Белых Светлана Леонидовна. Доцент Института организационной психологии, Москва, belih@bk.ru