

# Внимание

---

*Диего Фернандес-Дюк, Марк Л. Джонсон*

## Метафоры внимания

**Фернандес-Дюк (Fernandez-Duque) Диего** — аргентинский психолог, работает в Вильяновском университете в США, занимается исследованиями внимания в норме и патологии.

**Джонсон (Johnson) Марк** (род. 1949) — американский философ, профессор Орегонского университета, специалист в области теории метафоры, автор ряда книг, в том числе опубликованных на русском языке (совм. с Дж. Лакоффом).

Способы выделения, определения и изучения явлений внимания в значительной степени зависят от метафоры. Мы утверждаем, что подавляющее большинство теоретических и эмпирических исследований внимания, выполненных за последние четыре десятилетия, направлялось небольшим набором фундаментальных метафор. Мы продемонстрируем, что эти метафоры составляют сущность когнитивной психологии внимания. Они определяют целые исследовательские программы, ограничивая круг изучаемых явлений и задавая способ их изучения и критерии истинности. [...]

В данной работе мы рассмотрим четыре основных темы исследований и ряд вопросов, поднимавшихся в рамках этих программ:

1. Фильтр внимания. Каковы характеристики фильтра внимания? Где он локализован? Сколько информации фильтруется?

© Cognitive Science Society, 1999

Fernandez-Duque, D., Johnson, M.L. (1999). Attention metaphors: How metaphors guide the cognitive psychology of attention. // Cognitive Science, 23, (1), p. 83–116. Сокр. пер. Е. Печенковой.

В чем заключается действие внимания: в торможении переработки ненужной информации или в усилении переработки необходимой информации?

2. Прожектор внимания. Каковы характеристики фокуса внимания? Могут ли изменяться его размер и форма? Может ли фокус внимания расщепляться на части? Что управляет прожектором внимания (что представляет собой система управления)?
3. Внимание в мозге. Должны ли результаты методов картирования мозга (ПЭТ, ФМРТ), демонстрирующие усиление активности мозга в тех зонах, на которые обращено внимание, быть проинтерпретированы в связи с предыдущими моделями переработки информации?
4. Премоторные теории внимания. Является ли внимание надмодальной системой, или это свойство зрительной системы (премоторная теория)? [...]

Метафоры по своей природе — явления понятийные, а не чисто языковые (Lakoff, 1993). Формально концептуальная метафора состоит из концептуального отображения сущностей, свойств, отношений и структур из одной области знаний (источника) в другую (цель). Проиллюстрируем, что представляют собой подобные отображения и как они работают, на примере одной из часто используемых метафор, помогающих нам понять функционирование психики [...], а именно: психика как устройство, перерабатывающее информацию.

#### **Метафора психики как устройства, перерабатывающего информацию**

Область-источник (системы коммуникации)	→	Целевая область (психика)
Передатчики	→	Источник информации
Модули ввода (буферы)	→	Иконическая память
Каналы параллельной переработки информации	→	Сенсорные системы
Фильтр	→	Внимание
Вход	→	Стимул
Сигнал	→	Целевой сигнал

## Метафора фильтра

[...] Метафора психики как устройства для переработки информации существенно повлияла на развитие структурных моделей внимания в прошлом и продолжает влиять в настоящем. Наиболее красноречиво она была описана в оказавшей большое влияние на умы научного сообщества книге Бродбента «Восприятие и коммуникация» (1958). Аналогия между человеческой деятельностью и теорией коммуникации была явной, и приведенное рассуждение заявлялось как «попытка вывести следствие из описания поведения, выполненного на языке, первоначально разработанном для телефонии» (с. 36).

Метафора психики как устройства для переработки информации включает много дополнительных метафор, в том числе метафору внимания как фильтра (Broadbent, 1958) в которой структура и логика области-источника точно так же определяет рассуждение в целевой области. Например, устройства для переработки информации протяженны в пространстве, а сигналы перерабатываются ими последовательно, таким образом, что количество информации до входа в фильтр больше, чем количество проходящей через него информации. Этот факт из области-источника, касающийся фильтров, прямо переносится в целевую область. Так, в модели Бродбента имеется кратковременное хранилище, расположенное перед фильтром, и канал с ограниченной пропускной способностью после фильтра. [...]

Область-источник определяет не только способ рассуждения в целевой области, но также и природу ее объектов. В метафоре переработки информации внимание — не ресурс, а скорее физическое устройство (фильтр), оказывающее воздействие на поток информации.

В течение ряда лет вслед за тем, как Бродбент представил модель внимания как фильтра, эта модель и вытекающие из ее метафорической структуры предсказания в значительной степени обуславливали характер проводившихся исследований. Например, соответственно структуре области-источника внимание не может быть распределено. Как утверждает Канеман (1973), «теория фильтра предполагает, что внимание не может быть распределено, поскольку система с ограниченной пропускной способностью не может

выполнять параллельную переработку дискретных стимулов... кажущееся распределение внимания при выполнении конкурирующих действий опосредствовано чередованием каналов или действий, и скорость такого чередования невелика» (с. 121). [...]

Проверка того, действительно ли внимание работает как фильтр, осуществлялась посредством измерения задержки в переключении внимания и тестирования способности системы выполнять конкурирующие операции (Moray, 1959; Treisman, 1960, 1964a). Например, согласно структуре области-источника труднее отфильтровать два пространственно разделенных канала, чем отфильтровывать информацию, приходящую по одному каналу. Логика метафоры предполагает, что в таком случае должно быть сложнее игнорировать два разнесенных в пространстве сообщения-дистрактора, чем игнорировать ту же самую информацию, предъявляемую по одному каналу. Так, вторение речи, подаваемой в одно ухо (например, правое), должно быть сложнее, когда речевые сообщения-дистракторы предъявляются по двум каналам, разнесенным в пространстве (например, по центру и в левое ухо), чем сообщения-дистракторы, подаваемые по одному каналу (например, по центру). Это предположение было подтверждено Трейсман (1964b).

### **Полнота переработки информации (полная/частичная) и локус фильтра внимания (ранняя/поздняя селекция)**

Согласно бродбентовской модели фильтра, сообщение, на которое не обращено внимания, полностью отфильтровывается на ранней стадии переработки информации на основе физических признаков этого сообщения, таких, как источник, высота, интенсивность и т. п. [...]

Помимо этих физических признаков, никакая информация о стимуле, на который внимание не направлено, не перерабатывается. Из подобной модели вытекает, например, что смысловое содержание такого стимула не может привлечь внимание и быть далее переработанным, поскольку оно извлекается все из тех же физических признаков, не прошедших через фильтр. Однако последующие исследования показали, что фокусировка внимания на сообщении не полностью блокирует переработку информации,

поступающей по тем каналам, на которые не направлено внимание (Moray, 1959). В эксперименте с дихотическим прослушиванием, где нерелевантное сообщение было связано по содержанию с релевантным (например, за счет переключений между сообщениями, поступающими на правое и левое ухо), испытуемые продемонстрировали тенденцию «переключаться с одного уха на другое так, чтобы сохранилась связность повествования» (Treisman, 1960, 1964).

Подобные эксперименты свидетельствуют о том, что семантическая информация перерабатывается и в том канале, на который не обращено внимание. Экспериментальные данные не соответствуют бродбентовской модели раннего и полного отбора. Однако метафора фильтра не была отброшена исследователями. Взамен они стали разрабатывать допустимые модификации, которые успешно включили бы в себя эмпирические данные, в то же время позволяя сохранить исследовательские программы, порожденные исходной метафорой. Таким образом, оставалось два варианта альтернативных моделей: фильтр может быть или ранним, но частичным (то есть аттенюатором) или полным, но находиться на поздней стадии переработки информации (Treisman, 1960, 1964; Moray, 1959; Deutsch & Deutsch, 1963).

В раннеселективных моделях фильтра или аттенюатора информация о стимулах хранится в течение короткого периода времени, за который производится анализ элементарных характеристик стимулов. Этот анализ на предварительной стадии используется фильтром для отбора релевантных стимулов на основе их физических характеристик. Фильтр повышает порог восприятия тех стимулов, на которые не направлено внимание. Однако процесс фильтрации может быть обойден стимулами, на которые внимание не обращено, в том случае, если они достаточно интенсивны или обладают достаточно низким порогом обнаружения. Например, согласно теории Трейсман таким низким порогом обнаружения обладает собственное имя человека, и оно будет сознательно восприниматься даже тогда, когда подается по нерелевантному каналу. Позднеселективные модели, напротив, предполагают, что информация обо всех стимулах полностью перерабатывается до той стадии, где они уже опознаны и требуется ответ. Иными словами, внимание выбирает, на что давать ответ и какой ответ давать. Ответ по отношению к отобранным стимулам может включать как физические действия, так и когнитивные операции (Allport, 1987, 1993).

Трейсман (1988) и другие (Lavie, 1995) предложили модель, сочетающую в себе аспекты как ранней, так и поздней селекции, в зависимости от природы и объема перерабатываемой информации. Упрощая, можно сказать, что, если переработке подлежит сравнительно немного информации, отбор произойдет на более поздней стадии, тогда как условия информационной перегрузки скорее потребуют селекции на ранних стадиях перцептивного процесса (Lavie, 1995). Гибридные модели такого рода вполне возможны, поскольку модели ранней и поздней селекции разделяют одну и ту же метафорическую структуру, а именно: модель переработки информации, в которой отбор необходимой информации производится расположенным на некотором этапе фильтром.

## **Дискуссия об ослаблении или усилении переработки информации**

Идея внимания как феномена ускорения переработки информации оформилась в 1970-х, когда интерес научного сообщества переместился от слухового внимания к зрительному, и задачу дихотического прослушивания в качестве главной экспериментальной парадигмы сменила задача скрытой ориентировки. В такой задаче испытуемому предъявляется подсказка, информирующая о том, где появится целевой стимул, и привлекающая его пространственное внимание к определенному месту. У испытуемого есть все основания быть внимательным к подсказанному участку, поскольку в большинстве случаев целевой стимул появляется именно там. Когда же целевой стимул предъявляется в неожиданной позиции, время реакции оказывается больше. Разница во времени реакции на стимулы в условиях верной и неверной подсказки служит показателем влияния внимания на ход деятельности.

В задаче скрытой ориентировки целевой стимул появляется на экране без дистракторов: «отфильтровывать» здесь нечего. Метафора фильтра, столь успешно отражавшая роль внимания в подавлении нежелательной информации, не смогла уловить новую роль внимания, поскольку в экспериментах на зрительное внимание отсутствовала информационная перегрузка, которая могла бы потребовать какой бы то ни было фильтрации. С выходом на сцену исследований зрительного внимания, вытеснивших иссле-

дования слуха, доминирующее положение заняла визуальная метафора внимания как прожектора. Было показано, что она идеальна для описания зрительного внимания, так же как метафора фильтра хорошо работала для слухового внимания. Более того, метафора прожектора в силу своих особенностей указывала на понимание внимания как феномена ускорения переработки информации.

## Метафора прожектора

[...] Отображение понятий для метафоры прожектора выглядит следующим образом:

### Метафора внимания как прожектора

Область-источник (прожектор)	→	Целевая область (внимание)
Прожектор	→	Механизм внимания (система внимания)
Человек, управляющий прожектором	→	Исполнительная система
Человек, который видит	→	Система сознания
Потенциальное поле зрения	→	Поле репрезентаций
Область, освещенная прожектором	→	Поле внимания

Согласно данному отображению, внимание отделено и от контролирующей его исполнительной системы, и от системы сознания, отвечающей за осознанное восприятие, что прямо следует из структуры области-источника. В области-источнике прожектор никогда не является частью ни человека, управляющего им, ни зрительной системы другого человека, наблюдающего то, что этим прожектором освещено.

Точно так же, как и метафора фильтра, метафора прожектора ведет исследователей к ряду важных умозаключений, направляющих их в постановке вопросов и организации экспериментов. В области-источнике (а) существует поле, в котором (б) находятся объекты; (в) прожектор (г) светит на поле и выделяет объекты в части поля так, (д) что они становятся видны. Когда прожектор светит на целевой объект, (е) целевой объект виден субъекту, который немедленно осознает, что нашел искомый объект.

Перенося знание из области-источника в целевую область, мы рассуждаем следующим образом: (а') существует психическое

поле, в котором (б') находятся неосознаваемые представления; (в') система внимания направляет (г') внимание на определенные зоны мозга (или психического поля), выделяет представления (или психические репрезентации) в этой части поля таким образом, что (д') они становятся доступны системе сознания. Когда система внимания переводит внимание на целевое представление, (е') оно переходит в систему сознания — осознается.

### **Дискуссия об объектно-ориентированном и пространственно-ориентированном внимании**

Кастьелло и Умилта (1992) утверждают, что в метафоре прожектора не содержится никаких ограничений, требующих единственности прожектора.

Существование множественных фокусов внимания предполагает такую систему внимания, которая распространялась бы на области, не являющиеся пространственно смежными. Но тогда нам придется постулировать расщепление луча внимания. Это, очевидно, несовместимо с нашим обыденным представлением о прожекторе: в один момент времени он освещает только один участок. Это следствие из метафоры прожектора проверялось в исследованиях, проводившихся в начале 1980-х, и тогда ученые пришли к заключению, что расщепление фокуса внимания невозможно (Eriksen & Yeh, 1985; Posner, 1980). Однако в конце 1980-х гг. и в начале 1990-х гг. новый массив экспериментальных данных позволил предположить, что «расщепление» внимания все же возможно (Castiello & Umilta, 1992 и др.). На основании этих экспериментов был сделан вывод о том, что исходно метафора прожектора вводит в заблуждение и неприменима к случаям пространственного распределения внимания. [...]

Спор о возможности пространственного распределения внимания тесно связан со спором о возможностях отбора объектов, разнесенных в пространстве. Объектно-ориентированные теории, впервые выдвинутые в 1960-х гг., утверждают, что образы объектов создаются на стадии предвнимания в качестве первичных перцептов. Согласно этому взгляду, внимание действует на объекты вне зависимости от их пространственного расположения (Kahneman & Treisman, 1984; Kanwisher & Driver, 1992;

Neisser, 1967). Пространственно-ориентированные теории внимания, напротив, постулируют необходимость пространственного внимания для интеграции признаков в образ объекта (Treisman & Gelade, 1980). Согласно этой точке зрения, не существует образов объектов без пространственного внимания (Johnston & Dark, 1986).

Хотя этот спор далек от разрешения, как исследования здоровых испытуемых, так и клинический материал свидетельствуют в поддержку первой модели. У больных с игнорированием части зрительного поля (то есть дефицитом пространственного внимания) некоторые способности восприятия остаются сохранными (например, выделение фигуры из фона), что свидетельствует в пользу первичных перцептов на стадии предвнимания. Если предъявить испытуемому с игнорированием части зрительного поля два объекта из одной категории, по одному в каждую из половин поля зрения, объект, предъявленный в игнорируемой области, не будет осознан. Однако указанный дефицит ослабляется, если предъявлять объекты из разных категорий, предполагая, что на направление внимания влияют в большей степени характеристики объекта, чем пространственная локализация (Rafal, 1994). А здоровые испытуемые испытывают большие трудности при попытке игнорировать нерелевантную информацию в том случае, если она составляет часть релевантного объекта, чем если она относится к другому объекту (Kahneman & Henik, 1981).

С точки зрения здравого смысла метафора прожектора кажется более совместимой с пространственно-ориентированными теориями, поскольку мы представляем прожектор освещающим некоторое пространство, в котором появляются объекты. Следовательно, результаты, говорящие в пользу объектно-ориентированных теорий внимания, могут быть рассмотрены как решающие факты против модели внимания как прожектора.

## **Дискуссия по вопросу об управлении прожектором (об исполняющей системе)**

Метафора прожектора поднимает критический вопрос о том, кто или что контролирует внимание-прожектор: «Перенаправление внимания с одного объекта на другой включает выбор того

объекта, на который нужно переместиться. Процесс выбора требует информации об удаленности, направлении, относительном расположении, которая прямо не дана в перцептивной репрезентации объекта и не может быть извлечена путем простого пространственного кодирования его свойств. Для того чтобы такой выбор был произведен, необходимы дополнительные вычисления пространственных координат... кто-то должен объяснить этот важный этап» (Logan, 1995, с. 108–109).

Переформулировка проблемы в контексте области-источника выглядит так: каким образом прожектор выбирает следующее место, которое он должен осветить? Как он выбирает свою новую цель? Напрашивается ответ, что он этого не делает. Выбор осуществляется тем человеком, который управляет прожектором. У него есть та система пространственных координат, которая необходима, чтобы справиться с этой задачей.

Акцент здесь перемещается с механизмов внимания на управляющие механизмы. Более того, мы обычно не ищем механистических объяснений таким проявлениям свободы воли, как выбор того, куда переместить луч прожектора. Переноса весь этот ход рассуждения на целевую область, ученые не берутся за поиск механизмов произвольного выбора нового объекта внимания.

Короче говоря, остается нерешенной одна из центральных проблем метафоры внимания как прожектора, заключающаяся в том, какова природа системы, управляющей вниманием-прожектором. Хотя метафора прожектора проявила себя как замечательный генератор новых исследований внимания, одно из ее центральных понятий остается в высшей степени проблематичным.

## **Движение, размер и однородность фокуса внимания**

Согласно метафоре прожектора прожектор внимания должен иметь однородную интенсивность, фиксированный размер и должен передвигаться аналоговым образом, то есть его движение должно обладать свойствами реального физического движения.

Однако тот факт, что объем внимания может изменяться, создает определенное несоответствие между областью-источником и целевой областью (Eriksen & St.James, 1986). Оно может быть

разрешено метафорой трансфокатора — объектива с переменным фокусным расстоянием, в которой прожектор внимания наделяется фокусом переменного размера. В таком случае фокальная область может изменяться, но чем она шире, тем меньше будет разрешающая способность. Эта новая модель объясняет данные, демонстрирующие обратную связь между эффективностью внимания и его объемом (Eriksen & St. James, 1986). Другой вклад, привнесенный метафорой трансфоркатора, состоит во введении понятия ограниченных ресурсов переработки информации в структурную модель внимания. В метафоре трансфокатора «зрительное внимание — система с ограниченными ресурсами, которые могут быть направлены на связанные участки пространства, различные по размеру. Увеличение размера той области, на которую обращено внимание, приводит к распределению доступных ресурсов на большей области, что уменьшает разрешающую способность в любой конкретной точке внутри зоны внимания» (Henderson, 1991, с. 91).

Метафора трансфокатора дает собственные предсказания относительно свойств внимания. Например, исходя из данной метафоры (как и из предыдущей), фокус внимания должен быть однородным. Данные, полученные при проверке этой гипотезы, свидетельствовали против нее: поле внимания гетерогенно. Исследователи, выступившие против данного утверждения, выдвинули встречную метафору внимания как градиента, где пик внимания приходится на центр фокальной области, а область вокруг него характеризуется постепенным снижением степени внимания (Downing & Pinker, 1985; La Berge & Brown, 1989; Shulman et al., 1979):

[...] В модели внимания как градиента, так же как и в предыдущей модели трансфокатора, содержится отсылка к понятию ограниченных ресурсов переработки информации, интегрированному в структурную модель: «распределение ресурсов в данной точке пространства зависит от расстояния от нее до пика внимания. Существует центр внимания (пик градиента) и ресурсы внимания, количество которых постепенно уменьшается от центра к периферии по мере увеличения расстояния» (Henderson, 1991, с.91).

В метафоре градиента количество доступных ресурсов в определенной части поля внимания является функцией от расстояния до пика внимания и крутизны градиента. На основе модели

градиента можно предсказать, что по мере увеличения расстояния между местом целевого объекта и дистрактором количество ресурсов внимания, уделяемых дистрактору, будет снижаться. Отсюда следует, что интерференция между целевым объектом и дистрактором будет уменьшаться пропорционально расстоянию между ними. [...]

## Метафора прожектора, освещающего мозг

Вплоть до 1990-х когнитивные психологи, большинство из которых сохраняли приверженность подходу к познанию как к переработке информации, занимали агностическую позицию по поводу физического воплощения психических процессов. Понятия внимания, памяти, воображения и других процессов расценивались как функциональные описания психической активности. Лишь несколько исследователей осознали тот факт, что внимание направляется на мозг, а не на зрительное поле, но научное сообщество было все еще не готово откликнуться на это фундаментальное открытие, обозначившее новые направления исследования. [...]

За последнее десятилетие ситуация радикально изменилась. Техники картирования мозга, такие, как ПЭТ и ФМРТ, позволили выявить физиологический субстрат многих психических процессов. Это изменение стимулировало главный сдвиг в понятийном аппарате метафоры внимания как прожектора: произошло движение от освещения «объектов», находящихся в зрительном или слуховом поле, прожектором-вниманием к представлению о внутреннем нейронном прожекторе, освещающем мозговые зоны и связи между ними. [...]

Перевод метафоры прожектора извне (то есть из зрительного поля) вовнутрь (то есть на мозговые зоны), может быть, является одним из важнейших вкладов, внесенных в развитие понятия внимания методиками картирования мозга. Вместо того чтобы таинственным образом происходить в зрительном поле, эффекты внимания описываются как происходящие в зонах мозга и влияющие на отношение шума к сигналу в нейронной активности. В некоторых зонах мозга имеется топографическая карта зрительного поля. Для этих зон существует связь между «освещением» определенных частей зрительного поля и определенной области мозга.

Другие зоны мозга не организованы по топографическому принципу в соответствии с организацией зрительного поля. В подобных случаях внимание «светит» на определенные части пространства репрезентаций, не соответствующие положению в зрительном поле. Основываясь на этом свойстве, мы можем сказать, что распределение внимания в зрительном поле не следует из распределения внимания в мозге. Также мы обнаруживаем, что объектно-ориентированная и пространственно-ориентированная теории внимания не противоречат друг другу, поскольку, будучи реализованными в мозге, обе оказываются пространственно-ориентированными моделями. Наконец, мы можем принять существование модально-специфических эффектов внимания. «Освещение» зрительной коры будет улучшать зрительное восприятие, в то время как «освещение» слуховой коры будет предоставлять преимущество слуховому восприятию. [...]

## **Метафора внимания как зрения: премоторная теория внимания**

Согласно метафоре внимания как зрения, мы «выглядываем» из уголков наших глаз, и ориентировка в мире — это «движение глаз нашего разума». В метафоре внимания как зрения фовеа (зона глаза, обладающая максимальной чувствительностью) проецируется на фокус внимания, а саккады (быстрые движения глаз) отображаются на сдвиги внимания. Такое отображение ведет нас к концептуальному описанию внимания как свойства зрительной системы. Эта метафора традиционна для психологии. Она использовалась Джеймсом, Вундтом и Гельмгольцем, а затем была перестроена когнитивными психологами в 1950-е гг. Эта метафора обязана своим появлением тесной физиологической связи между элементами области-источника (фовеа, саккадами) и элементами целевой области (фокусом и сдвигами внимания). Например, нахождение объекта в зоне фовеа и в фокусе внимания обычно совпадает, восприятие улучшается как при фокусировке внимания, так и при перемещении воспринимаемого объекта в зону фовеа, и ни внимание, ни фовеа не могут быть расщеплены в пространстве. Существует также много аспектов сходства между саккадами и сдвигами внимания: и те и другие могут автоматически

запускаться под воздействием внешней подсказки, но могут быть начаты и произвольно; и те и другие обладают баллистическим свойством (единожды начавшись, не могут быть сразу остановлены), и, наконец, обычно они просто совпадают (то есть скрытые сдвиги внимания встречаются очень редко).

Следствия из метафоры внимания как зрения порождают множество исследовательских вопросов. Следуя этой метафоре, внимание должно быть единым, и распределение внимания невозможно, поскольку у людей есть только одна зона фовеа. [...]

Зрительная метафора легла в основу премоторной теории внимания, гласящей, что «механизмы, отвечающие за пространственное внимание, и механизмы, участвующие в программировании саккадических движений глаз, в своей основе совпадают». Дискуссия между премоторными и надмодальными теориями внимания возникла отчасти еще и из-за непризнания того факта, что эти теории восходят к разным метафорам. Несмотря на вводящее в заблуждение сходство имен, метафоры внимания как зрения и внимания как прожектора дают совершенно различные следствия и порождают различные способы понимания целевой области. Метафора внимания как зрения поддерживает премоторную теорию, в то время как внимание-прожектор соответствует надмодальной теории, постулирующей существование отдельной исполняющей системы. [...]