

# Зеркальные нейроны



В середине 1990-х годов в лаборатории итальянского исследователя Джакомо Ридзолатти были открыты особые нейроны, названные зеркальными. Выдающийся нейробиолог Вилайанур Рамачандран считает, что именно они сформировали человеческую цивилизацию. Что же такого удивительного в зеркальных нейронах?

## «СОЧУВСТВУЮЩИЕ» НЕЙРОНЫ

Наибольшие участки концентрации зеркальных нейронов были обнаружены в лобной, теменной и височной частях коры головного мозга. Предполагают, что пока выявлено всего 20% мест их локализации.

Чем же они отличаются от расположенных рядом ординарных моторно-командных нейронов, известных науке уже более 60 лет? Моторно-командные нейроны возбуждаются, когда человек совершает конкретное действие, а зеркальные — даже при наблюдении за поведением другого человека. Зеркальные нейроны создают образы действий и «симулируют виртуальную реальность» действий другого лица, как бы принимая чужую точку зрения. Это нейроны эмпатии, взаимопонимания и сопереживания.

Благодаря этой своеобразной навигационной системе проникновения в чужой внутренний мир люди умеют распознавать намерения, мотивы и цели действий других людей. Сопереживание может возникнуть не только по отношению к наблюдаемым (или воображаемым) чувствам другого,

а и по поводу персонажей художественных произведений, кино, театра и литературы.

Оказывается, мозг способен воспринимать наблюдения практически как реальные события, непосредственно происходящие с самим человеком. Открытие зеркальных нейронов обусловило новый виток развития theory of mind (понимание чужого сознания, модель психического, теория намерений, макиавеллиевский интеллект), которая описывает способность понимать психику других людей. Этот термин широко используется в англоязычной литературе при объяснении механизмов обучения, актерских способностей, развития мышления и способностей к социальному взаимодействию.

## ЗЕРКАЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ И ЦИВИЛИЗАЦИЯ

Предполагается, что появление зеркальных нейронов было ключевым моментом в эволюции человека, ознаменовав начало его культурной жизни. Благодаря умению взаимодействовать человек получил огромное эволюционное преимущество перед другими видами живых существ. Зеркальные

нейроны непосредственно связаны с имитацией и подражанием, лежащими в основе любого обучающего процесса. Ведь имитирование сложного действия требует, чтобы мозг принял точку зрения другого человека. Вследствие этого, когда один человек неожиданно совершал полезное открытие, оно распространялось горизонтально среди популяции и передавалось вертикально от поколения к поколению.

С появлением системы зеркальных нейронов связано возникновение и быстрое распространение целого набора сложных навыков. Недаром один из центров скопления зеркальных нейронов — это поле Брока, которое традиционно связывают с речевыми функциями. Посредством процесса подражания человек не только научился говорить и понимать речь, но и развил способность угадывать мысли другого, объяснять его поведение. Эти нейроны позволяют нам обучаться сложному социальному поведению, элементы которого сформировали человеческую цивилизацию и культуру в том виде, в котором мы ее знаем сегодня.

# 20 a posse ad esse

## РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ ВООБРАЖЕНИЕ

Зеркальные нейроны активизируются во время подражания, являясь нейрофизиологической основой этого процесса, связывающего сенсорные и моторные отделы коры головного мозга. Подражание — одна из базовых форм обучения, кодирующего информацию об одних и тех же актах поведения.

Отчетливо представлять и делать — это почти одно и то же, по крайней мере, для нашего мозга. В мозге мечты переплетены с реальностью, и практически нет разницы, осуществились ли они или просто являются плодом нашего воображения. Вот почему люди так любят мечтать.

Более того, эксперименты показали, что визуализация поднятия тяжестей способна увеличить мышечную силу, то есть мышцы могут развиваться посредством силы мысли и воображения! Да, совсем чуть-чуть по сравнению с результатами реальных упражнений, но однозначно больше, чем у контрольной группы участников эксперимента, которые не выполняли физических упражнений и не представляли себе их мысленно. Спортивные тренеры еще до открытия зеркальных нейронов включали в программы тренировок просмотры игр, боев и соревнований профессионалов. При наблюдении за тем, как другие совершают действия, опыт которых уже присутствует в организме, возбуждение нейронов значительно возрастает. Когда человек думает, как выполнить движение, его моторная кора активизируется практически так же, как если бы он и в самом деле двигался.

## ЕДИНАЯ МЕЖНЕЙРОННАЯ СЕТЬ

Зеркальные нейроны создают образы наших действий и действий человека, на которого мы смотрим. Если в обоих случаях возбуждаются одни и те же нейроны, как тогда мозг проводит грань между своими и чужими действиями? Дело в том, что есть участки мозга, подавляющие автоматический повтор наблюдаемых действий и позволяющие провести грань между «своим» и «чужим». Чтобы не запутаться и отличить собственные поступки от чужих, мозгу необходимо подкрепление в виде сигналов обратной связи от рецепторов мышц и кожи. В том случае, если подтверждающих сигналов не поступило, мозг фиксирует, что рукой пошевелил наш визави, а не мы. Нейрофизиологи утверждают, что одного человека от другого отделяет только кожа. Если ее удалить, то человек будет ощущать в своем мозгу прикосновение к другому человеку, как к самому себе (если, конечно, он выживет без кожи). Таким образом, исчезнет грань между людьми и воцарится единая общечеловеческая межнейронная система взаимодействий. Впрочем, даже при наличии кожи люди связаны, в буквальном смысле слова, благодаря своим зеркальным нейронам.

## ЕСЛИ СИСТЕМА ДАЕТ СБОИ

Нарушения работы зеркальных нейронов могут приводить к различным психическим заболеваниям, связанным, например, с расстройствами речевых функций. Многие исследователи, занимающиеся проблемой аутизма, отмечают большую роль системы зеркальных нейронов в его проявлениях. На поведенческом уровне аутизм определяют по затруднениям, возникающим при социальных контактах, неспособности понимать и использовать вербальные и невербальные способы коммуникации, понимать метафорический смысл слов и предложений. Иногда к этим симптомам добавляют отсутствие или нарушение понимания чужого сознания, эмпатии и подражания. У аутистов на-

рушена система зеркальных нейронов, позволяющая оценивать собственное действие на его ранних этапах и понимать смысл действий других. Есть надежда, что разработки в исследованиях зеркальных нейронов помогут в лечении аутизма.

## ФАНТОМНАЯ БОЛЬ И ЗЕРКАЛЬНЫЕ ЯЩИКИ

Уже сегодня существуют практические сферы применения открытия зеркальных нейронов, например в лечении фантомной боли в ампутированных конечностях. В тех случаях, когда перед ампутацией были повреждены периферические нервы и конечность долгое время оставалась парализованной, формируются нейронные соединения мозга, называемые «выученным параличом». Затем, после ампутации, этот выученный паралич переносится на сам фантом и зачастую причиняет пациентам невыразимые мучения. Как же устранить боль в конечности, которой уже давно не существует? Наблюдая за прикосновением к другому человеку, пациент ощущал его на фантоме своей конечности, облегчая таким образом собственную фантомную боль. Кроме того, с помощью зеркального ящика создавалась иллюзия существования конечности и, двигая фантомной конечностью, пациенты за две недели избавлялись от выученного паралича. Эту технику применяли также в реабилитации после инсульта. Он обычно воспринимается как необратимое повреждение нервных волокон, но оказывается, что определенный компонент инсультного паралича тоже выучен и может быть преодолен с помощью науки о зеркальных нейронах.

**Зеркальные нейроны — нейроны головного мозга, которые возбуждаются как при выполнении определенного действия, так и при наблюдении за выполнением этого действия другим существом. Такие нейроны были обнаружены у людей, приматов и некоторых птиц**



## ЧТО ДАЛЬШЕ?

Затраты на исследования в области зеркальных нейронов ежегодно возрастают в геометрической прогрессии, а самому направлению прочат роль одного из основных трендов в развитии науки на ближайшие годы. Очень скоро это открытие выйдет из исследовательских лабораторий и медицинских учреждений, став достоянием политики и бизнеса. Появится отдельное направление — нейрополитика, которая будет изучать с помощью сканирования мозга реакции фокусных групп на предвыборные речи и политические программы. Торговля и реклама станут пользоваться разработками нейромаркетинга, изобретая новые методы навязывания товаров путем прямого воздействия на определенные участки мозга.

Вполне возможно, что из нейронов эмпатии и сочувствия зеркальные нейроны превратятся в бомбу замедленного действия, встроенную непосредственно в наш мозг. Как показывает печальный исторический опыт, любое, даже самое безобидное и прогрессивное, научное открытие может быть использовано с недостойной целью. А пока этого не произошло, можем порадоваться, что нам подарили способность сопереживать и взаимодействовать. Открытие системы зеркальных нейронов позволяет переосмыслить причины человеческого сочувствия, сущности разделения людей, осознание построения собственного образа и даже вопросы возникновения культуры и цивилизации.

Татьяна Кривомаз