Ученые выяснили, как мозг заранее прокладывает маршрут к цели: открытие объясняет механизм внутренней навигации

Дата публикации: 07.08.2026

Каждый день человек принимает десятки навигационных решений, практически не задумываясь о том, как именно мозг прокладывает путь к нужному месту. Мы без труда возвращаемся к припаркованному автомобилю, находим дорогу домой или выбираем оптимальный маршрут в незнакомом районе. Новые исследования нейробиологов позволили приблизиться к пониманию того, как мозг заранее просчитывает возможные варианты движения и выбирает наиболее подходящий путь. Полученные результаты помогают объяснить фундаментальные механизмы пространственной памяти и могут оказаться важными для изучения болезни Альцгеймера и других неврологических нарушений.

Две независимые исследовательские группы из Корнельского университета и Университетского колледжа Лондона представили результаты своих работ в журнале Nature Neuroscience. Несмотря на использование разных экспериментальных моделей, обе команды пришли к схожему выводу: во время

© HahgaPro, 2026

принятия решения мозг не просто вспоминает нужное место, а буквально моделирует несколько возможных маршрутов, после чего выбирает наиболее эффективный.

Ключевую роль в этом процессе играет гиппокамп — глубокая структура головного мозга, давно известная как один из главных центров памяти и пространственной ориентации. Именно здесь находятся так называемые клетки места — особые нейроны, которые активируются, когда человек или животное оказывается в определенной точке пространства либо мысленно представляет ее. За открытие этих клеток и связанных с ними механизмов пространственной навигации в 2014 году была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине.

Однако до сих пор оставалось неясным, каким образом отдельные сигналы клеток места превращаются в полноценный план движения. Новые данные свидетельствуют, что важнейшую роль в этом играют тета-ритмы — особые колебания электрической активности мозга с частотой примерно от 4 до 12 герц. Эти ритмы возникают во время активного исследования окружающей среды, обучения и формирования новых воспоминаний.

Для проверки своей гипотезы исследователи обучили крыс находить источники сладкой воды, спрятанные в сложных лабиринтах. Пока животные искали награду, ученые регистрировали активность сотен отдельных нейронов с помощью миниатюрных электродов, имплантированных в гиппокамп. Современные методы регистрации позволили буквально наблюдать за тем, как мозг принимает решение в режиме реального времени.

Оказалось, что непосредственно перед выбором направления клетки места начинали активироваться не хаотично, а в определенной последовательности. Эти короткие всплески активности словно прокручивали в ускоренном режиме несколько возможных маршрутов, по которым животное могло двигаться дальше. Причем наиболее сильные сигналы соответствовали именно тем путям, которые вели к уже известной цели.

Вторая группа ученых получила аналогичные результаты, используя необычный сотовый лабиринт, позволяющий животным выбирать множество различных направлений движения. Исследователи дополнительно разработали компьютерную модель, которая воспроизводила взаимодействие нейронных сетей гиппокампа. Модель показала, что мозг способен постоянно обновлять внутреннюю карту окружающего пространства, быстро адаптируя ее при появлении новой информации.

Особенно интересным оказалось наблюдение, что тета-ритмы были связаны

© HahgaPro, 2026

не столько с текущим положением животного, сколько с его будущей целью. Даже если крыса еще не начала двигаться в нужную сторону, гиппокамп уже формировал внутреннее представление оптимального маршрута. Иными словами, мозг заранее проигрывал несколько сценариев развития событий, выбирая наиболее выгодный.

По мнению авторов работы, этот механизм напоминает своеобразный внутренний навигатор. В отличие от обычной памяти, которая хранит уже произошедшие события, гиппокамп способен использовать накопленный опыт для прогнозирования будущих действий. Именно благодаря этому человек может мысленно представить дорогу до нужного места, еще не сделав ни одного шага.

Исследователи предполагают, что аналогичный принцип используется не только при пространственной навигации. Возможно, те же самые нейронные механизмы лежат в основе способности человека мысленно возвращаться к прошлым событиям, представлять будущие ситуации, строить планы и принимать сложные решения. По сути, мозг постоянно моделирует различные варианты развития событий еще до того, как человек начинает действовать.

Полученные результаты могут иметь большое практическое значение. Известно, что нарушения работы гиппокампа являются одним из первых признаков болезни Альцгеймера. Именно поэтому пациенты часто начинают теряться даже в хорошо знакомых местах задолго до появления выраженных проблем с памятью. Более глубокое понимание работы клеток места и тета-ритмов поможет лучше разобраться в механизмах развития подобных заболеваний и, возможно, разработать новые подходы к ранней диагностике.

Авторы исследований уже начали следующий этап работы. Теперь они изучают, как аналогичные механизмы работают у животных в естественной среде обитания, где пространство значительно сложнее лабораторных лабиринтов. Такие эксперименты должны показать, насколько универсален обнаруженный механизм и как мозг справляется с навигацией в реальном мире, где постоянно появляются новые препятствия, ориентиры и цели.

Современная нейронаука постепенно раскрывает одну из самых удивительных особенностей человеческого мозга. Оказывается, каждый раз, когда мы выбираем маршрут или принимаем решение, нейронные сети заранее моделируют несколько вариантов будущего, оценивают их и помогают выбрать наиболее успешный. Именно эта способность мысленно путешествовать во времени, используя опыт прошлого для построения будущего, может быть одной из важнейших особенностей работы человеческого интеллекта.

© HahgaPro, 2026

Ссылка: «Целенаправленные тета-ритмы гиппокампа во время навигации, управляемой памятью» DOI: 10.1038/s41593-026-02364-3.

© HahgaPro, 2026