



E-mail: umapalata@nkj.ru
Ума палата
 ПОЗНАВАТЕЛЬНО-РАЗВИВАЮЩИЙ РАЗДЕЛ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

На сон у нас уходит около трети жизни. Обидно тратить столько времени почём зря! Меньше спать — это не выход. Высыпаться надо обязательно, иначе и время бодрствования будет проходить с меньшей пользой. А нельзя ли совместить сон с каким-нибудь занятием? Может быть, спящий мозг способен слушать и запоминать услышанное?

Мы действительно можем кое-что слышать во сне — в конце концов, будит же нас будильник! Почему бы не предположить, что спящий человек способен запомнить текст, если прослушает его несколько раз за ночь?

О том, что сон влияет на память, заговорили ещё в XVIII веке, но надёжные экспериментальные данные стали появляться лишь в 1910-х годах. Вероятно, под влиянием этих исследований возникла идея о том, что можно учиться прямо во сне. Стали появляться разные методики и руководства, причём дело не ограничилось только обучением. В 1927 году американский журнал «Психология: здоровье, счастье, успех» рассказал об аппарате под названием психофон, или психотелефон. По сути, это был фонограф (изобретение Томаса Эдисона), снабжённый таймером. Через заданные промежутки времени психофон проигрывал мотивационные лозунги — например, про финансовый успех, повышение самооценки и достижение счастья в личной жизни. Спящий человек слышал такие фразы: «Я привлекателен и со мной интересно разговаривать. Общаться со мной — одно удовольствие» и прочее



Фото: Raev Denis/Фотобанк Лори

МОЖНО ЛИ УЧИТЬСЯ ВО СНЕ?

Кирилл СТАСЕВИЧ.



Фото: centerhistorypsychology.wordpress.com

Психофон.

в том же духе. Как минимум полсотни человек из тех, кто потратился на эту машинку (а стоила она на нынешние деньги больше трёх тысяч долларов), уверяли, что благодаря психофону нашли себе пару.

В 1950-х годах к изучению гипнопедии (так называли метод обучения во сне) подключили электроэнцефалогра-

● ПРИРОДА ЧЕЛОВЕКА

фию (ЭЭГ). И тут выяснилось: всё, что люди запоминали якобы во сне, они запоминали наяву! На это указывали электрические волны мозга, которые позволяли чётко отличить сон от бодрствования. Когда включался звуковой аппарат, человек на короткое время просыпался, даже не осознавая, что проснулся, а потом снова засыпал. Но во время этих коротких периодов пробуждения мозг переходил в иной режим, улавливал звуковые сигналы и запоминал их.

Потом про обучение во сне забыли, но связь сна и памяти продолжали активно изучать. Сейчас уже никто не сомневается, что сон улучшает память — в том смысле, что помогает лучше запомнить выученное. Это называется консолидацией памяти. Её часто описывают как превращение кратковременной памяти в долговременную, или, точнее, перевод информации из кратковременного хранилища в долговременный архив. Всё же стоит уточнить, что сон нужен не только для запоминания, но и для забывания: перебирая сведения и впечатления, полученные во время бодрствования, мозг отсеивает несущественное и лучше запоминает то, что считает нужным.

Есть масса данных о том, как разные области мозга обмениваются сигналами во время консолидации памяти, какие волны электрической активности её сопровождают, как на неё влияет сонная активность нейронов. Легко догадаться, что львиную долю экспериментов с мозгом ставят на животных, поэтому всегда остаётся вопрос: а у человека — так же, как у животных, или иначе, и насколько иначе?

Недавно провели эксперимент* с нейрокомпьютерным интерфейсом — так называют устройства, позволяющие парализованному человеку управлять протезами силой мысли. Интерфейс

считывает из мозга двигательные сигналы и преобразовывает их в команды для электронной руки или ноги. Для считывания нейронных сигналов в мозг пациента устанавливают имплантат с множеством тончайших электродов (попутно его можно использовать для наблюдения за работой мозга в разных состояниях и при решении разных задач). И вот с помощью такого имплантата впервые удалось напрямую увидеть, как человеческие нейроны во сне повторяют то, что они делали во время бодрствования, — мозг учился во сне, заново анализируя полученный опыт.

В какой-то момент вдруг обнаружилось, что память улучшается, если напомнить спящему о том, что с ним происходило перед сном. Например, перед сном требовалось расставить разные предметы на игровом поле, при этом правильное выполнение задания сопровождалось запахом роз. Когда испытуемый ложился спать, ему снова давали понюхать розовый аромат. Проснувшись, человек лучше помнил расположение предметов из задания, которое он решал перед сном**. Если запах не был связан с заданием и правильностью решения, то никакого эффекта на память он не оказывал. То есть дело было не просто в запахе...

Похожие эксперименты ставили со звуками, и результаты были те же: если во сне человек слышал нечто, что относилось к информации, которую он получал перед сном, — эту информацию он запоминал лучше. Запахи и звуки работали «напоминалками», помогая спящему мозгу вспомнить выученный материал, — так ему было проще прокрутить информацию во сне и, следовательно, проще её запомнить.

* «The Journal of Neuroscience», 42, 25 (2022).

** «Science», 315, 5817 (2007).

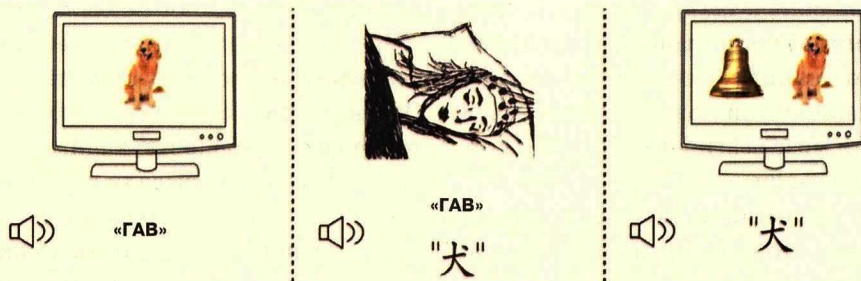
Этот феномен стали называть целенаправленной активацией памяти (TMR, Targeted Memory Reactivation), которая усиливала её сонную консолидацию. Разумеется, в таких экспериментах исследователи тщательно следили за состоянием мозга, чтобы во время обонятельных или звуковых напоминаний он действительно спал.

Некоторые пошли дальше и решили выяснить, можно ли повлиять на поведение человека, если подавать в спящий мозг неосознаваемые сигналы? Перед сном добровольцам демонстрировали упаковки сладостей со знакомым видом и вкусом. Их показывали либо поодиночке, либо попарно и предлагали оценить. Потом человек засыпал и ему называли несколько продуктов, которые он только что видел. Проснувшись, он выбирал из названных наиболее понравившиеся, причём только те, за которые готов заплатить. В целом оказалось, что марка товара, услышанная во сне, может повлиять на его выбор — то есть товар, название которого услышал сонный мозг, пос-

ле пробуждения оценивался немного выше, чем до сна; хотя вряд ли таким образом можно заставить человека купить то, что ему совсем не нравится.

Неприятные запахи, которые вдыхает спящий, могут возбудить в нём отвращение, например к табачному дыму. Мозг во сне способен связывать два разных раздражителя — звук и запах. Если во сне проиграть человеку какой-то звук, сопроводив его запахом тухлых яиц, то сам запах человек не запомнит, но звук, услышанный потом наяву, будет вызывать в нём неприятные эмоции. Точно так же можно связать один запах с другим запахом. Именно это и было проделано: спящим добровольцам давали нюхать табачный дым, протухшие яйца и рыбу; один запах шёл за другим, и появлялись они несколько раз за ночь. После пробуждения никто никаких запахов не помнил, однако в течение следующей недели участники эксперимента курили меньше, некоторые даже на 30%.

Всё это говорит о том, что спящий мозг не просто воспринимает какие-то



Эксперимент с обучением японскому языку во сне. Сначала добровольцам показывали картинки, сопровождая их звуками, которые соответствовали изображению: например, фото собаки сопровождалось лаем. Затем добровольцы засыпали, надев шлем для электроэнцефалографии. Пока они спали, им проигрывали звуки от картинок вместе с японскими словами: вместе с собачьим лаем спящий мозг слышал, как будет собака по-японски. После пробуждения добровольцам показывали те же картинки и давали послушать японские слова — нужно было сказать, чему больше соответствует то или иное слово, собаке или, например, колокольчику.

Рисунок (с изменениями) из статьи: Koroma M., Elbaz M., Léger D. and Kouider S. (2022). Learning New Vocabulary Implicitly During Sleep Transfers With Cross-Modal Generalization Into Wakefulness // Front. Neurosci. 16:801666. Creative Commons Attribution License (CC BY).

сигналы, но и способен их отчасти анализировать. Однако эти сигналы для мозга были не новые — он знал о них ещё до того, как заснул. Консолидация происходит с информацией, которую мы получили во время бодрствования.

А можно ли научиться во сне абсолютно неизвестным вещам? Например, способны ли мы запомнить какие-то слова из иностранного языка, если их будут нащёптывать нам во время сна? И как было бы кстати, если бы лекция по физике проникала в мозг, даже если уснёшь на занятиях. Такие исследования тоже есть, но результаты их, пусть и интересные, всё же не слишком обнадеживающие с практической точки зрения.

Выяснилось, что хотя мозг и способен что-то слышать во сне, он не устанавливает связи между разными звуковыми сигналами. Участникам эксперимента, проведённого в Брюссельском свободном университете*, давали послушать серию звуков, причём в одном случае это были просто случайные звуки, а в другом — среди них время от времени появлялись такие, которые можно сгруппировать по три. В бодрствующем состоянии человек точно определял, какие звуки можно объединить, а спящий мозг реагировал только на отдельные звуки.

Для обучения же нужно не просто слышать, что говорят, но и понимать, как одно связано с другим.

Несколько лет назад исследователи попытались понять, насколько мозг способен во сне усвоить соответствие между словом на выдуманном языке и его переводом**. Точный перевод вспоминать после пробуждения не

требовалось, надо было лишь сказать, насколько велик предмет, который соответствует выдуманному слову, например, поместится ли он в обувную коробку. Если слово обозначало ключ, то да, а если слово обозначало слона, то нет. В целом оказалось, что такую связь между словами спящий мозг вполне способен уловить, однако насколько это поможет в обучении, сказать сложно.

В других экспериментах*** вместо выдуманного языка использовали японский, а в исследовании участвовали только те, кто с ним не знаком. Сначала человек смотрел на картинку и слушал подходящие к ней звуки: картинка с собакой сопровождалась лаем, картинка с колокольчиком — звучанием колокольчика и т. д. Затем наступало время сна, и тут вместе с собачьим лаем спящему проигрывали японское слово, обозначающее собаку. Проснувшись и услышав какое-то японское слово, человеку нужно было выбрать правильную картинку.

Участники эксперимента угадывали значение слова правильно чаще, чем это можно было считать простым совпадением. Сами они не были так уж уверены, что не ошиблись, то есть перевод формировался в мозге неосознанно. Однако когда исследователи проделали то же самое с бодрствующими людьми (им также показывали картинки со звуками, а потом звуки проигрывали в паре с японскими словами), то оказалось, что они выучивают неизвестные им японские слова в пять раз эффективнее, чем во сне.

Вывод из вышесказанного напрашивается простой. Даже если обучение во сне никак не мешает спать, будет правильнее просто учить иностранный язык или физику наяву, а потом хорошенько выспаться, чтобы усвоенный материал запомнился лучше, — так, как это обычно и происходит.

* «Scientific Reports», 8, 11719 (2018).

** «Current Biology», 29, 4 (2019).

*** «Frontiers in Neuroscience», 16 (2022).