

## Оперативная память и число семь

Семь дней недели и семь цветов радуги, семь нот и семь чудес цвета. Почему число семь встречается так часто? Учёные, исследующие механизмы памяти, предположили, что оно связано с механизмами оперативной памяти.

Как человек запоминает информацию? Почему короткую стихотворную строчку мы запоминаем легко, а чтобы выучить несколько предложений прозы, нам требуются серьёзные усилия? При исследовании когнитивных (познавательных) процессов в мозгу человека психологи обычно выделяют три вида систем хранения информации, поступающей извне или вырабатываемой самим мозгом: сенсорную память, кратковременную, или оперативную, память и долговременную, или пожизненную, память. Ёмкость сенсорной памяти, то есть количество единиц информации, которое она в состоянии запечатлеть, практически не ограничена. Но сохраняет эта память копии того, что человек увидел, услышал или ощутил, очень недолго — от 0,5 до 2 с. С помощью фокусирования внимания часть информации из сенсорной памяти может быть переведена в оперативную, где время жизни уже порядка минуты. Туда же попадает и новая информация, вырабатываемая в процессе размышлений самим мозгом. Если мозг сочтёт какую-то информацию, хранящуюся в кратковременной памяти, важной, она переходит в долговременную память. Эта память статическая, то есть информация раз и навсегда «вырубается на камне». Оперативная же память — феномен динамический. Информация представляется меняющейся во времени формой волн, очерёдно возбуждения тех или иных нейронных групп и т.д. Хранится такая «временная» информация в нейронных цепочках с обратной связью, что обеспечивает её реверберацию (то есть циклическое воспроизведение). Биологические механизмы, ответственные за хранение динамической информации, очень интересны, однако они не связаны с механизмами, ответственными за предельную ёмкость оперативной памяти, и их рассмотрение выходит за рамки данной статьи.

Обычно ёмкости оперативной памяти нам не хватает. С каждым случалось, спросив в незнакомом городе дорогу к гостинице, где-то на полпути забыть, куда двигаться дальше — налево или направо. Также мы не успеваем донести до записной книжки цифры телефонного номера, не нарушив порядок их следования, и т.п. В 1956 году американский психолог Дж. Миллер обнаружил в экспериментах со звуковыми сигналами, что ёмкость оперативной памяти у человека составляет порядка семи информационных единиц. Вот как эмоционально он начал свою статью об этом открытии: «Это число буквально следует за мной по пятам, я непрерывно сталкиваюсь с ним в своих делах, оно встаёт передо мной со страниц самых популярных журналов. Оно принимает множество обликов. Иногда оно немного больше, иногда меньше, но оно никогда не меняется настолько, чтобы его нельзя было узнать...»

Число семь появлялось в опытах с запоминанием зрительных последовательностей. Оно же возникало и при попытке воспроизвести услышанную фразу, которая содержит более семи лингвистических единиц, и во многих других экспериментах и жизненных ситуациях. Действительно магия.

Попытаемся дать рациональное объяснение избранности этого числа, имея в виду оперативную память. Прежде всего, договоримся о том, что ёмкость памяти — это не то число информационных единиц, которое было послано в память, а число единиц информации, которое из памяти извлекается, причём в правильной временно́й последовательности (что принципиально и для воспроизведения маршрута, и для сохранения телефонного номера). Другими словами, при кооперации оперативной памяти с центрами мозга, которым необходимо последовательно использовать хранимую информацию для выполнения каких-то когнитивных или поведенческих функций, единицы этой информации должны поступать «потребителю», соблюдая очередь. Причём реализовать такую очерёдность они должны самостоятельно благодаря взаимодействию друг с другом. В ноябре 2009 года Кристан Бик (аспирант из Гёттингена, Германия) и автор этих строк опубликовали в журнале «Physical Review Letters» статью, где построена теория того, как это может происходить.

Суть теории такова. Предположим, что мы хотим произнести только что придуманную нами фразу: «Желания наши есть судьба, намерения важнее, чем удача». Здесь восемь слов и смысл фразы определяется их порядковым номером в цепочке. При воспроизведении одного слова в мозгу активизируется определённая группа нейронов (кластер), отвечающая за его хранение. Чтобы другие слова фразы не всплыли раньше,

нарушив порядок, активность соответствующих им кластеров должна на данный момент подавляться за счёт ингибирующих связей между кластерами. Только тогда воспроизведение фразы будет устойчивым и смысл высказывания сохранится. Математический анализ условий устойчивости подобных динамических цепочек с конкурирующими друг с другом элементами (это конкуренция «без победителя»), показал, что воспроизведение не нарушается, если сила ингибиторных (тормозящих) связей между кластерами растёт экспоненциально (!) с ростом числа информационных элементов оперативной памяти. Другими словами: если воспроизведение последовательности числом информационных единиц семь или восемь требует силы ингибиторной связи порядка 15 (в относительных единицах), то для воспроизведения 10 элементов связь должна быть уже порядка 50, а для 13 единиц — около 200, что с биологической точки зрения абсолютно нереально. Правда, с одним исключением: если предположить, что плотность связей в мозгу значительно выше нормальной, то многие из них будут дублировать друг друга, тем самым многократно усиливая последовательное взаимное подавление очередных кластеров. Тогда ёмкость оперативной памяти может быть много выше «магической» (см. ниже). Психологам и психиатрам хорошо известно, что ёмкость кратковременной, то есть оперативной, памяти связана с уровнем интеллекта. Чтобы доказать это, Л. Д. Матзел и сотрудники из Университета Ратгерса (США) провели эксперименты с большой группой мышей (60 грызунов). Оказалось, что мыши, имеющие недавний опыт прохождения одного лабиринта, проходили другой лабиринт с похожими фрагментами гораздо быстрее, чем нетренированные. Были проверены и другие стороны интеллекта. Результаты подтвердили, что интеллектуальные упражнения, повышающие ёмкость оперативной памяти (не требующие подключения долговременной памяти), приводят к усилению когнитивных способностей.

Важно подчеркнуть, это отмечал ещё Миллер, что магическое число семь появляется, только когда мы работаем с односторонней, или одномерной, информацией. Например, или со звуковой, или со зрительной, или с осязательной. Если же подключаются факторы, связанные с взаимодействием или тем более с ассоциацией, скажем текста и музыки, хранящейся в долговременной памяти, ёмкость оперативной памяти может быть много выше. Так, например, если сочинённую выше фразу связать с мелодией песни (подойдёт одна из песен Окуджавы), то оперативная память вполне способна воспроизвести и полную строфу: «Желанья наши есть судьба. Намерения важнее, чем удача, как по мишеням мчащимся стрельба, отмечена случайности печатью с самим собой неравная борьба». Здесь уже не семь слов, а 21.

Ёмкость оперативной памяти варьируется и для людей с различными заболеваниями мозга. Так, при дислексии (неспособности читать) связи между различными группами мозга ослаблены и ёмкость оперативной памяти оказывается существенно ниже средней.

При аутизме (расстройство, возникающее вследствие нарушения развития мозга и характеризующееся отклонениями в социальном взаимодействии и общении), наоборот, сила связей и их число могут быть значительно больше, поэтому некоторые люди, страдающие аутизмом, в состоянии воспроизвести в заданной последовательности и сотню случайных чисел. Удивительный феномен продемонстрировал в октябре 2009 года аутист художник Стефан Вилтмер. Он в течение 20 минут рассматривал панораму Нью-Йорка с вертолётки и затем воссоздал в карандаше на пятиметровом панно здание за зданием Рокфеллеровский центр, Эмпайр-стейт-билдинг и близлежащие небоскрёбы, стадионы и гавани Манхэттена. Интересно, что и при запоминании панорамы, и при её последовательном воспроизведении он слушал одну и ту же знакомую музыку.

В этой заметке мы затронули лишь верхушку айсберга, называемого «оперативная память человека». Современные методы наблюдения за функционирующим мозгом обещают множество магических открытий.

Михаил Рабинович,  
Член-корреспондент РАН

Автор: Артур Скальский © Наука и жизнь НАУКА И ТЕХНИКА, МИР 5398 27.08.2010, 10:57 368  
URL: <https://babr24.com/?ADE=88046> Bytes: 8353 / 8334 Версия для печати Скачать PDF

 [Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:  
[email protected]

Автор текста: **Артур  
Скальский.**

#### НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: @babr24\_link\_bot  
Эл.почта: [email protected]

#### ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: [email protected]

#### КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь  
Телеграм: @bur24\_link\_bot  
эл.почта: [email protected]

Иркутск: Анастасия Суворова  
Телеграм: @irk24\_link\_bot  
эл.почта: [email protected]

Красноярск: Ирина Манская  
Телеграм: @kras24\_link\_bot  
эл.почта: [email protected]

Новосибирск: Алина Обская  
Телеграм: @nsk24\_link\_bot  
эл.почта: [email protected]

Томск: Николай Ушайкин  
Телеграм: @tomsk24\_link\_bot  
эл.почта: [email protected]

[Прислать свою новость](#)

#### ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:

Рекламная группа "Экватор"  
Телеграм: @babrobot\_bot  
эл.почта: [email protected]

#### СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:

эл.почта: [email protected]

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)