

# МОЗГ: эффективная работа

Рассказывает доктор  
биологических наук  
Вячеслав **Дубынин**

03.010.2023



# Основные отделы головного мозга



Продолговатый мозг и мост

Мозжечок и средний мозг

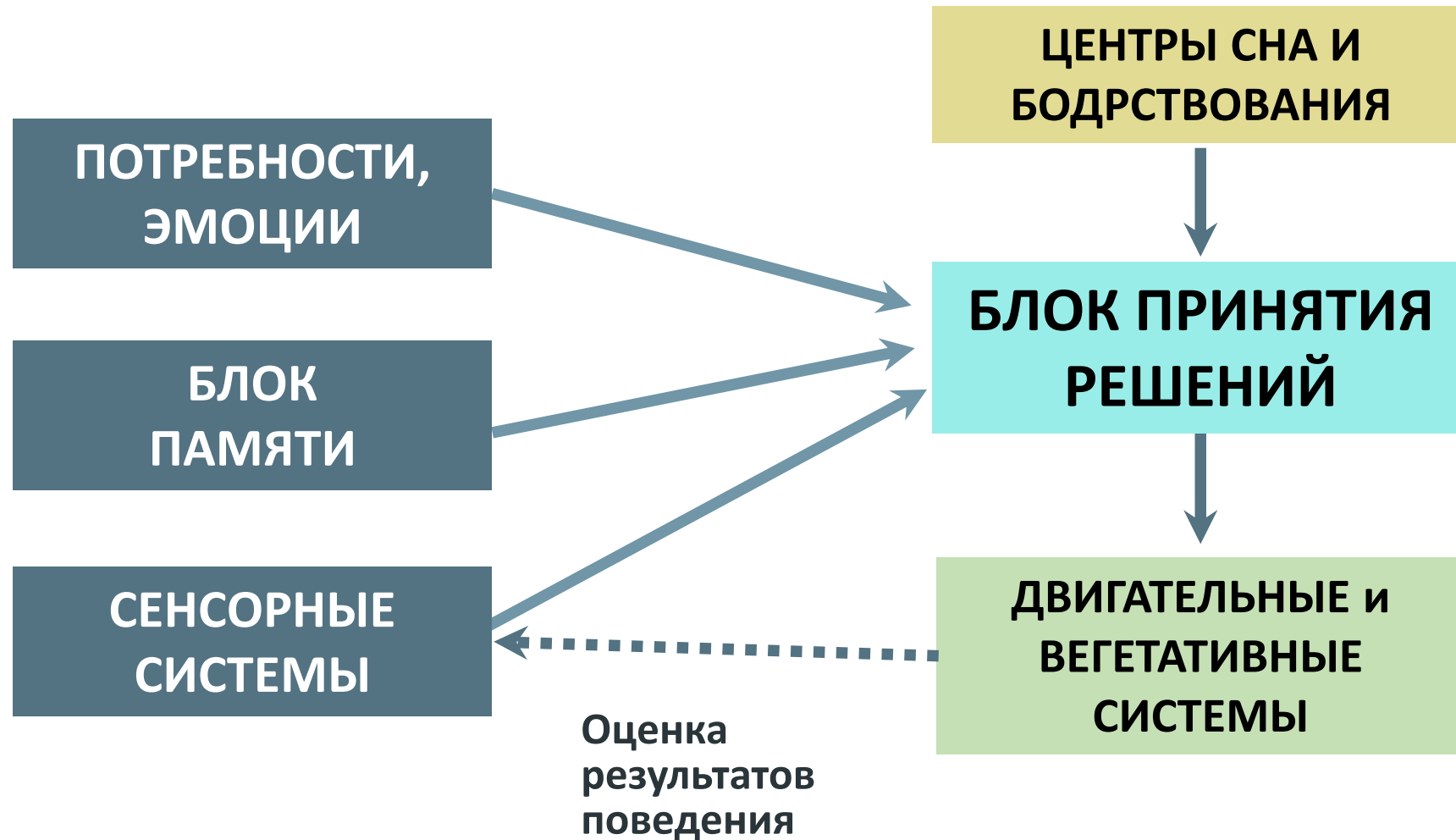
Промежуточный мозг

Конечный мозг (большие полушария)

~ 90 млрд. нейронов, синапсы, нейромедиаторы



# Основные функциональные блоки мозга:



# ПОТРЕБНОСТИ

**Потребность** определяют как «избирательную зависимость организма от определенных факторов внешней или внутренней среды».

**Биологические потребности** являются врожденной основой нашего поведения и объединяют нас с животными. Мы стремимся их удовлетворять, и если это удастся, то испытываем **положительные** эмоции (на этом фоне запоминаются «успешные» программы); если не удастся – испытываем **отрицательные** эмоции (на их фоне тормозятся «неудачные» программы).

Сфера потребностей и эмоций – основа нашего обучения и «настройки» на свойства окружающего мира во всем его многообразии.



# ВИТАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

- пищевые и питьевые
- оборонительные (*страх и агрессия*)
- гомеостатические (*сон, дыхание и др.*)
- экономия сил («лень») и др.



## ВИТАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

- пищевые и питьевые
- оборонительные (*страх и агрессия*)
- гомеостатические (*сон, дыхание и др.*)
- экономия сил («лень») и др.

## СОЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

- половое поведение
- детско-родительское взаимодействие
- иерархия («лидеры и подчиненные»)
- территориальная («собственность»)
- эмпатия (сострадание и со-радование)



## ВИТАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

- пищевые и питьевые
- оборонительные (*страх и агрессия*)
- гомеостатические (*сон, дыхание и др.*)
- экономия сил («лень») и др.

## СОЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

- половое поведение
- детско-родительское взаимодействие
- иерархия («лидеры и подчиненные»)
- территориальная («собственность»)
- эмпатия (сострадание и со-радование)

## ПОТРЕБНОСТИ САМОРАЗВИТИЯ

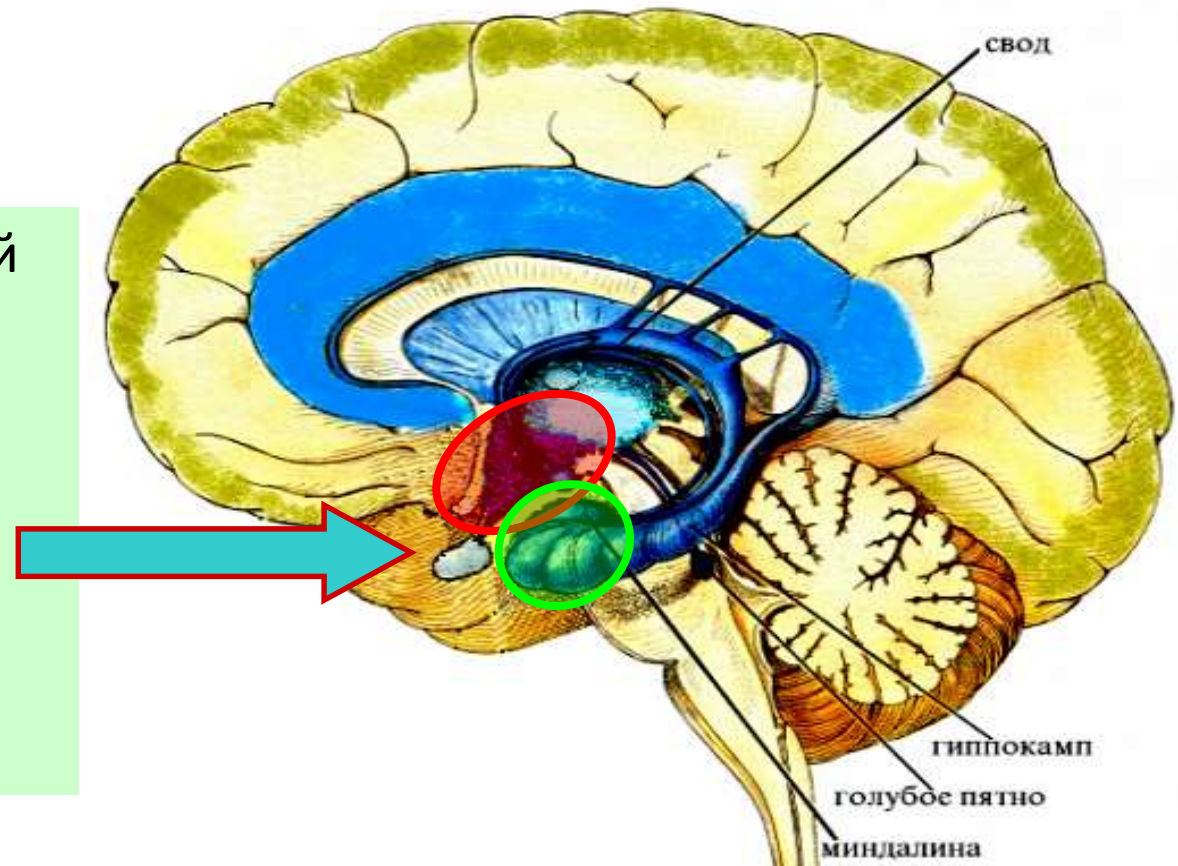
- исследовательская, творчество
- подражание («делай как...»)
- «программы свободы»
- игровая (тренировка двигательных и социальных навыков)



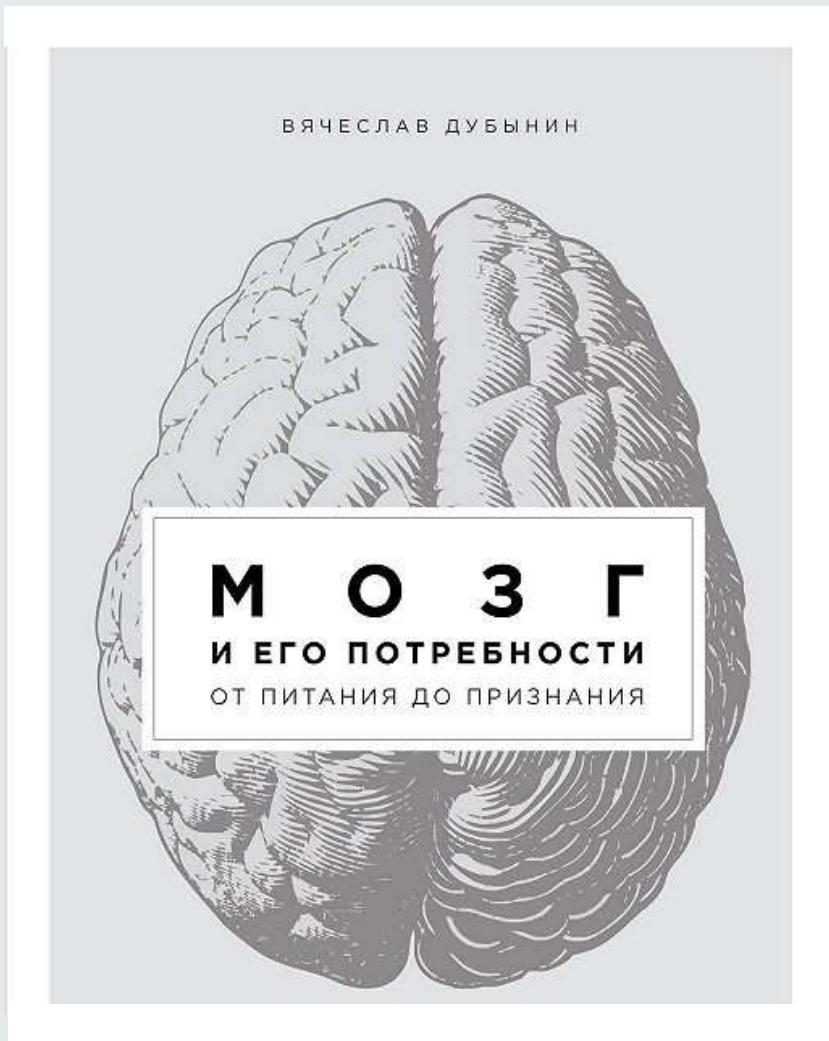
Каждая группа врожденных программ обеспечивается работой нервных клеток внутри глубоких («древних») структур головного мозга. Важнейшая из таких структур – гипоталамус, по праву называемый «центром бессознательного». Очень большую значимость имеет также деятельность миндалины (относится к базальным ганглиям; в глубине височной доли больших полушарий).

Активность центров потребностей зависит от нескольких групп факторов:

- генов, гормонального фона
- сигналов из внутрен. среды организма и внешней среды
- индивидуальной «истории» (в т.ч. пренатальной)...







**Биологические потребности –** основа нашей личности, темперамента, акцентуаций характера; имеют генетическую и гормональную основы, постоянно конкурируют друг с другом. Важно их осознавать, анализировать, контролировать («эмоциональный интеллект»).

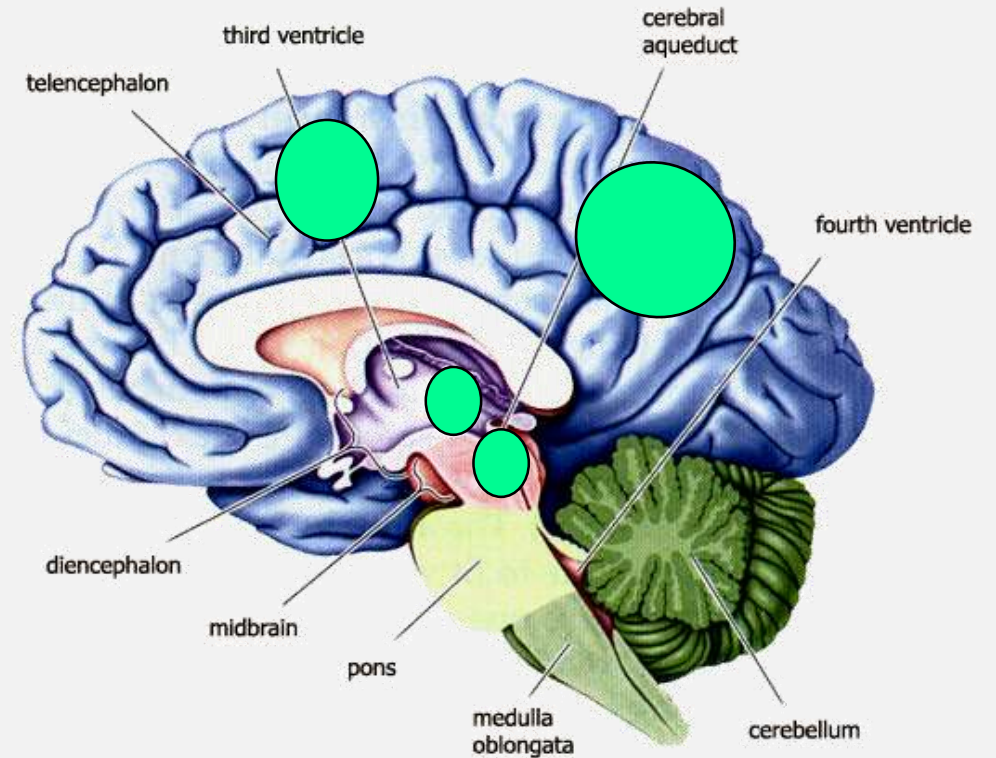
С точки зрения принятия эффективных решений в самых разных сферах деятельности особенно важны

- **ориентированность на новое**
- **стрессоустойчивость,**
- **стремление лидировать, получать социальное одобрение, взаимодействовать в коллективе.**

# Типы исследовательского поведения

- ориентировочный рефлекс (средний мозг)
- поисковое поведение (субталамус)
- манипуляции с предметами (моторная кора)
- речевые центры («информационно-речевая модель мира»)

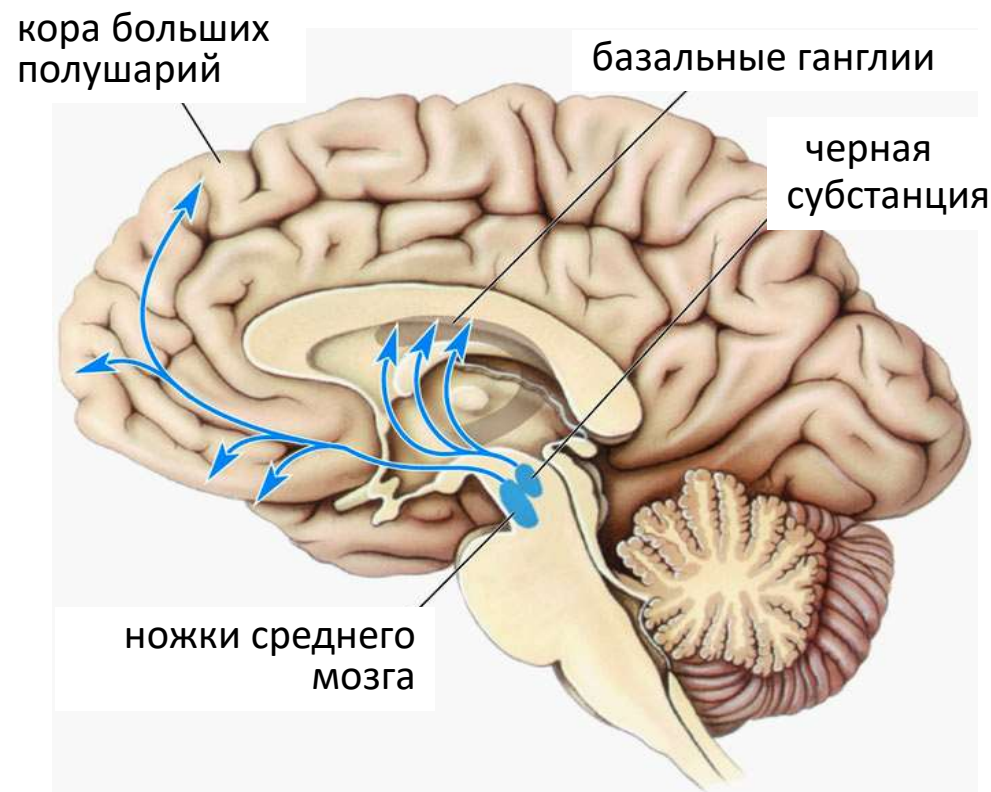
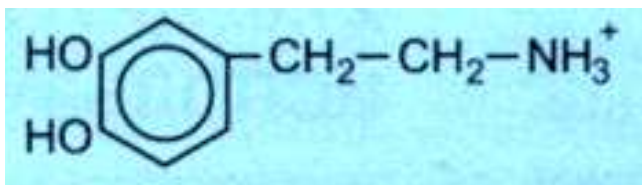
Происходит сравнение потоков информации, детекция новизны + генерация положительных эмоций



# ДОФАМИН: нейромедиатор новизны

Получение новой информации связано с «**дофаминовыми**» эмоциями, которые «подталкивают» мозг к поиску новизны + создает основу для обучения (появления новых реакций, ассоциаций, творчества).

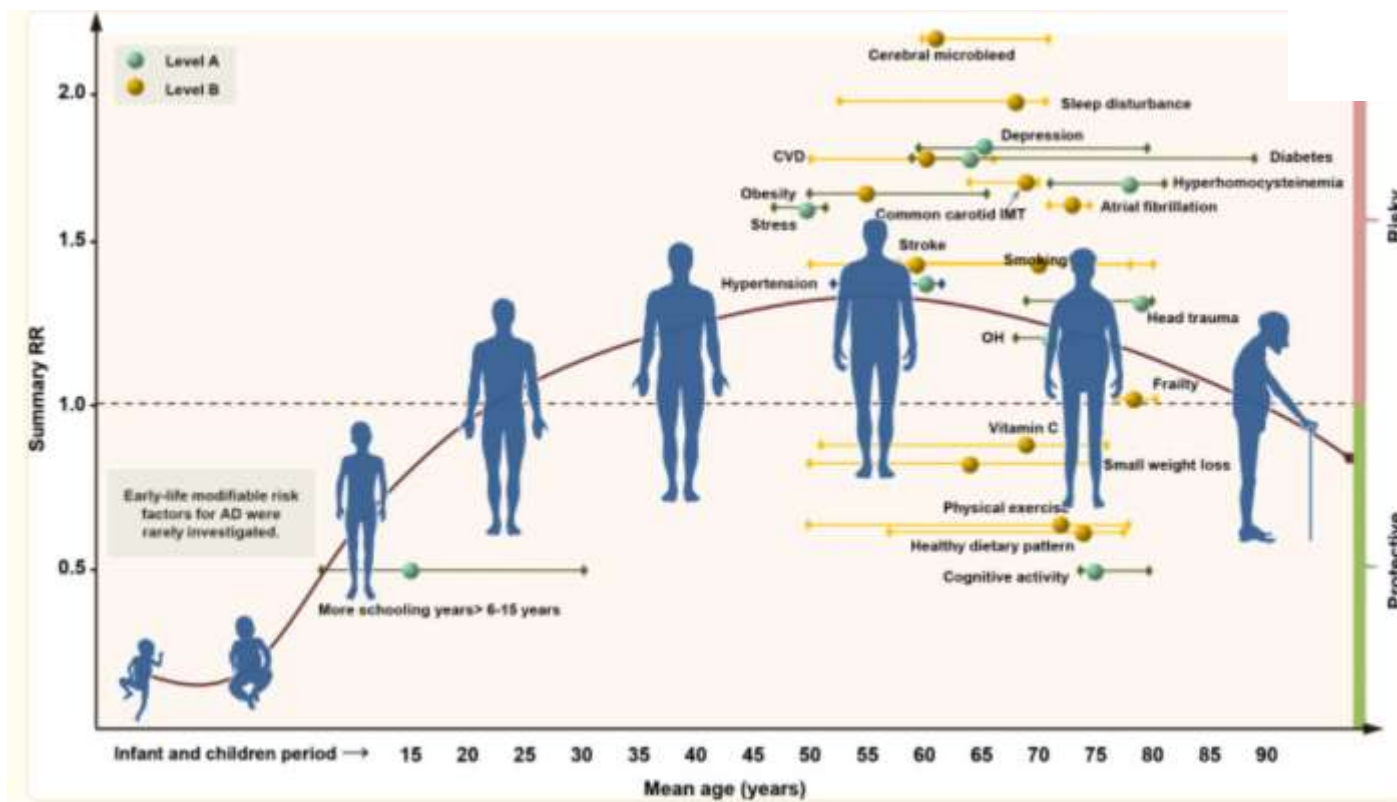
Смысл происходящего – адаптация организма к окружающему миру (+ **проблемы избытка любопытства**: «зависание в соцсетях»).



## Evidence-based prevention of Alzheimer's disease: systematic review and meta-analysis of 243 observational prospective studies and 153 randomised controlled trials

[Jin-Tai Yu](#),<sup>#1</sup> [Wei Xu](#),<sup>#2</sup> [Chen-Chen Tan](#),<sup>#2</sup> [Sandrine Andrieu](#),<sup>3</sup> [John Suckling](#),<sup>4</sup> [Evangelos Evangelou](#),<sup>5</sup> [An Pan](#),<sup>6</sup>

Доказательная профилактика болезни Альцгеймера:  
систематический обзор и метаанализ 243 обсервационных  
проспективных исследований и 153  
рандомизированных контролируемых исследований

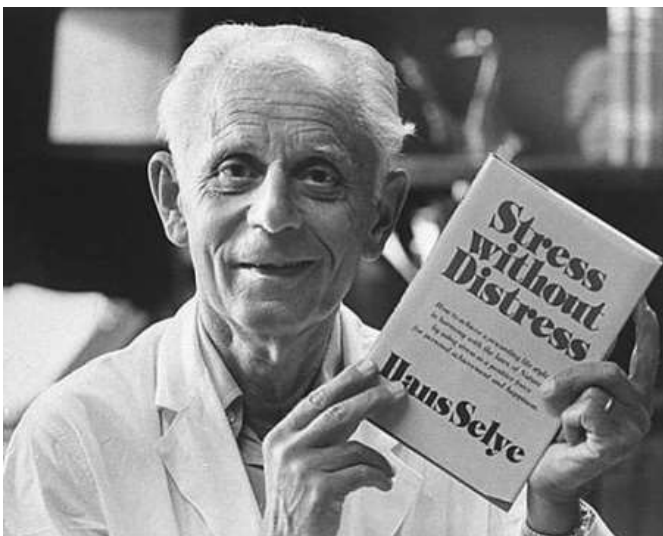


Риски: депрессия, стресс, диабет, ожирение, травмы головы, гипертония, курение, нарушения сна, фибрилляции предсердий и др.

Защита: образование (длительность и качество в детстве и юности), **когнитивная и физическая активность**, здоровое питание

# Стресс

**Стресс** («давление», «напряжение») — неспецифическая, общая реакция организма на сильное (очень сильное) физическое и/или психологическое воздействие, а также соответствующее состояние нервной системы.



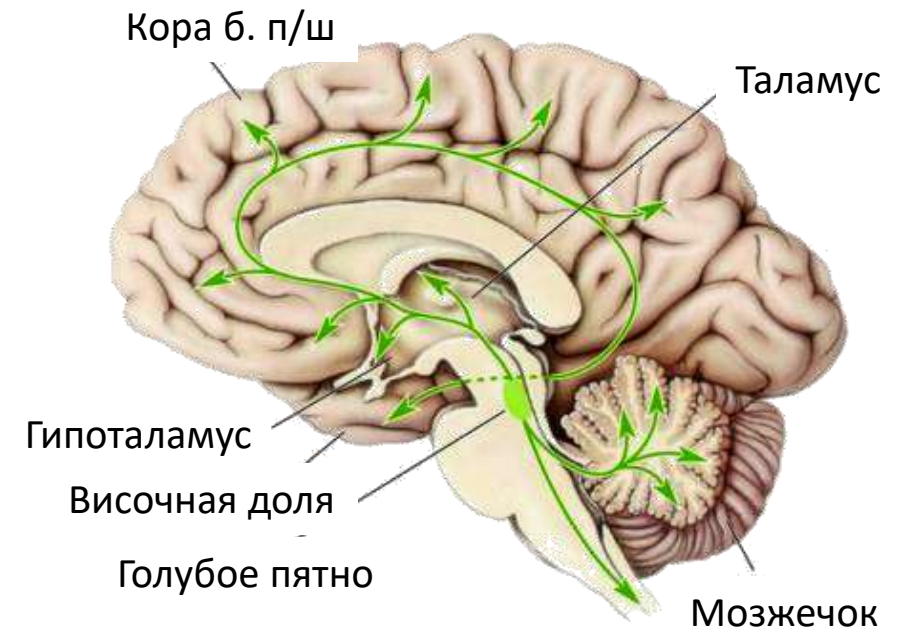
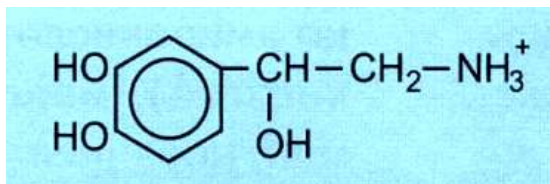
## Стадии (по Гансу Селье)

- тревога («острый стресс»)
- адаптация
- истощение (выгорание; хронический стресс)

Важен баланс между затратами и восстановлением энергии и ресурсов; между позитивными и негативными эмоциями, получаемыми по ходу деятельности.

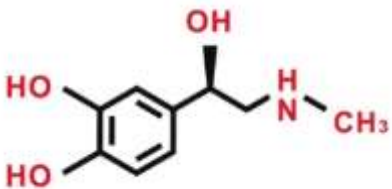
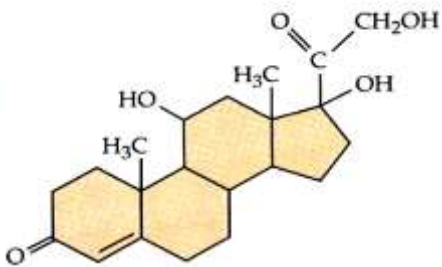
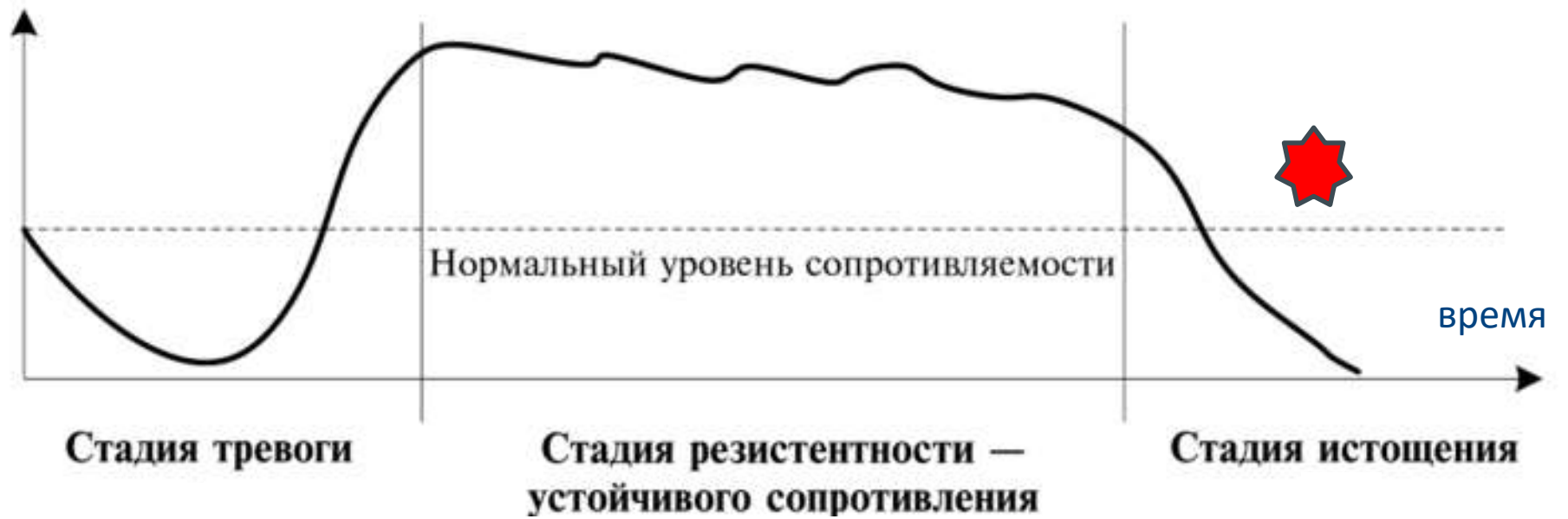
# НОРАДРЕНАЛИН: нейромедиатор стресса

- общее возбуждение мозга и рост двигательной активности (торможение центров сна, бессонница);
- улучшение обучения, запоминания (на фоне умеренного стресса «учимся избегать опасностей»);
- положительные эмоции при стрессе (азарт, чувство победы и преодоления + **проблемы игрманий**).



# Ресурс организма и хронический стресс

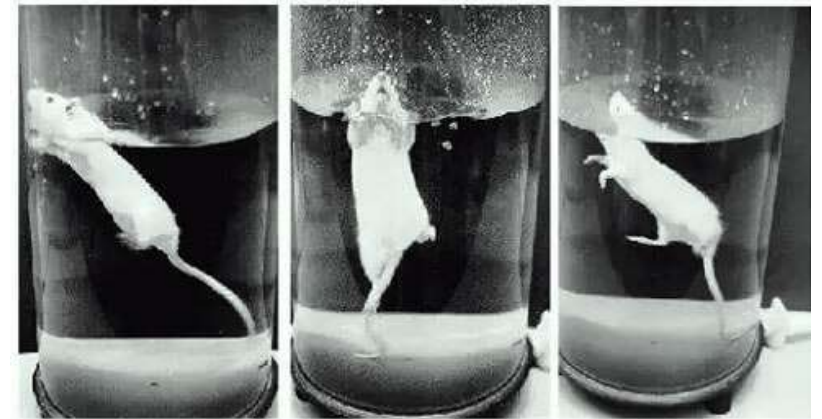
(аналогия бассейна с трубами):



Реальный или прогнозируемый стресс

Мозг

Гормоны надпочечников



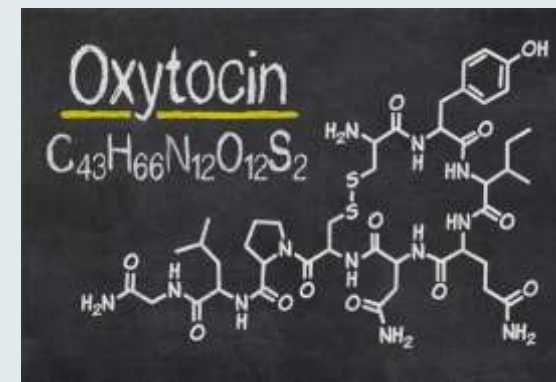
Органы

# Мозг лидеров и подчиненных

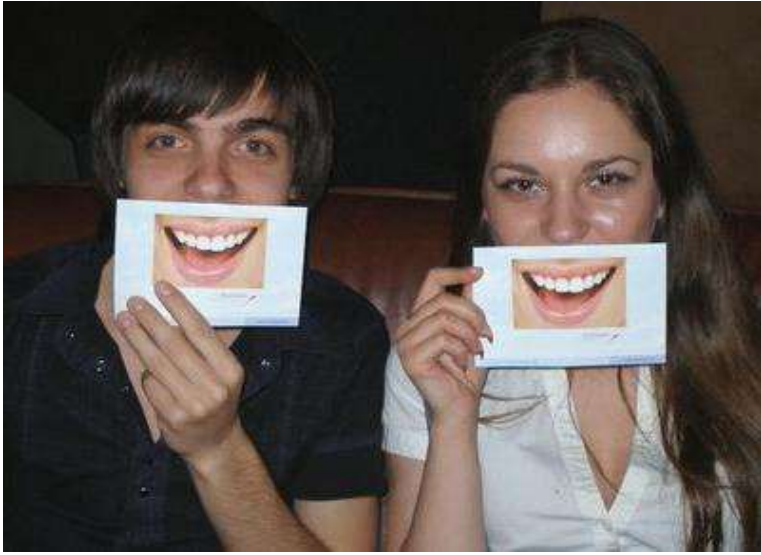
Разделение функций и установление иерархий – эффект общественного, социального образа жизни; подчинение и подражание; «справедливость».

Лидерство как источник социальных позитивных эмоций; **ОКСИТОЦИН**.  
Не все исходно стремятся к лидерству; важность опыта повторных побед (в т.ч. в «игровой форме»).

Подражание «эталону» приносит огромную пользу (зеркальные нейроны), но существует и вред бездумного следования за авторитетом.



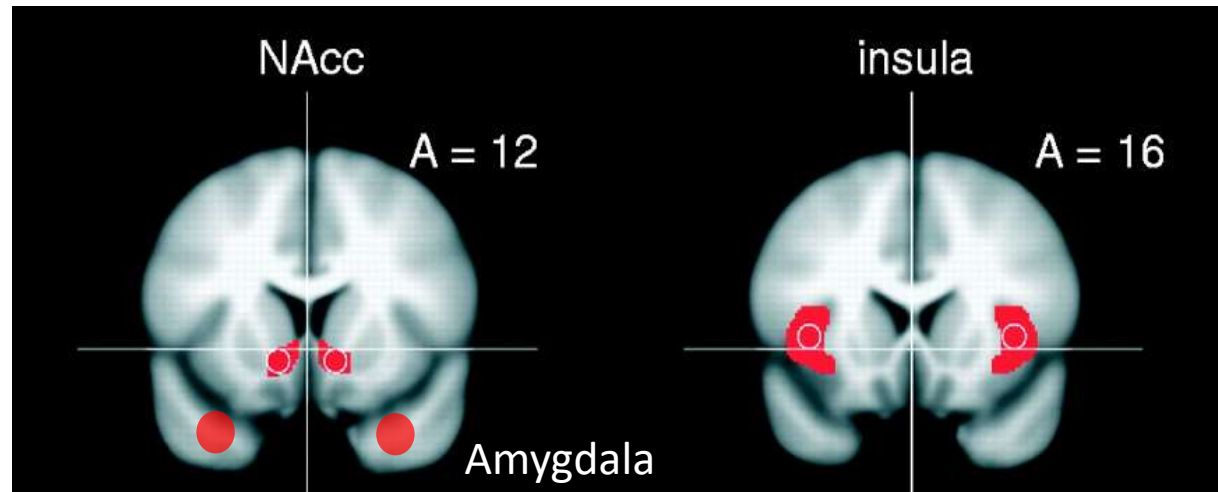
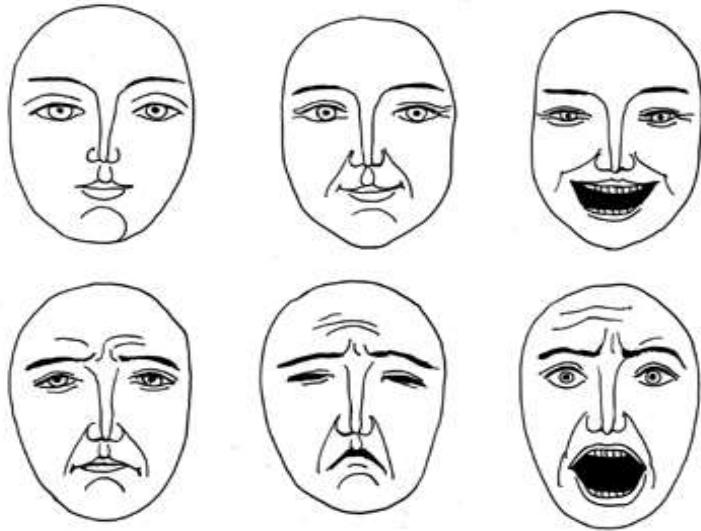




Доли секунды нужны для детекции эмоций на лице другого человека (работа зеркальных нейронов).

Мимические мышцы, положительные эмоции, их центры, н. ассимбелс, дофамин; со-радование...  
Биологический смысл: синхронизация эмоционального состояния «команды».

Аналогичная ситуация с отрицательными эмоциями (сострадание, эмпатия)  
+ социальное поощрение («лайки»)





Доли секунды нужны для детекции эмоций на лице другого человека (работа зеркальных нейронов).

Кому мы подражаем (и учимся на их примере)?

- родители (воспитание)
- товарищи-соседи (коммуникация)
- «вожак-вождь-наставник».

Эффекты рекламы и пропаганды...

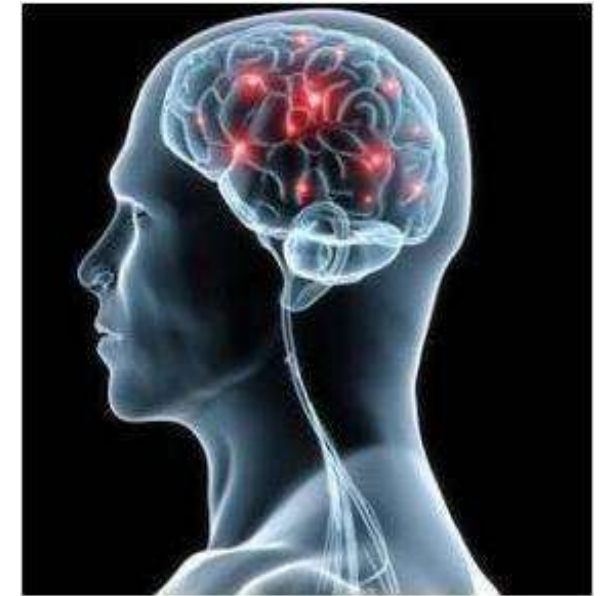
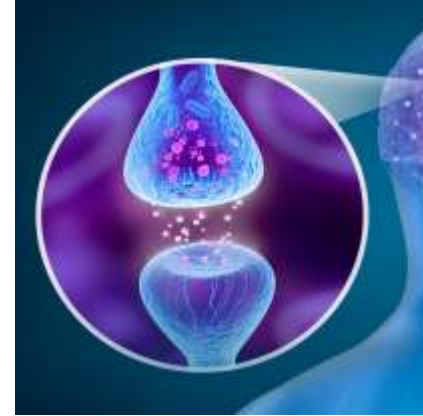


# Память: запись и сохранение информации

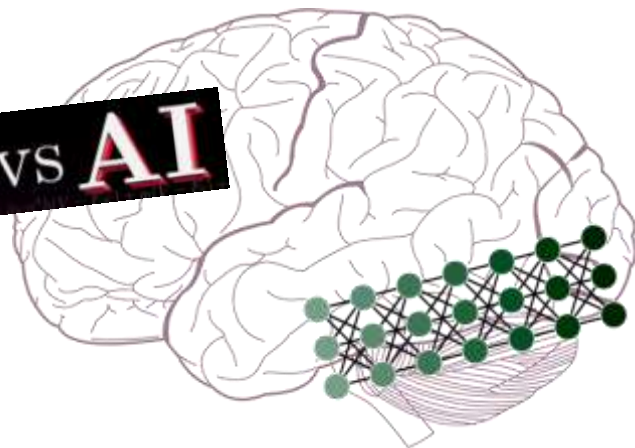
**Разнообразие типов памяти:  
кратковременная и долговременная;  
сенсорно-эмоциональная и двигательная.**

Механизмы памяти: модификация  
нейронных контактов **синапсов** («каналов  
для проведения информации»).

Аналогия – Интернет  
(обучение = установление  
устойчивого соединения между  
двумя точками).



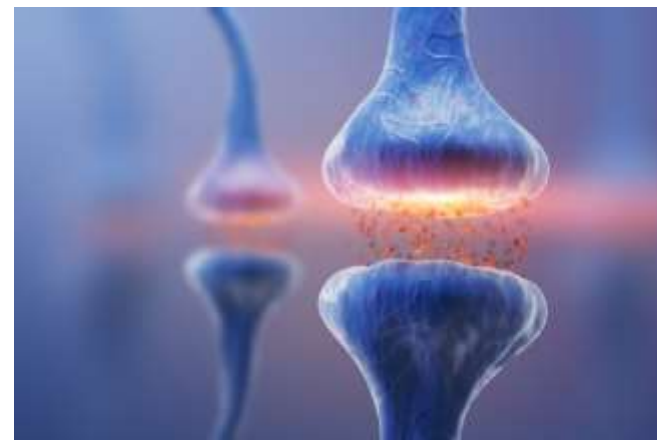
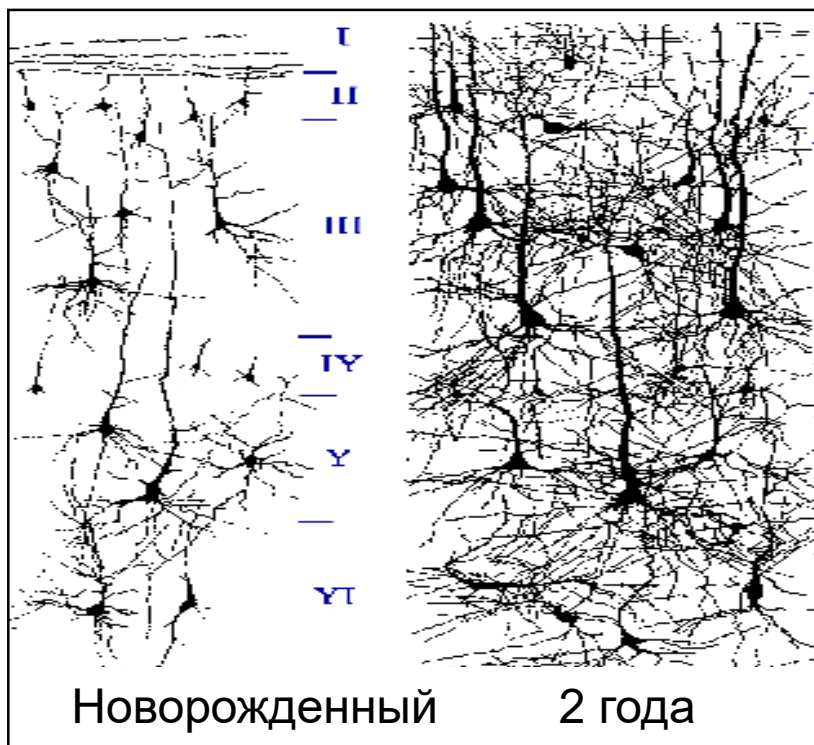
# Brain vs AI



Мозг работает на 5%?

Нейроны не  
восстанавливаются?

Баланс глутамата и ГАМК,  
«когнитивный резерв» и  
прунинг «лишних»  
синапсов; аутизм...



# Основные правила обучения

## 4 условия по И.П. Павлову

1. Чем значимее подкрепление, тем быстрее идет обучение («кнут» часто значимее, чем «пряник», но не делает человека счастливым... + возрастное накопление тревожности).
2. Повторное сочетание исходно незначимого стимула и положительного подкрепления («повторение – мать учения»).



# Основные правила обучения

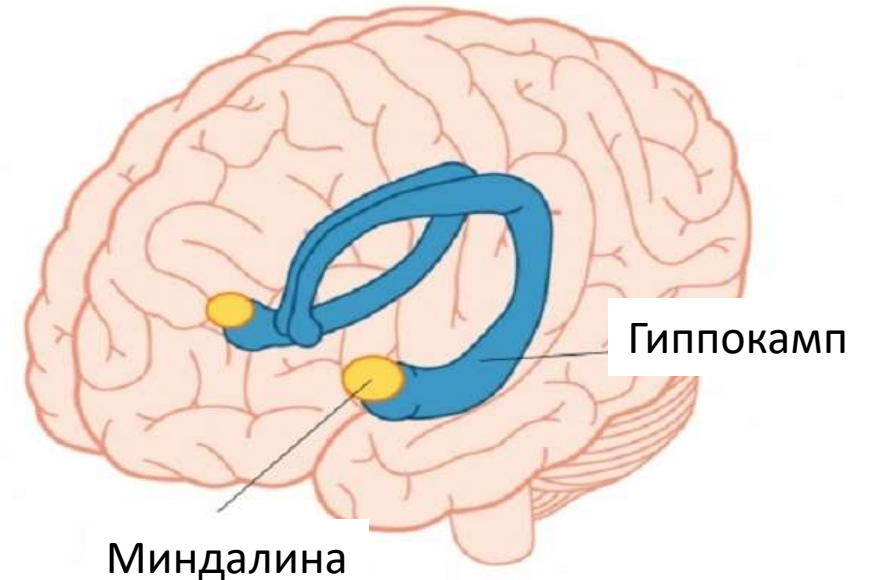
## 4 условия по И.П. Павлову

1. Чем значимее подкрепление, тем быстрее идет обучение («кнут» часто значимее, чем «пряник», но не делает человека счастливым... + возрастное накопление тревожности).
2. Повторное сочетание исходно незначимого стимула и положительного подкрепления («повторение – мать учения»).
3. Не должно быть сильных отвлекающих факторов («многозадачность» может мешать).
4. Мозг должен находиться в хорошем функциональном состоянии: кофеин?



# Гиппокамп: кратковременная память

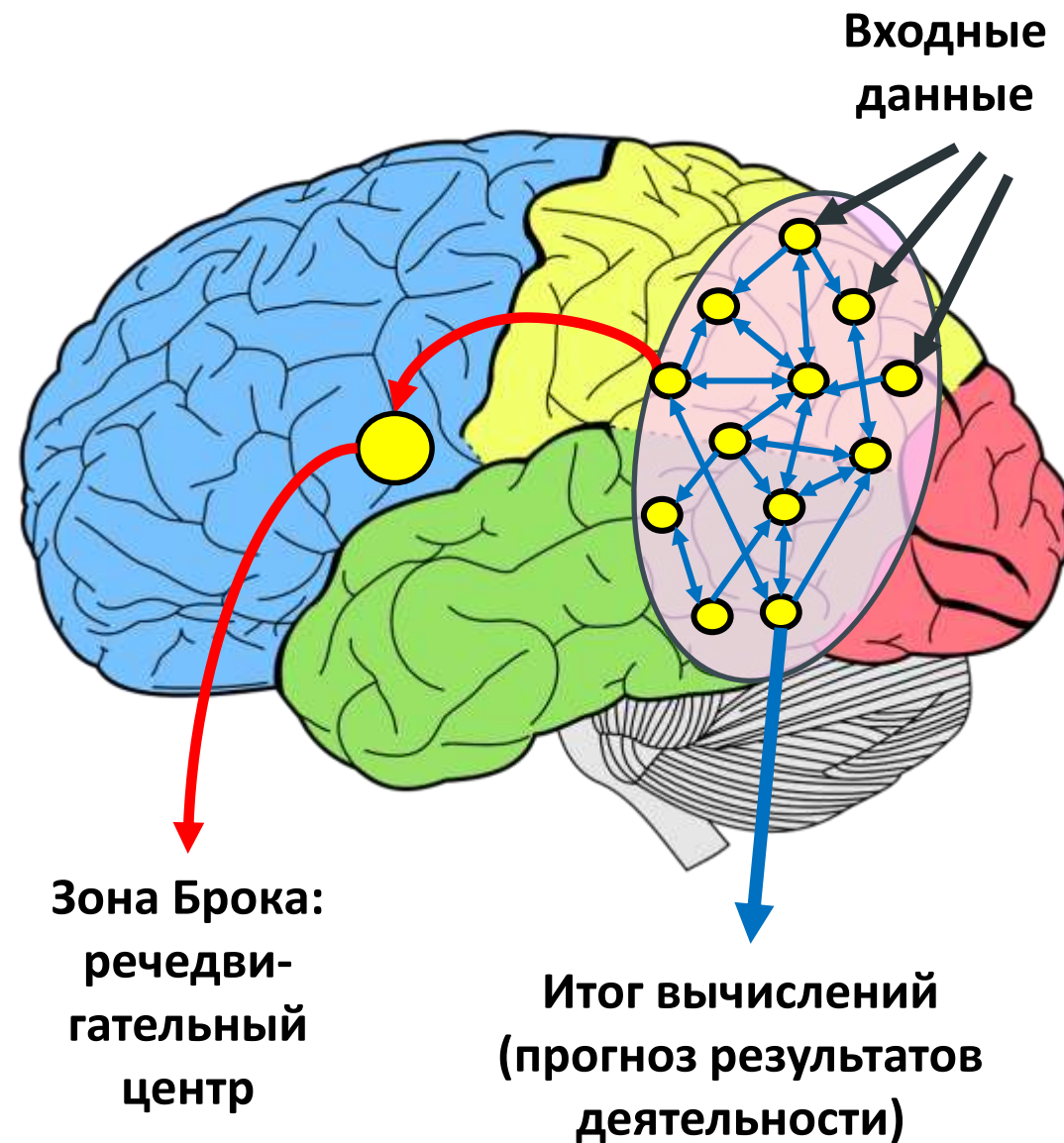
- «старая» кора больших полушарий: в глубине височной доли
- относительно небольшой объем памяти (переполнение – «эффект музея»);
- информация хранится в течение «рабочего дня» и во сне теряется – если не успела перезаписаться;
- актуальную информацию полезно загружать в гиппокамп непосредственно перед сном;
- сновидения – отражение работы гиппокампа и перезаписи информации в долговременную память.



«Информационно-речевая модель мира» (ассоциативная теменная кора) – основа процессов мышления и прогнозирования успешности деятельности («моделезависимый реализм» по Стивену Хокингу).

Два режима: «быстрый» (интуитивный) и «медленный» (проговаривание) = 1-я и 2-я системы мышления по Даниэлю Канеману.

- информированность и мудрость

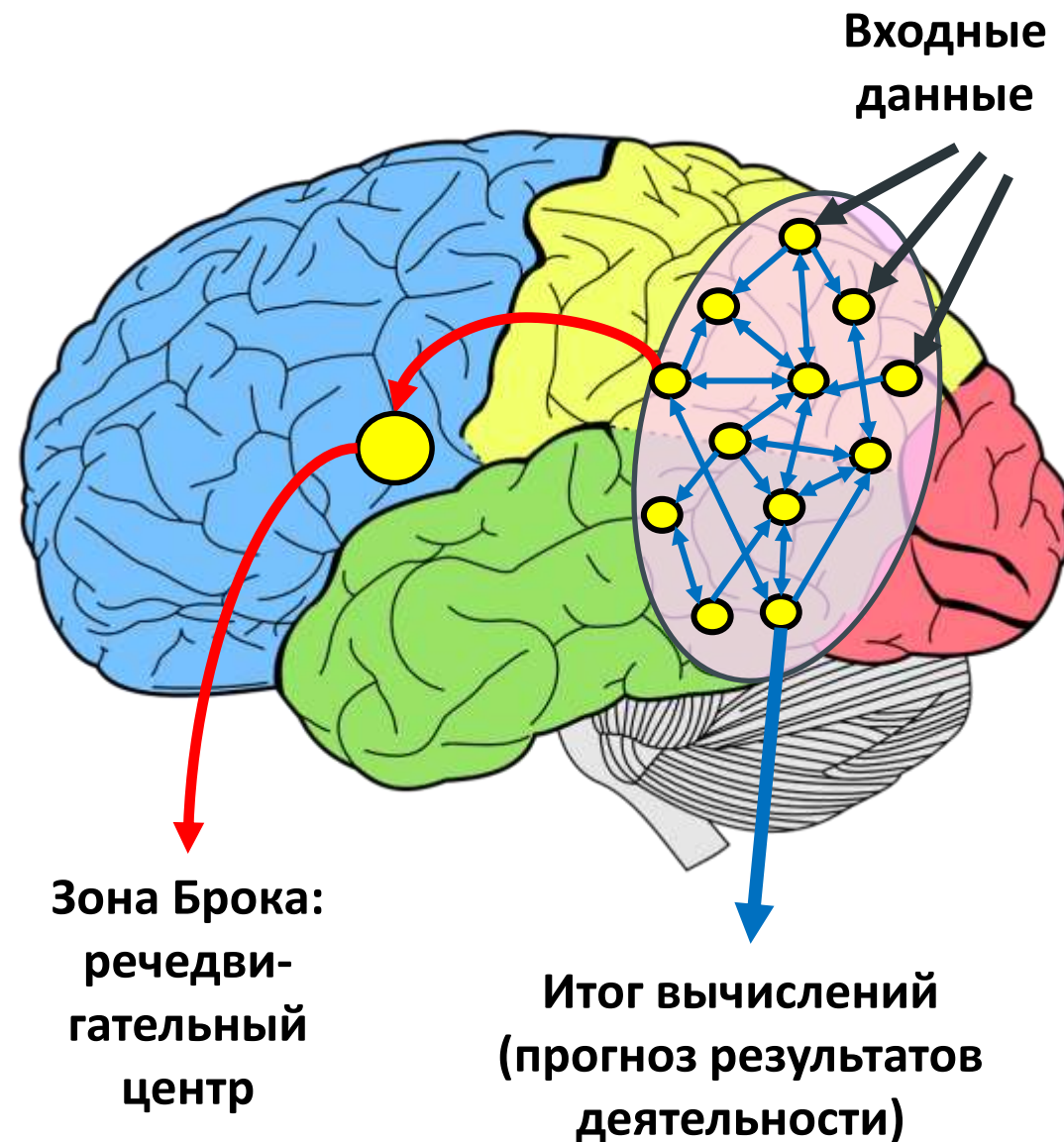




«Информационно-речевая модель мира» (ассоциативная теменная кора) – основа процессов мышления и прогнозирования успешности деятельности («моделезависимый реализм» по Стивену Хокингу).

Два режима: «быстрый» (интуитивный) и «медленный» (проговаривание) = 1-я и 2-я системы мышления по Даниэлю Канеману.

- информированность и мудрость
- зона Брока, звукоподражание и «озвучка» мышления
- аналогия с работой программиста и отладкой программы
- не «зависать» на простых задачах и не торопиться при сложных задачах («утро вечера мудренее», эффект «закрывающихся дверей»)



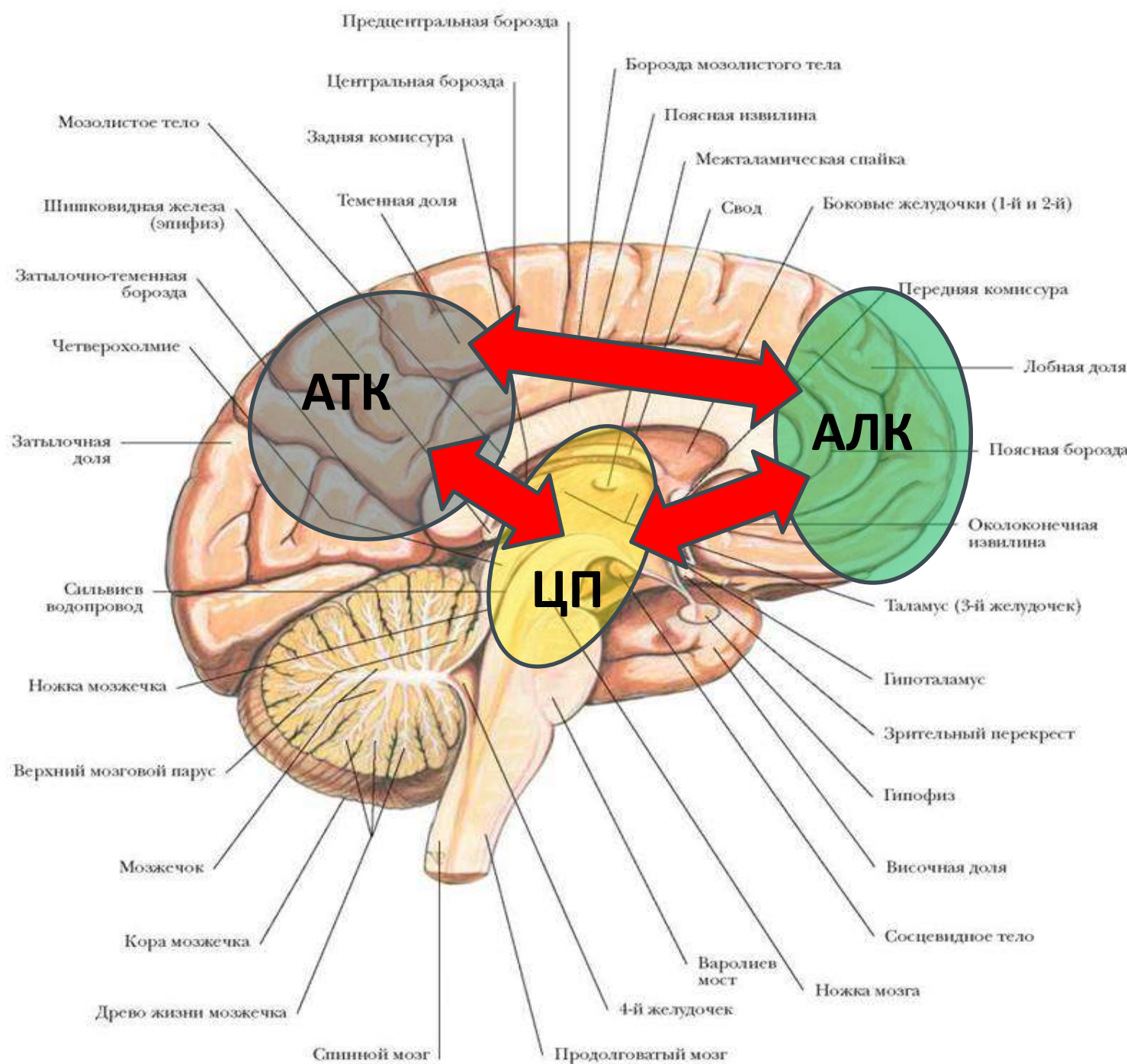
Для запуска поведения важны:

**центры потребностей (ЦП),**  
основа бессознательных  
психических процессов

**Ассоциативная лобная кора (АЛК),**  
префронтальная кора,  
связь с нейросетями памяти и  
двигательными центрами

**ассоциативная теменная кора  
(АТК), мышление, планирование,  
«информационно-речевая модель  
мира», воля, осознанность**

Примеры: попытка держать  
диету; прокрастинация...



# Как происходит выбор поведенческой программы?

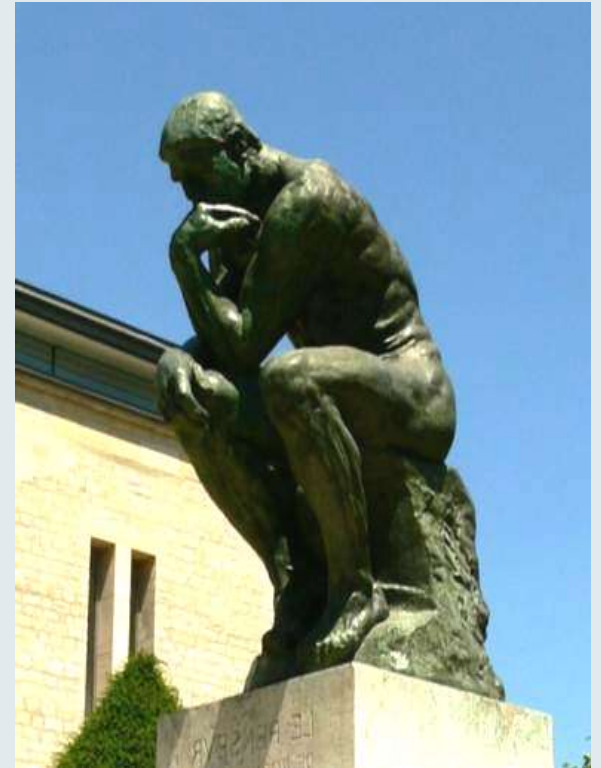
1. Из всего многообразия программ выбираются («предварительно активируются») те, которые связаны с удовлетворением доминирующей потребности.
2. На основе информации от сенсорных центров и ассоциативной теменной коры оценивается соответствие программ текущим условиям и стимулам, поступающим из внешней среды.
3. Учитывает «индивидуальная история» программы (ее «вес»), то есть общее число реализаций и доля успешных реализаций.



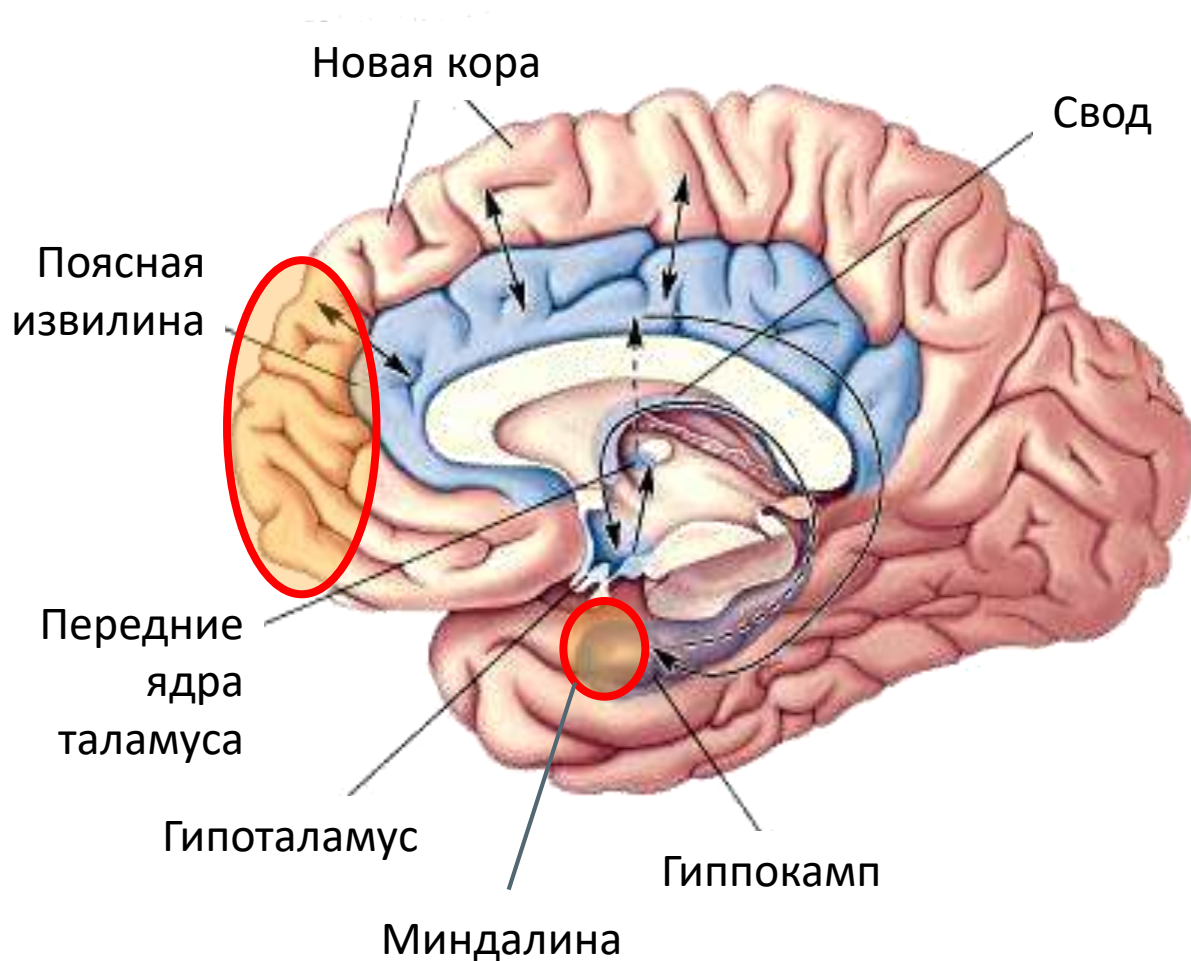
VS



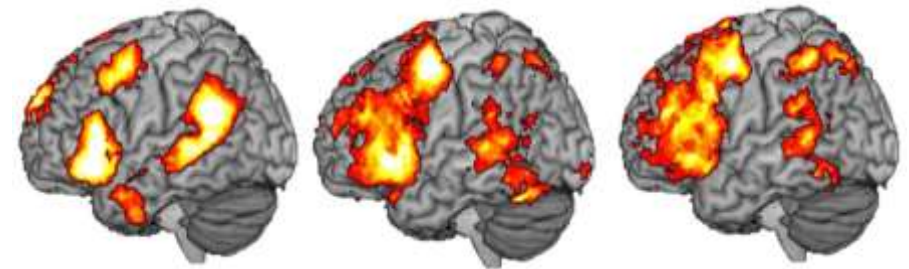
VS



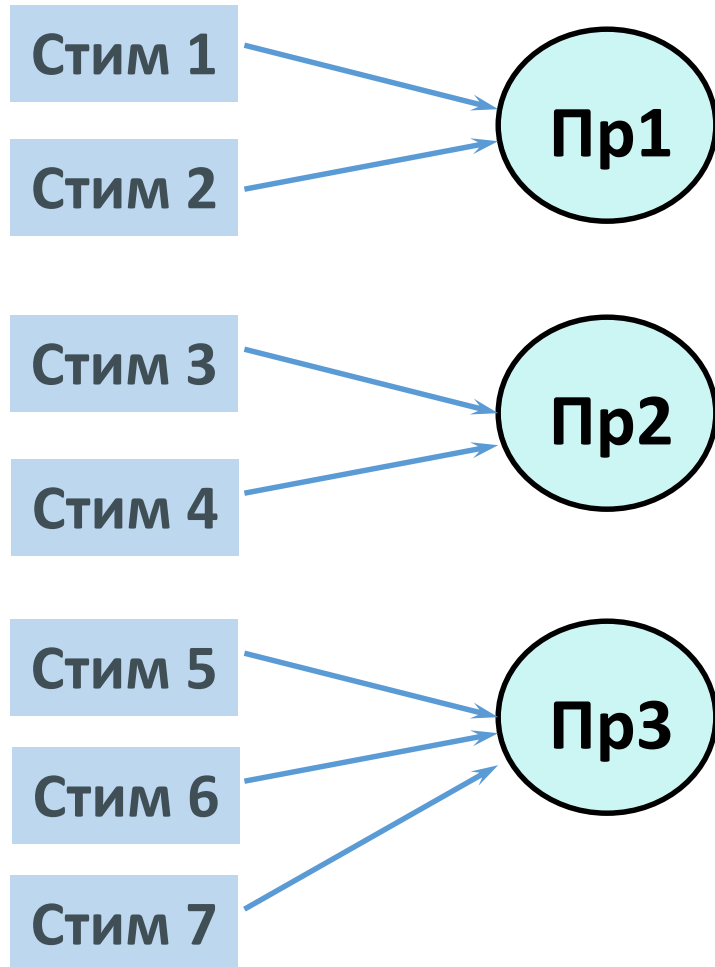
# Этап 1: роль ассоциативной лобной (префронтальной) коры и миндалины



Из всего многообразия программ выбираются («предварительно активируются») только те, которые связаны с **удовлетворением доминирующей потребности.**



## Этап 2: соответствие программы текущим условиям

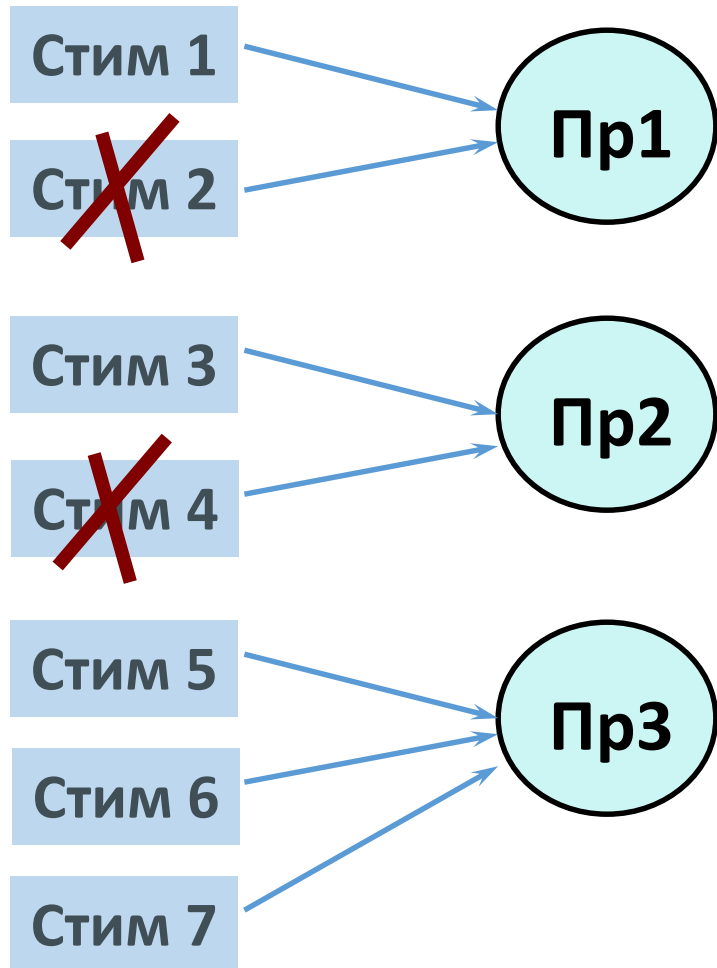


Пусть доминирует потребность **X** и конкурируют три программы: **Пр1**, **Пр2** и **Пр3**:

На основе информации от сенсорных центров и ассоциативной теменной коры оценивается **соответствие программ текущим условиям и стимулам**, поступающим из внешней среды.



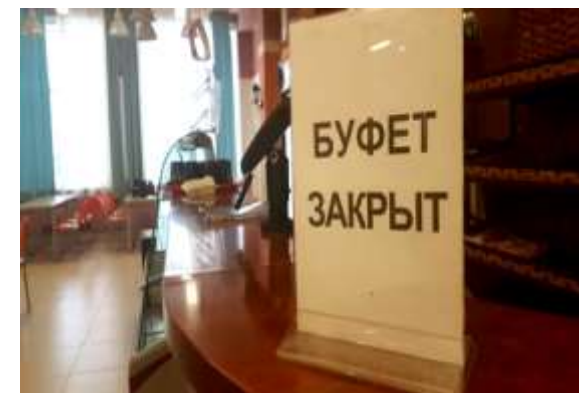
## Этап 2: соответствие программы текущим условиям



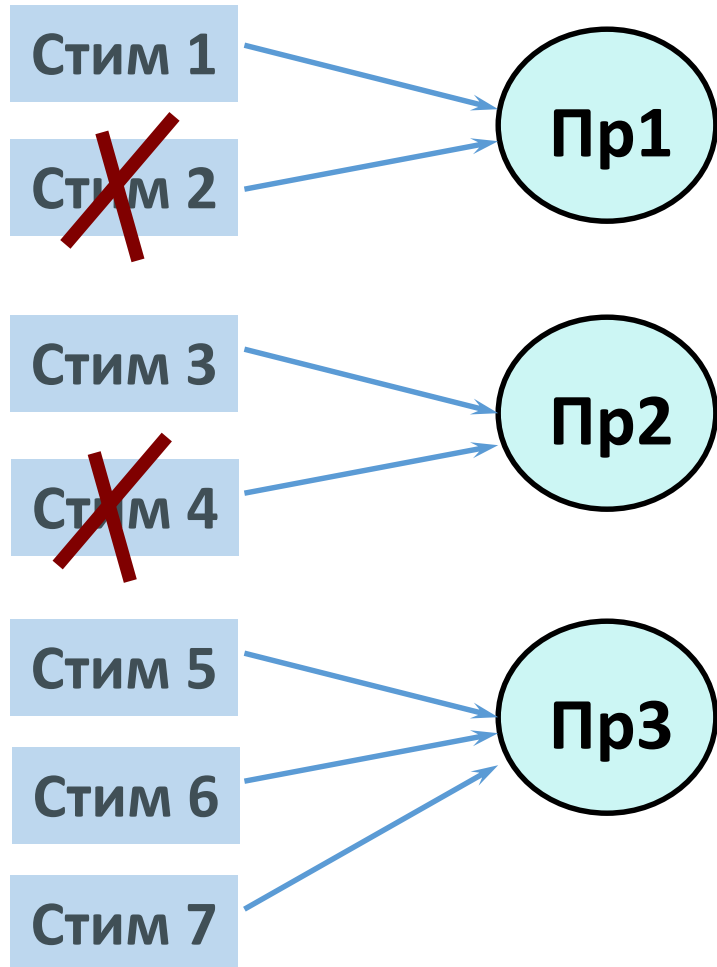
**Каждая программа** – результат предыдущего обучения в определенных условиях и настроена на присутствие определенных условий.

Эти условия («стимулы») и дают «баллы», если имеются в наличии.

Пусть в данный момент на организм действуют стимулы **1, 3, 5, 6 и 7**.



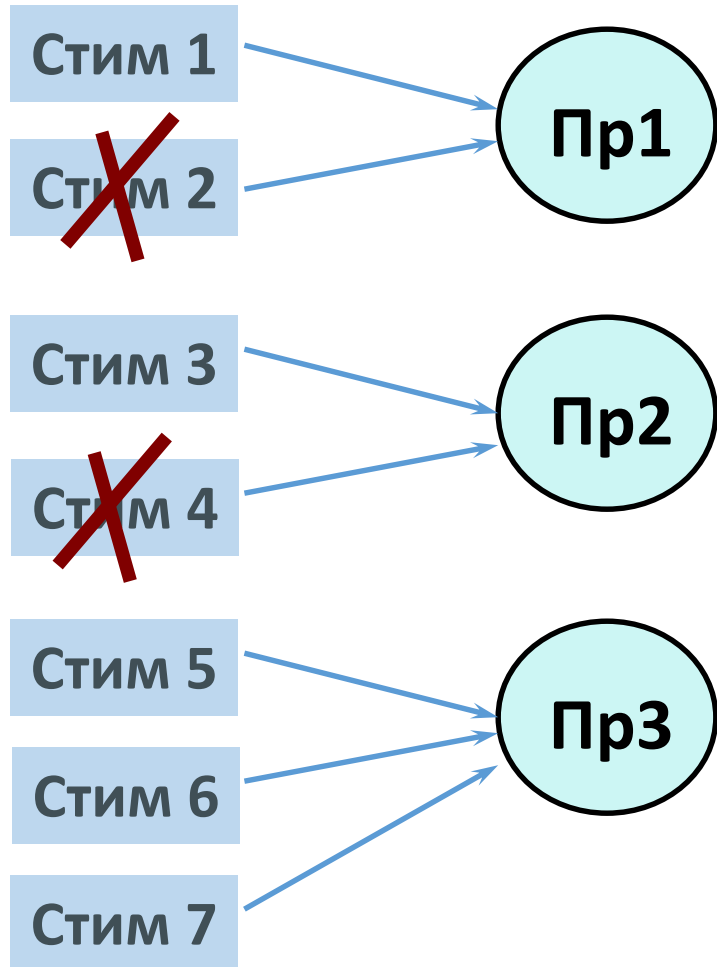
## Этап 3: учет «веса» программы (эффективность синапсов)



$$1 \times 90 = 90$$

Пусть **Пр1** – «старая добрая» программа, много раз реализовалась и практически всегда приводит к успеху; ее вес – 90% из 100% возможных.

## Этап 3: учет «веса» программы (эффективность синапсов)



$$1 \times 90 = 90$$

Пусть **Пр1** – «старая добрая» программа, много раз реализовалась и практически всегда приводит к успеху; ее вес – 90% из 100% возможных.

$$1 \times 50 = 50$$

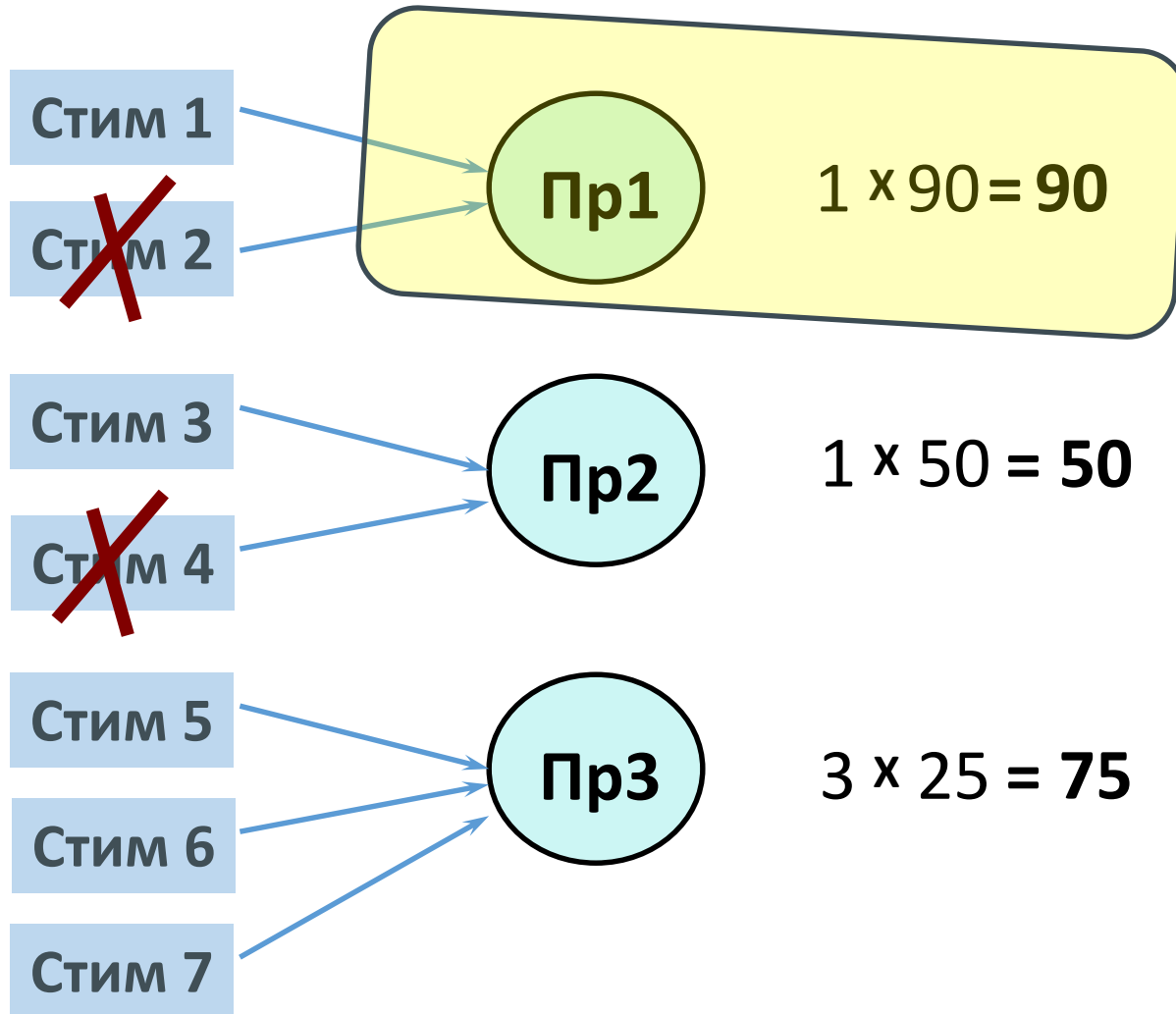
**Пр2** – давно известная программа, которая нередко «дает сбои» и не всегда приводит к получению положительного подкрепления; ее вес – 50%.

$$3 \times 25 = 75$$

**Пр3** – недавно сформированная программа, и эффективность соответствующих синапсов еще невелика (память не очень прочна); вес – 25% из 100%.



# Что же получилось в итоге?



## Победила программа Пр1.

Данная ситуация демонстрирует, что нервная система предпочитает известные пути новым («стереотипизация поведения»), и это не очень хорошо с точки зрения адаптивности наших реакций, гибкого реагирования на изменяющиеся условия.

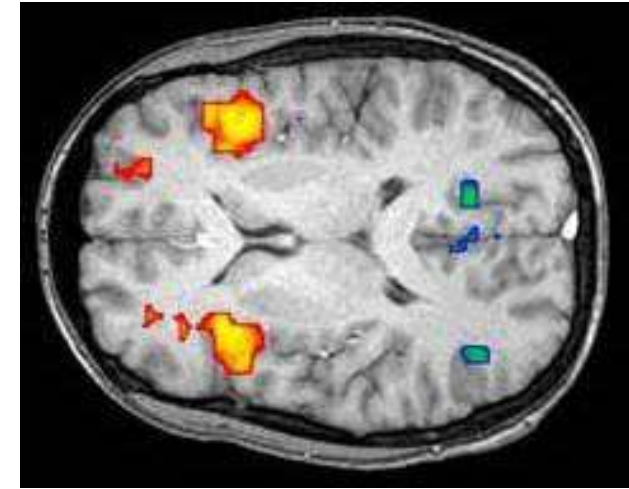
На сознательном уровне очень важно **контролировать процесс выбора** поведенческих программ и корректировать проявления стереотипизации.

В коре больших полушарий нет постоянного **«центра сознания»**; сознание – это «Броуновское движение нервных процессов», самая активная в данный момент область коры.

Используется концепция **«светлого пятна» сознания**. Сознание вливает дополнительную энергию в нервные процессы, ускоряет формирование программ и меняет процесс их выбора.

Если мы слушаем – сознание в височной коре, смотрим кино – в затылочной; думаем – в ассоциативной теменной, реализуем произвольное движение – в моторной. Осознанное внимание, медитация – фиксация сознания в определенной области коры.

**Воля** – это функция, позволяющая сопоставить информацию из лобной (префронтальной) коры и теменной коры («мышление», учет модели «самого себя»), сказать «нет» победившей программе и спросить: **«Кто там следующий по рейтингу?»**



# Прокрастинация

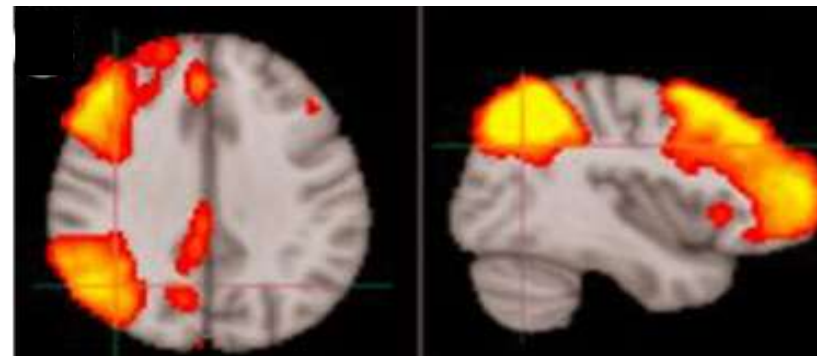
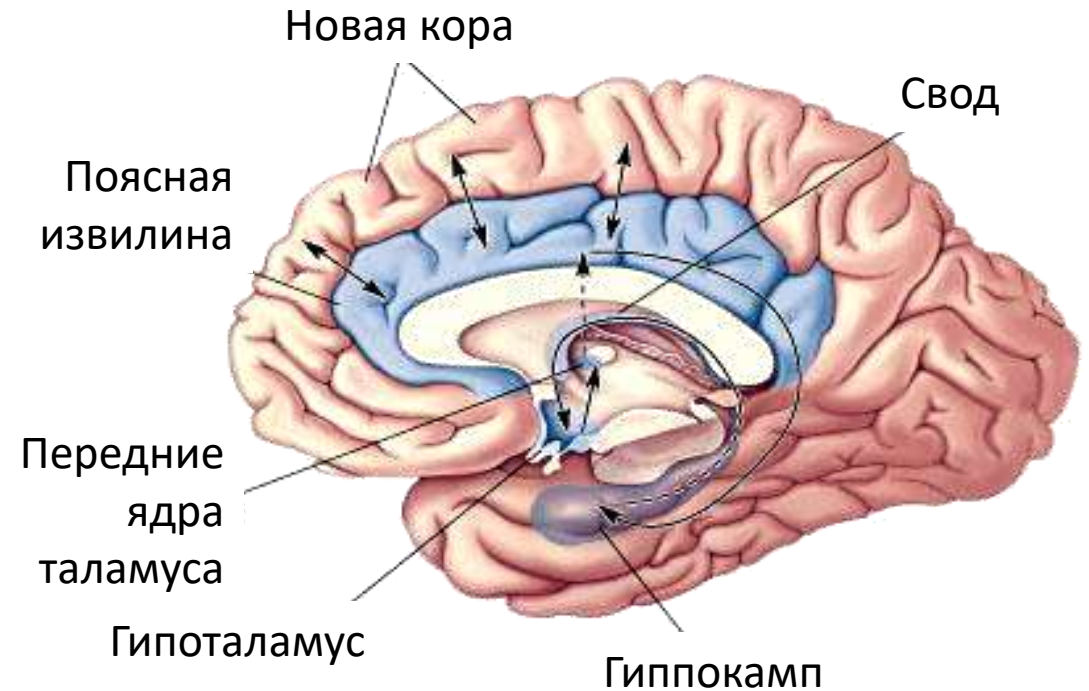
Прокрастинация – это не лень, а замещение актуальной деятельности другой (не столь актуальной; «краткосрочная выгода», связь с импульсивностью). «Активная прокрастинация» = «работа под давлением» может быть полезна для достижения конечной цели.



# Поясная извилина

**Поясная извилина** обеспечивает поэтапный контроль успешности реализации программы. Она сравнивает реальные и ожидаемые результаты поведения (реальные результаты = информация от сенсорных систем; ожидаемые результаты = память о предыдущих успешных реализациях программы).

Итоги сравнения передаются в ассоциативную лобную кору и используются для коррекции выполняемых поведенческих программ.

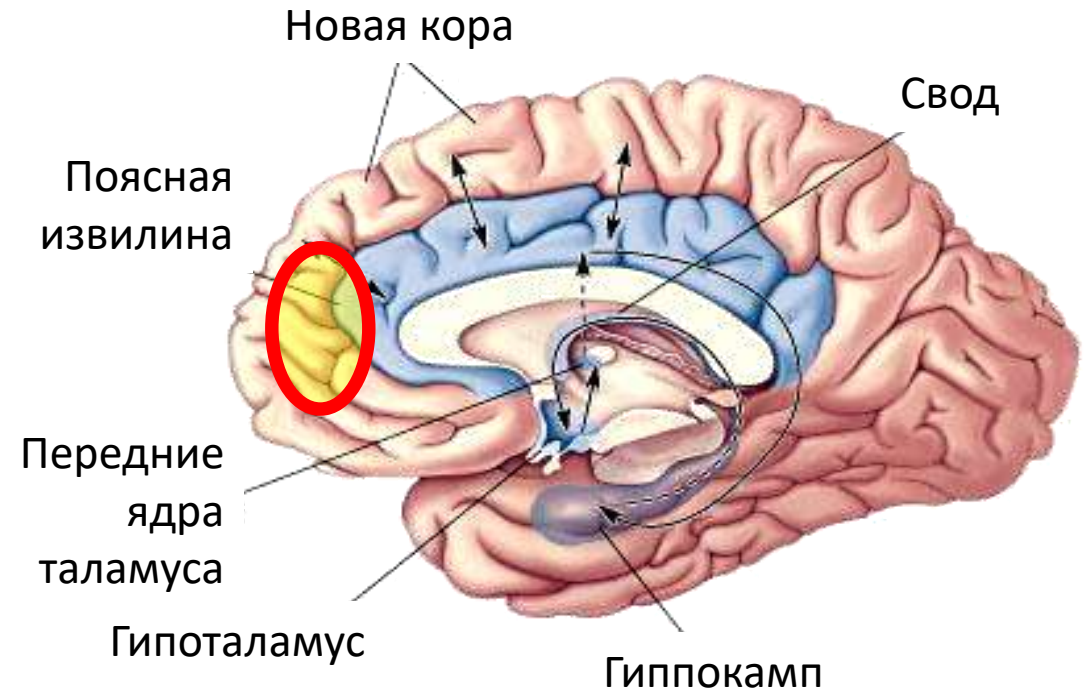


# Поясная извилина

**При совпадении** реальных и ожидаемых результатов ассоциативная лобная кора получает рекомендацию продолжать программу + сигнал поступает в центры положительных эмоций («всё идет, как надо»).

**При несовпадении:** коррекция либо смена программы + сигнал поступает в центры отрицательных эмоций (фрустрация, стресс, «отступаем или нападаем»).

**Два типа эмоций:** «быстрые» (поясная извилина; сопровождают поведение) и «базовые» (по конечному результату; изменяют «вес» программы). Легкость коррекции и смены программы: импульсивность/контроль, гибкость/упрямство.



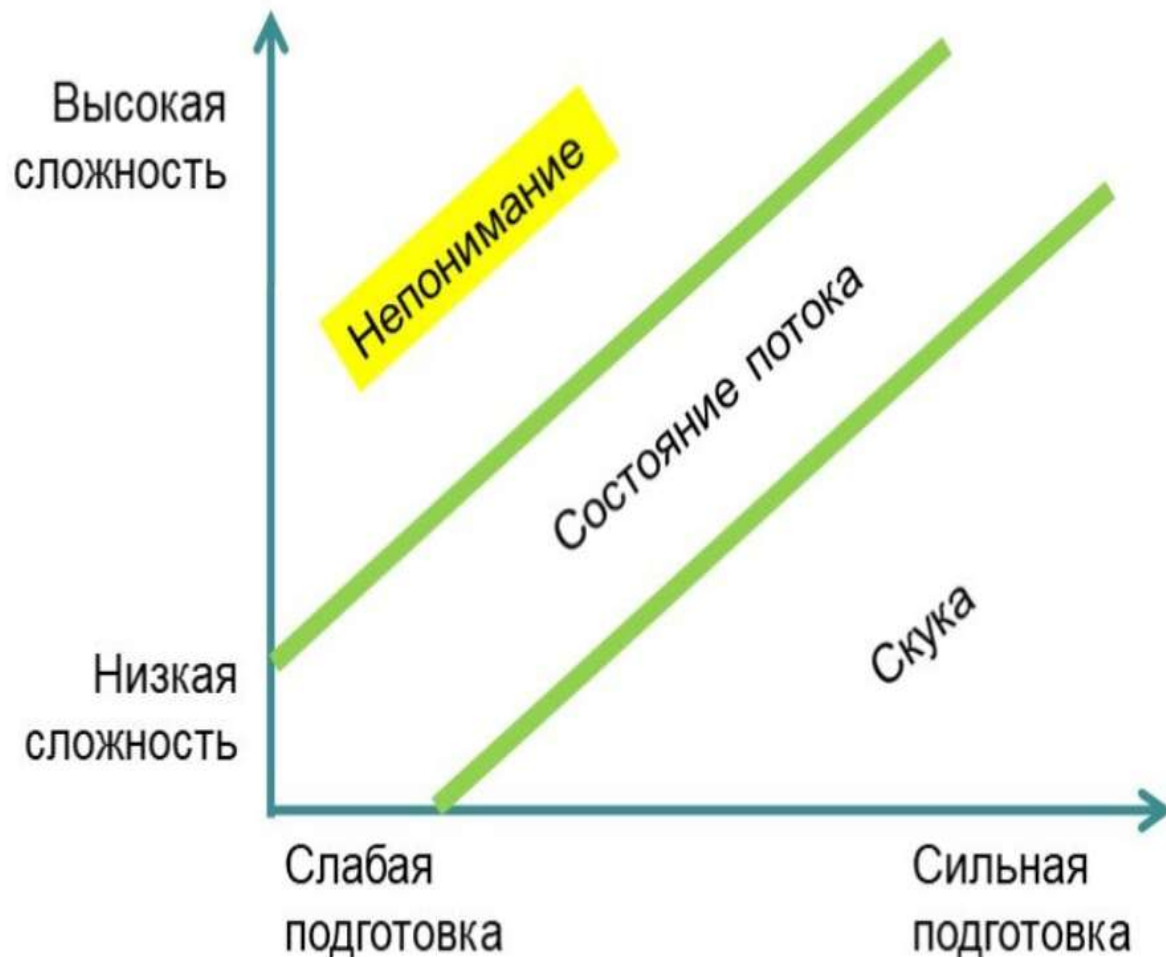
# Эффективность, эмоции и «ПОТОК»:

Для того, чтобы достичь выдающихся результатов в каком-либо виде деятельности:

- деятельность должна нравиться
- должны иметься способности к этому виду деятельности
- открытость новому, значимость социального одобрения, стрессоустойчивость
- востребованность

+ роль наставника и учителя

«Состояние потока»:  
Михай Чиксентмихайи



# Подведем итоги

## Что же позволяет повысить эффективность работы мозга?

- важно ценить **новизну и креативность**, контролировать стереотипизацию реакций
- избегать **многозадачности**, отслеживать **отвлечение**, а также накопление негативных программ и тревожности



# Подведем итоги

## Что же позволяет повысить эффективность работы мозга?

- важно ценить **новизну и креативность**, контролировать стереотипизацию реакций
- избегать **многозадачности**, отслеживать **отвлечение**, а также накопление негативных программ и тревожности
- **отслеживать уровень хронического стресса** (нужны источники положит. эмоций: хобби, общение, семья) и **острого стресса** (самоконтроль, дыхат. гимнастика и т.п.)
- **отслеживать утомление**: смена деятельности, физическая нагрузка, питание, сон, «вредные привычки»
- польза и вред **зеркальных нейронов** (учиться на чужом опыте, но есть и «бездумное подражание»)
- не ловиться на «**закрывающиеся двери**», желание немедленно принять решение + «активная прокрастинация».





# Спасибо за внимание!



Рассказывал доктор  
биологических наук,  
профессор МГУ  
Вячеслав **Дубинин**

03.10.2023

## «МОЗГ: эффективная работа».

Как можно повысить качество деятельности мозга человека? Главное условие – опереться на биологическую потребность, врожденно значимую для нас цель. Кроме того, важно учитывать свойства систем кратковременной и долговременной памяти, роль эмоций, особенности нашего мышления. Основные препятствия на пути к успеху - тревога и программы экономии сил ("лень"), выбор слишком стандартных решений, прокрастинация, вредные привычки. В ходе лекции мы рассмотрим, какие отделы мозга отвечают за все эти функции; разберем, как оптимизировать их работу; познакомимся с несколькими ключевыми нейромедиаторами и системой зеркальных нейронов; сравним задачи, которые решают высшие зоны коры больших полушарий – лобная (префронтальная), ассоциативная теменная, поясная извилина.