

МОЗГ: **любопытство,** **мышление,** **принятие решений**



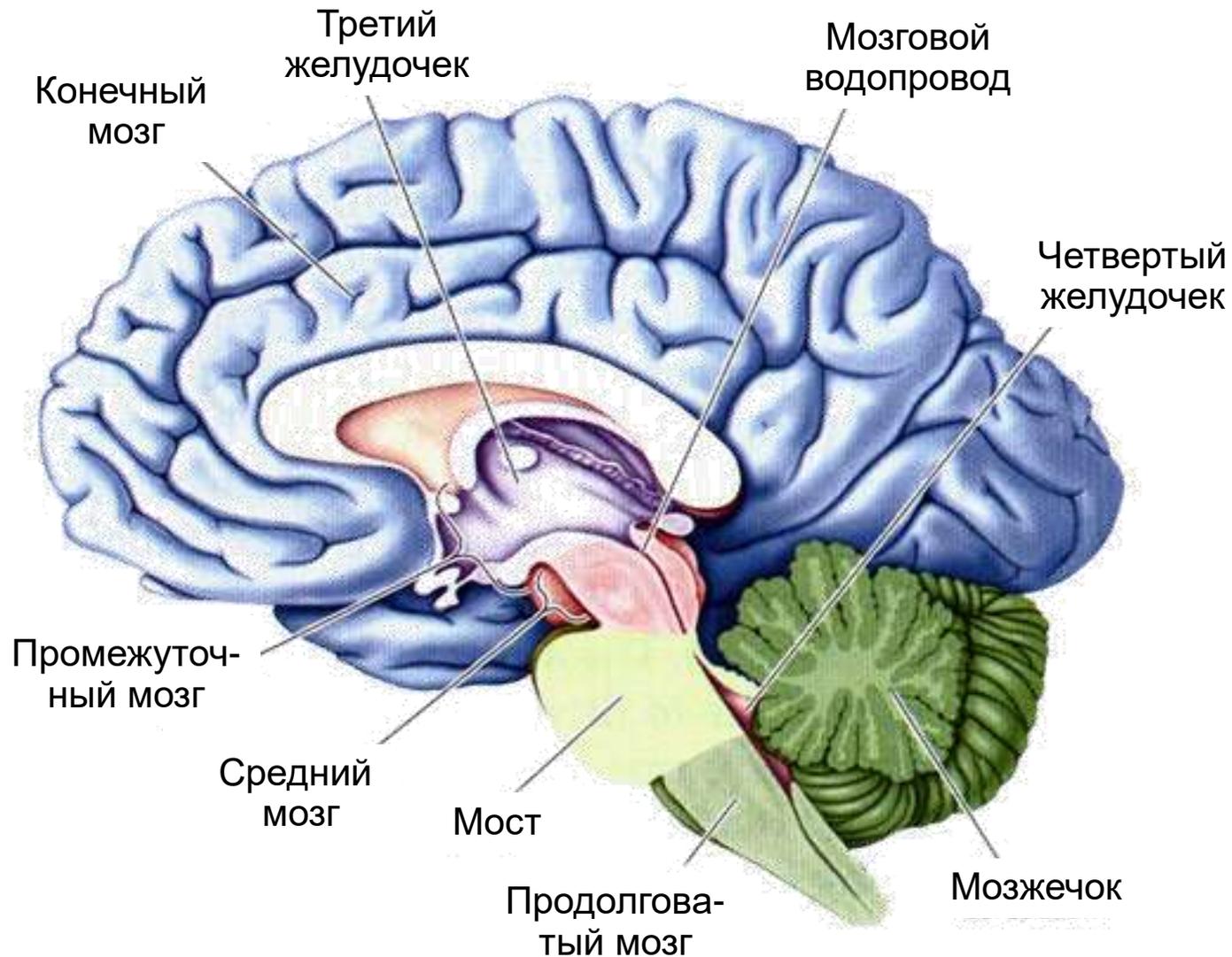
Дубынин Вячеслав Альбертович,
д.б.н., профессор МГУ, 23.04.2024

МОЗГ: любопытство, мышление, принятие решений

1. Введение. Как устроен мозг.
2. Потребности человека, их связь с эмоциями.
3. Любопытство, радость новизны и дофамин.
4. Память, условия ее формирования.
5. Информационно речевая модель мира как основа мышления.
6. Процесс принятия решений: этапы и свойства.
7. Нейрофизиология осознанности и воли.
8. Эмоции и их вклад в поведение.
9. Заключение. Как повысить эффективность работы мозга.



Основные отделы головного мозга



Продолговатый мозг и мост

Мозжечок и средний мозг

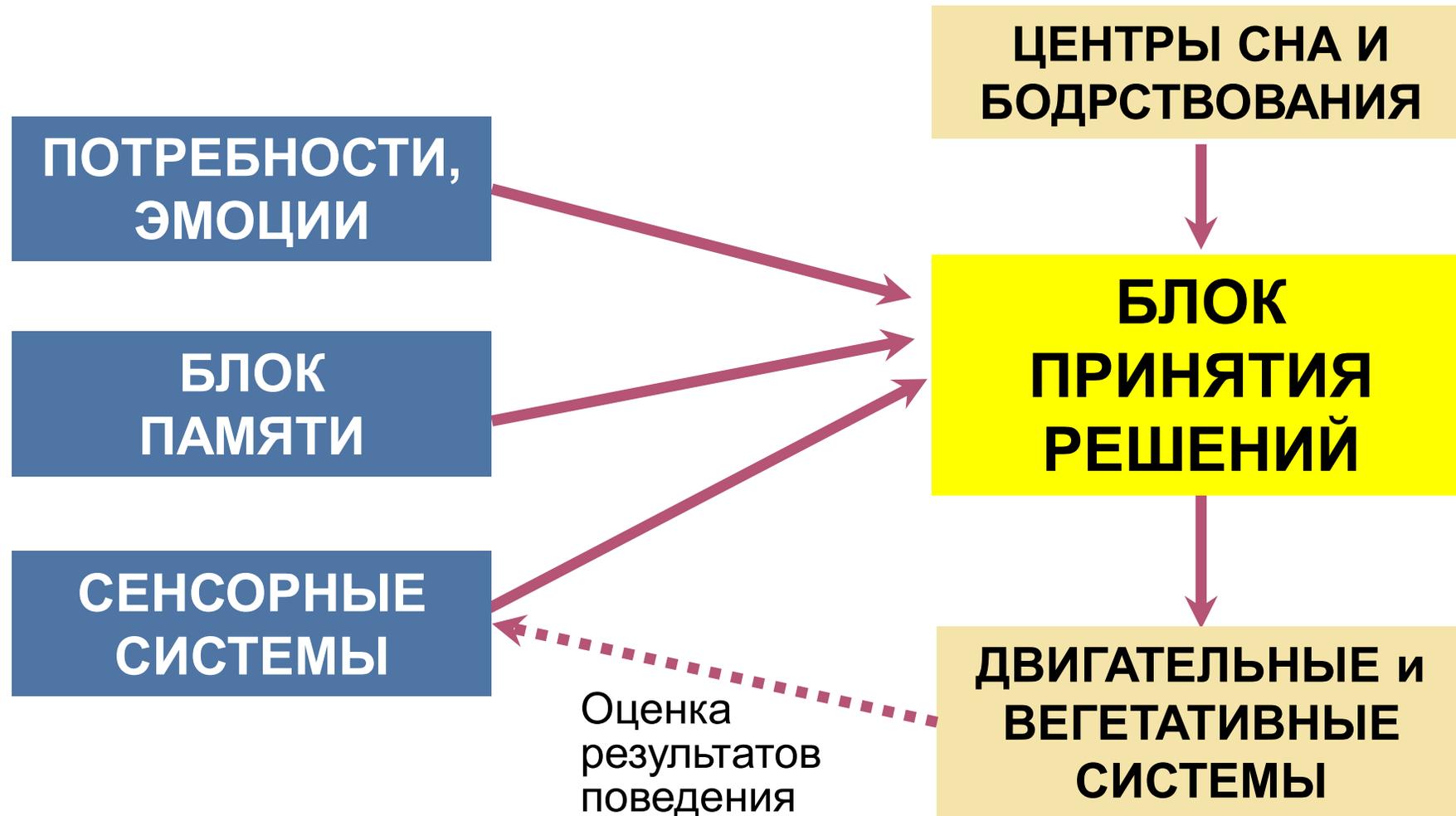
Промежуточный мозг

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.



СОЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

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



ПОТРЕБНОСТИ САМОРАЗВИТИЯ

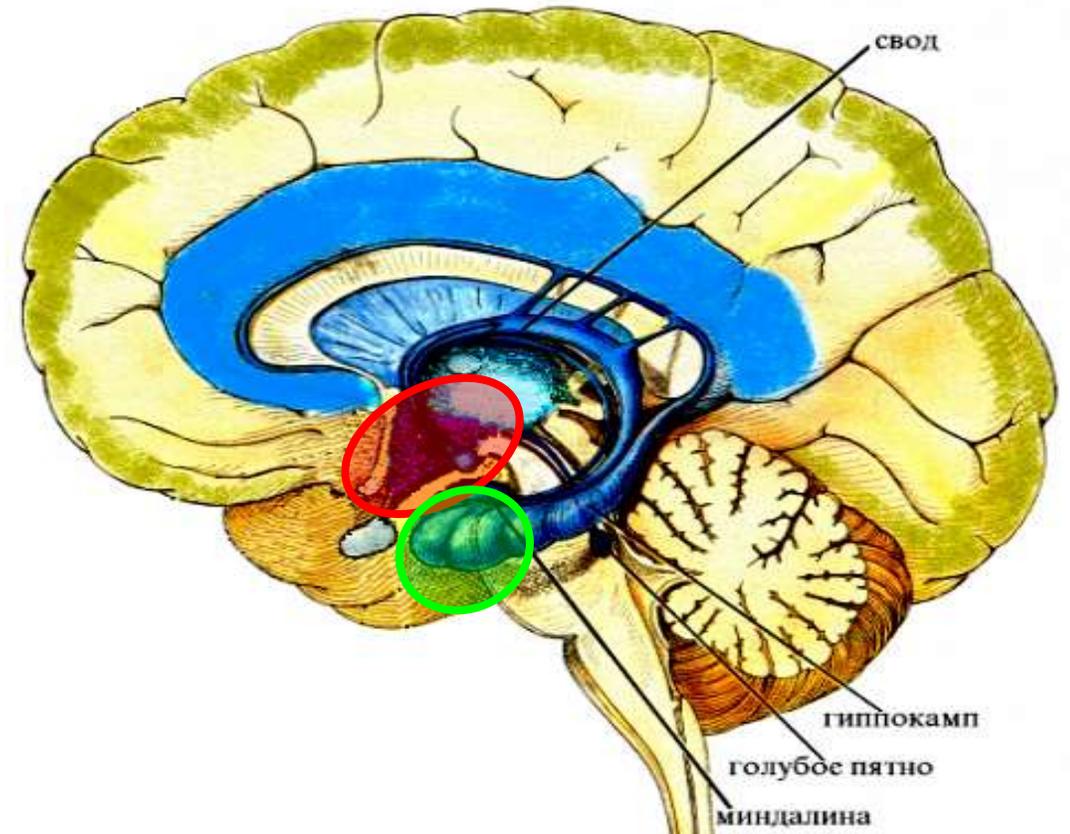
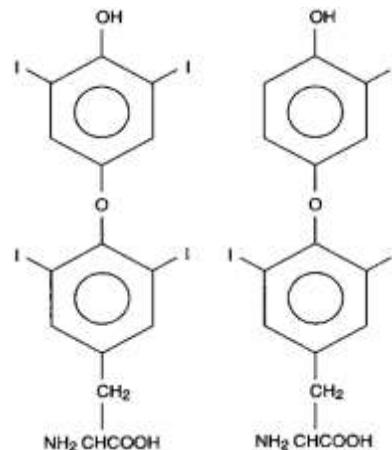
- **исследовательская, творчество**
- подражание («делай как...»)
- «программы свободы»
- игровая (тренировка двигательных и социальных навыков)



Каждая группа врожденных поведенческих программ обеспечивается работой особых нейронов в «древних» структурах мозга. Важнейшие из них **гипоталамус** («главный центр бессознательного») и **миндалина** (в глубине височной доли больших полушарий).

Активность центров потребностей зависит от:

- генов, гормонального фона
- сигналов из внутренней среды организма и внешней среды
- индивидуальной «истории» (в том числе пренатальной)

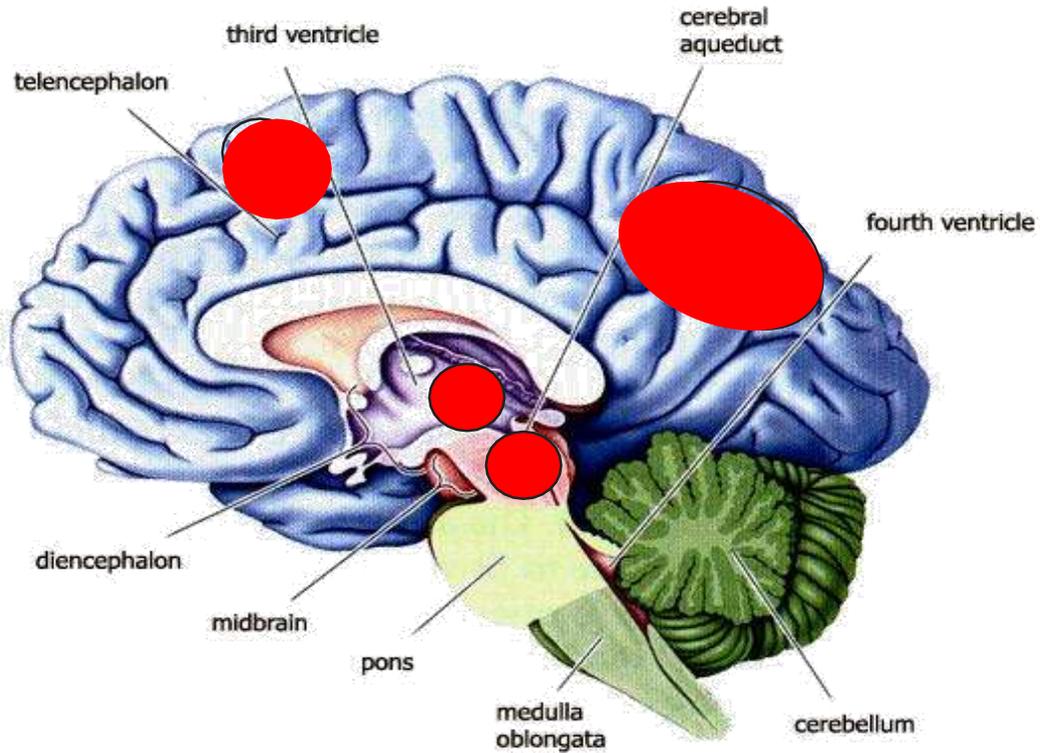


Биологические потребности – основа нашей личности, темперамента, акцентуаций характера; имеют врожденную основу, постоянно конкурируют друг с другом. Важно их осознавать, анализировать, контролировать («эмоциональный интеллект»).

С точки зрения принятия эффективных решений в сфере профессиональной деятельности особенно важны:

- **ориентированность на новое**
- **стрессоустойчивость** (острый и хронический стресс),
- **стремление лидировать и получать социальное одобрение** (роль «зеркальных нейронов»).





Типы исследовательского поведения:

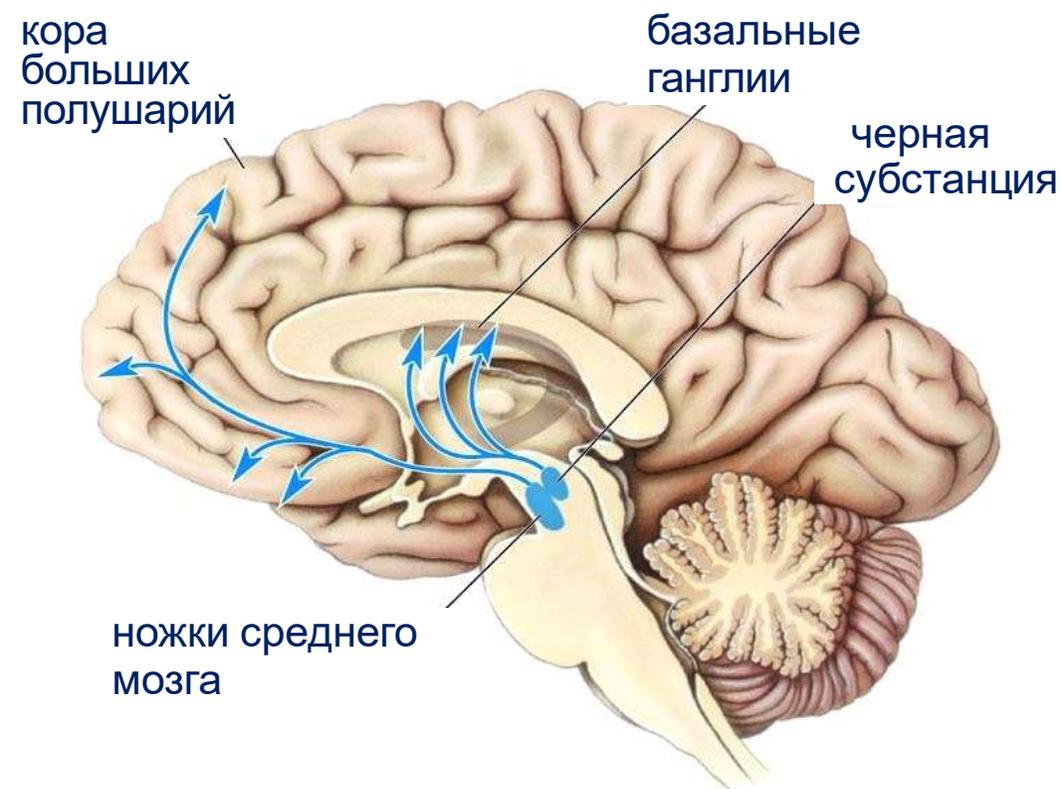
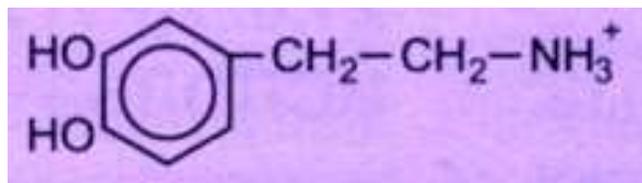
- ориентировочный рефлекс (средний мозг) ●
- поисковое поведение (субталамус)
- манипуляции с предметами (моторная кора)
- речевые центры («информационно-речевая модель мира»).



Происходит сравнение сигналов и детекция новизны + генерация положительных эмоций на основе выработки дофамина.

Получение новой информации связано с дофаминовым подкреплением, которое «подталкивает» мозг к поиску новизны + создает основу для обучения (появления новых реакций, ассоциаций, творчества).

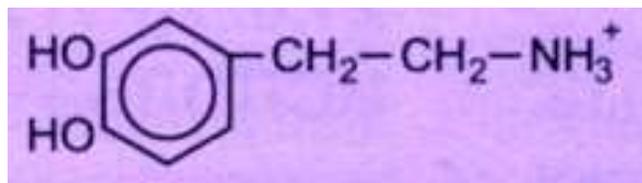
Смысл происходящего – адаптация организма к окружающему миру (без настройки на постоянные изменения это невозможно + **проблемы избытка любопытства:** «зависание в соцсетях» и др.).



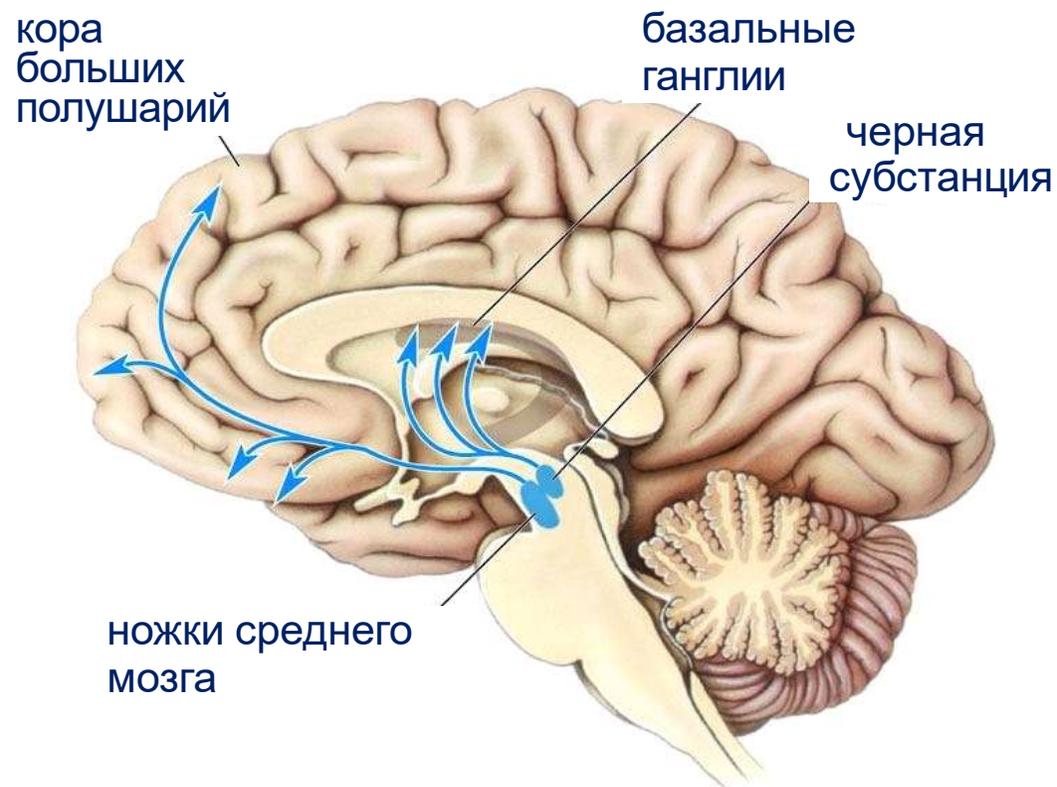
Радость движений, игры также связана с дофаминовым подкреплением (роль черной субстанции; болезнь Паркинсона), которое «подталкивает» мозг к поиску новизны

Смысл происходящего – создать основу для двигательного обучения; конкуренция с программами экономии сил («лени»).

Польза движений: тренировка мышц и сердечно-сосудистой системы; активация 2/3 нашего мозга (польза мелкой моторики), миокины.



Танцы:
«двойной
дофамин»

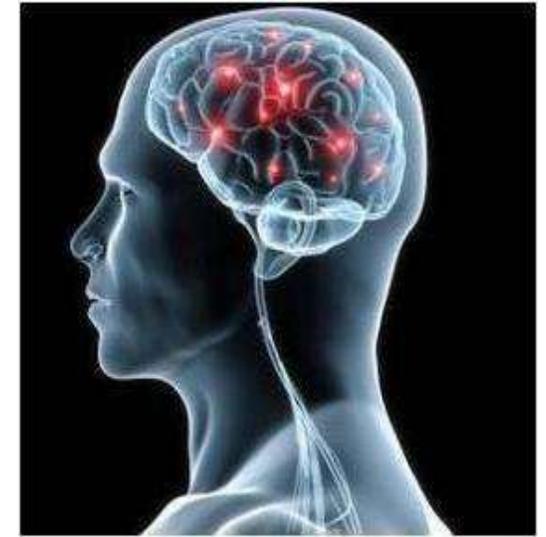
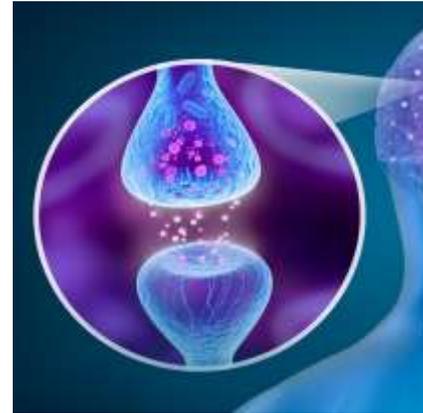


Память: запись и сохранение информации

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), а также «нейросети» ИИ.



Основные правила обучения

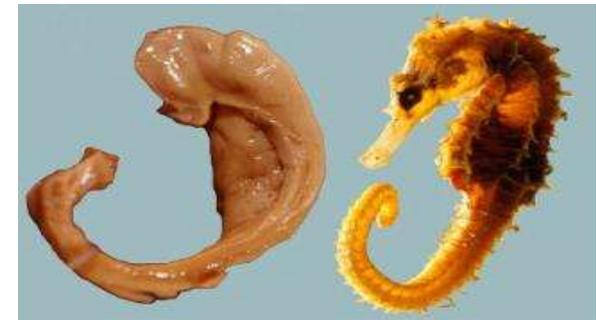
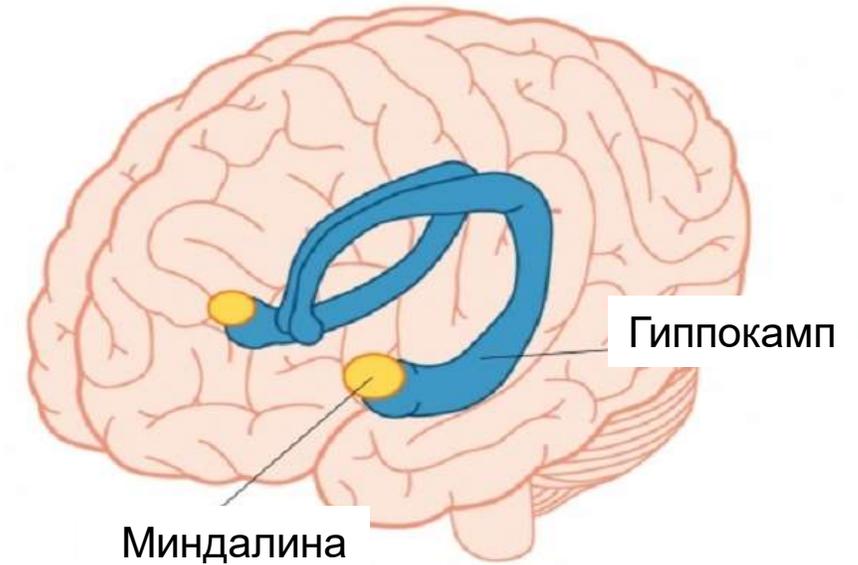
4 условия:

1. Чем значимее подкрепление, тем быстрее идет обучение («кнут» часто значимее, чем «пряник», **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 (**роль сна, питания, общего уровня здоровья + кофеин, БАД и др.**) .



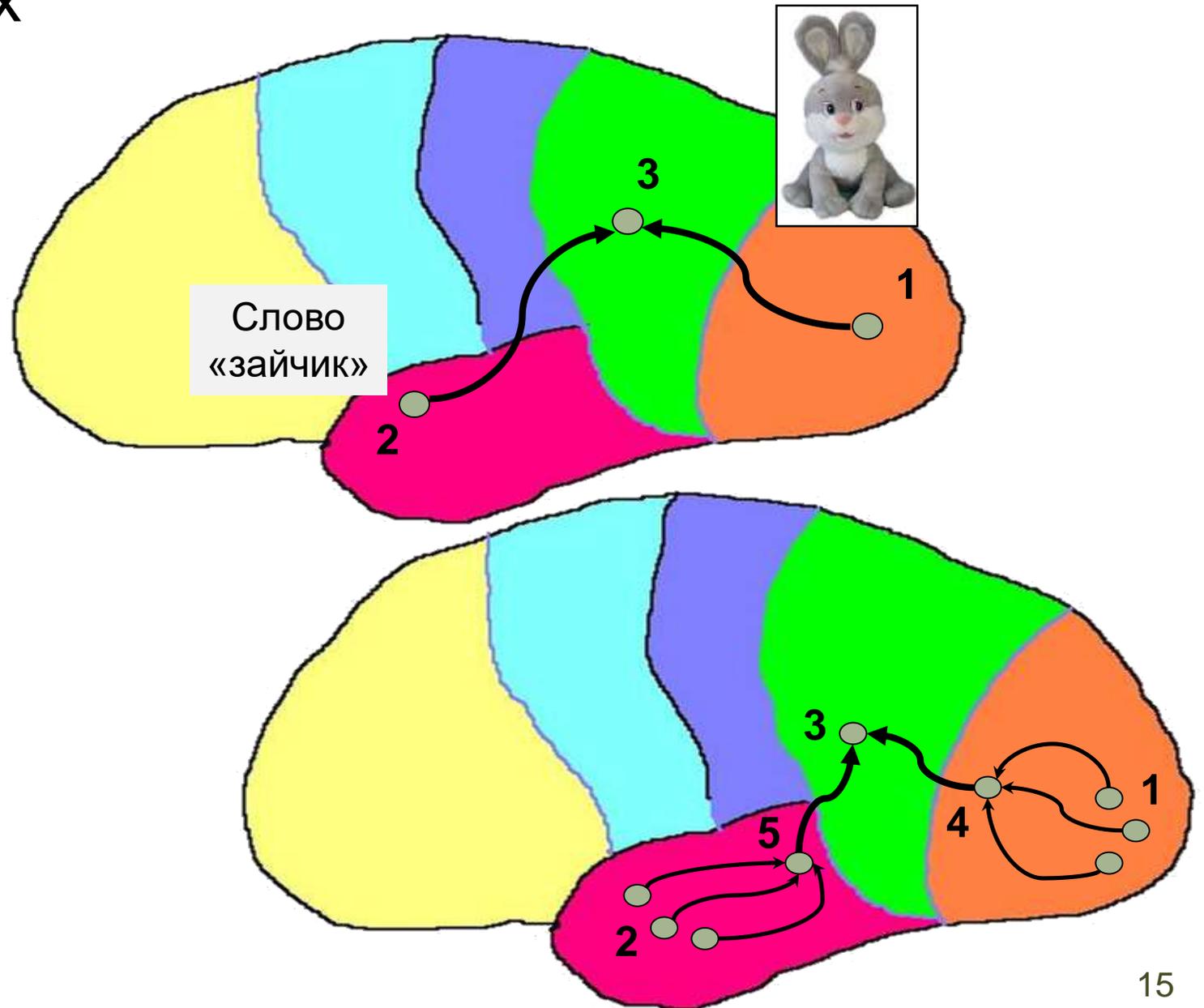
Гиппокамп: кратковременная память

- «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.



Формирование речевых центров у ребенка

1. Нейрон, воспринимающий зрительный образ
2. Нейрон, воспринимающий слуховой образ
3. Ассоциативный «речевой» нейрон
4. Нейрон зрительного обобщения: третичная зрительная кора
5. Нейрон слухового обобщения: третичная слуховая кора



Собака: несколько десятков речевых центров

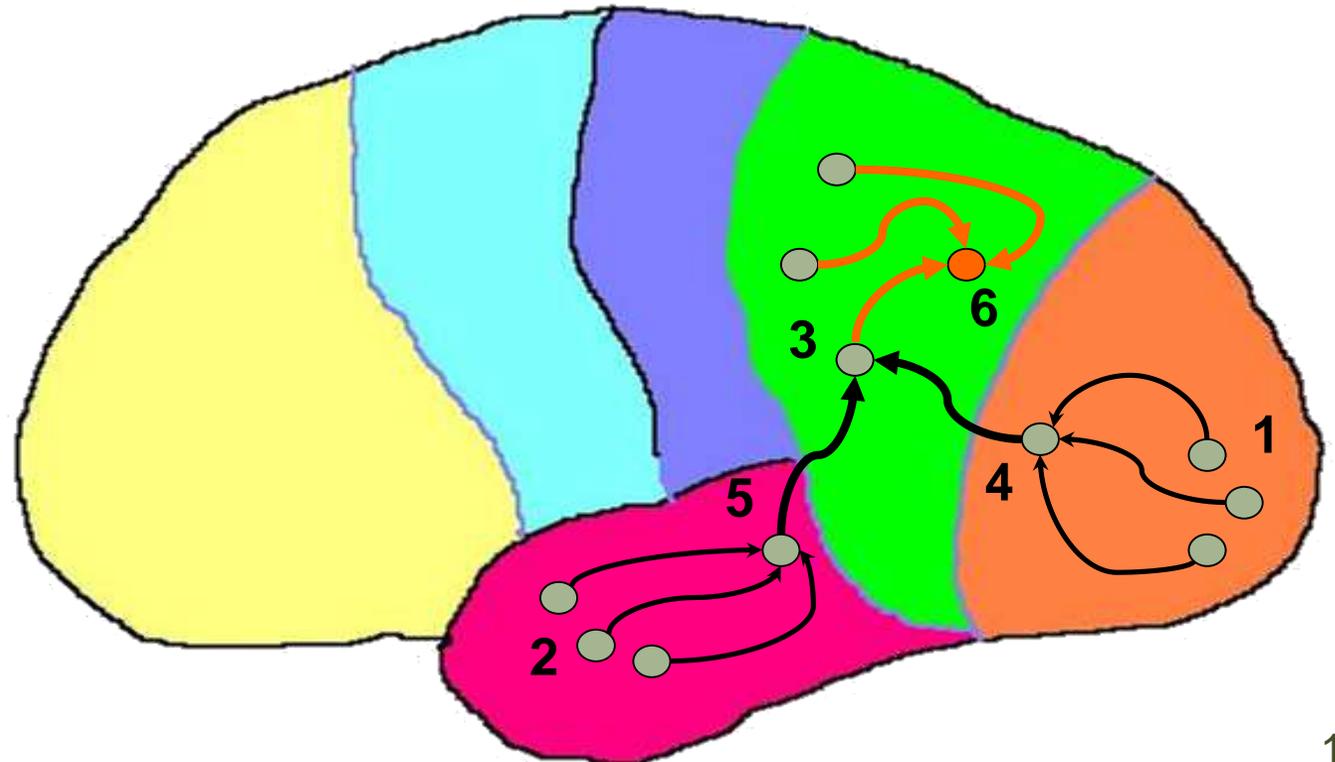
Гориллы, шимпанзе: до 500-700 слов («амслен»: язык жестов)

Человек: 2 года – 500 слов, 3 года – 2000 слов и т.д.

4. Нейрон зрительного обобщения
5. Нейрон слухового обобщения
6. Нейрон речевого обобщения (несколько уровней)

Количественное отличие мозга человека и животных = число речевых центров.

Качественное отличие: способность к речевому обобщению (несколько уровней).



Стадии развития речевого обобщения

Зайчик, кукла,
мячик, кубики

Игрушки, мебель,
одежда

Предметы, дома,
деревья

Окружающий мир,
планеты, звезды...
Вселенная...
Материя, дух...



В 2 года – около 500 речевых центров

В 3 года – около 2000: момент возникновения «информационно-речевой модели мира». В ней отражены все важные для ребенка предметы, действия, признаки; сборка – по принципам ассоциации и речевого обобщения.

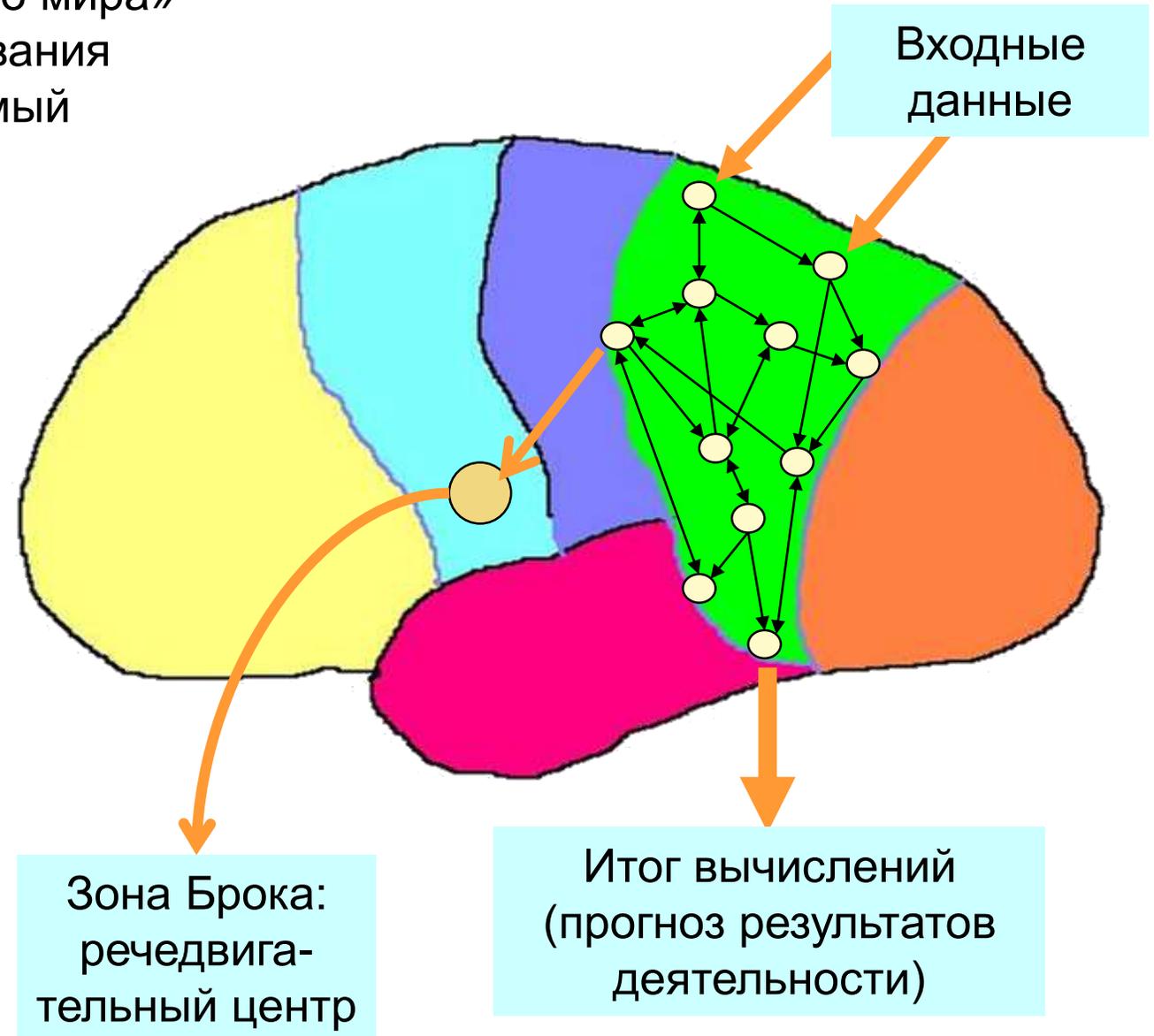
«Глобус как модель Земли»



«Информационно-речевая модель внешнего мира» – 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.**

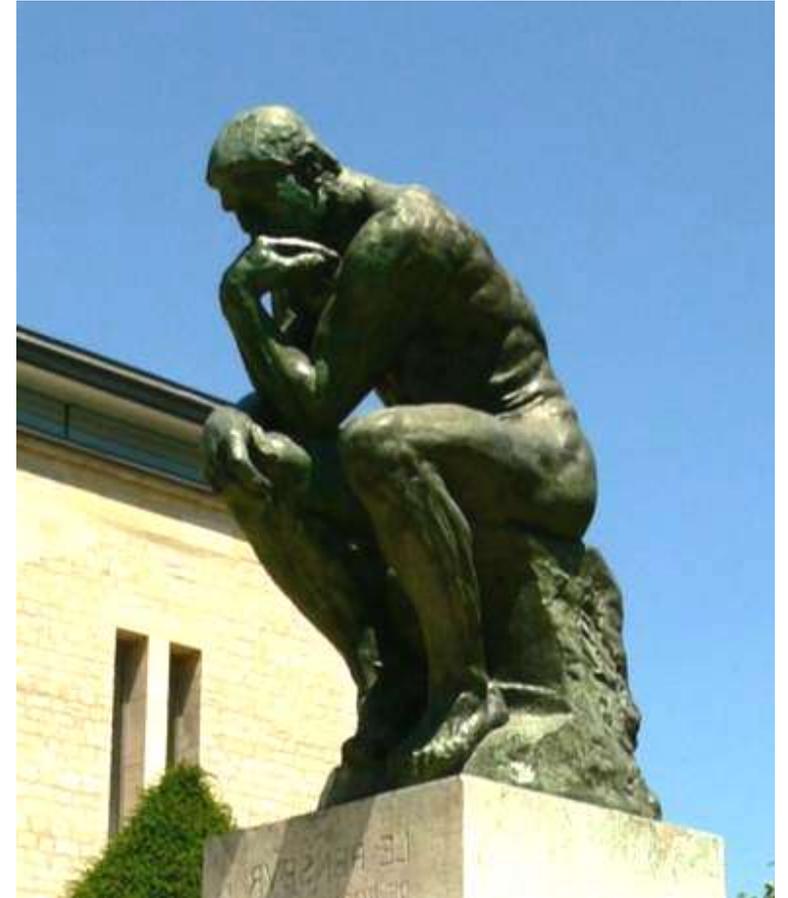
- отличия мудрости и информированности
- зона Брока, звукоподражание и «озвучка» мышления
- аналогия самоконтроля с отладкой компьютерной программы
- не «зависать» на простых задачах и не торопиться при сложных задачах («утро вечера мудренее», эффект «закрывающихся дверей»)



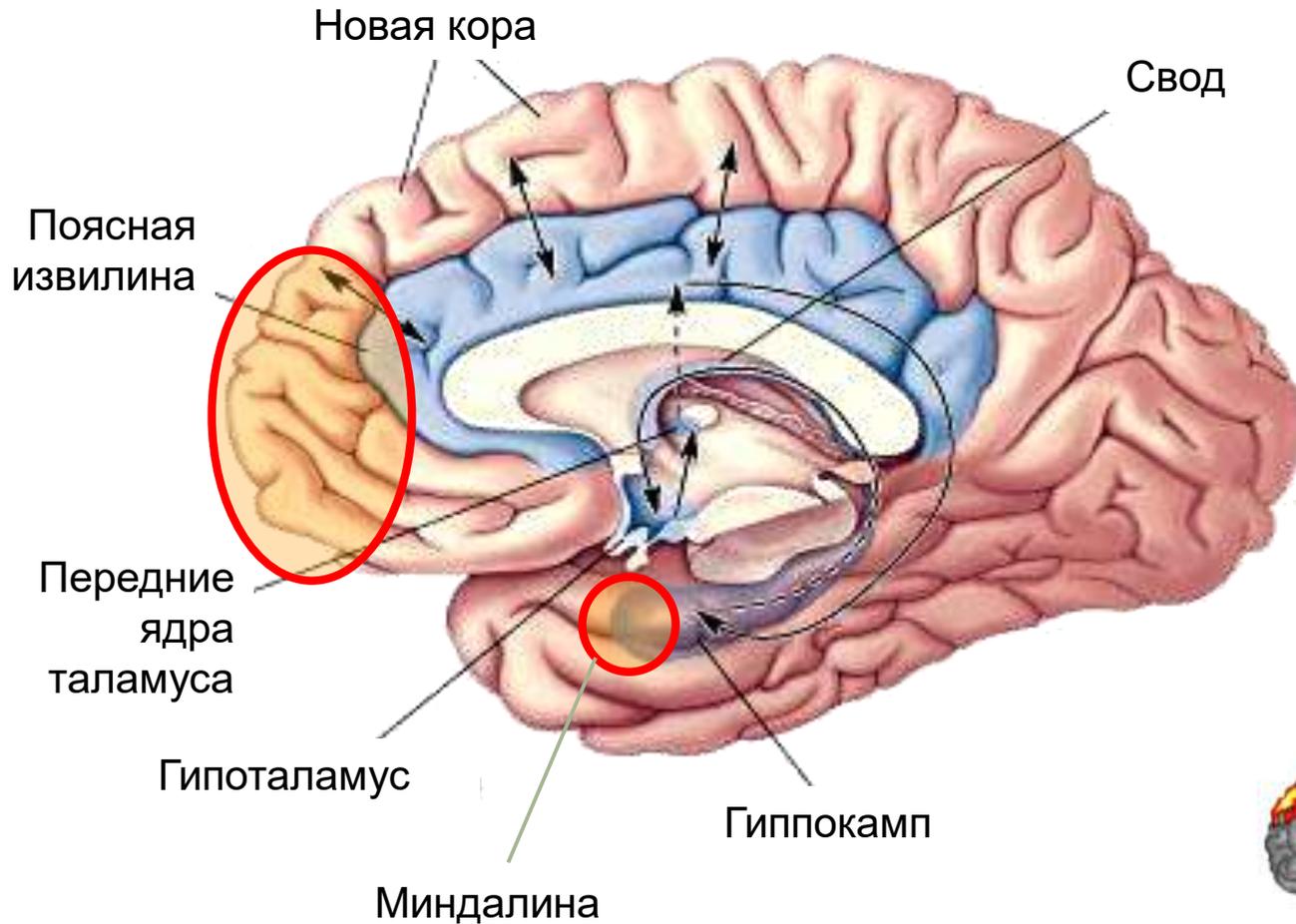
Как же происходит выбор поведенческой программы?

Три этапа:

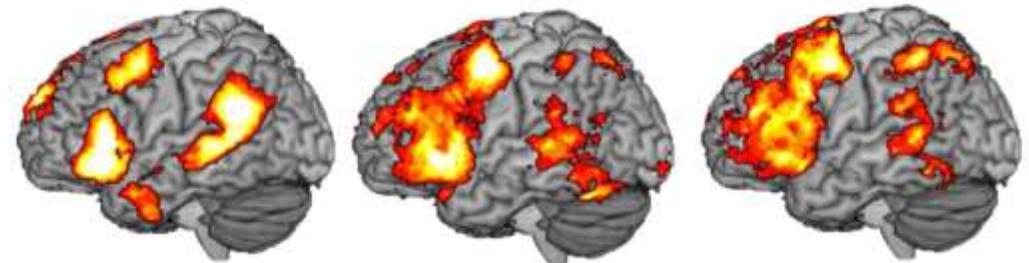
1. Из всего многообразия программ выбираются («предварительно активируются») те, которые связаны с удовлетворением доминирующей потребности.
2. На основе информации от сенсорных центров и ассоциативной теменной коры оценивается соответствие программ текущим условиям и стимулам, поступающим из внешней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



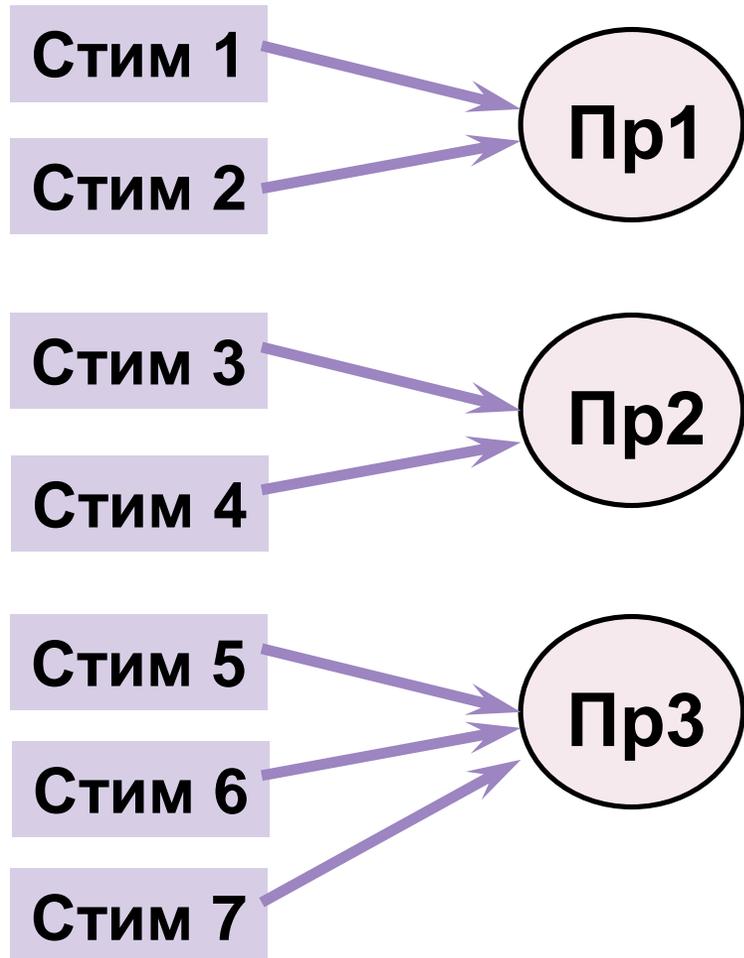
Этап 1: роль ассоциативной лобной коры и миндалины



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



Этап 2: соответствие программы текущим условиям

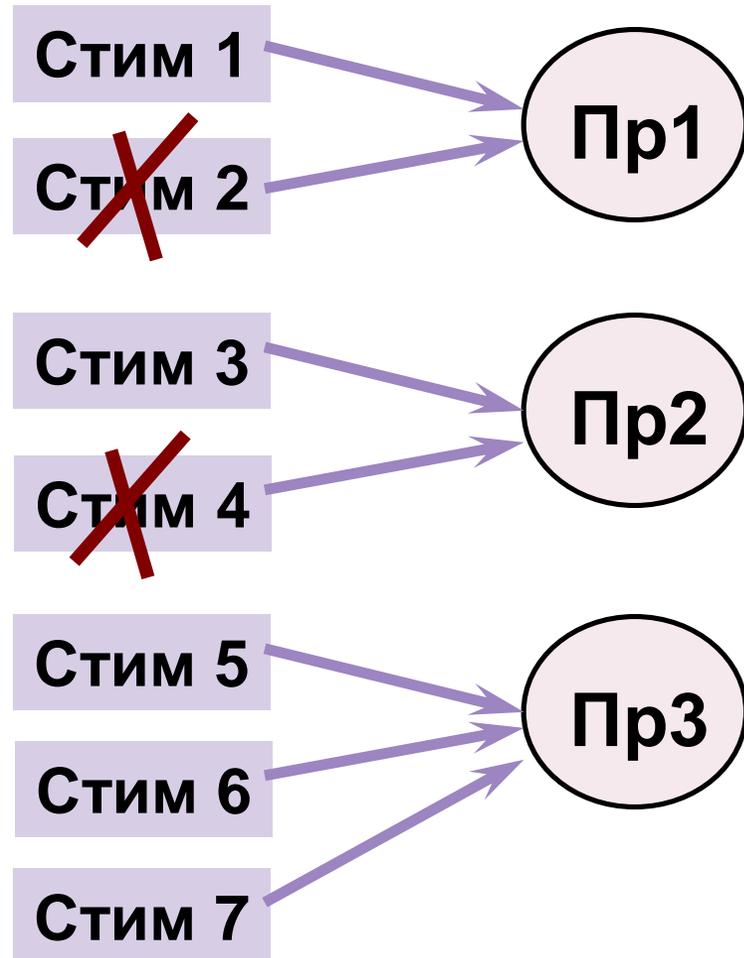


Пусть доминирует потребность **X** и конкурируют три программы: **Пр1**, **Пр2** и **Пр3**:

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



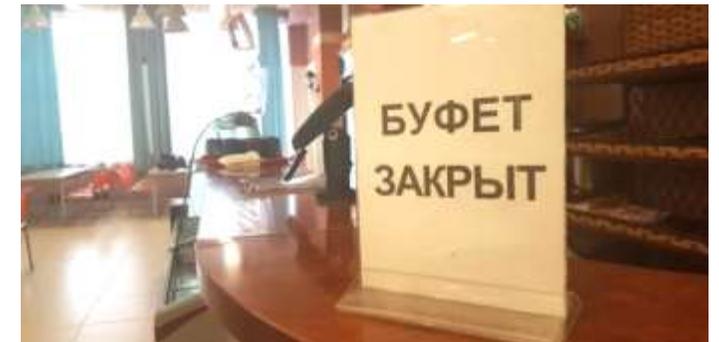
Этап 2: соответствие программы текущим условиям



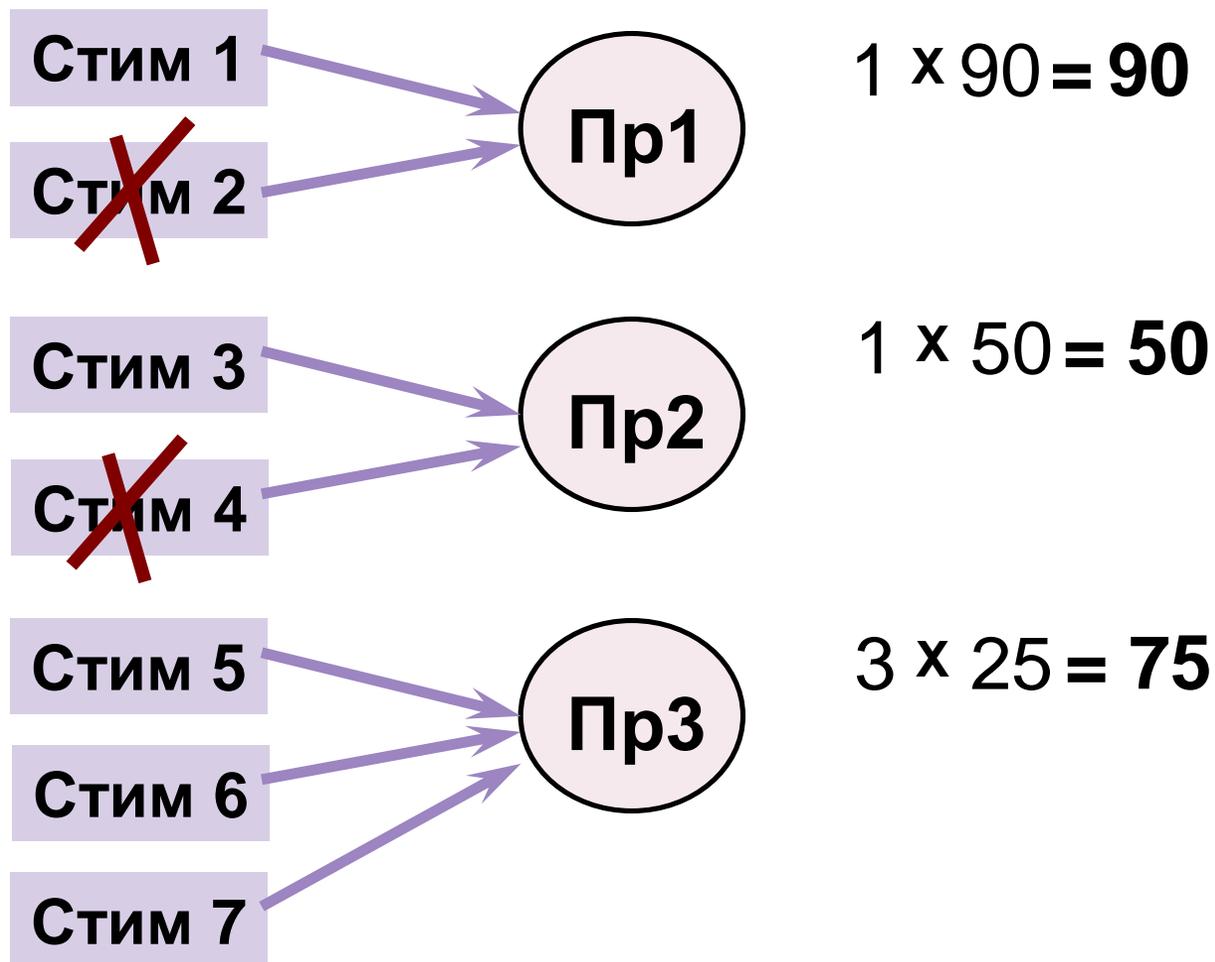
Каждая программа – результат предыдущего обучения в определенных условиях и настроена на присутствие определенных условий.

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)

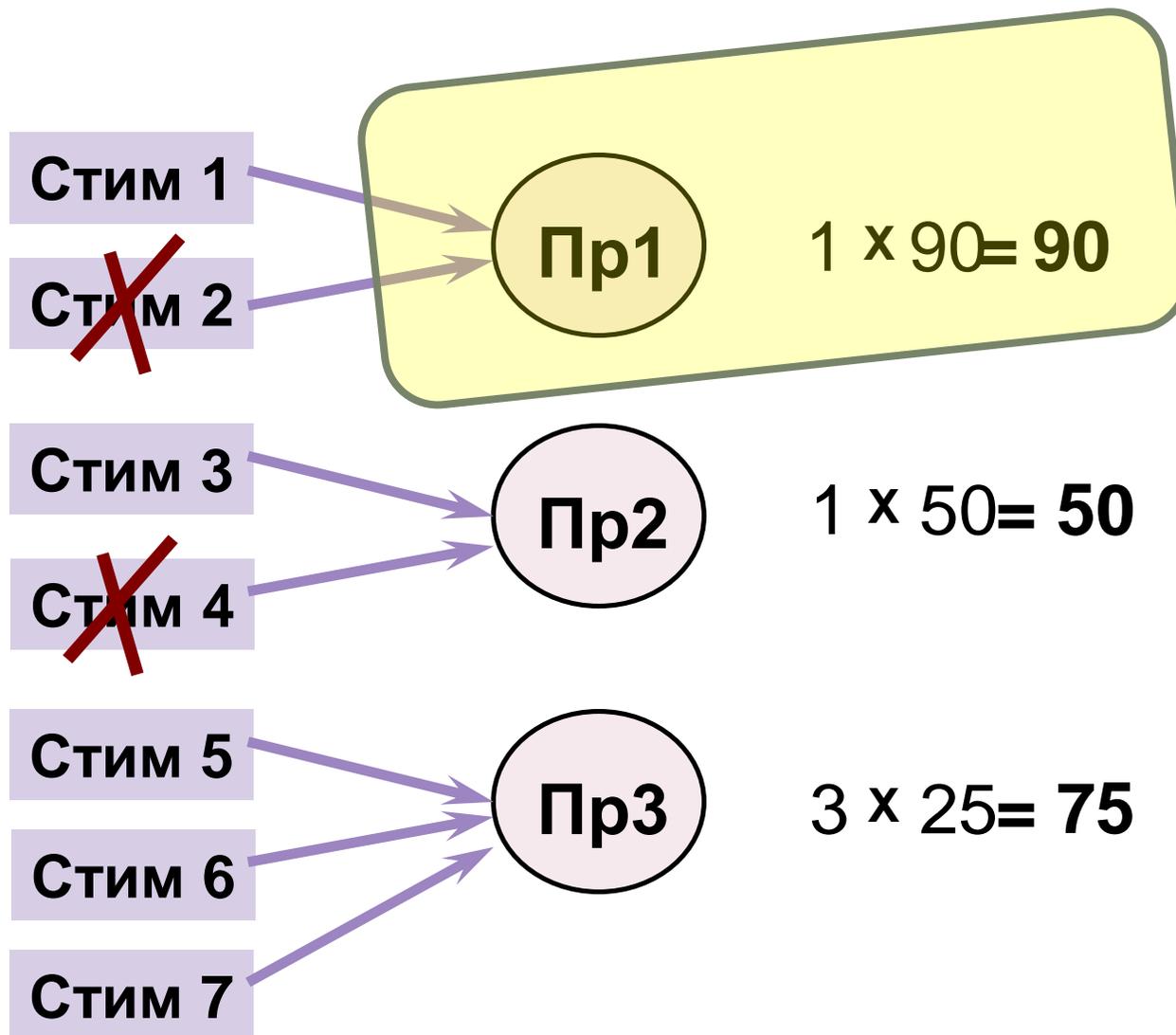


Пусть **Пр1** – «старая добрая» программа, много раз реализовалась и практически всегда приводит к успеху; ее вес – 90% из 100% возможных.

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

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.

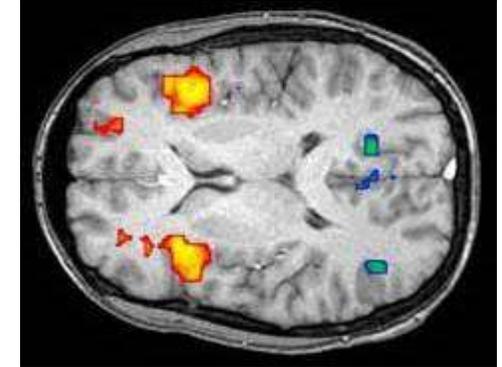
На сознательном уровне очень важно **контролировать процесс выбора** поведенческих программ и корректировать проявления стереотипизации.

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.

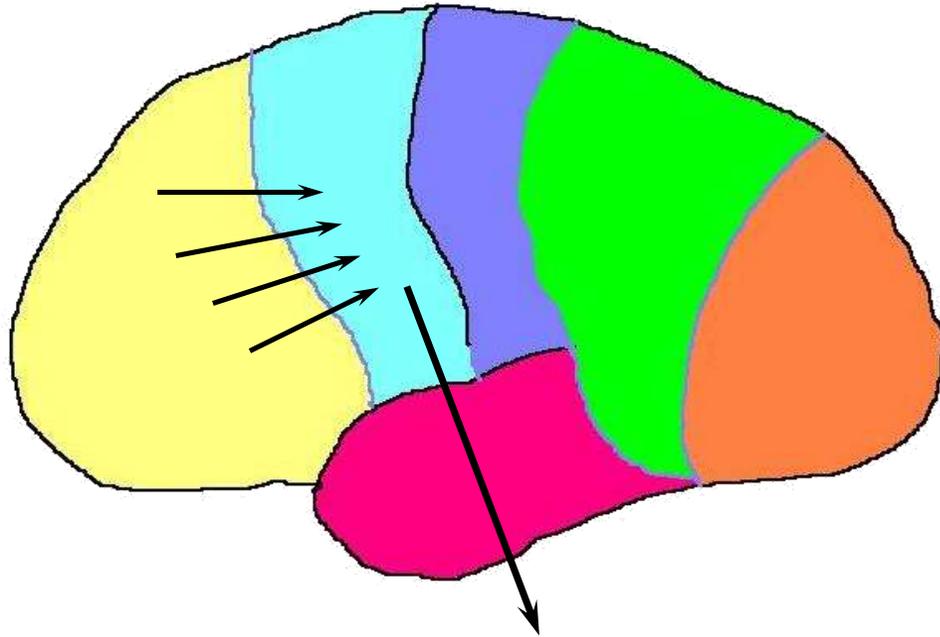
Воля – это функция, позволяющая сопоставить информацию из лобной коры и теменной коры («мышление», учет модели «самого себя»), сказать «нет» победившей программе и спросить: «Кто там следующий по рейтингу?»



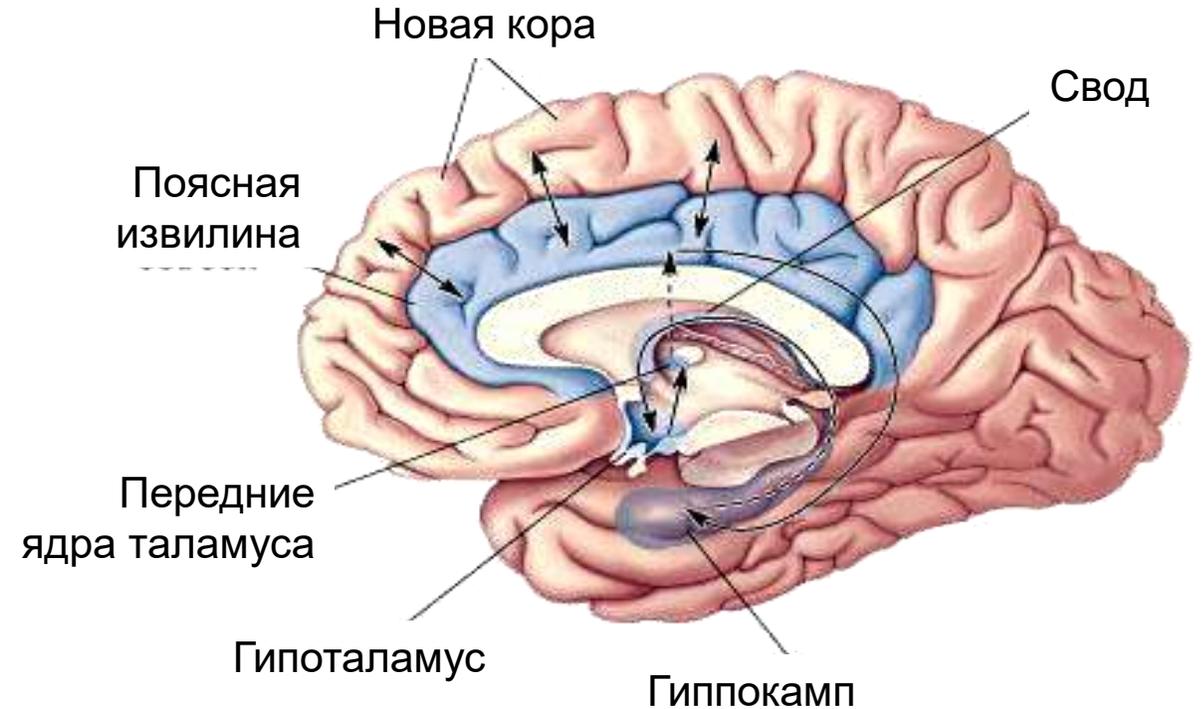
Прокрастинация – это не лень, а замещение актуальной деятельности другой (не столь актуальной; «краткосрочная выгода», связь с импульсивностью). «Активная procrastination» = «работа под давлением» может быть полезна для достижения конечной цели.



Реализация программы



Запуск поведения

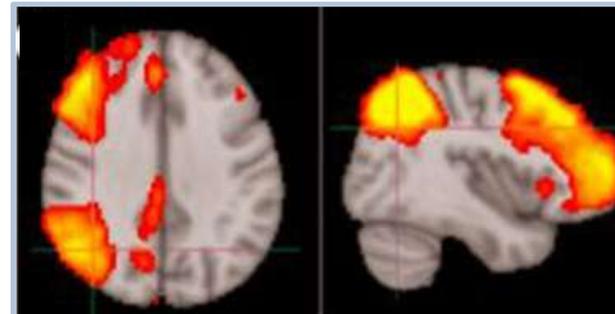
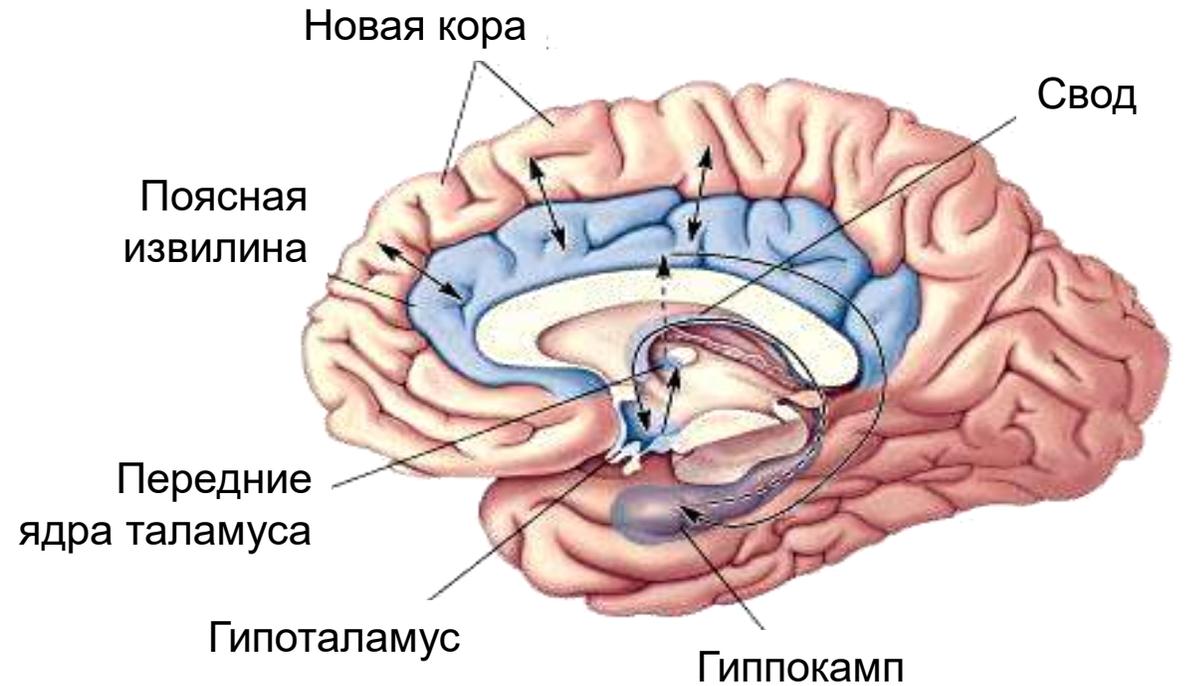


После выбора программы она передается для исполнения в двигательную кору. Однако есть проблема: многие поведенческие программы многоэтапные и долгосрочные. Как «поддержать» их выполнение? Это делает **поясная извилина**.

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.



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, «отстаиваем 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.

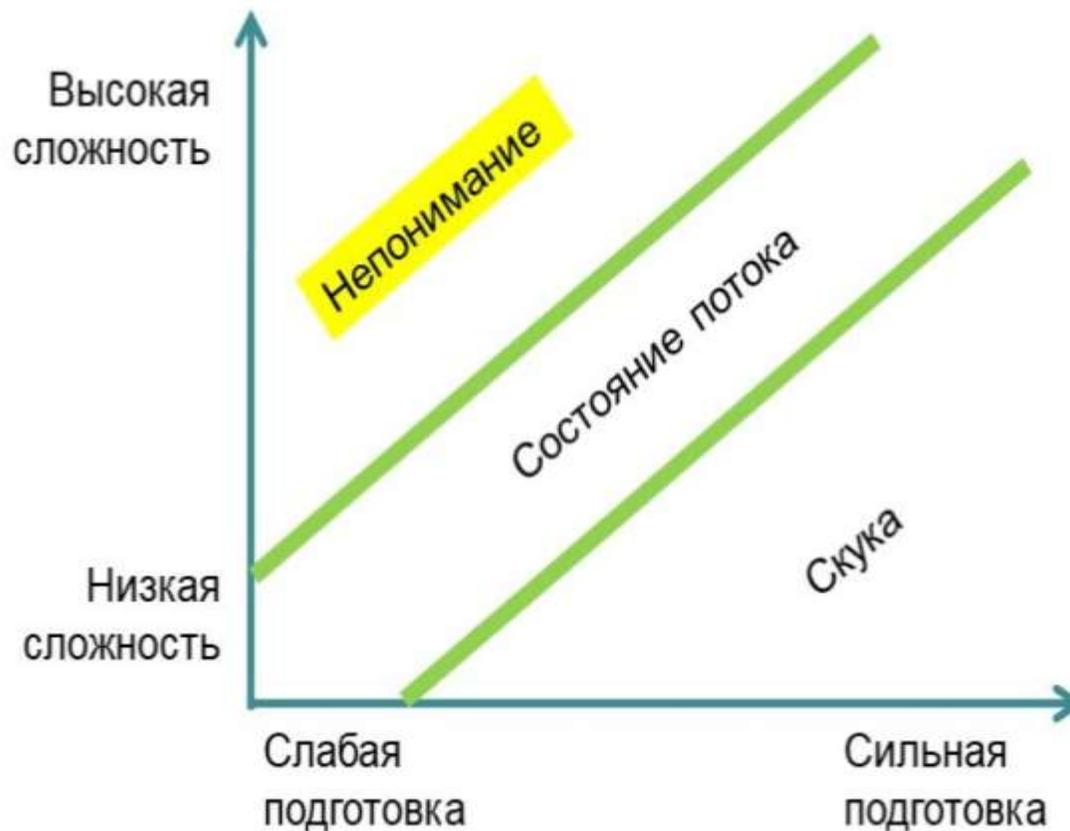
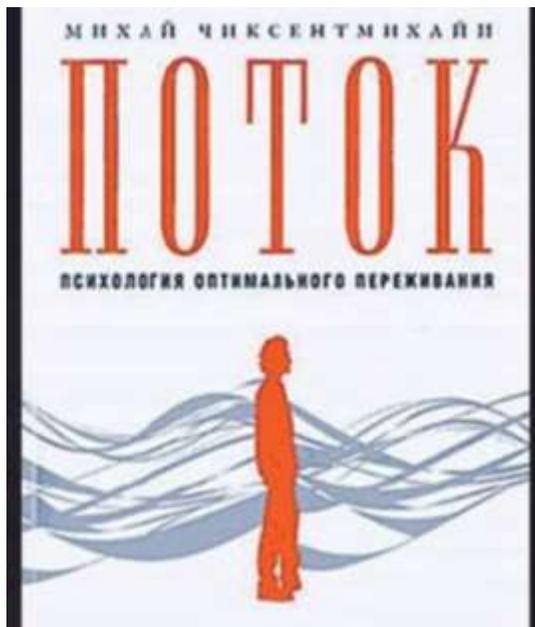
Подведем итоги

Как повысить эффективность принятия решений?

- важно ценить **новизну и креативность**, контролировать стереотипизацию реакций
- не ловиться на **«закрывающиеся двери»**, желание немедленно принять решение
- осознанность, волевой контроль – в том числе за ситуациями прокрастинации, импульсивности
- отслеживать свои и чужие эмоции, анализировать их («эмоциональный интеллект»)
- **отслеживать утомление**: смена деятельности, физическая нагрузка, питание, сон, отказ от «вредных привычек»
- **контролировать уровень острого стресса** (дыхательные гимнастики, умение переключаться) и **хронического стресса** (нужны источники положит. эмоций: хобби, общение и др.)



Состояние потока:
роль наставника, учителя, «эталона», роль «зеркальных нейронов»



Спасибо за внимание !



МОЗГ: любопытство, мышление, принятие решений

Наш мозг врожденно очень заинтересован в новизне и творчестве. Причем любопытство и креатив - это не только работа с информацией, но и мощный источник позитивных ("дофаминовых") эмоций. Результатом взаимодействия с окружающим миром, с другими людьми является развитие у ребенка в коре больших полушарий центров речи и мышления. Взрослый человек в течение всей жизни усложняет и совершенствует эту систему. Ее задача - анализ событий и процессов, планирование, контроль принятия решений и запуска поведения. Но не все зависит только от мышления: есть еще эмоции, мотивации, потребности, есть осознаваемая и неосознаваемая память, гены, гормоны.

Как все это вмещается в наши нейросети?

Как конкурируют и кооперируются различные потоки информации?

Какие ограничения и "лайфхаки" выявлены нейрофизиологией в данной сфере: от молекул до системного уровня? Обо всем этом вы узнаете из лекции доктора биологических наук, профессора Вячеслава Альбертовича Дубынина.

Глицин и триптофан

Глицин – вспомогательный тормозного медиатор, дополняет активность ГАМК. Триптофан и 5-гидроксириптофан – предшественники нейромедиатора серотонина.



Аденозин и кофеин

Аденозин, возникающий при глубоком распаде АТФ – признак утомления и фактор, запускающий реакцию на утомление; кофеин – антагонист аденозина, позволяет глубже использовать клеточные ресурсы АТФ.



Ноотропы и БАД

Препараты, влияющие на общий обмен веществ в нейронах, антиоксиданты, витаминоподобные препараты; ноотропным действием может обладать даже диета...

