

Введение. Лекция

1



ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

Учебники, учебные пособия и др. материалы по курсу

Марютина Т. М., Ермолаев О. Ю. Введение в психофизиологию. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 2001.

http://psychlib.ru/mgppu/mvp/MVP-001-.htm#Титульный_лист

Александров Ю.И. Основы психофизиологии. М., 2003.

http://bookap.info/psyhofizio/aleksandrov_osnovy_psihofizilogii_aleksandrov_yui_red/

UniverTV, Лекции Александрова Ю.И. в
YOUTUBE



Психофизиология (психологическая физиология)

- Научная дисциплина, возникшая на стыке психологии и физиологии.
- Психофизиология – 2 ная ветвь психологического знания.
- Предмет изучения 3 ы психической деятельности и поведения человека.
- Термин «психофизиология» был предложен в начале XIX века французским философом Н. Массиасом для обозначения широкого круга исследований психики, опирающихся на точные объективные физиологические методы (определение сенсорных порогов, времени реакции и т. д.)

Определения ПФ

- научная дисциплина, изучающая физиологические основы психической деятельности и поведения человека.
- междисциплинарное направление исследований мозговых механизмов субъективных процессов и состояний (восприятия, внимания, памяти, эмоций, мышления, речи, сознания и др.).
- наука, изучающая физиологические механизмы субъективных явлений, состояний и индивидуальных различий.
- наука о протекании физиологических процессов при изменяющихся психологических состояниях.
- наука, изучающая нейрофизиологические механизмы психических процессов, состояний и поведения.

Главные задачи психофизиологии

4

е психических явлений

путем раскрытия лежащих в их основе
нейрофизиологических механизмов,

- исследование физиологических механизмов психических процессов и состояний на системном, нейронном, синаптическом, молекулярном уровнях,
- изучение нейрофизиологических механизмов организации высших психических функций человека.

Психофизиология

Объединяет

- физиологическую психологию,
- физиологию ВНД,
- «нормальную» нейропсихологию
- системную психофизиологию.

Физиологическая психология

- Возникла в конце XIX века как раздел экспериментальной психологии (В. Вундт) - психологические исследования, заимствующие методы и результаты исследований у физиологии человека.
- В настоящее время понимается как отрасль психологической науки, изучающая физиологические механизмы психической деятельности от низших до высших уровней ее организации.

Отличия:

- Психофизиология изучает сложное поведение, в контексте которого изучаются физиологические процессы.
- Физиологическая психология имеет более конкретную направленность на изучение частных физиологических механизмов

Нейропсихология

- Отрасль психологии, сложившаяся на стыке психологии, медицины и физиологии, направленная на изучение мозговых механизмов высших психических функций в связи с локальными поражениями головного мозга.
- Теоретическая основа нейропсихологии теория системной динамической локализации психических процессов А. Р. Лурия
- Современная НП исследует мозговую локализацию динамики высших психических функций у здоровых людей (благодаря появлению новых методов исследования (позитронно-эмиссионная томография, ядерно-магнитный резонанс и др.)



Позитронно-эмиссионная томография



Физиология ВНД

- Понятие высшая нервная деятельность (ввел И. П. Павлов) в течение многих лет отождествлялось с понятием психическая деятельность.
- Физиология ВНД представляла собой физиологию психической деятельности или психофизиологию.
- «Павловская сессия» (1950) - возрождение павловского учения и критика теории функциональных систем П. К. Анохина и др. ученых (ограничение круга исследований и тенденция к ликвидации психологии и замене ее павловской физиологией ВНД).

Продолжение

Всесоюзное совещание по философским вопросам физиологии высшей нервной деятельности и психологии (1962).

Существенные изменения, которые произошли в науке

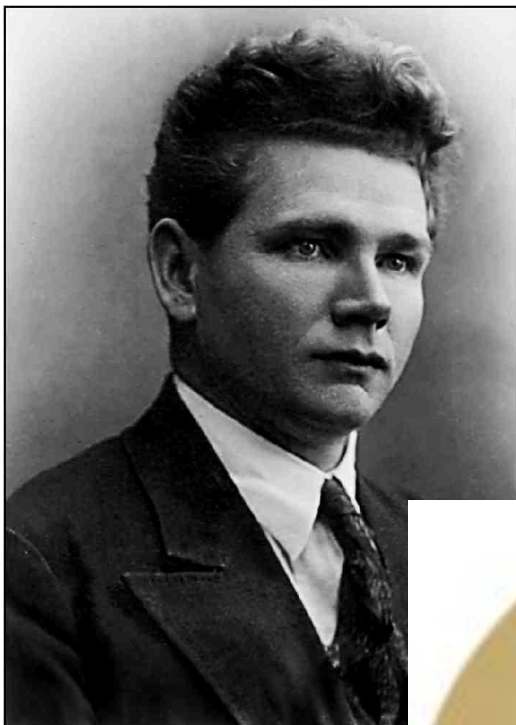
- Развитие электроэнцефалографии и проведение экспериментальных исследований мозговых механизмов психики и поведения
- Развитие микроэлектродной техники, эксперименты с электрической стимуляцией различных образований головного мозга с помощью вживленных электродов
- Развитие вычислительной техники,
- Разработка теории информации, кибернетики (требование пересмотра теоретических оснований психофизиологии)

1982 год, Канада - Первый международный психофизиологический конгресс, создана Международная психофизиологическая ассоциация, учрежден журнал «Международный журнал психофизиологии» (International Journal of Psychophysiology)..



Теоретико-экспериментальная основа ПФ в России

- Теория функциональных систем П. К. Анохина (1968) понимания психических и физиологических процессов как сложнейших функциональных систем, в которых отдельные механизмы объединены общей задачей в целые, совместно действующие комплексы, направленные на достижение полезного приспособительного результата.
- Принцип саморегуляции физиологических процессов (Н. А. Бернштейн , 1963) - новый подход к изучению физиологических механизмов отдельных психических процессов.
- Системная психофизиология (Швырков, 1988; Александров, 1997).
- Изучение нейронных механизмов психических процессов и состояний» Е. Н. Соколов .



П.К. Анохин



Александров Ю.И.



Николай Александрович
БЕРНШТЕЙН
(1896—1966)

Предмет психофизиологии

Дискуссия (1983): считать ли предметом психофизиологии *изучение нейронных механизмов психических процессов и состояний* или же ограничить задачу психофизиолога исследованием *физиологических механизмов психических явлений на макроуровне* с помощью регистрации объективных показателей, например таких, как ЭЭГ, вызванные потенциалы, КГР и др.

Сфера интересов психофизиологов

нейронные механизмы ощущений, восприятия, памяти и обучения, мотивации и эмоций, мышления и речи, сознания, поведения и психической деятельности, а также межполушарные отношения, диагностика и механизмы функциональных состояний, психофизиология индивидуальных различий, принципы кодирования и обработки информации в нервной системе и др.

Основные направления теоретической психофизиологии

психофизиологические механизмы кодирования и декодирования информации; психофизиология восприятия; психофизиология внимания; психофизиология памяти и научения; психофизиология движений и управления вегетативными реакциями; психофизиология воли; психофизиология мышления и речи; психофизиология эмоций; психофизиология функциональных состояний, стресса, сна; дифференциальная психофизиология; психофизиология тревожности, агрессивности, депрессии; системная психофизиология; психофизиология сознания и его измененных состояний; возрастная психофизиология.

Разделы ПФ

Общая психофизиология — изучает (предмет) физиологические основы (корреляты, механизмы, закономерности) психической деятельности и поведения человека. Изучает физиологические основы познавательных процессов (когнитивная психофизиология), эмоционально-потребностной сферы человека и функциональных состояний.

Возрастная психофизиология — изучает онтогенетические изменения физиологических основ психической деятельности человека.

Дифференциальная психофизиология — изучает естественнонаучные основы и предпосылки индивидуальных различий в психике и поведении человека.

Дифференциальная ПФ

- Учения о темпераменте, о типах высшей нервной деятельности и свойствах нервной системы.
- Типологические особенности свойств нервной системы, их проявление в поведении и влияние на стили и эффективность деятельности человека. концепций способностей и одаренности человека.
- Проблемы функциональной асимметрии (право- и леворукость).
- Методики изучения типов темперамента и свойств нервной системы.

Прикладные области психофизиологии

- клиническая психофизиология,
- педагогическая психофизиология,
- социальная психофизиология,
- эргономическая психофизиология,
- экологическая психофизиология,
- онтогенетическая психофизиология,
- психофизиология диагностики и компенсации когнитивных нарушений,
- психофизиология алкоголизма и наркомании.

Методы психофизиологического исследования

Полиграфия. Регистрация дыхания. Плетизмография. Электродермография, электроокулография, электромиография, электрокардиография, электроэнцефалография (ЭЭГ), магнитоэнцефалография (МЭГ). Спектральный анализ ЭЭГ, МЭГ. Вызванные потенциалы. Потенциалы, связанные с событием. Компьютерное картирование мозга. Расчет локализации эквивалентного диполя. Экстраклеточная и внутриклеточная регистрация активности нейронов. Рентгеновская компьютерная томография. Структурная магнитно-резонансная томография (МРТ). Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ). Интеграция данных ЭЭГ и МЭГ со структурной и функциональной МРТ. Построение перцептивных, мнемических и семантических многомерных пространств по субъективным реакциям и физиологическим показателям.

Электрофизиологические методы

- В психофизиологии основными методами регистрации физиологических процессов являются электрофизиологические методы.
- В физиологической активности клеток, тканей и органов особое место занимает электрическая составляющая.
- Электрические потенциалы отражают физико-химические следствия обмена веществ, сопровождающие все основные жизненные процессы, и поэтому являются исключительно надежными, универсальными и точными показателями течения любых физиологических процессов.

Проблема соотношения мозга и психики

Основная проблема психофизиологии — проблемы соотношения мозга и психики, психического и физиологического.

Психофизическая и психофизиологическая проблемы

- Психофизическая проблема - определение места психического (сознания, мышления) в целостной картине мира, соотношении души и тела. – Философская проблема
 - Р.Декарт (дуализм, психофизиологический параллелизм) : душа и тело - две самостоятельные, независимые субстанции. Они взаимодействуют через шишковидную железу.
 - Тело — это автомат, действующий по законам механики, и только при наличии внешних стимулов
 - Душа — особая сущность (субстанция), состоящая из непротяженных явлений сознания — «мыслей»
- Психофизиологическая проблема – соотношение психического и физиологического (работы мозга (нервные процессы) и психической деятельности).



Рене Декарт



Варианты решения

- **Психофизиологический параллелизм.** Психика и мозг признаются как независимые явления, не связанные между собой причинно-следственными отношениями.
- **Психофизиологическая идентичность.** Вариант крайнего физиологического редукционизма, при котором психическое, утрачивая свою сущность, полностью отождествляется с физиологическим. «Мозг вырабатывает мысль как печень желчь».
- **Психофизиологическое взаимодействие.** Вариант паллиативного, т. е. частичного решения проблемы. Предполагая, что психическое и физиологическое имеют разные сущности, этот подход допускает определенную степень их взаимодействия и взаимовлияния.

Современные варианты решения психофизиологической проблемы

Психическое тождественно физиологическому, представляя собой не что иное, как физиологическую деятельность мозга. В настоящее время эта точка зрения формулируется как тождественность психического не любой физиологической деятельности, но только процессам высшей нервной деятельности. В этой логике **психическое выступает как особая сторона, свойство физиологических процессов мозга или процессов высшей нервной деятельности.**

Психическое — это особый (высший класс) или вид нервных процессов, обладающий свойствами, не присущими всем остальным процессам в нервной системе, в том числе процессам ВНД. **Психическое — это такие особые (психонервные) процессы, которые связаны с отражением объективной реальности и отличаются субъективным компонентом (наличием внутренних образов и их переживанием).**

Психическое, хотя и обусловлено физиологической (высшей нервной) деятельностью мозга, тем не тождественно ей. Психическое не сводимо к физиологическому как идеальное к материальному или как социальное к биологическому.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА, МОЗГ, НЕЙРОН

Нервная система



Центральная НС (головной и спинной мозг) - регулирует деятельность всех органов, тканей, передает оперативную информацию организму об изменении условий – внешних и внутренних, анализирует характер и силу раздражения и осуществляет ответные реакции, при этом корректируя работу эндокринной, сердечно – сосудистой, костно-мышечной, дыхательной и других систем.

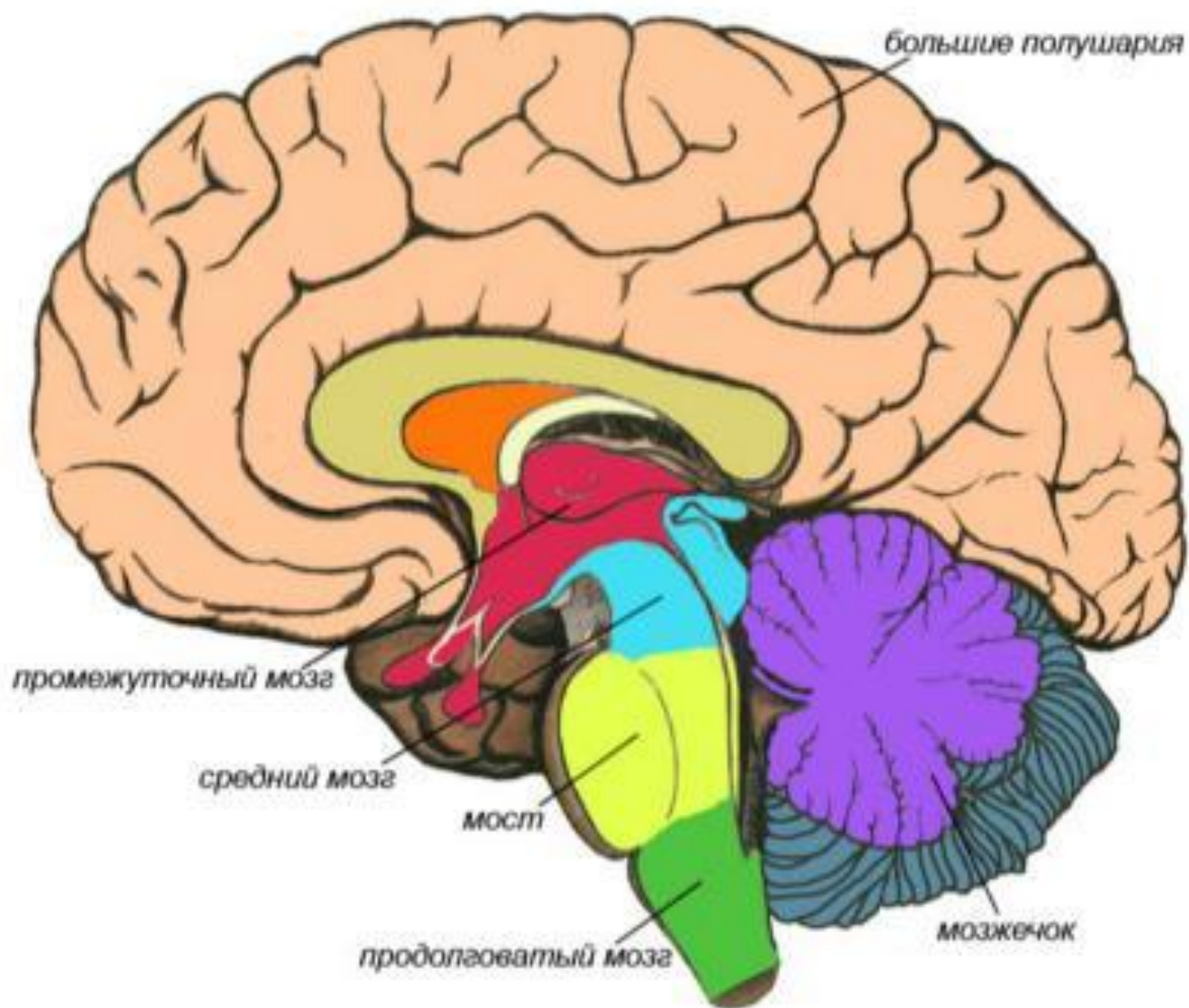
Периферическая НС (все нервы и нервные окончания, узлы и нервные сплетения) - выполняет функцию проводника между тканями и органами, управляемыми ЦНС.

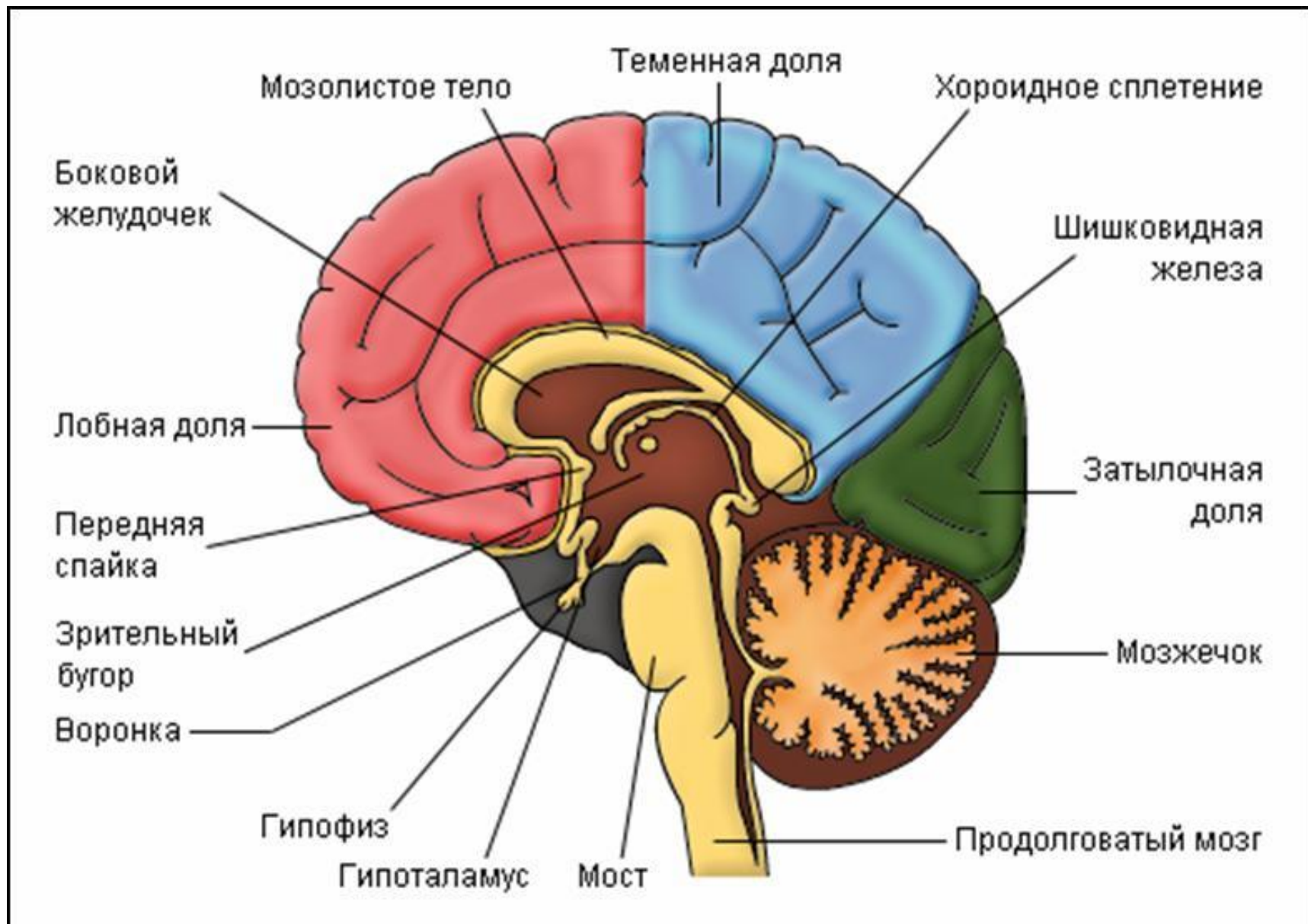
ЦНС: отделы

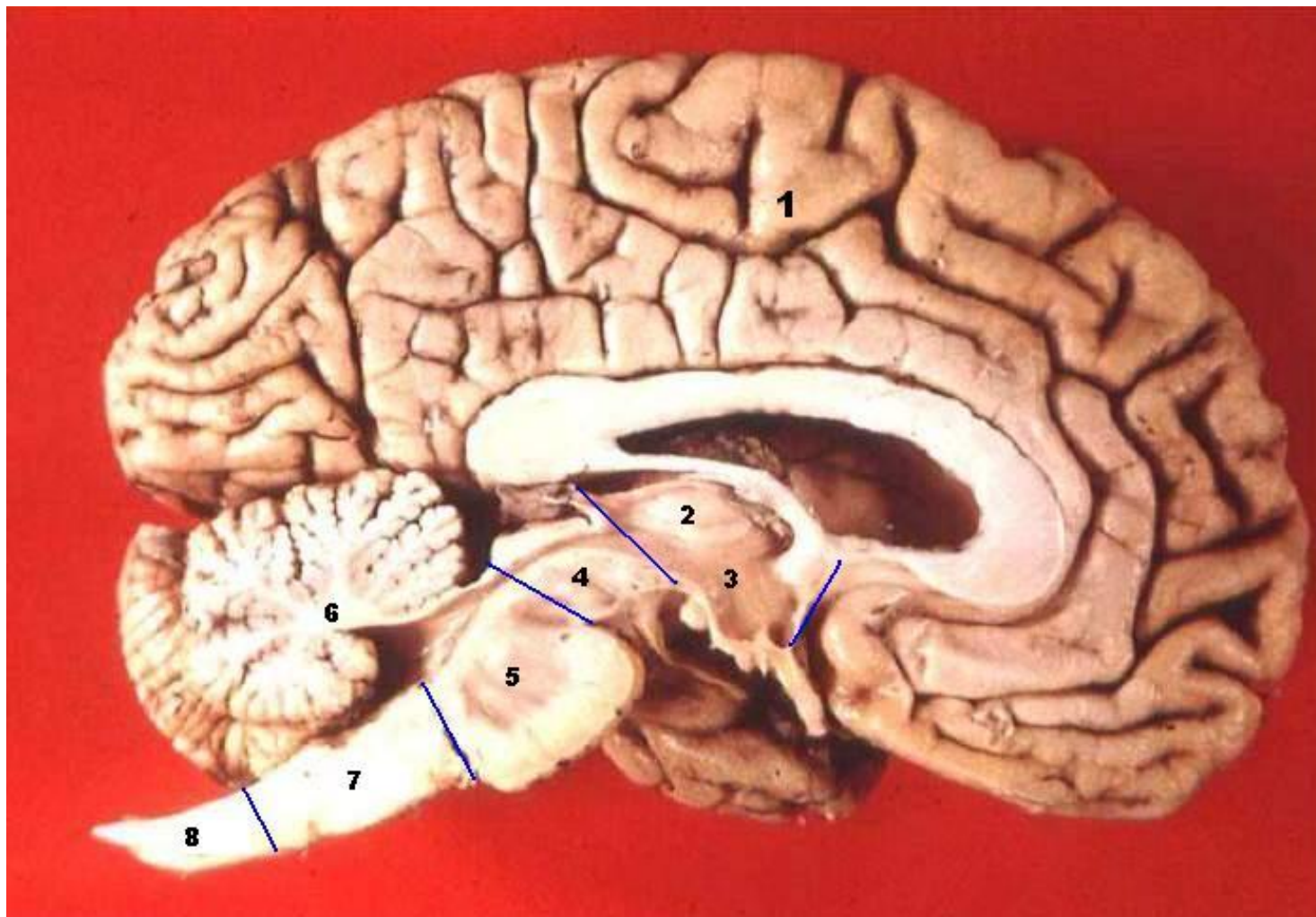
Высший отдел (кора БПГМ и ближайшие подкорковые образования) - управляет работой органов чувств, двигательной активностью и мыслительной деятельностью.

Средний и нижний отделы (спинной, продолговатый, средний мозг и мозжечок) - регуляция отдельных систем организма, координация работы различных органов и их адекватная реакцию на различные изменения во внутренней и внешней среде.

Основные отделы головного мозга на продольном срезе



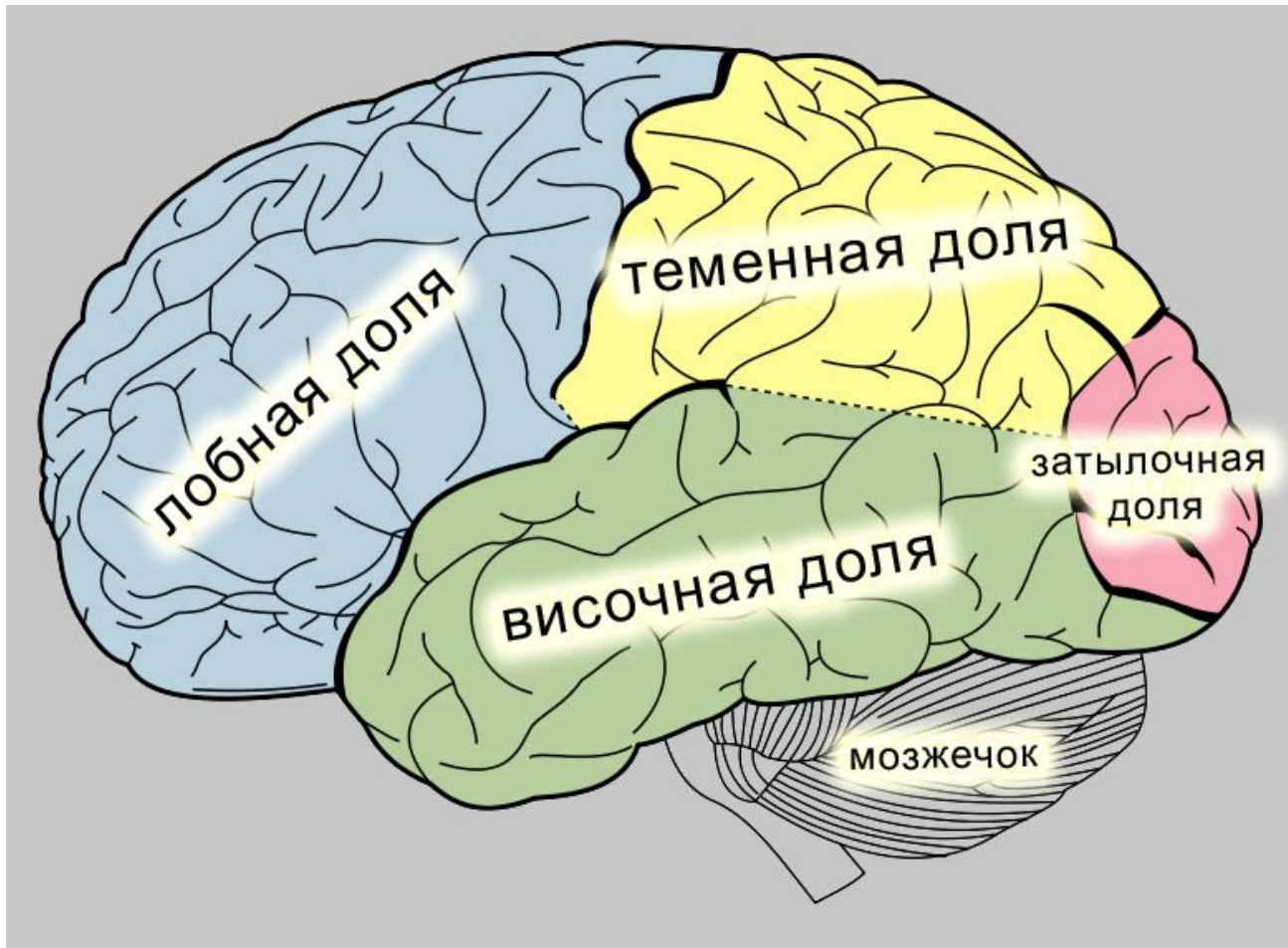




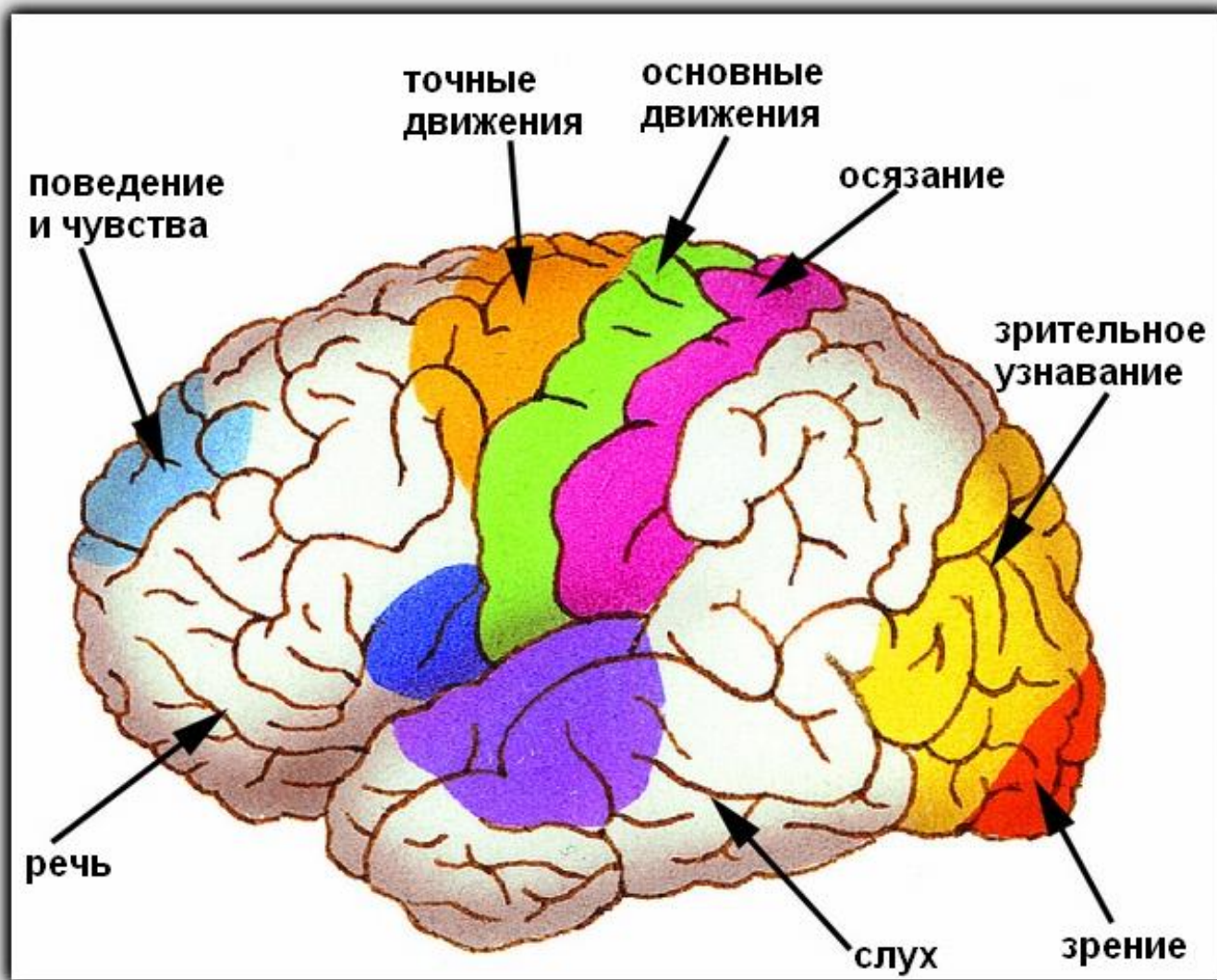
Головной мозг человека:

1. Полушарие большого мозга ([Конечный мозг](#))
2. [Таламус](#) ([Промежуточный мозг](#))
3. [Гипоталамус](#) ([Промежуточный мозг](#))
4. [Средний мозг](#)
5. [Мост](#)
6. [Мозжечок](#)
7. [Продолговатый мозг](#)
8. [Спинной мозг](#)

Кора головного мозга



Функции основных зон большого мозга



Основные функции ЦНС

- регуляция деятельности всех тканей и органов и объединение их в единое целое;
- обеспечение приспособления организма к условиям внешней среды (организация адекватного поведения соответственно потребностям организма).

Функциональная специализация НС

- **Соматическая нервная система** - охватывает весь кожный покров и опорно-двигательный аппарат, обеспечивая при этом сенсорную и моторную функции.
- **Вегетативная нервная система** отвечает за деятельность желез внешней и внутренней секреции, внутренних органов, состояние лимфатической и кровеносной системы. Ее функции распространяются на обеспечение дыхания, кровообращения, пищеварения, размножения, веществ в организме и его роста в целом.

Соматическая нервная система

представлена **эфферентными** (двигательными) нервными волокнами, иннервирующими скелетную мускулатуру, и **афферентными** (чувствительными) нервными волокнами, идущими в ЦНС от рецепторов.

Вегетативная нервная система

- Включает в себя эфферентные нервные волокна, идущие к внутренним органам и рецепторам, и афферентные волокна от рецепторов внутренних органов.
- По морфологическим и функциональным особенностям вегетативная нервная система разделяется на **симпатическую** и **парасимпатическую**.

Таблица 2

Реакции вегетативной нервной системы

Реакция	По симпатическому типу	По парасимпатическому типу
Дермографизм	Белый и розовый цвет кожи	Красный стойкий цвет кожи
Глазо-сердечный рефлекс	Увеличение ЧСС или ее неизменность (при надавливании на глаза)	Замедление ЧСС на 6-15% от исходного - нормотония. Больше 15% - ваготония.
Энергообмен	Пониженное влечение к питанию, отсутствие аппетита, легкая переносимость чувства голода.	Хороший аппетит, склонность к полноте, дискомфорт при задержке в приеме пищи.
Эмоциональные реакции	Тремор пальцев рук, пересыхание в горле (недостаточность секреции слюны), боль в области солнечного сплетения.	Активность вазомоторов лица (склонность краснеть), локальный гипергидроз участков лица, слезливость, застенчивость.
Протекание интеллектуальных процессов	Хорошая механическая память, устная речь предпочтительнее письменной. В мыслительной деятельности лучше справляется с задачами на синтез. Видит мир в целом, не увязая в деталях.	Трудно формулировать устное высказывание: легче написать, чем сказать. Ослабление механической памяти на даты, имена, названия. В мыслительной деятельности лучше справляется с задачами на анализ. Хорошая дифференцировка, но картину в целом видит плохо.
Реакции на нагрузку	Эйфория при опьянении, активный отдых при утомлении, собранность и адекватность при травмирующей ситуации	Утомление, эмоциональная травма, алкоголь вызывают депрессию, двигательную скованность, ареактивность.

Таблица 1

Действие вегетативной нервной системы

Иннервируемый орган	Симпатическая иннервация	Парасимпатическая иннервация
Глаза: а) зрачки б) цилиарные мышцы (хрусталик)	Расширение Явно не проявляется	Сужение Сокращение
Железы: Носовые, Слезные, Околоушные, Подчелюстные, Желудочные, Поджелудочная	Подавление активности	Выделение секрета
Потовые железы	Повышает секрецию	Понижает секрецию
Апокринные железы (железы кожи, обуславливающие присущий данной особи запах)	Повышает секрецию	Понижает секрецию
Сердце	Учащение и усиление сокращений	Замедление частоты сокращений, уменьшение их силы
Коронарные сосуды	Расширение	Сужение
Легкие: а) Бронхи б) Сосуды	Расширение Сужение	Сужение Не проявляется
Кишечник: а) Моторика б) Сфинктеры	Снижение перистальтики и тонуса Повышение тонуса	Усиление перистальтики и тонуса Снижение тонуса
Желчный пузырь и протоки	Угнетение сокращений	Усиление сокращений
Мочевой пузырь	Расслабление пузыря	Сокращение пузыря
Мышцы, поднимающие волосы	Поднятие волос	Прилегание волос
волосы		
Печень	Выброс глюкозы	Не проявляется
Кровь	Повышение свертываемости	Не проявляется

НЕЙРОН: СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ

- Мозг состоит из 10^{12} нервных клеток.
- Количество соединений в головном мозге превышает $10^{14} - 10^{15}$.
- Имеет отрицательный заряд, $-40 - -65$ мВ. Способна быстро изменять величину заряда вплоть до противоположного. Критический уровень деполяризации нейрона, при достижении которого возникает быстрый разряд, называется порогом генерации потенциала действия (ПД).
- Серия потенциалов действия, распределенных во времени, является основой для пространственно-временного кодирования.

Клетки ЦНС

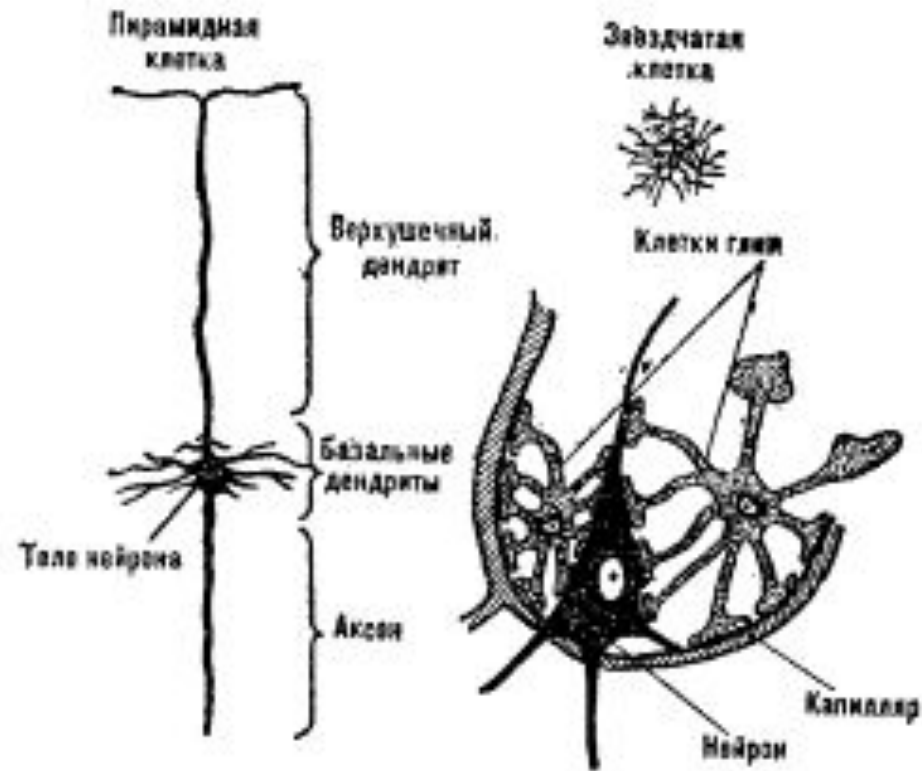
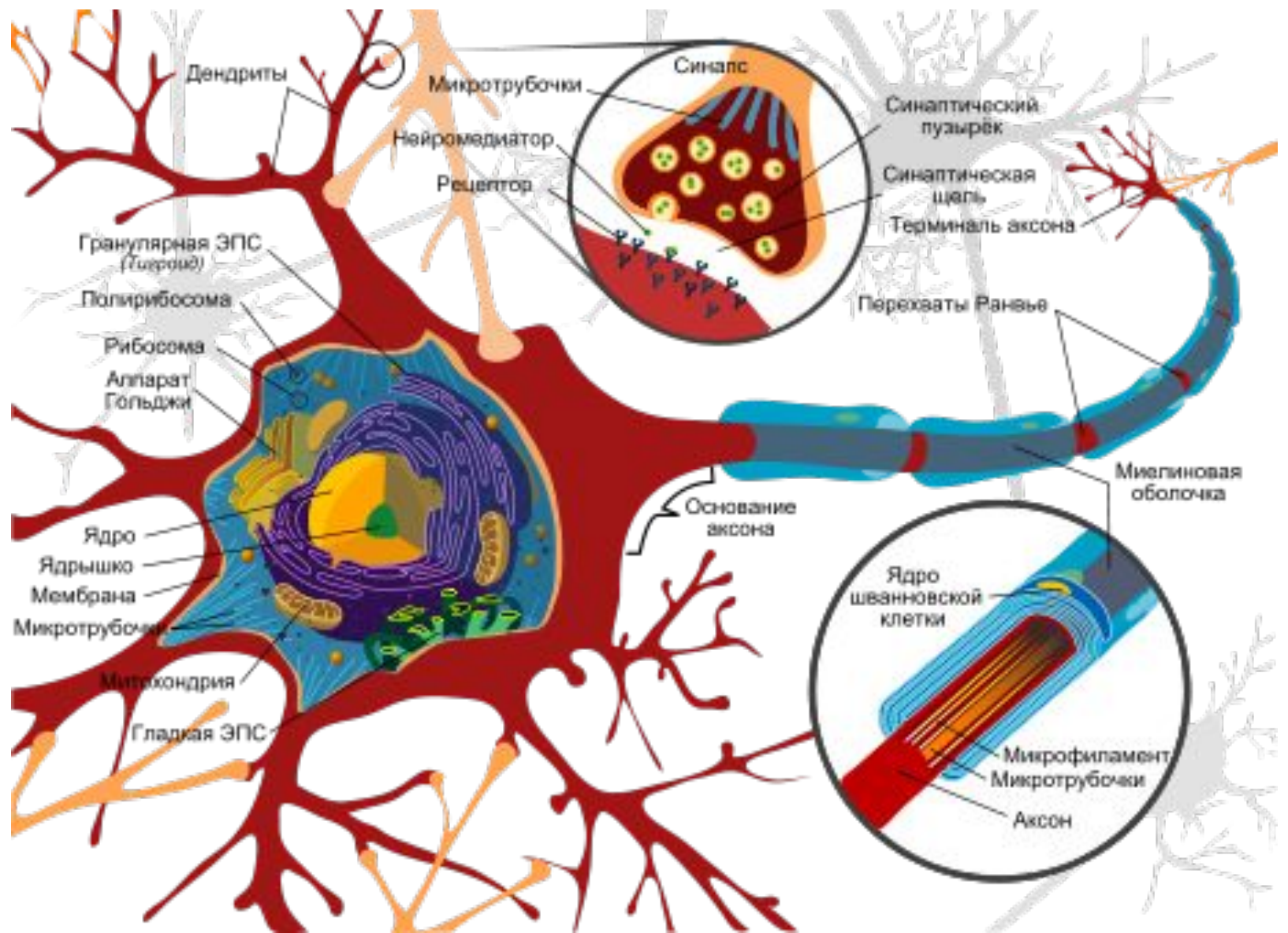


Рис. 42. Клетки центральной нервной системы.

Основные формы клеток коры больших полушарий — пирамидная, звездчатая и клетки глии.



Основные функции нервной клетки

- восприятие внешних раздражений (рецепторная функция),
- их переработка (интегративная функция) и передача нервных влияний на другие нейроны или различные рабочие органы (эффекторная функция).

Основные типы нейронов

- **Афферентные нейроны** (чувствительные, или центростремительные) передают информацию от рецепторов в центральную нервную систему. Тела этих нейронов расположены вне центральной нервной системы — в спинномозговых ганглиях и в ганглиях черепно-мозговых нервов.
- **Промежуточные нейроны** (интернейроны, или вставочные) — это, как правило, более мелкие клетки, осуществляющие связь между различными (в частности, афферентными и эфферентными нейронами)

Эфферентные нейроны (центробежные)

- Связаны с передачей нисходящих влияний от вышележащих этажей нервной системы к нижележащим (например, пирамидные нейроны коры больших полушарий) или из центральной нервной системы к рабочим органам (например, в передних рогах спинного мозга расположены тела двигательных нейронов, или мотонейронов, от которых идут волокна к скелетным мышцам; в боковых рогах спинного мозга находятся клетки вегетативной нервной системы, от которых идут пути к внутренним органам).
- Для эфферентных нейронов характерны разветвленная сеть дендритов и один длинный отросток — аксон.

Процессы, происходящие в активном нейроне

- Цепь: потенциал действия в пресинаптическом окончании предыдущего нейрона → выделение медиатора в синаптическую щель → увеличение проницаемости постсинаптической мембраны → ее деполяризация (ВПСП) или гиперполяризация (ТПСП) → взаимодействие ВПСП и ТПСП на мембране сомы и дендритов нейрона → сдвиг мембранного потенциала в случае преобладания возбуждающих влияний → достижение критического уровня деполяризации → возникновение потенциала действия в низкопороговой зоне (мембране начального сегмента) нейрона → распространение потенциала действия вдоль по аксону (процесс проведения нервного импульса) → выделение медиатора в окончаниях аксона (передача нервного процесса на следующий нейрон или на рабочий орган).

Работа синапса

- Внешняя мембрана нейронов чувствительна к действию специальных веществ, которые выделяются из пресинаптической терминали – к нейромедиаторам. В настоящее время идентифицировано около 100 веществ, которые выполняют эту функцию. На внешней стороне мембраны расположены специализированные белковые молекулы – рецепторы, которые и взаимодействуют с нейромедиатором. В результате происходит открытие каналов специфической ионной проницаемости – только определенные ионы могут массированно проходить в клетку после действия медиатора. Развивается локальная деполяризация или гиперполяризация мембраны, которая называется постсинаптическим потенциалом (ПСП). ПСП могут быть возбуждающими (ВПСП) и тормозными (ТПСП). Амплитуда ПСП может достигать 20 мВ.

Функциональная система (ФС)

- это организация активности элементов различной анатомической принадлежности, имеющая характер взаимодействия, которое направлено на достижение полезного приспособительного результата.
- ФС рассматривается как единица интегративной деятельности организма.

Функциональная система

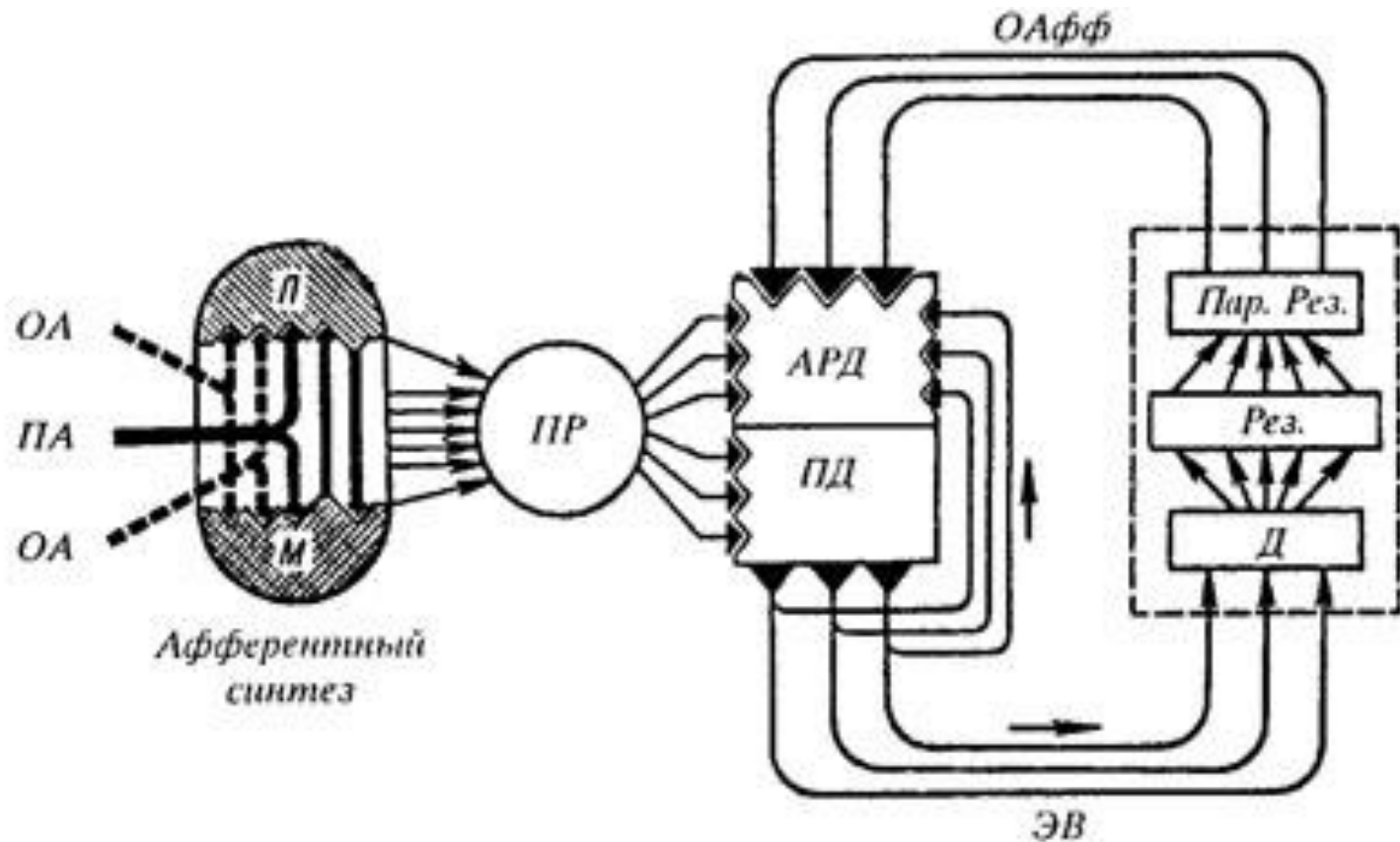


Рис. 1.1 Принципиальная схема центральной архитектуры функциональной системы (по П. К. Анохину, 1968).

М — доминирующая мотивация; П — память; ОА — обстановочная афферентация; ПА — пусковая афферентация; ПР — принятие решения; ПД — программа действия; АРД — акцептор результатов действия; ЭВ — эфферентные возбуждения; Д — действие; Рез. — результат; Пар. Рез. — параметры результата; ОАфф — обратная афферентация.

Теория функциональных систем

- модель, описывающая структуру поведения;
- поведенческий акт характеризуется целенаправленностью и активной ролью субъекта —
- создана [П. К. Анохиным](#).
- «Принцип функциональной системы» — объединение частных механизмов организма в целостную систему приспособительного поведенческого акта, создание «интегративной единицы».
- Выделяются два типа функциональных систем:
 - Системы первого типа обеспечивают гомеостаз за счёт внутренних (уже имеющихся) ресурсов организма, не выходя за его пределы (напр. артериальное давление)
 - Системы второго типа поддерживают гомеостаз за счёт изменения поведения, взаимодействия с внешним миром, и лежат в основе различных типов поведения

П.К.АНОХИН



Стадии поведенческого акта:

- Аfferентный синтез Любое возбуждение в центральной нервной системе существует во взаимодействии с другими возбуждениями: ГМ проводит анализ этих возбуждений. Синтез определяют следующие факторы:
 - Мотивация
 - Пусковая аfferентация (возбуждения, вызываемые условными и безусловными раздражителями)
 - Обстановочная аfferентация - возбуждение от привычности обстановки, вызывающей рефлекс и динамические стереотипы
 - Память (видовая и индивидуальная)
- Принятие решения
 - Формирование акцептора результата действия (создание идеального образа цели и его удержание; предположительно, на физиологическом уровне представляет собой циркулирующее в кольце интернейронов возбуждение)
 - Аfferентный синтез (или же *стадия программы действия*; интеграция соматических и вегетативных возбуждений в единый поведенческий акт. Действие сформировано, но не проявляется внешне)
- Действие (выполнение программы поведения)
- Оценка результата действия
- На этом этапе идёт сравнение реально выполняемого действия с идеальным образом, созданным на этапе формирования акцептора результата действия (происходит обратная аfferентация); на основании результатов сравнения действие или корректируется, или прекращается. Удовлетворение потребности (санкционирующая прекращение деятельности стадия)