



**Бернштейн Николай Александрович**

*Пройдет не так много лет после его смерти, и склонные к скепсису англичане провозгласят развитие теории движений эпохой Николо Бернштейна*

**В. Л. Найдин**

**Никола́й Алекса́ндрович Бернште́йн** 24.10 (5.11) 1896, Москва — 16 января 1966 — советский психофизиолог и физиолог, создатель нового направления исследований — физиологии активности. Сын психиатра Александра Бернштейна, внук физиолога Натана Бернштейна. Лауреат Сталинской премии.

Концепция физиологии активности, созданная Бернштейном на основе глубокого теоретического и эмпирического анализа естественных движений человека в норме и патологии (спортивных, трудовых, после ранений и травм органов движения и др.) с использованием разработанных Бернштейном новых методов их регистрации, послужила основой для глубокого понимания целевой детерминации человеческого поведения, механизмов формирования двигательных навыков, уровней построения движений в норме и их коррекции при патологии. В работах Бернштейна получило свое обоснование решение психофизиологической проблемы в материалистическом духе с использованием последних достижений физиологической науки, а также отдельные идеи кибернетики. С именем Н. Бернштейна связан современный этап развития биомеханики, его «физиология движений» составляет теоретическую основу этой науки.

Идеи Бернштейна нашли широкое практическое применение при восстановлении движений у раненых во время Великой Отечественной войны и в последующий период, при формировании спортивных навыков, создании различных кибернетических устройств и др.

# Уровни построения движений



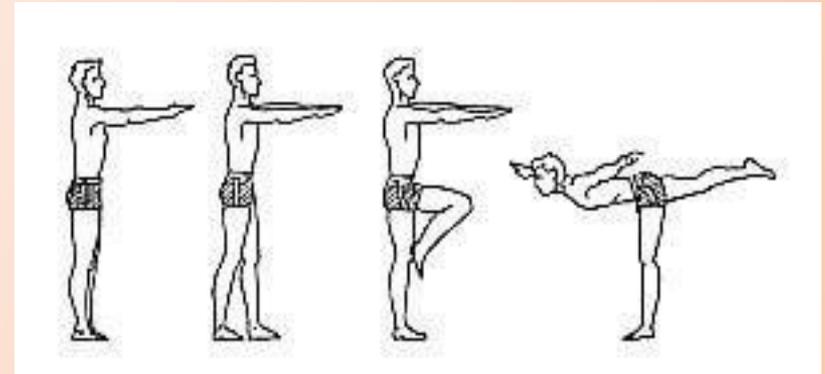
С именем Н. А.Бернштейна связана концепция уровней построения движения. Полностью она была впервые представлена в книге "О построении движений" (1947). В своих работах Бернштейн отказался от представления о разомкнутой рефлекторной дуге Павлова и заменил его идеями сенсорных коррекций (обратная связь) и рефлекторного кольца, за что в 1949 г. подвергся обструкции. По Бернштейну, для выполнения того или другого движения мозг не только посылает определенную "команду" к мышцам, но и получает от периферийных органов чувств сигналы о достигнутых результатах и на их основании дает новые, корректирующие "команды". Таким образом, происходит процесс построения движений, в котором между мозгом и периферийной нервной системой существует не только прямая, но и обратная связь. Бернштейн выдвинул гипотезу, что для построения движений различной сложности "команды" отдаются на иерархически различных уровнях нервной системы. При автоматизации движений эта функция передается на более низкий уровень.

# Первый уровень построения движений

## Рубро-спинальный и мозжечково-паллидарный уровень

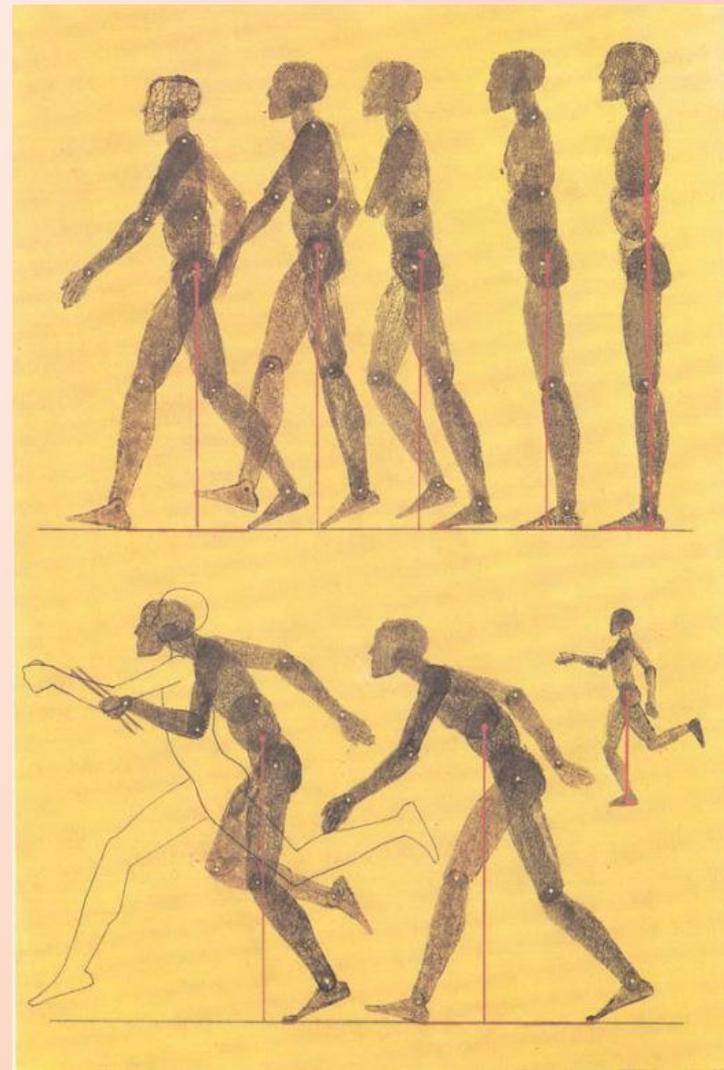
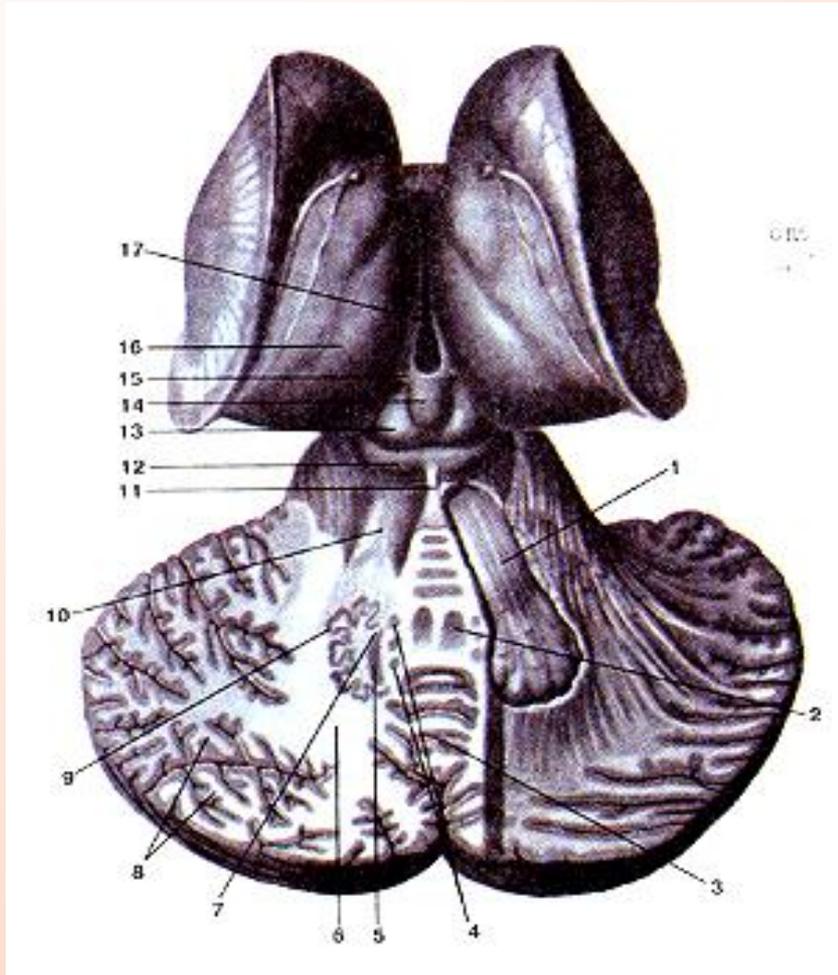
Уровень «А» - уровень тонуса, а также статической и динамической выносливости и примитивной координации (рубро-спинальный, мозжечково-паллидарный уровень палеокинетических регуляций). Уровень «А» полностью определяет тонус мышц туловища и шеи (осанка), а также отвечает за возбудимость мышц конечностей.

Самый древний в филогенетическом отношении — *уровень «А»*, который отвечают за построение движений на этом уровне: «красное ядро» выступает «высшей» регулирующей инстанцией этого уровня построения движений, к которому имеют отношение и другие подкорковые структуры.

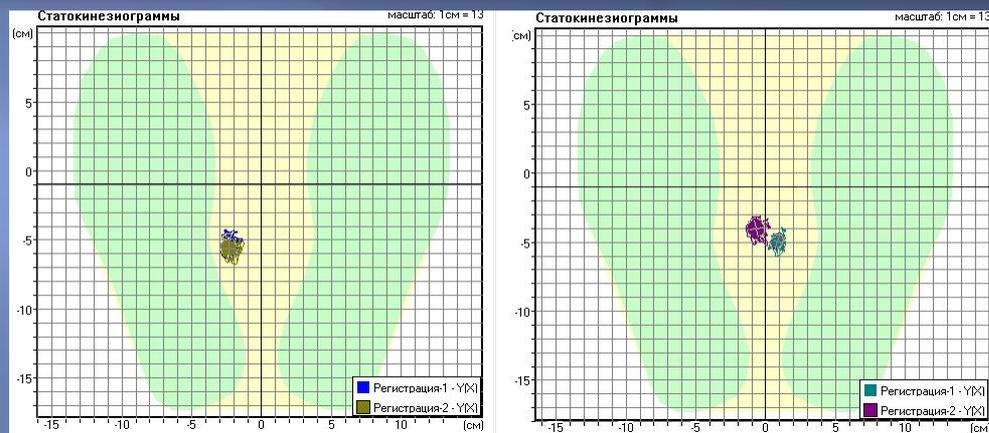


Система данных структур обеспечивает поступление и анализ проприоцептивной информации от мышц, удержание определенной позы, некоторые быстрые ритмические вибрационные движения (например, вибрато у скрипачей), а также ряд произвольных движений (дрожь от холода, вздрагивание, стучание зубами от страха). Уровень «А» у человека практически никогда не бывает ведущим уровнем построения движений.





# Стабилометрия



ОНМК,  
правосторонний  
гемипарез



ЧМТ,  
атаксия



Вертикализатор

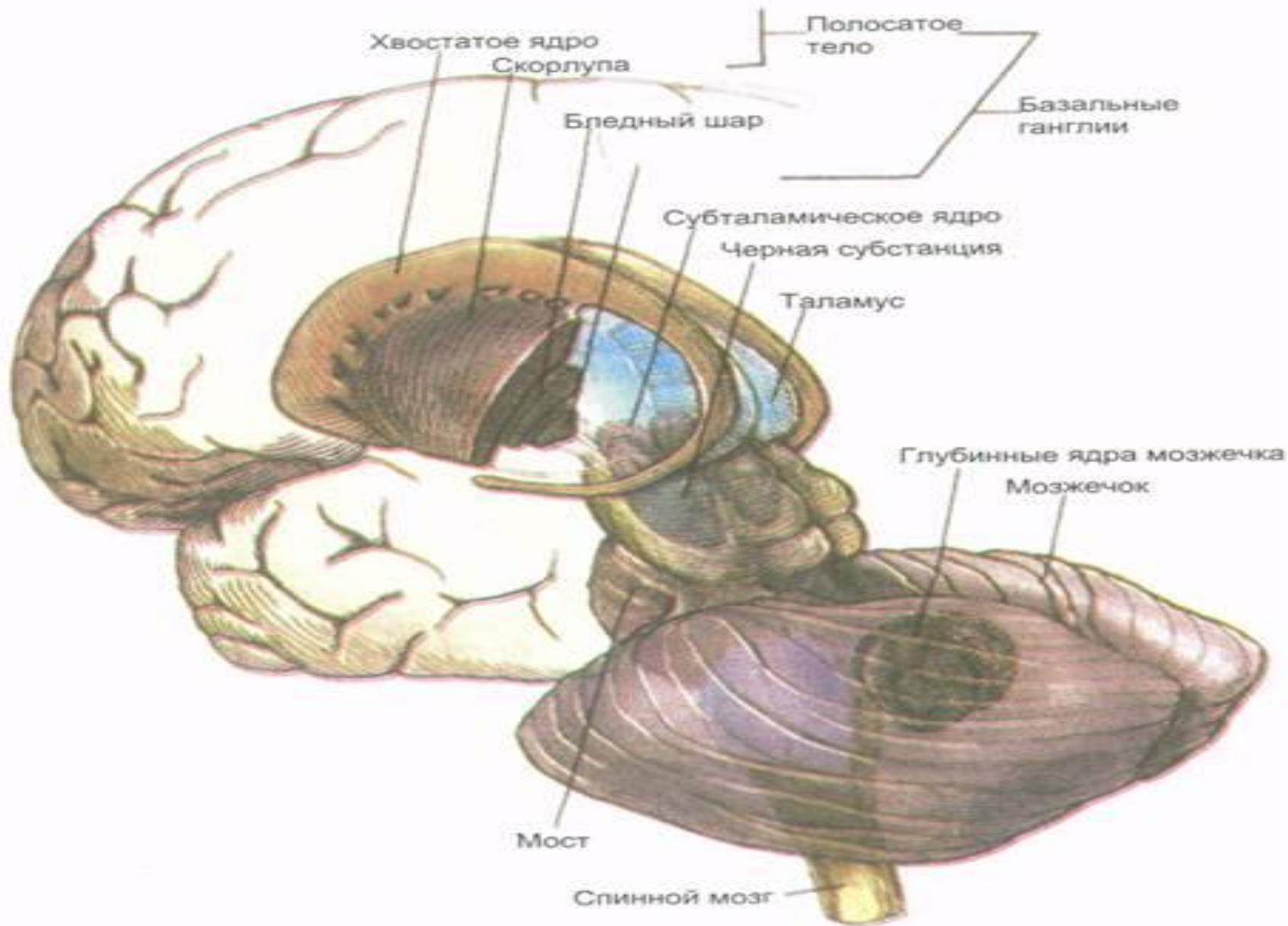
## Второй уровень построения движений Таламо - паллидарный уровень

**Уровень В** - уровень синергий и двигательных штампов, таламо-паллидарный уровень. У человека базируется в паллидуме и таламусе.

Уровень В обеспечивает следующие функции:

- обширные мышечные синергии, т.е. способность вести высоко слаженные движения всего тела, вовлекающие в согласованную работу многие десятки мышц;
- способность стройно и согласованно вести движение во времени, обеспечение правильного чередования сокращения мышц и движения конечностей;
- способность к штампам, к чеканной повторяемости движений.





# Методы космической медицины в процессе нейромоторной реабилитации



Нагрузочный  
КОСТЮМ  
«Регент»





## Нейромоторный тренинг



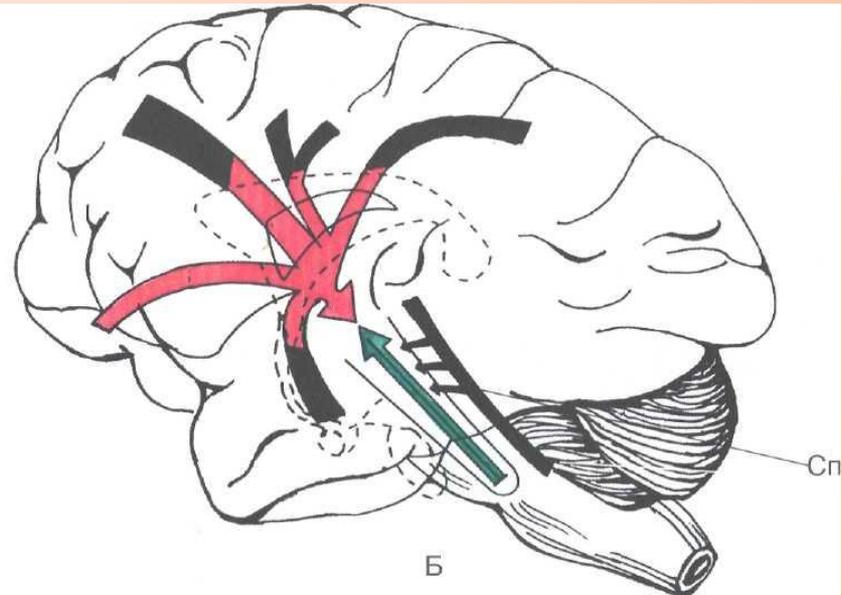
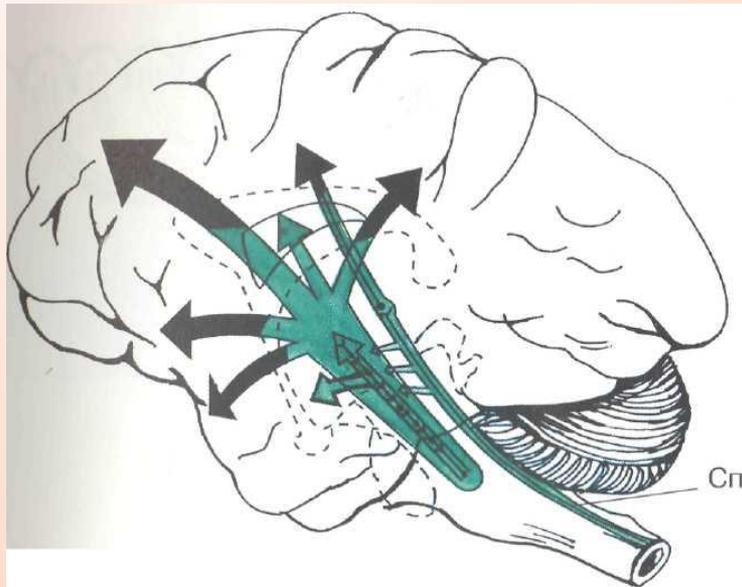
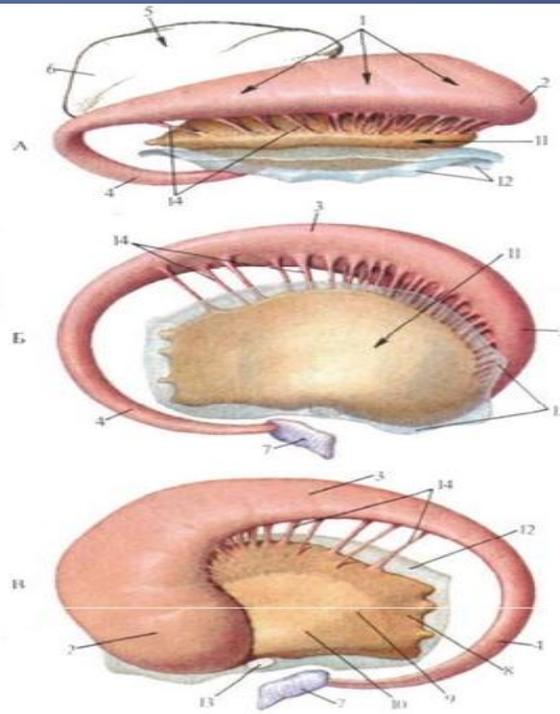
## Третий уровень построения движений Пирамидно-стриарный уровень



**Уровень С - пирамидно-стриарный уровень** обеспечивает целевую точность, начало и конец движения, а также скорость, силу и объем движения. Расположен в стриатуме и пирамидной двигательной системе коры. Уровень С обеспечивает целевые перемещения в пространстве: локомоции, спортивно-гимнастические перемещения, точные, целенаправленные движения рук и других органов, преодоление сопротивлений, метательные и ударные движения, подражательные движения.

**Базальные ядра конечного мозга (полусхематично).**

А — вид сверху. Б — вид снаружи. В — вид изнутри. 1 — nucleus caudatus; 2 — caput nuclei caudati; 3 — corpus nuclei caudati; 4 — cauda nuclei caudati; 5 — thalamus; 6 — pulvinar thalami; 7 — corpus amygdaloideum; 8 — putamen; 9 — globus pallidus lateralis; 10 — globus pallidus medialis; 11 — nucleus lentiformis; 12 — claustrum; 13 — commissura rostralis; 14 — перемычки серого вещества между хвостатым и чечевичкообразным ядрами.

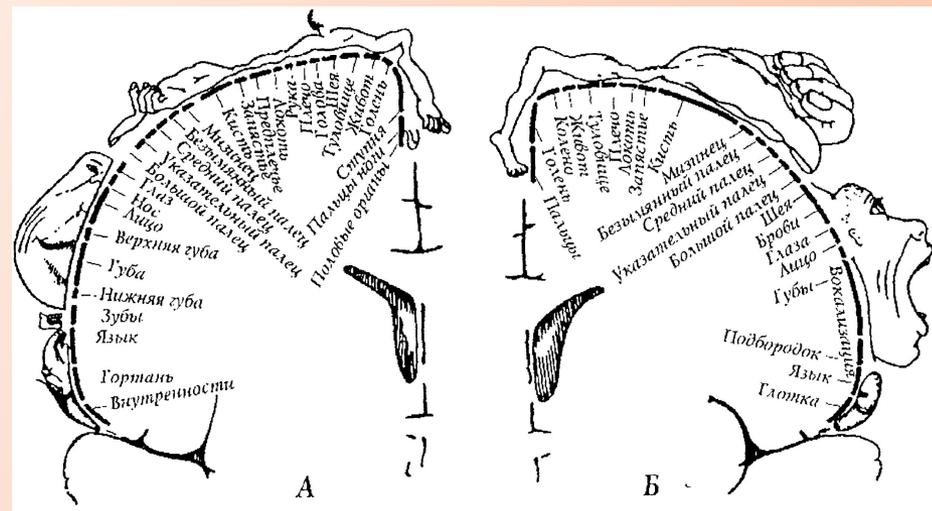
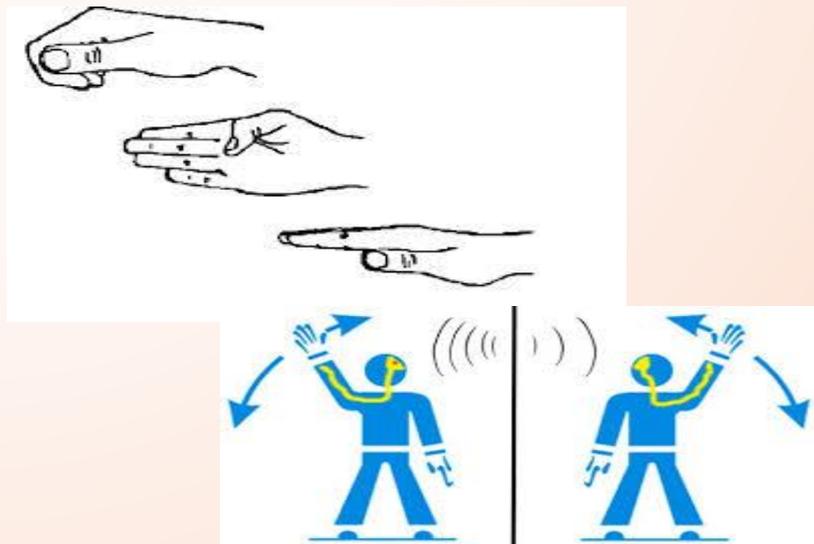




# Нейромоторный тренинг-сеанс биологической обратной связи

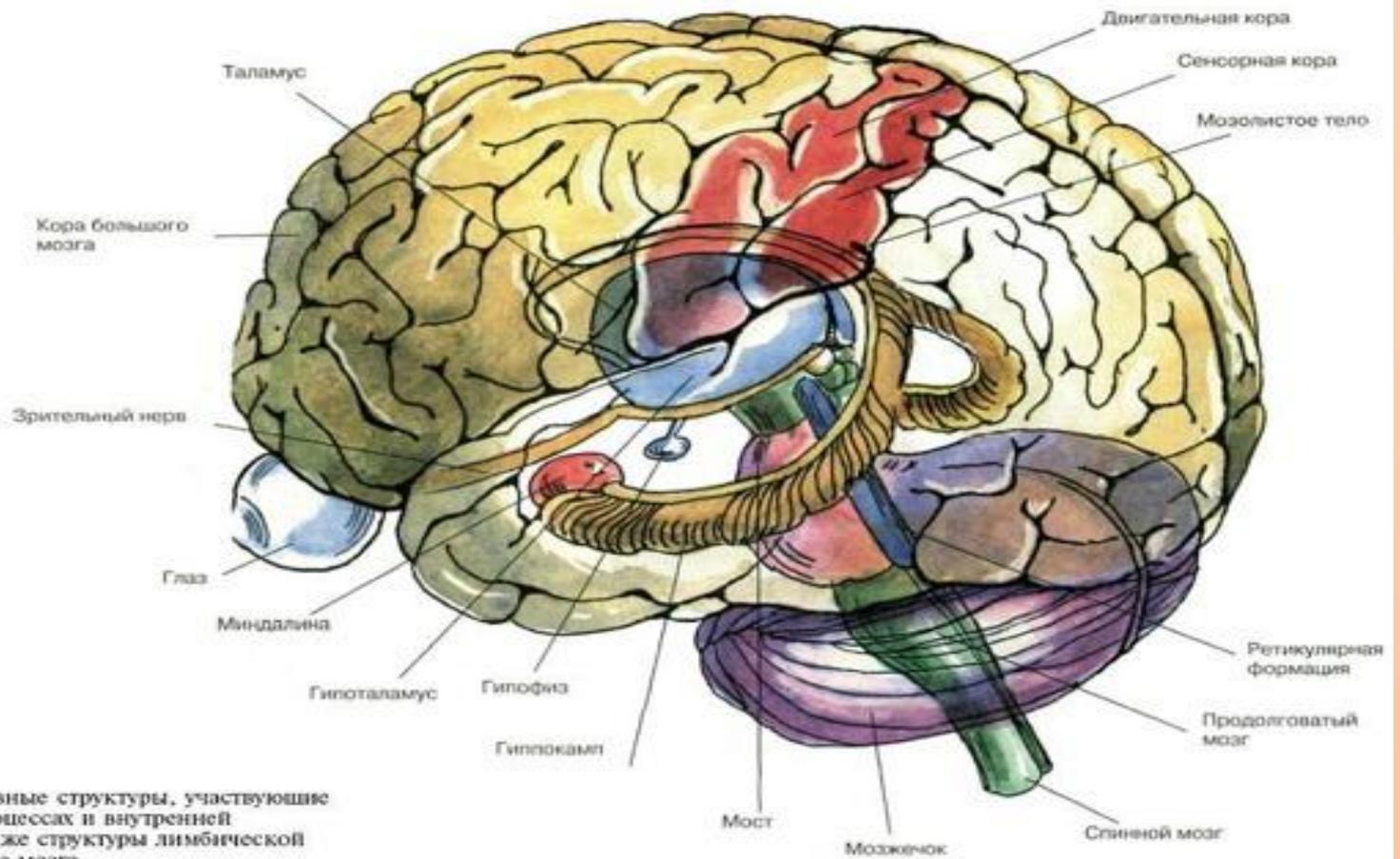


## Четвертый уровень построения движений Премоторный и постцентральный уровень



Базируется в нижних отделах теменной доли и в премоторной зоне. Обеспечивает выполнение действий - целые цепочки последовательных движений, которые все вместе решают ту или другую двигательную задачу. Для уровня **D** характерна предметность, пространственная и серийная реализация и приспособительная изменчивость (коррекция) действий, доминирование левого полушария.

## Нерасчлененный мозг



Показаны основные структуры, участвующие в сенсорных процессах и внутренней регуляции, а также структуры лимбической системы и ствола мозга.

(По Блуму и др.)

Нейролингвистический  
тренинг по специальным  
компьютерным технологиям





## Пятый уровень построения движений Лобные отделы коры головного мозга



**Уровень Е** - уровни, лежащие выше уровня действий **Д**. Локализация в коре рассеянная (лобные отделы и вся кора головного мозга). Обеспечивает символические действия (речь и письмо); двигательные цепи, объединенные не предметом, а отвлеченным заданием.

Это уровень психологической, символической организации движений и деятельности в целом.

# Нейрореабилитационные мероприятия

Медикаментозная  
терапия

Нейро-моторный  
тренинг  
Тренажеры  
БОС-тренинг  
(ЭМГ, стабилография)

Массаж  
Рефлексотерапия  
Лазерная терапия

Физиотерапия



Нейропсихологическая  
диагностика и  
программирование

Психотерапия

Логотерапия

Нейросенсорный  
тренинг

**ЭРГОТЕРАПИЯ**  
Индивидуальные занятия  
Групповые занятия

**Спасибо за внимание!**