

ЛЕКЦИЯ 1

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА
НАУКИ ОБ УПРАВЛЕНИИ ДВИЖЕНИЕМ**

**НАУКА О ДВИЖЕНИИ
ИСТОРИЧЕСКИЕ ВЕХИ**

René Descartes



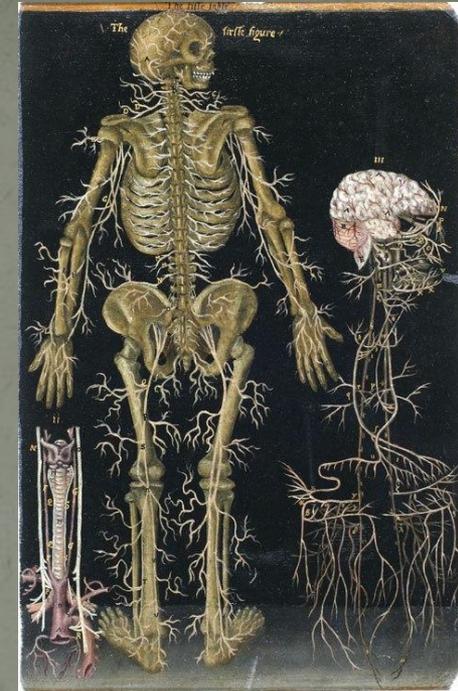
Рене Декарт
(1596 – 1650)

Рефлекс

стимул - реакция

<stimulus – reaction>

часто обозначают S-R



Представление ЦНС
XVI век

ЧТО МОЖНО ПРОЧЕСТЬ

DESCARTES. THE DESCRIPTION OF THE HUMAN BODY
Translation © George MacDonald Ross, 1975–1999

<http://www.philosophy.leeds.ac.uk/GMR/hmp/texts/modern/descartes/body/body.html>

Hermann von Helmholtz



впервые измерил скорость проведения сигнала по нерву.
До этого считалось, что сигналы по нерву передаются
бесконечно быстро

ввел понятие об эфферентной копии моторной команды

Герман Людвиг Фердинанд фон Гельмгольц
(1821—1894) — немецкий физик, врач,
физиолог и психолог

ЧТО МОЖНО ПРОЧЕСТЬ

<http://en.wikipedia.org/wiki/Helmholtz>

Sir Charles Scott Sherrington



Развил представления об интегративной деятельности ЦНС и роли рефлексов в этой деятельности

Чарльз Шеррингтон (1857 - 1952) — британский учёный в области физиологии и нейробиологии

ЧТО МОЖНО ПРОЧЕСТЬ

http://en.wikipedia.org/wiki/Sir_Charles_Scott_Sherrington

R. Woodworth



Стимул - реакция...
стимул – организм - реакция

Концепция динамической психологии
("Dynamic Psychology»)

Роберт Вудвортс (1869—1962) - американский психолог, один из создателей функциональной психологии

что можно прочесть

http://wiki.myword.ru/index.php/Вудвортс_Роберт_Сессион
сВудвортс Р. Экспериментальная психология : сокр. пер. с
англ. / Ред. Г. К. Гуртового и М. Г. Ярошевского. Вступ. ст.
М. Г. Ярошевского. М.: Иностр. лит., 1950. 798 с.

Karl Lashley



Развил представления о способах внутреннего представления (внутренней репрезентации) последовательности действий (серии действий)

< internal representation >

серийная организация движений

< serial movements; sequencing >

Карл Лэшли
(1890 - 1958)

— американский психолог и физиолог, специалист в области поведенческой психологии и нейропсихологии.

ЧТО МОЖНО ПРОЧЕСТЬ

http://en.wikipedia.org/wiki/Karl_Lashley

Иван Михайлович Сеченов (1829 - 1905)

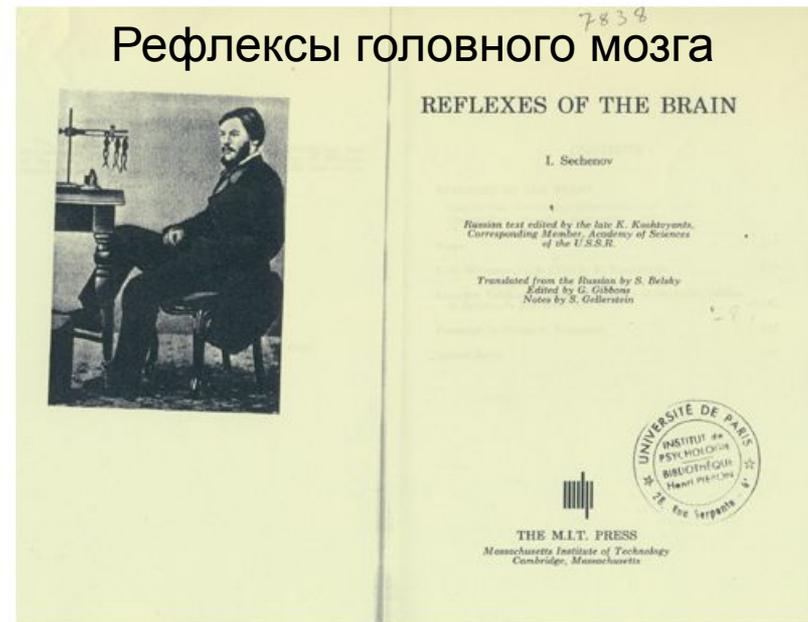


Figure 9: Sechenov (1829-1905) and the frontispiece of his fundamental publication, Reflexes of the Brain. English translation from the Russian, S. Belsky (MIT, 1965).

Основатель электрофизиологии. Показал, что существует связь между процессами в мозге и электрическими токами

Открыл центральное торможение спинальных рефлексов

ЧТО МОЖНО ПРОЧЕСТЬ

http://ru.wikipedia.org/wiki/Сеченов,_Иван_Михайлович

Иван Петрович Павлов
(1849 - 1936)

Условный рефлекс

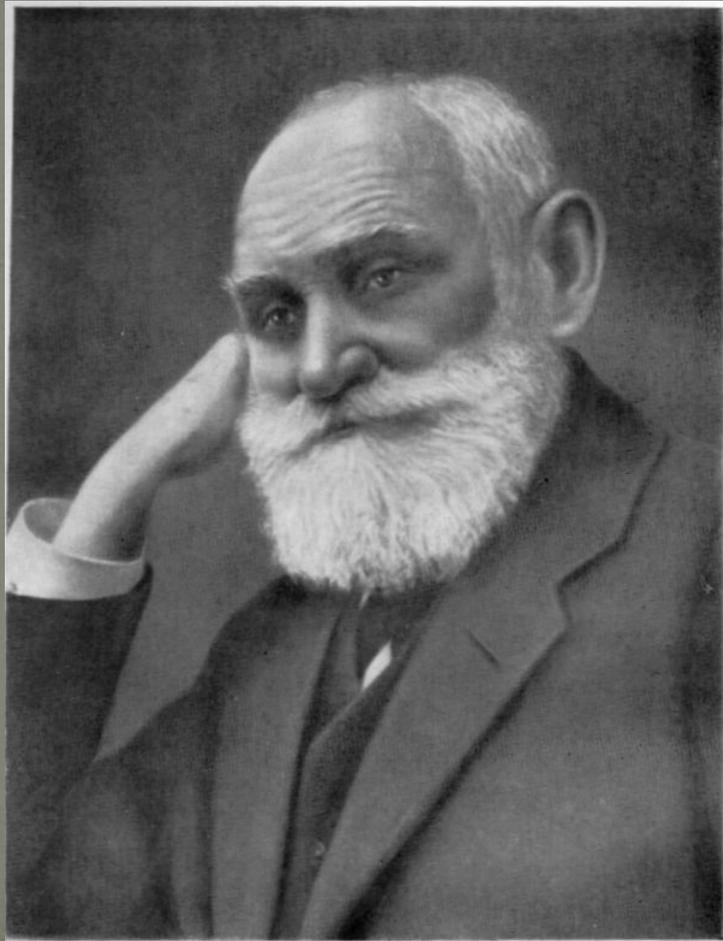
< classical conditioning; Pavlovian conditioning >



ЧТО МОЖНО ПРОЧЕСТЬ

http://en.wikipedia.org/wiki/Classical_conditioning

Научная концепция условного рефлекса впервые была экспериментально обоснована И.П. Павловым



Доклад И.П. Павлова на XIV Международном медицинском конгрессе (Мадрид, 1903) назывался "Экспериментальная психология и психопатология на животных". В нем впервые употреблялись термины "**безусловный рефлекс**" и "**условный рефлекс**", а также высказывались предположения о механизме образования условных рефлексов и их биологической роли в поведенческой деятельности организма.

Павловская метафора телефонной станции



Николай Александрович Бернштейн
(1896 - 1966)



Основатель биомеханики и автор термина "биомеханика"

Впервые поставил проблему управляемости
при наличии избыточных степеней свободы

Теория построения движений.
Физиология активности.

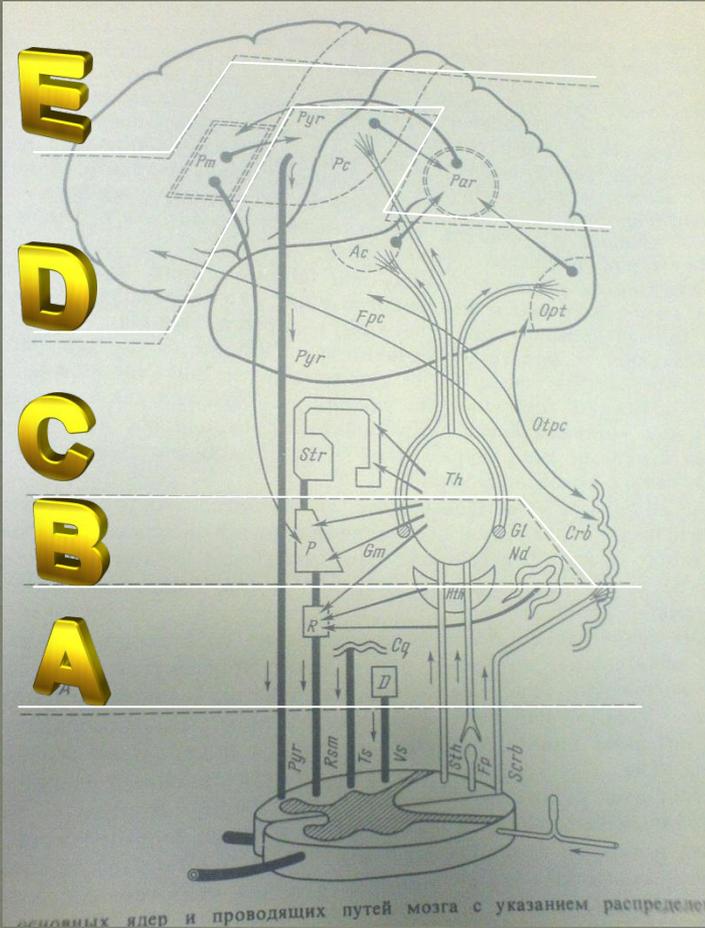
<mechanical degrees of freedom; biomechanics ; 'Bernstein's problem'>

что можно прочесть

Н.А.Бернштейн. О построении движений. 1947

Уровни управления движениями по Н.А.Бернштейну

Е
Д
С
В
А

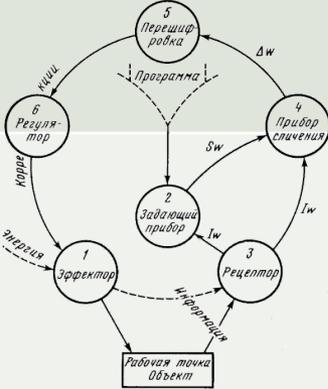


N. Bernstein

основных ядер и проводящих путей мозга с указанием распределе

Характеристика уровней построения движений по Н.А. Бернштейну

Обозначение уровня	Название уровня	Анатомический субстрат	Основные функции
А Уровень тонуса	рубро – спинальный	Спинальный мозг + часть проводящих путей, группа красного ядра, область гипоталамуса, ядро Дейтерса, мозжечок, центральная часть ВНС	Регулировка тонуса мышц, субординация хроноксий, спинальные и тонические рефлексy, сенсорные коррекции
В Уровень синергий	таламо – паллидарный	Зрительные бугры, паллидум (бледное ядро)	Согласование работы мышц-антагонистов и синергистов, налаженность движений во времени - ритмичность, штампы (его движения стереотипны за счет того, что сам уровень совсем не стереотипен, он выполняет огромную черновую работу для уровня С)
С Уровень пространственного поля	Пирамидно - стриальный	С1-стриатум (полосатое тело)=низ (ЭДС) С2-пирамидный=верх (ПДС)	Перемещение тела в пространстве, временная и силовая организация движений; целевая меткость
Д Уровень предметных действий	Теменно - премоторный	Нижние отделы теменной доли (смысловая структура двигательного акта); Премоторная зона (двигательный состав действия)	Пространственная и временная последовательность движений!антицепация!перешифровки (разверстка по фоновым уровням), восприятие пространства
Е	Высший кортикальный	Координационная группа (комплекс уровней)	Управление высшими символическими координациями (речь, письмо и т.п.); Уровни построения движений, связанные с корой неявины, переходящи!

И.П. Павлов	Н.А. Бернштейн
«Рефлекторная дуга»	«Рефлекторное кольцо»
Последовательность предопределенных действий	«Живое» взаимодействие нервной системы и внешней среды
Метафора центральная телефонная станция	Метафора сервомеханизм, компьютер
S-R	 <p>The diagram illustrates the 'reflex ring' model. It features six numbered nodes: 1 (Эффектор), 2 (Задающий прибор), 3 (Рецептор), 4 (Прибор сличения), 5 (Перешифровка), and 6 (Регулятор). Node 1 is connected to Node 2 by a dashed arrow labeled 'Энергия'. Node 2 is connected to Node 3 by a solid arrow labeled 'Iw'. Node 3 is connected to Node 4 by a solid arrow labeled 'Iw'. Node 4 is connected to Node 5 by a solid arrow labeled 'Δw'. Node 5 is connected to Node 6 by a solid arrow labeled 'Iw'. Node 6 is connected to Node 1 by a solid arrow labeled 'Коррекция'. A dashed arrow labeled 'Информация' points from Node 3 to a box at the bottom labeled 'Рабочая точка Объект'. A dashed arrow labeled 'Программа' points from Node 2 to Node 5.</p>

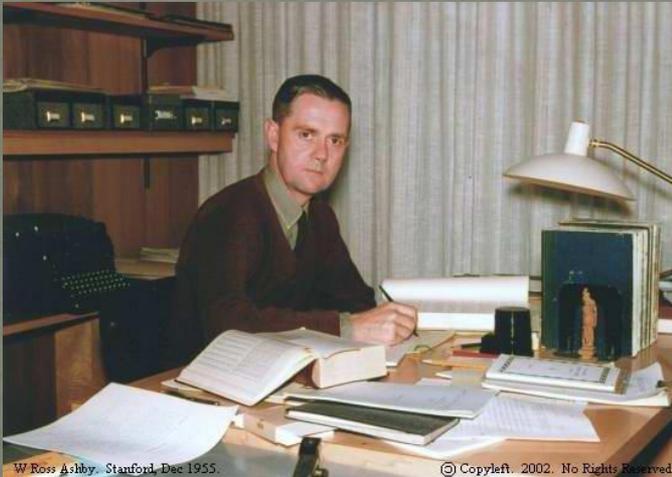
**«Павловская сессия»
Сессия ВАСХНИЛ в июле-августе 1948г.**

Широкая идеологическая кампания против «реакционной» и «идеалистической» науки

Триумф обрушившегося на генетиков
Трофима Лысенко, лично поддерживаемого
Сталиным

Бернштейн, один из наиболее откровенных
оппонентов теории условных рефлексов,
был обвинен в «идеализме»... уволен со всех
должностей и не имел возможностей
проводить исследования и публиковаться...

William Ashby



Вильям Эшби (1903 - 1972) -
английский психиатр,
специалист по кибернетике

введение понятия
«самоорганизующаяся система»

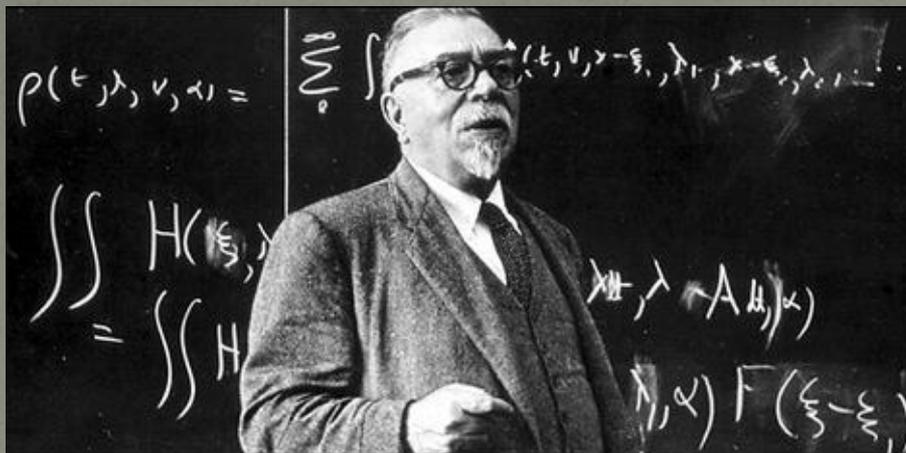
Самоорганизация — процесс
упорядочения элементов
одного уровня в системе за
счёт внутренних факторов, без
внешнего специфического
воздействия.

Гипотеза о упорядочении в системе за счёт
её внутренней динамики высказывалась
еще философом Р. Декартом

что можно прочесть

http://ru.wikipedia.org/wiki/Эшби,_Уильям

Norbert Wiener



Норберт Винер (1894 - 1964) - американский учёный, выдающийся математик и философ

Отец кибернетики

что можно прочесть

http://ru.wikipedia.org/wiki/%C2%E8%ED%E5%F0,_%CD%EE%F0%E1%E5%F0%F

Петр Кузьмич Анохин

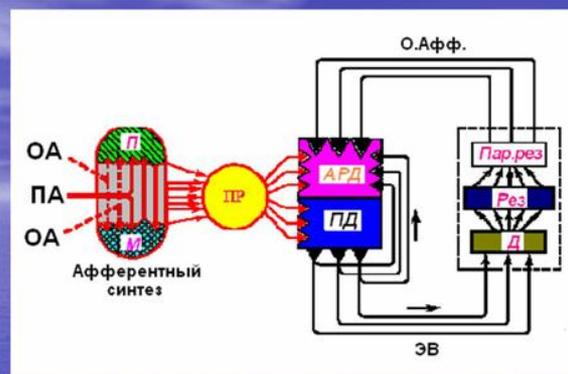


концепция обратной связи
теория функциональных систем

< feedback; feedforward >



Анохин П.К.
1898 - 1974



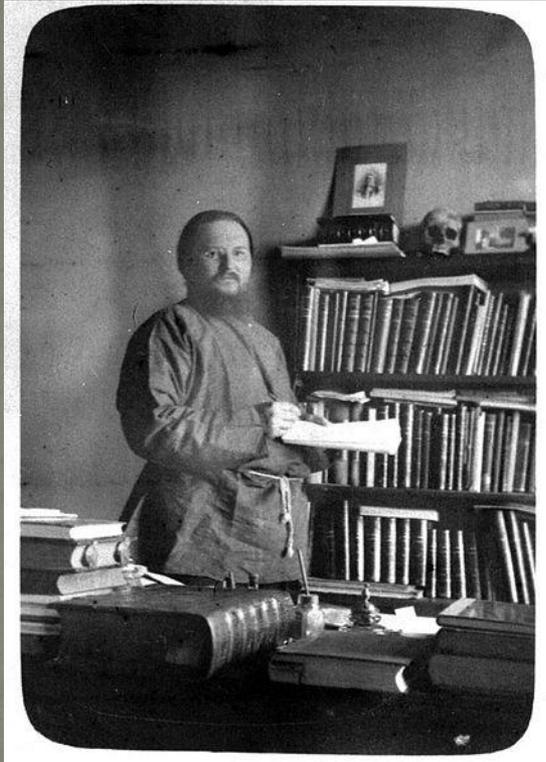
Принципиальная схема функциональной системы (по Анохину, 1968).

М – доминирующая мотивация; **П** – память **ОА** – обстановочная афферентация; **ПА** – пусковая афферентация; **ПР** – принятие решения **ПД** – программа действия; **АРД** – акцептор результатов действия; **ЭВ** – эфферентное возбуждение; **Д** – действие; **Рез.** – результат, **Пар. рез.** – параметры результата; **О. Афф.** – обратная афферентация.

что можно прочесть

http://ru.wikipedia.org/wiki/Анохин,_Пётр_Кузьмич

Алексей Алексеевич Ухтомский (1875 — 1942)



Согласно Ухтомскому, доминанта — временно господствующий очаг возбуждения в центральной нервной системе, создающий скрытую готовность организма к определенной деятельности при одновременном торможении других рефлекторных актов.

Ухтомский владел семью языками, разбирался в богословии, философии, политэкономии, архитектуре, был живописцем и иконописцем, играл на скрипке, являлся иеромонахом в миру, делегатом Поместного Собора Русской православной церкви в 1917—1918...

**НАУКА О ДВИЖЕНИИ
СОВРЕМЕННОСТЬ**

Сенсомоторная интеграция

Сколько чувств у человека?

Пять — те, что всем нам известны, то есть зрение, слух, вкус, обоняние и осязание?

Существуют также:

- ✓ чувство боли (ноцицепция),
- ✓ чувство тепла (термоцепция),
- ✓ чувство равновесия (эквивбриоцепция),
- ✓ чувство движения (проприоцепция),
- ✓ чувство положения,
- ✓ чувство усилия (sense of effort),
- ✓ чувство опоры (sense of support),
- ✓ чувство нахождения внутри собственного тела (sense of embodiment),
- ✓ чувство контроля над своими действиями (sense of agency),
- ✓ ощущение границ, разделяющих мир на «я» и «не я»,
- ✓ и принадлежности частей тела

Фундаментальные задачи, решаемые мозгом

при управлении произвольными движениями

Планирование
движения

Формирование
траектории движения

Решение обратной
кинематической
задачи

Решение обратной
динамической задачи

Управление
мышечным усилием.

задача науки об управлении движением – объяснить
всю цепочку процессов от постановки цели до деталей выполнения движения

Современные научные школы:

- Теория равновесной точки
- Теория схем
- Теория оптимального управления
- Концепция внутренних моделей