

CLAIM
научно-образовательный кластер

- ▶ <http://phlippovich.ru>
- ▶ <http://claim.philippovich.ru/blogs>



CLAIM
научно-образовательный кластер



Учебный курс «Интеллектуальные системы»

Филиппович Андрей Юрьевич

иу5 КАФЕДРА

февраль 2011

Учебный курс «Интеллектуальные системы»
Модуль 4. «Нейробионические системы»

Эволюционная теория возникновения интеллекта

Основная литература

Материалы презентации основаны на публикации: [Лурия А.Р.](#)
[Лекции по общей психологии: Эволюционное введение в психологию.](#)

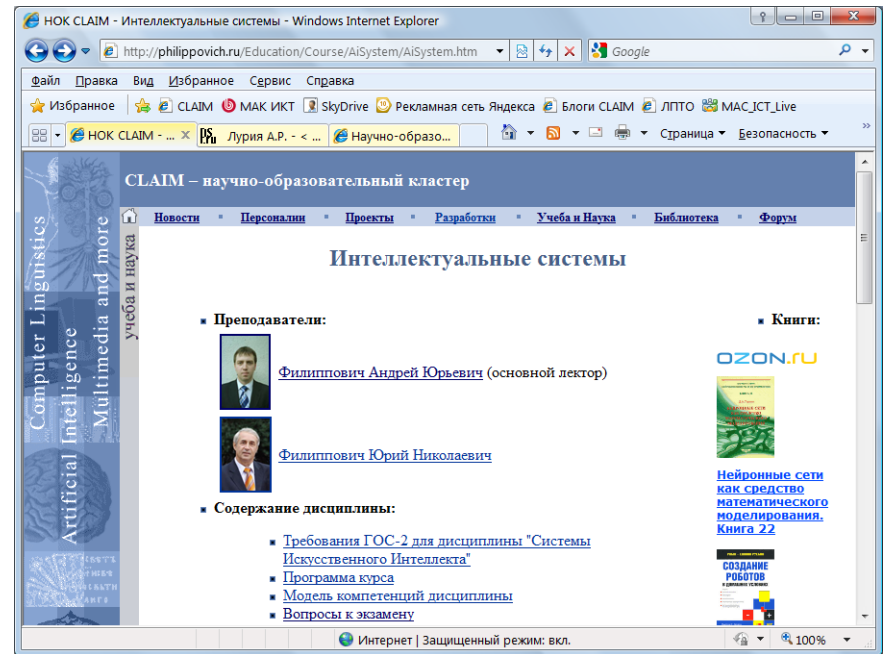
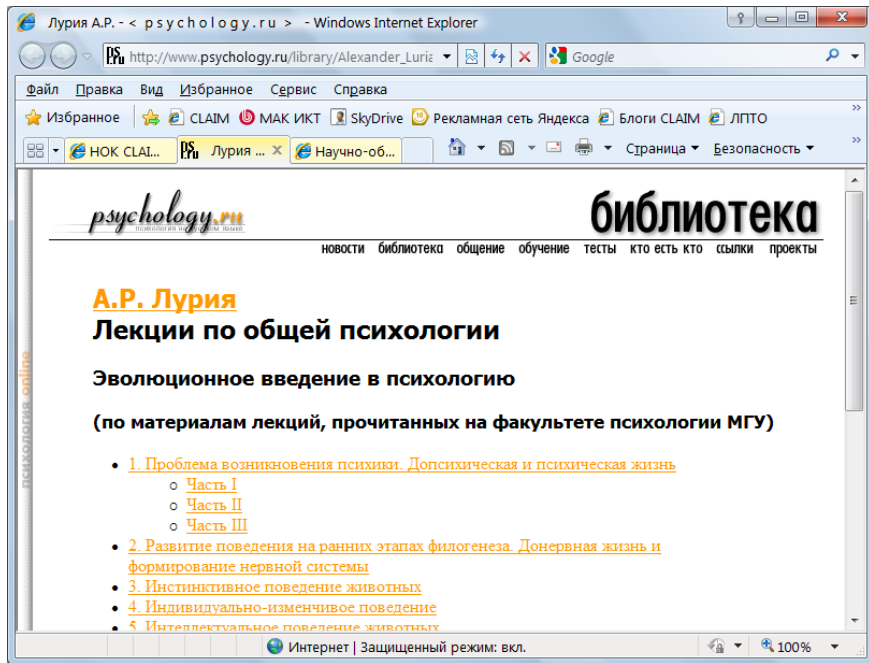


Александр Романович Лурия (1902–1977)

- ▶ известный советский психолог, ученик Л. С. Выготского
- ▶ разрабатывал культурно–историческую концепцию развития психики
- ▶ участвовал в создании теории деятельности
- ▶ основатель нейропсихологии
- ▶ основатель отечественной психолингвистики

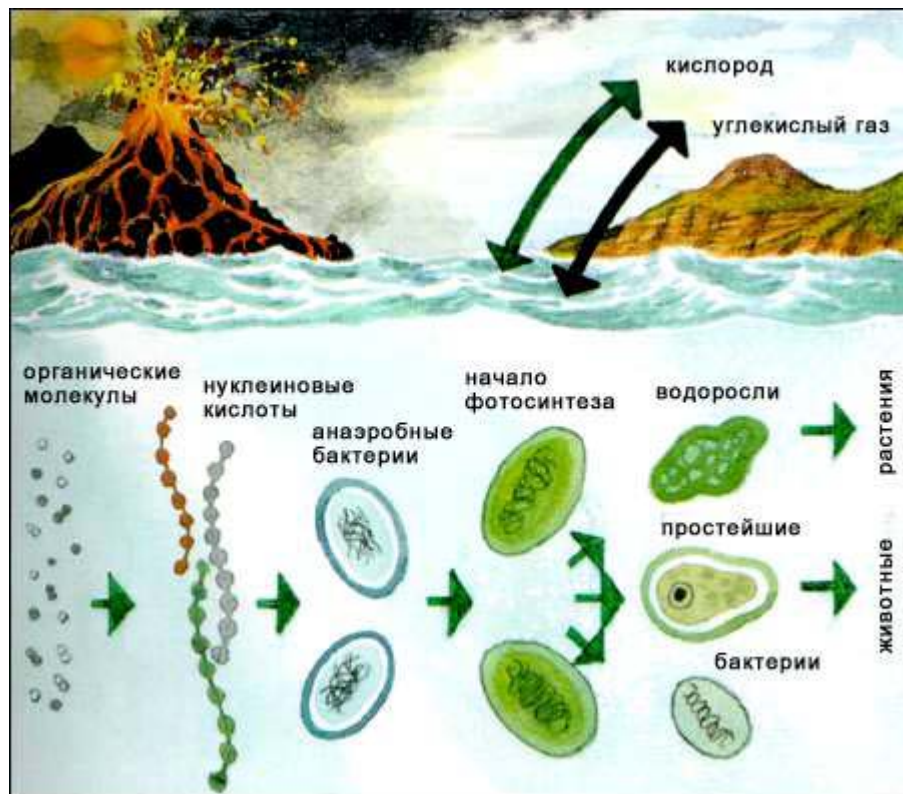
«Люди приходят и уходят,
но... идеи и дела остаются»

Интернет-ссылки на основные и дополнительные материалы



- ▶ <http://philippovich.ru/Education/Course/AiSystem/AiSystem.htm>
- ▶ http://www.psychology.ru/library/Alexander_Luria/Lectures/
- ▶ http://philippovich.ru/Library/Articles/publications_Philippovich_Andrew/AI_Structure/AI_Structure.htm

Теории возникновения жизни

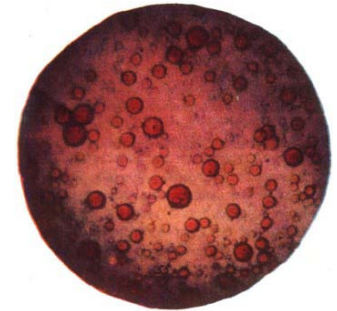
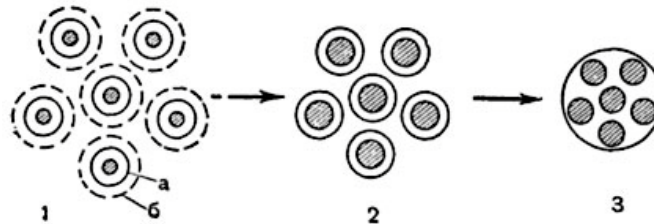


- ▶ Гипотезы биохимической эволюции
- ▶ Гипотеза панспермии
- ▶ Гипотеза стационарного состояния жизни
- ▶ Гипотеза самозарождения
- ▶ Креационизм

Теория Опарина—Холдейна

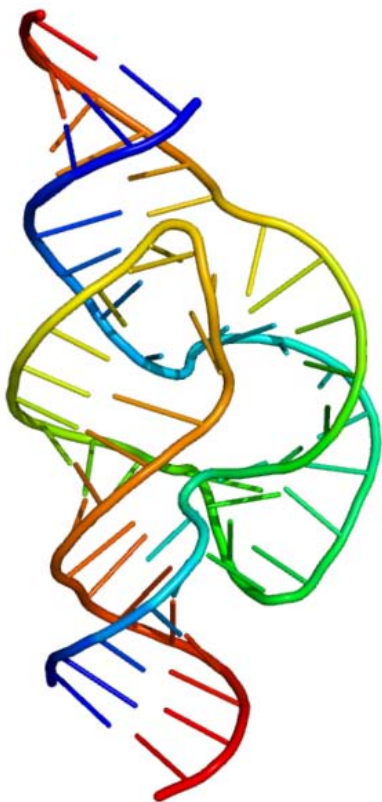


- ▶ **Коацерваты** – сложные молекулы, для поддержания состояния которых необходим постоянный обмен веществ



- ▶ Возникновению жизни на Земле предшествовало три этапа:
 - Возникновение органических веществ
 - Возникновение белков
 - Возникновение белковых тел
- ▶ Теория достаточно обоснована, но оказалась неспособной предложить решение проблемы точного воспроизведения.

Гипотеза мира РНК



- ▶ **РНК**– рибонуклеиновая кислота
- ▶ В начале 1980–х годов в лаборатории Т. Чека и С. Олтмана в США была открыта каталитическая способность РНК
- ▶ РНК способны создавать двойную цепочку и самореплицироваться.
- ▶ РНК–катализаторы были названы **рибозимами**
- ▶ Накопление случайных мутаций привело к появлению РНК, катализирующих синтез определённых белков

- ▶ Как появились РНК? – **Гипотеза мира полиароматических углеводов**

Клетка и растения – мир пополам



Ключевой особенностью клетки является разделение окружающего мира на 2 части:

- Биотические вещества (условия)
- Абиотические вещества (условия)

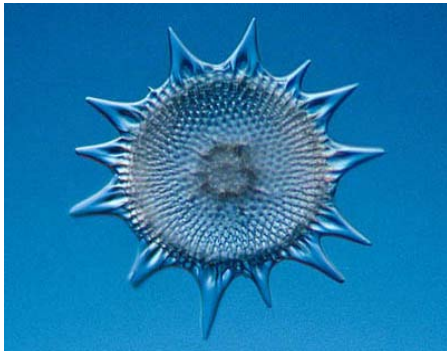
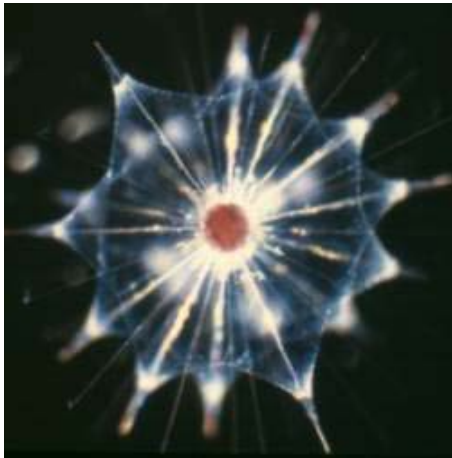
Простейшие растения

- Не ищут биотических условий
- Не реагируют на небиотические факторы, не входящие в процесс обмена веществ

Сложные растения

- **Тропизмы** – реагируют на условия, при которых происходит усвоение биотических веществ
- Фототропизм, хемотропизм, геотропизм и т.д. могут иметь **+/- характер**

Простейшие животные – зарождение чувствительности

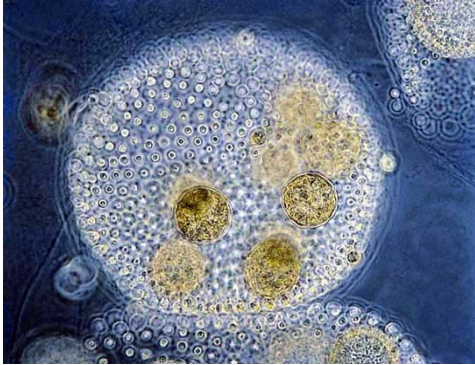


- ▶ **Новые виды раздражимости:**
 - **Чувствительность (А.Н. Леонтьев)** – раздражимость на явления, которые могут приводить к биотическим воздействиям
 - Чувствительность – объективный критерий возникновения психики

- ▶ **Активное поведение**
 - Поиск и расширение внешнего мира
 - Пластичность, обучение и изменчивость поведения – признаки зарождения психики

- ▶ **Отличие от условно–рефлекторного поведения**
 - Быстрое забывание
 - Не восстанавливаются повторно
 - Раздражения приобретают лишь кратковременный сигнальный характер

Первые «приемники» и «каналы связи»



- ▶ На высших этапах развития одноклеточных появляется «ведущая часть», имеющая постоянный характер – **жгутики, реснички и т.д.**
 - Первый специализированный **рецептор**
 - **Постоянно ведущий орган**, придающий поведению определенное направление
 - **Орган воздействия** на окружающий мир

- ▶ **Передача сигналов в клетке**
 - Скорость в протоплазме **1–2 микрона/сек.** (в простейшей нервной системе – **0,5 м/с.**)
 - Размеры и сложность клеток требуют повышения скорости передачи сигналов
 - Градиенты возбуждения – **прототипы нервных путей**

Простейшие многоклеточные – появление нервной системы

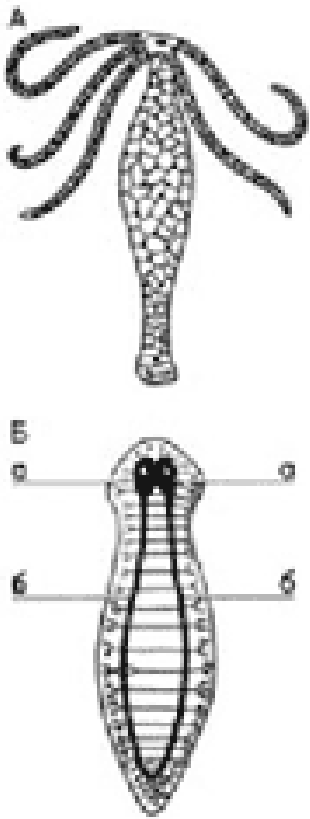


- ▶ Сетевидная нервная система
 - Сенсиллы – чувствительные клетки, Миомы – двигательные клетки
 - Рост чувствительности к дистанционным, а не только контактными раздражителям
 - Улучшается возможность «дозировать», «измерять» информацию



Рис. 3. Сетчатая нервная система гидры

Плоские и кольчатые черви – появление ЦНС



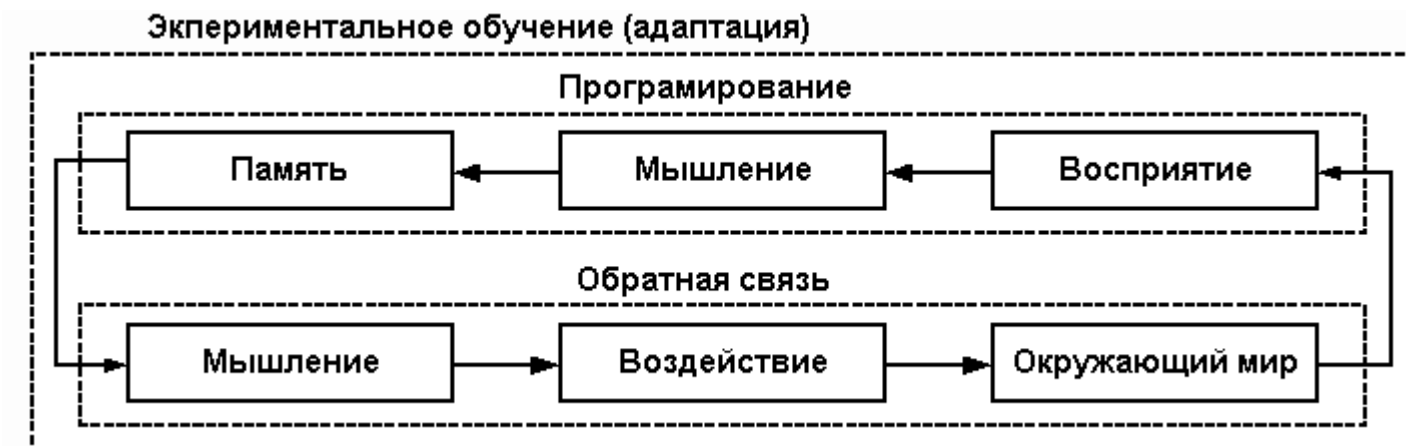
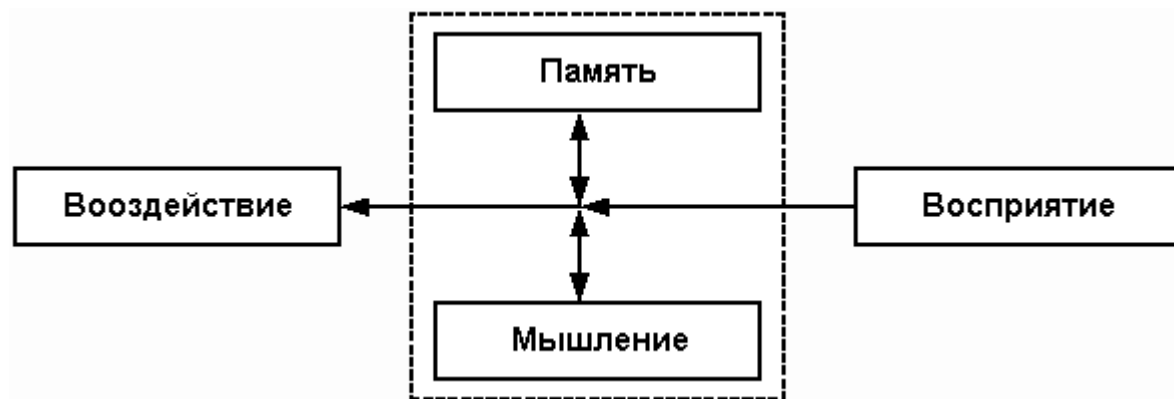
Центральная (ганглионарная) нервная система

- ▶ Наличие **центрального ганглия** – скопления нервных клеток для обработки и распределения информации от сенсоров
- ▶ Наличие одного ведомого конца
- ▶ У высших червей – светочувствительные пластинки складываются вокруг переднего ганглия (**зачатки глаз, зрения**)

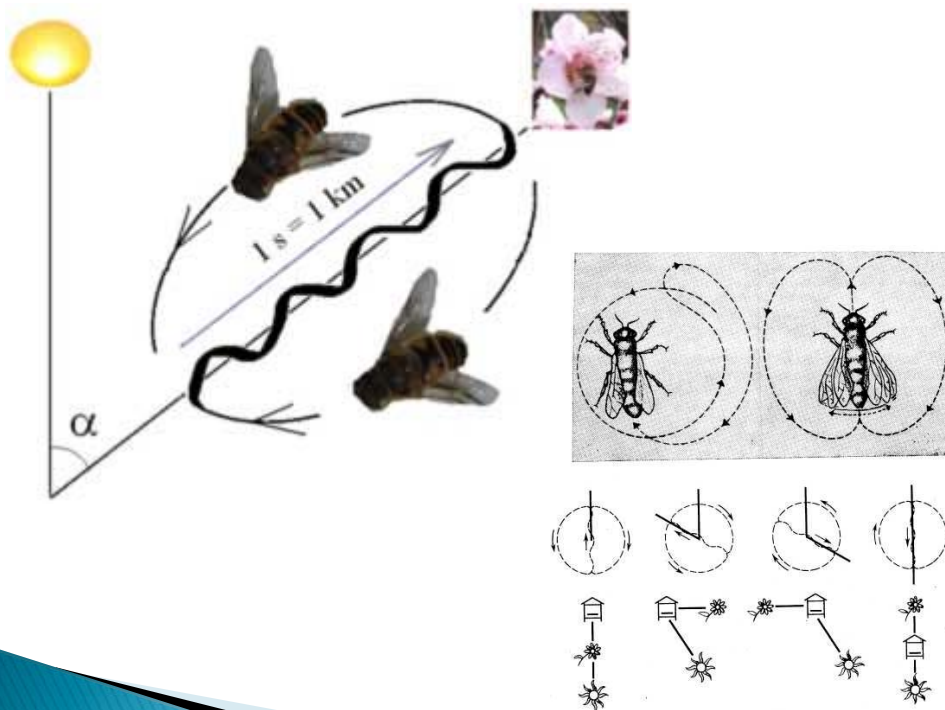
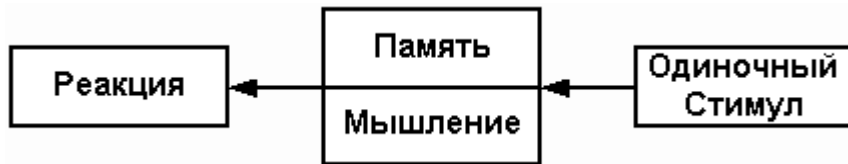
Новые возможности

- ▶ Более дифференцированные формы поведения (многие реакции не носят диффузный характер)
- ▶ Улучшается обучение, возможность избирательного обучения, переобучения
- ▶ **Длительное сохранение навыков**

Память, пластичность и обучение



Инстинктивное поведение



Инстинкт – целесообразное поведение при отсутствии осознания цели

Особенности инстинктов:

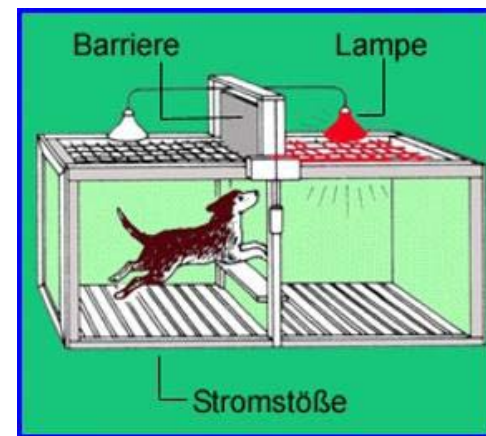
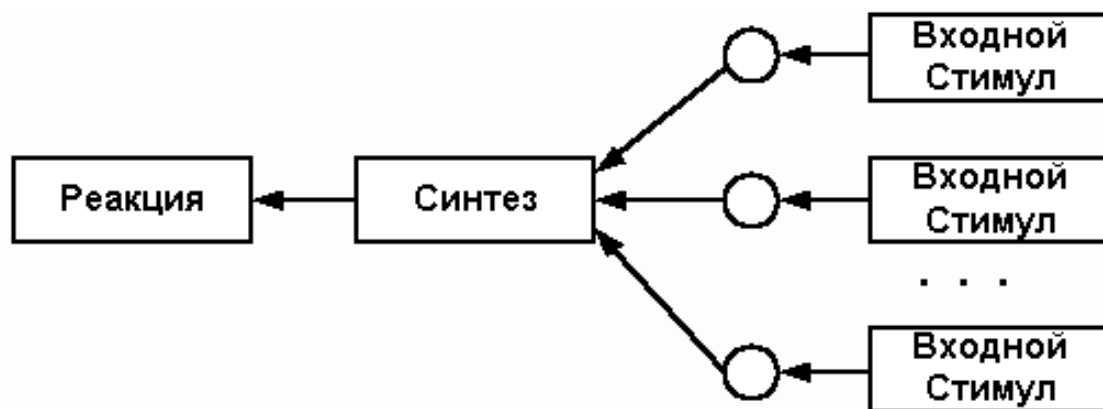
- ▶ Наследственность и независимость от обучения
- ▶ Однородность
- ▶ Одинаковость у всех особей данного вида
- ▶ Приспособленность к условиям существования

? Сложно объяснить как они сформировались

Индивидуально–изменчивое поведение

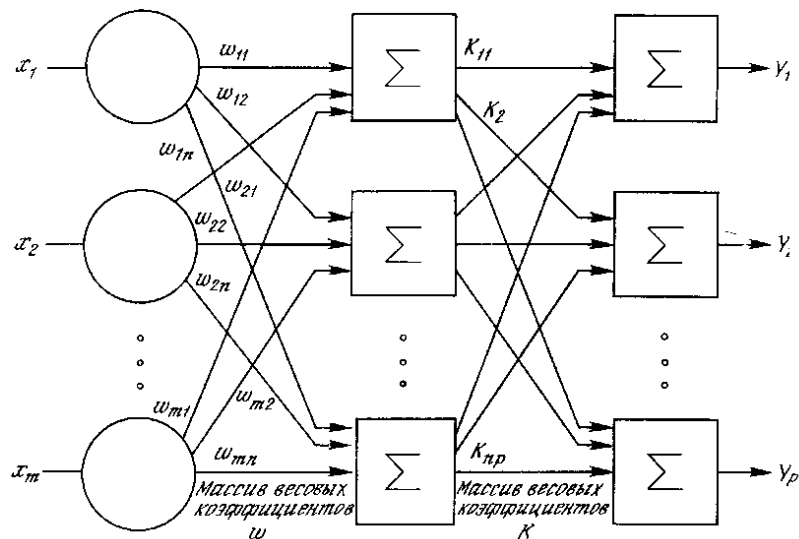
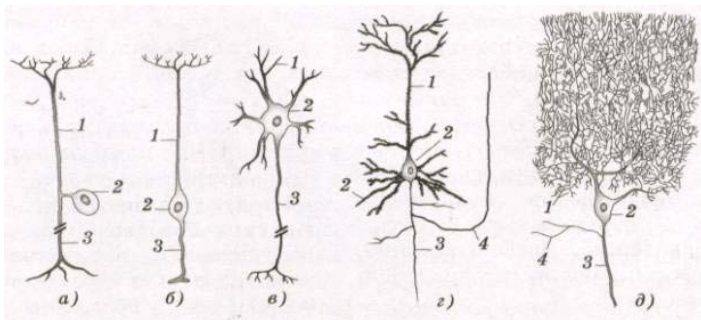
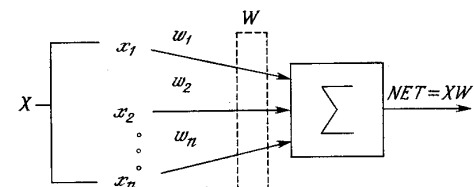
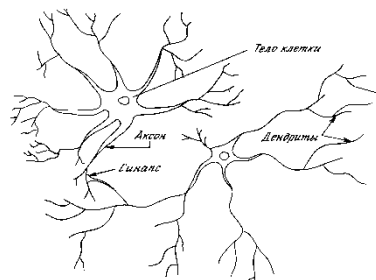
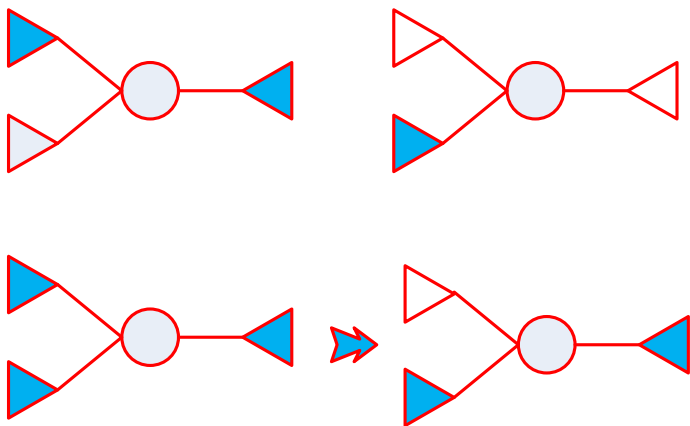
Индивидуально–изменчивое поведение позволяет реагировать на целые предметы и ситуации

- ▶ Условные рефлексy
- ▶ Появление коры головного мозга, которая имеет многослойную структуру
- ▶ Кора разбита на области, размеры которых зависят от чувствительности рецепторов



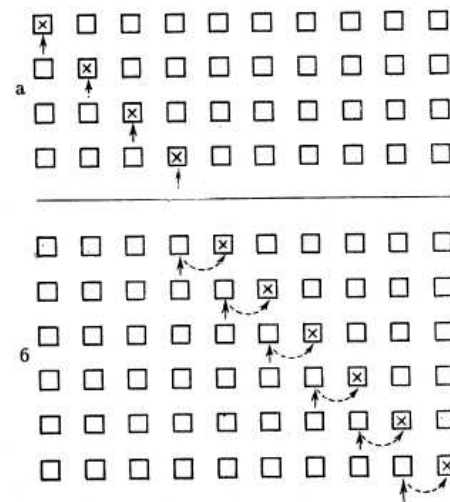
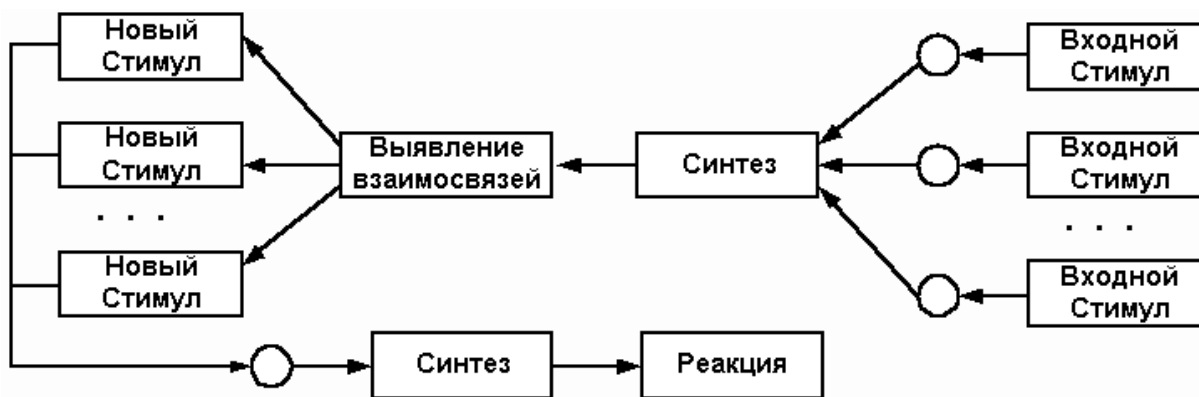
Формирование ассоциативных связей (условного рефлекса)

► Механизм ассоциации Хебба



Интеллектуальное поведение

- ▶ Интеллектуальное поведение – способность отражать взаимосвязи окружающего мира, производить обобщение и выявлять зависимости.



Теория инсайта и гештальтов



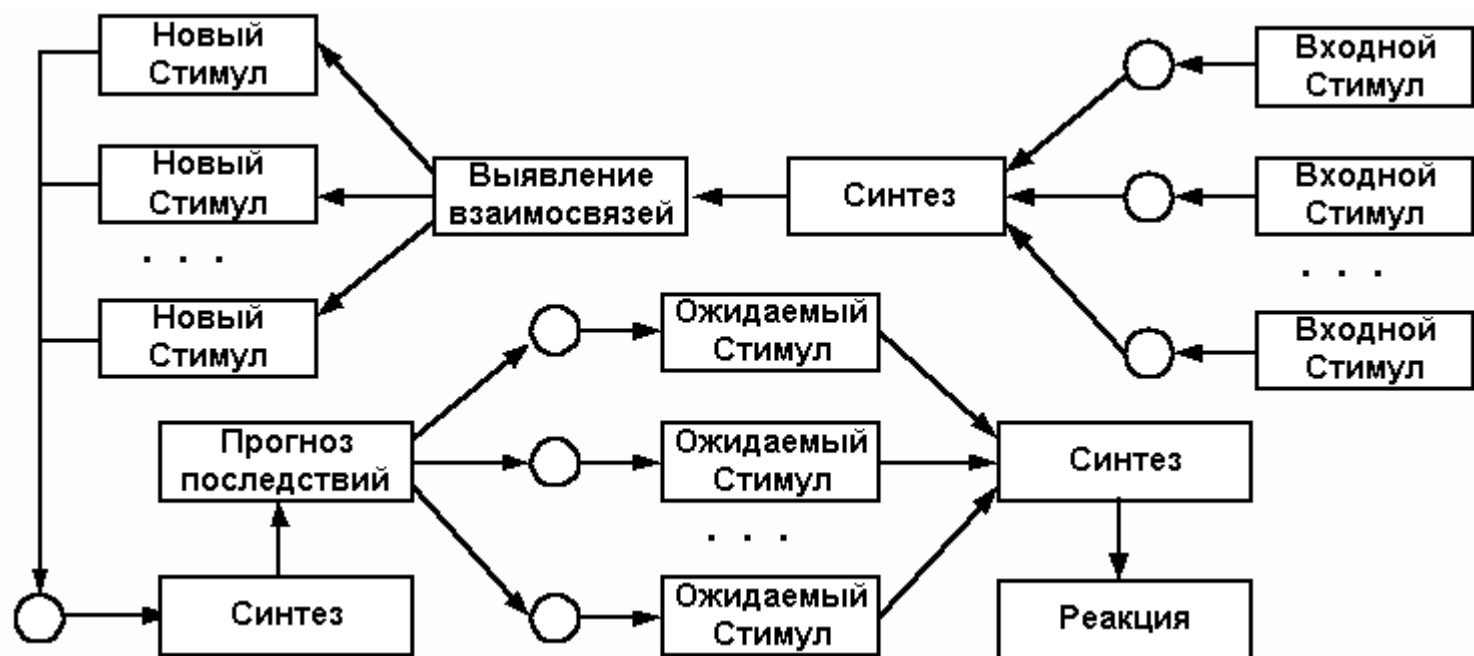
- ▶ **Инсайт** — (от insight — понимание, озарение, внезапная догадка) — интеллектуальное явление, суть которого в неожиданном понимании стоящей проблемы и нахождении её решения. (Йеркс, Кёлер)



- ▶ **Гештальт-психология** (Кёлер, р.1887, Кофка, 1886—1941). Ее основным положением было утверждение, что все психические процессы носят целостный характер и определяются в своем течении особенностями своего строения.
- ▶ **Р. Йеркс (1943)** «...результаты экспериментальных исследований подтверждают рабочую гипотезу, согласно которой научение у шимпанзе соединено с другими действиями, ежели подкрепление и торможение... Можно предполагать, что в скором времени эти процессы будут рассматриваться как предшественники символического мышления человека».

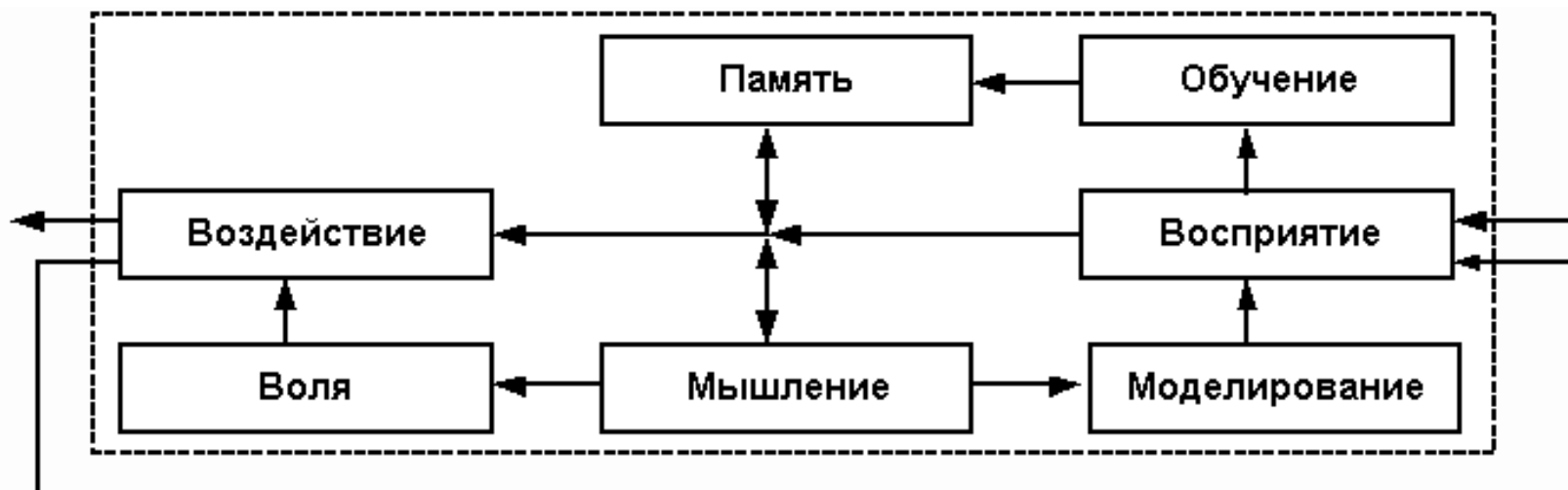
Сознательное поведение

- Сознательное поведение подчиняется известному анализу ситуации и ориентируется на предвидение будущего, соотнося каждый факт поведения с другими возможными актами, приводя настоящее в связь с будущим.



Сознательное поведение

- ▶ Сознательное поведение обусловлено наличием **внутренней модели и понятием времени**, которое позволяет осуществлять моделирование («прокручивание») ситуаций и процессов.



Литература и ссылки на дополнительные материалы

- ▶ Лурия А.Р. Лекции по общей психологии: Эволюционное введение в психологию (по материалам лекций, прочитанных на факультете психологии МГУ).
- ▶ Амосов Н.М. Мышление и информация. Киев, 1963.
- ▶ Брин В.Б., Вартанян И.А., Данияров С.Б. и др. Основы физиологии человека. Учебник для высших учебных заведений, в 2-х томах, по ред. Б.И. Ткаченко. СПб, 1994., Т2 –413с.
- ▶ Гиппенрейтер Ю.Б., Романова В.Я. Психология памяти. — М.: ЧеРо, 1998.— 816 с., ил.
- ▶ Данилова Н.Н. Психофизиология: учебник для вузов. — М.: Аспект Пресс, 1998. — 373 с.
- ▶ Лук А.Н. Память и кибернетика, М.: Наука, 1966, – 136с.
- ▶ Пирс Ч.С. Начала прагматизма, Спб.: Лаборатория метафизических исследований философского факультета СПбГУ; Алетейя, 2000. – 318с.
- ▶ Роуз С. Устройство памяти. От молекул к сознанию: Пер. с англ. — М.: Мир, 1995. – 384 с.
- ▶ Berne R.M., Levy M.N. Physiology – 3rd Edition. Mosby-Year Book, Inc., 1993 — 1072 p.
- ▶ Edelman G. Neural Darwinism: Theory of neuronal group selection. Topobiology; Basic Books, 1989.
- ▶ Hebb D.O. The organization of Behavior, Wiley, 1949.
- ▶ Penrose R. The Emperor's New Mind. Oxford University Press, 1984.
- ▶ Russell S.,Norvig P. "Artificial Intelligence: A Modern Approach".Prentice Hall, 1994. 840 pages
- ▶ Searle J.R. Minds, Brains and Science. Harvard University Press, 1984.

▶ <http://philippovich.ru/Education/Course/AiSystem/AiSystem.htm>