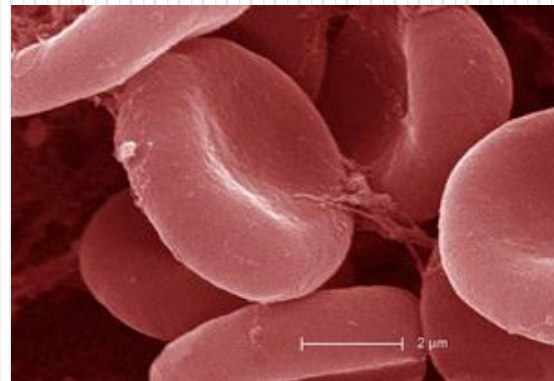


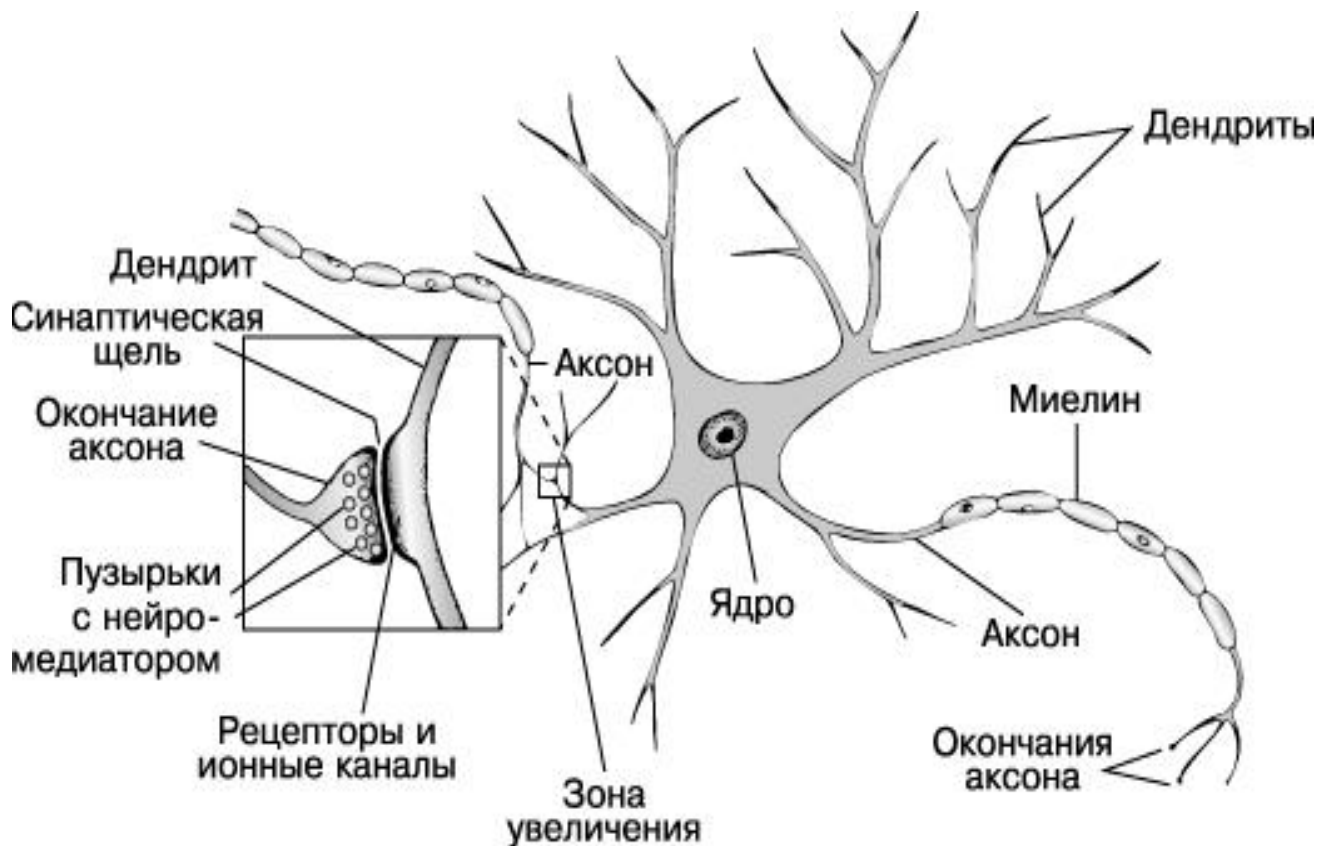
От Нейрона к мозгу

Чернышова Екатерина

Лаборатория Цитометрии и
Биокинетики, ИХКГ СО РАН



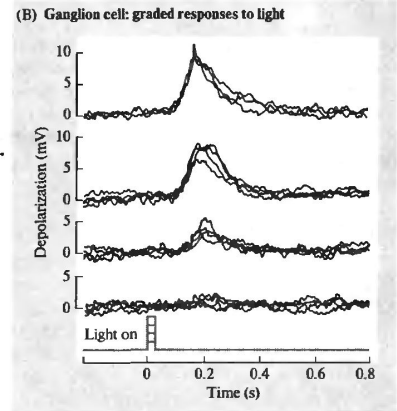
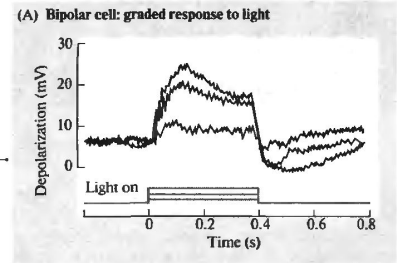
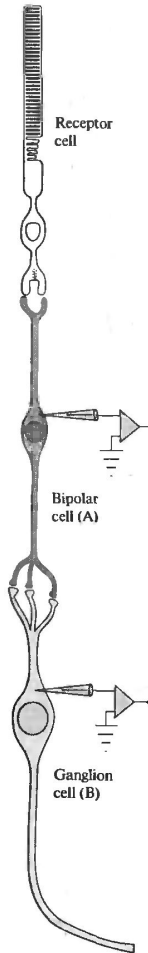
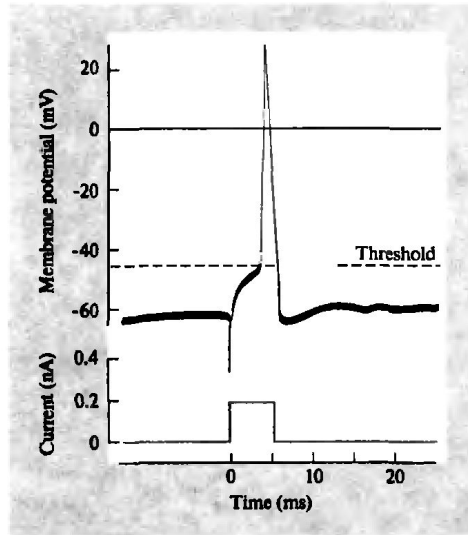
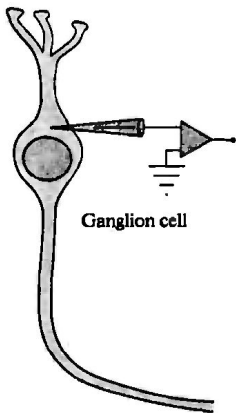
Новосибирский государственный
университет

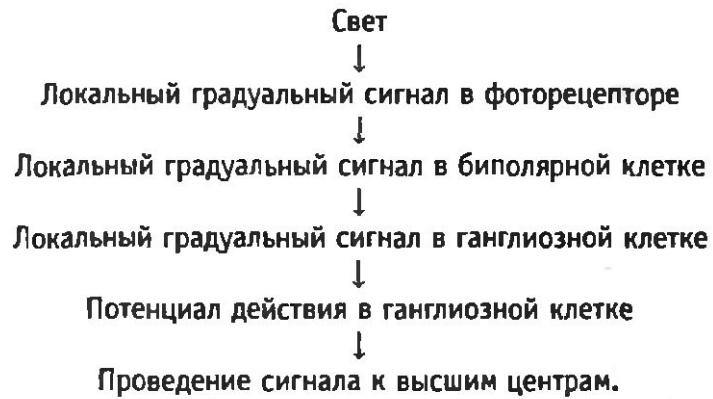


Строение нервной клетки

Сигналы нервных клеток

1. Электрические (локальные градуальные потенциалы, потенциалы действия).
2. Химические





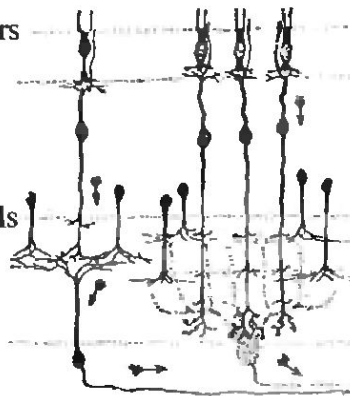
(A)

Photoreceptors

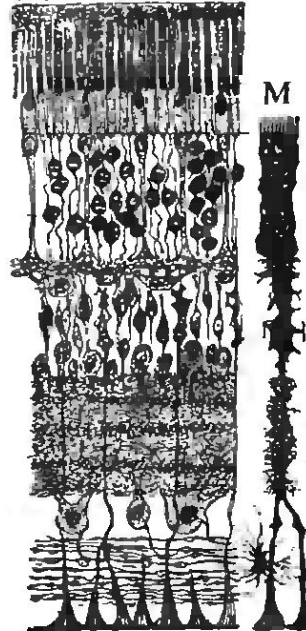
Bipolar cells

Amacrine cells

Ganglion cells

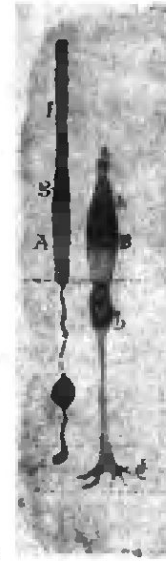


(B)



(C)

Human osmium rod and cone

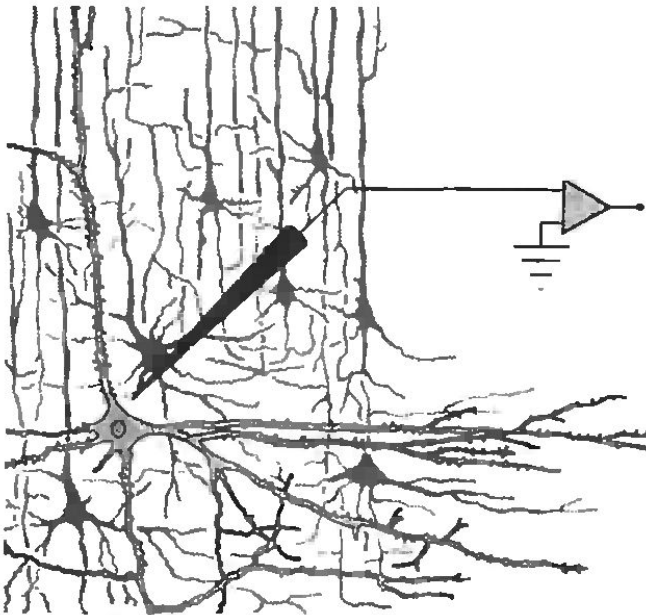


!1868 год Герман фон Гельмгольц

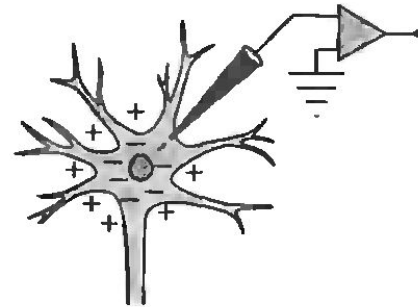
Нервные волокна часто сравнивают с телеграфными проводами, пересекающими местность, и это сравнение хорошо приспособлено для иллюстрации их удивительных и важных особенностей их действия. В телеграфной сети везде мы обнаруживаем те же медные или стальные провода, несущие только один вид движения, поток электричества, но вызываемые самые разные результаты на разных станциях ...

Техника записи сигналов от нейронов

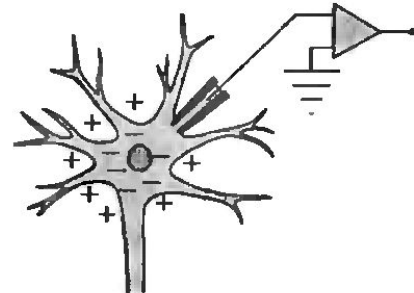
(A) Extracellular recording



(B) Intracellular recording



(C) Whole-cell patch recording



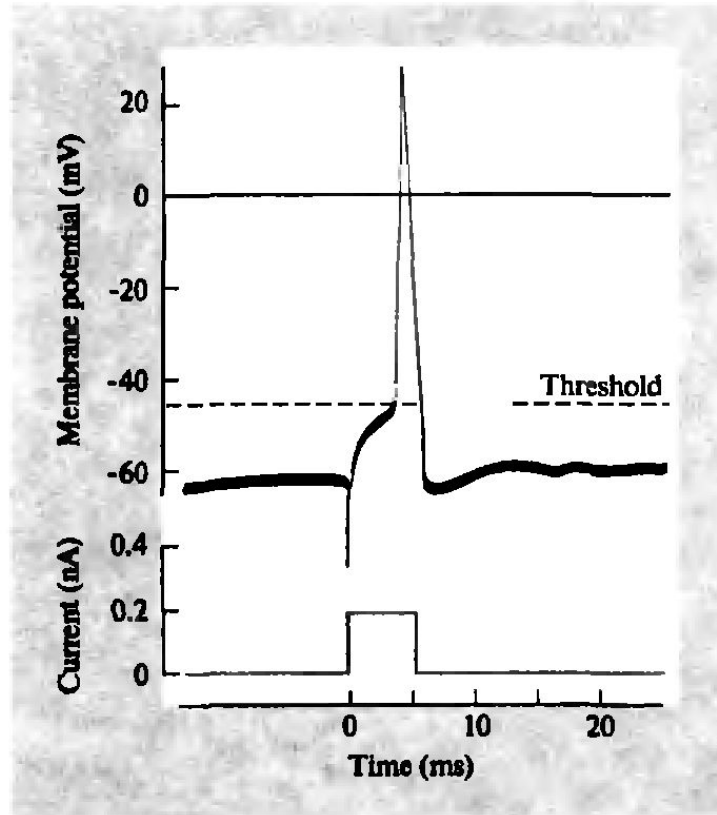
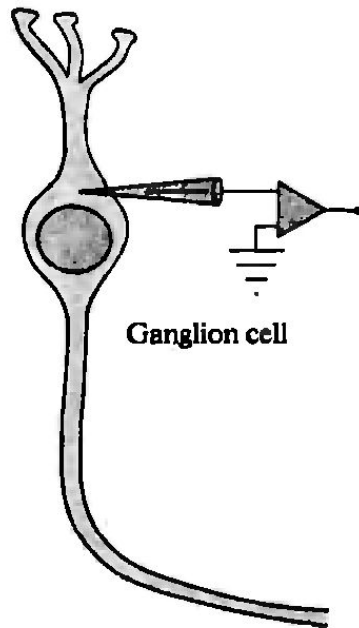
Распределение локальных градуальных потенциалов и пассивные электрические свойства нейронов

Диаметр аксона в нерве от 0.1 до 20 микрон

Высокое продольное сопротивление

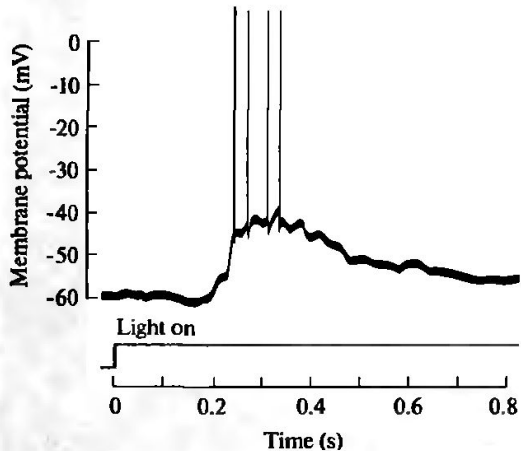
Удельное сопротивление 10^{10} Ом/см

Потенциал действия

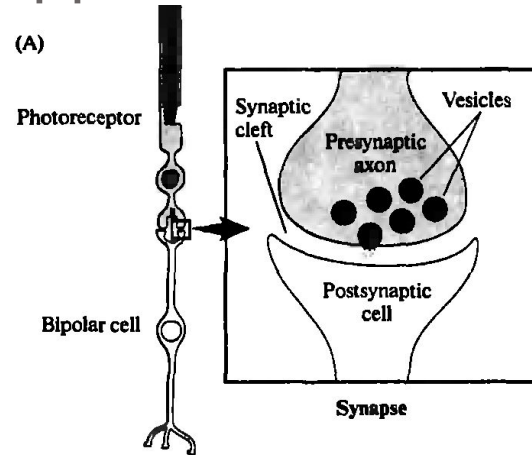


Химически опосредованная синаптическая передача

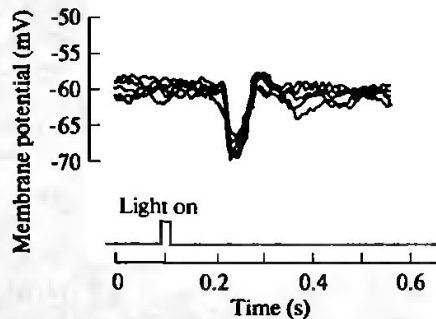
(A) Excitatory synaptic potentials



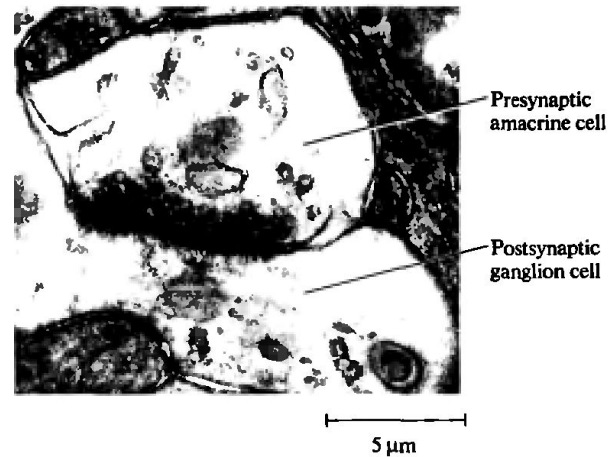
(A)



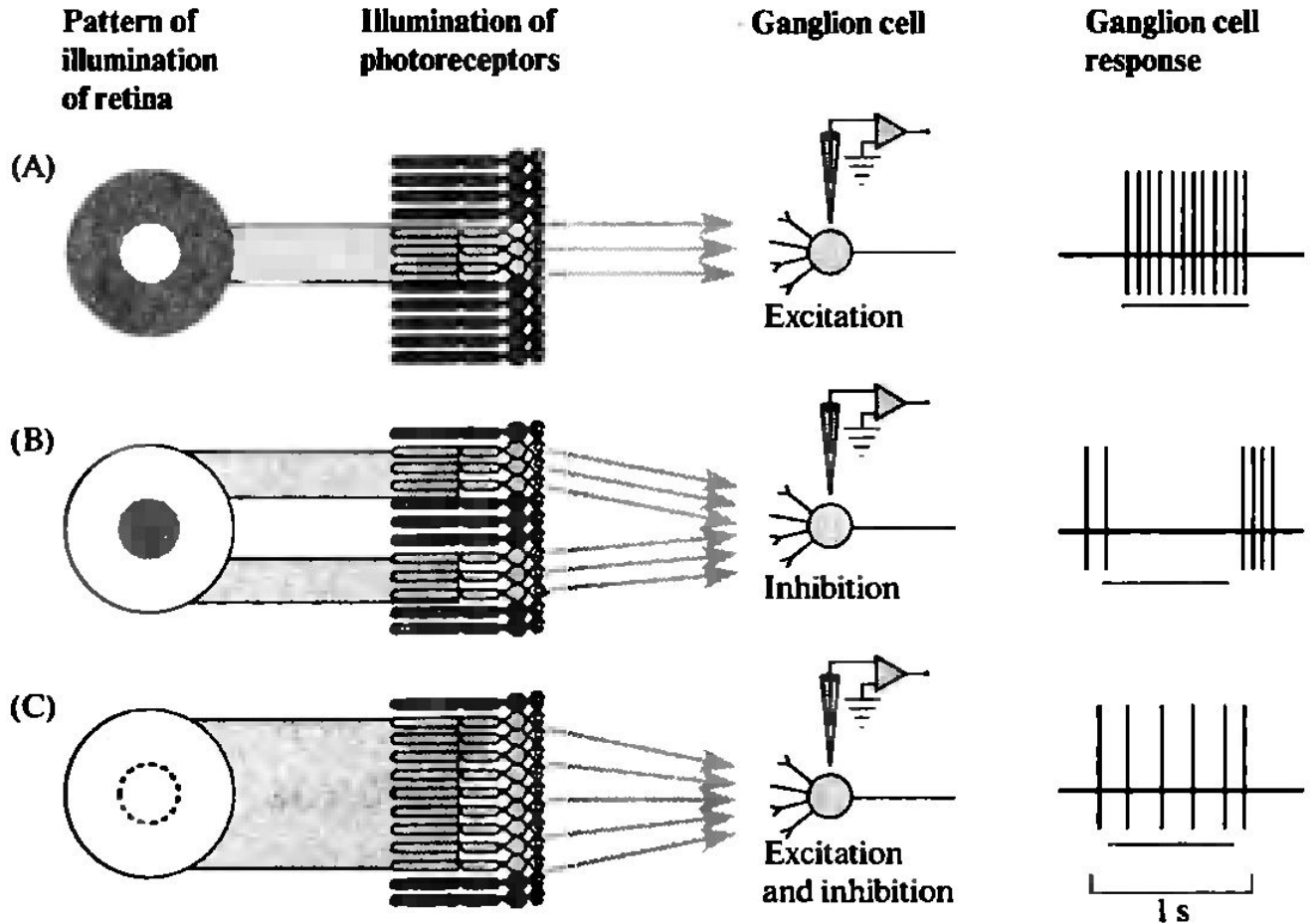
(B) Inhibitory synaptic potential



(B)



Возбуждение и торможение



Выводы

Сигналы в нейронах высоко стереотипны и одинаковы для всех животных;

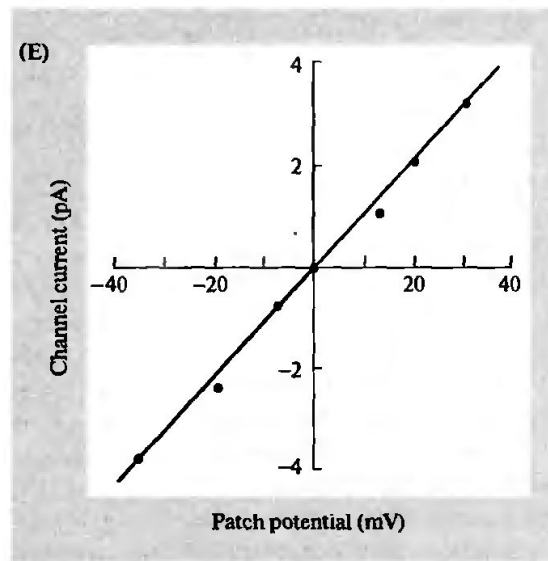
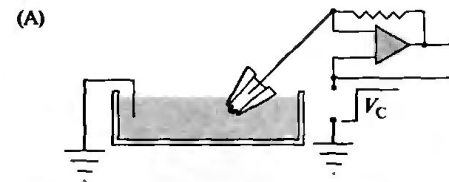
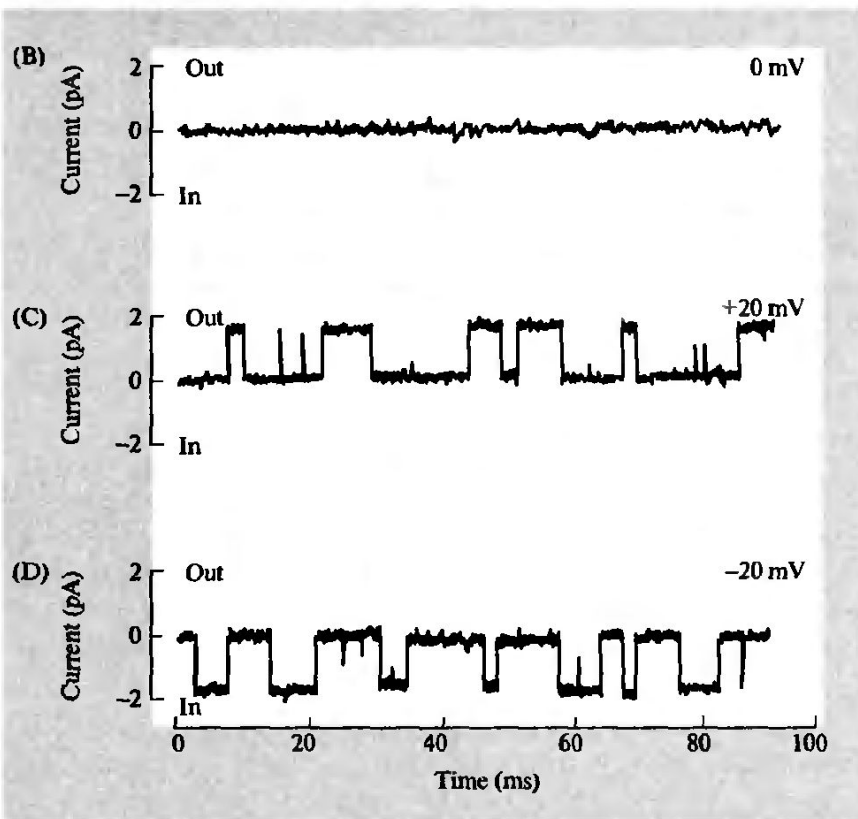
Потенциалы действия без потерь могут проходить на большие расстояния;

Локальные градуальные потенциалы зависят от пассивных электрических свойств нейронов и распространяются только на короткие расстояния;

Особое строение нервных клеток требует специализированного механизма аксонального транспорта белков и органелл к телу клетки;

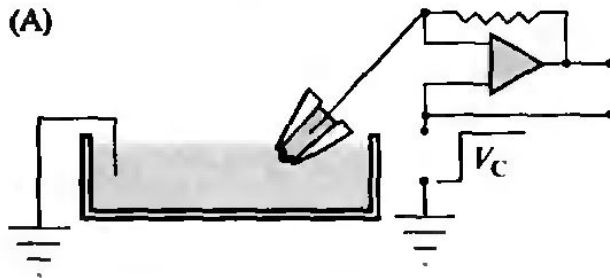
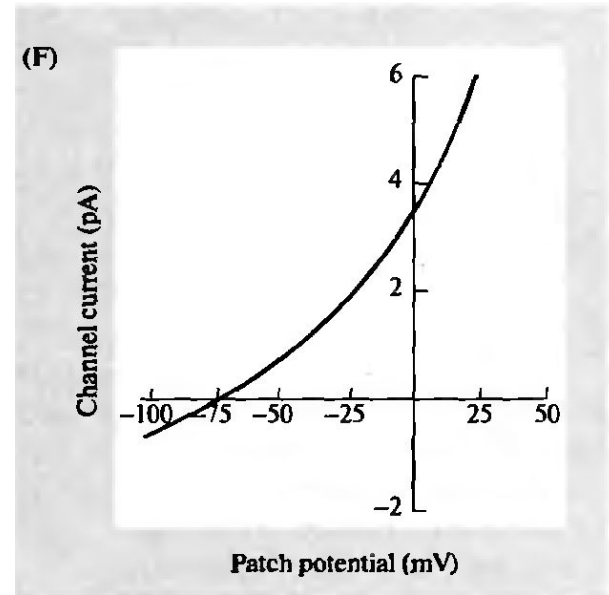
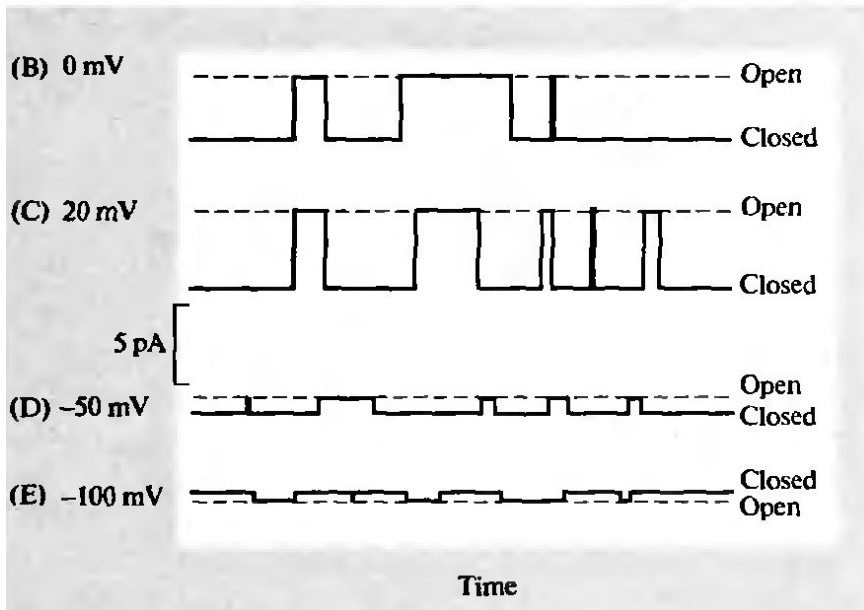
Молекулярные сигналы управляют ростом аксонов.

Проводимость каналов



$$I = \gamma V$$

Равновесный потенциал



$$E_K = \frac{RT}{zF} \cdot \ln \frac{[K]_o}{[K]_i}$$

Выводы

Ионы движутся пассивно через каналы пассивно в соответствии с градиентом концентрации или электрическим градиентом на мембране;

Результирующий поток ионов через канал по градиенту концентрации может быть снижен противоположно направленным электрическим градиентом. Электрический потенциал, снижающий результирующий поток какого-либо иона до нуля, называется равновесным потенциалом данного иона. Отношение между равновесным потенциалом и градиентом концентрации описывается уравнением Нернста;

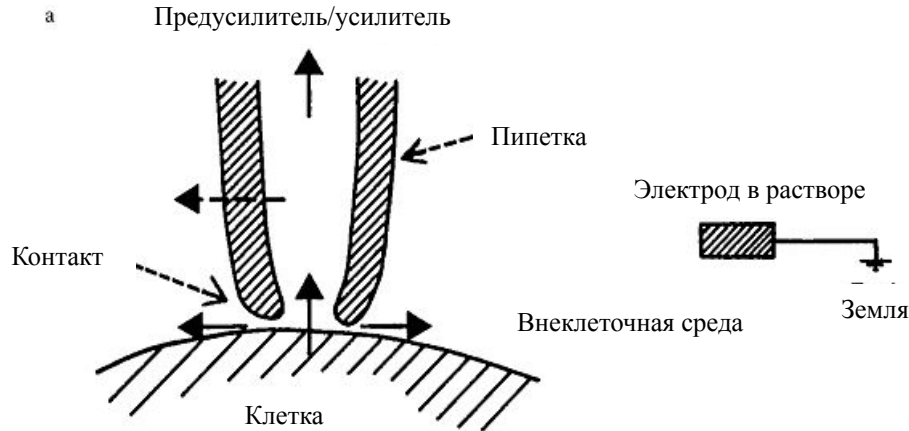
Движущая сила для движения ионов есть разница между равновесным и мембранным потенциалами.

Уравнения Ходжкина-Хаксли

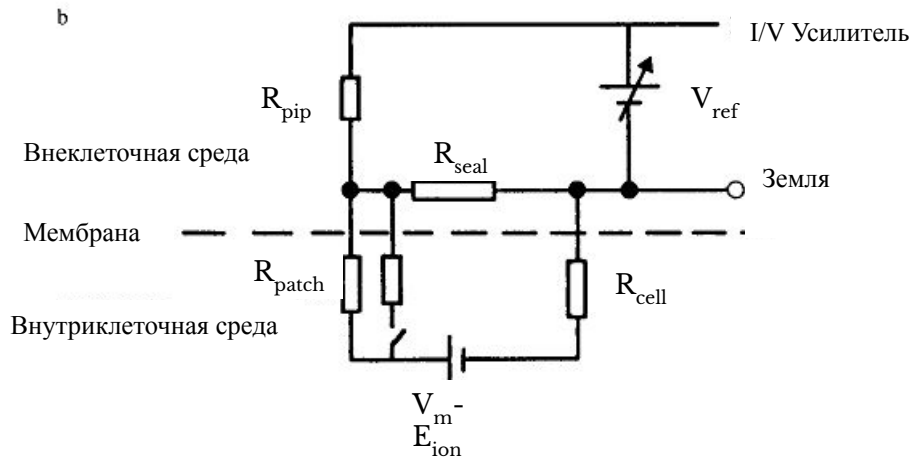
$$I = C \frac{d\varphi}{dt} + \overline{g_{Na}} m^3 h (\varphi - \varphi_{Na}) + \overline{g_K} n^4 (\varphi - \varphi_K) + \overline{g_Y} (\varphi - \varphi_Y),$$

- Теоретический расчет — формы потенциала действия и скорости распространения импульса.

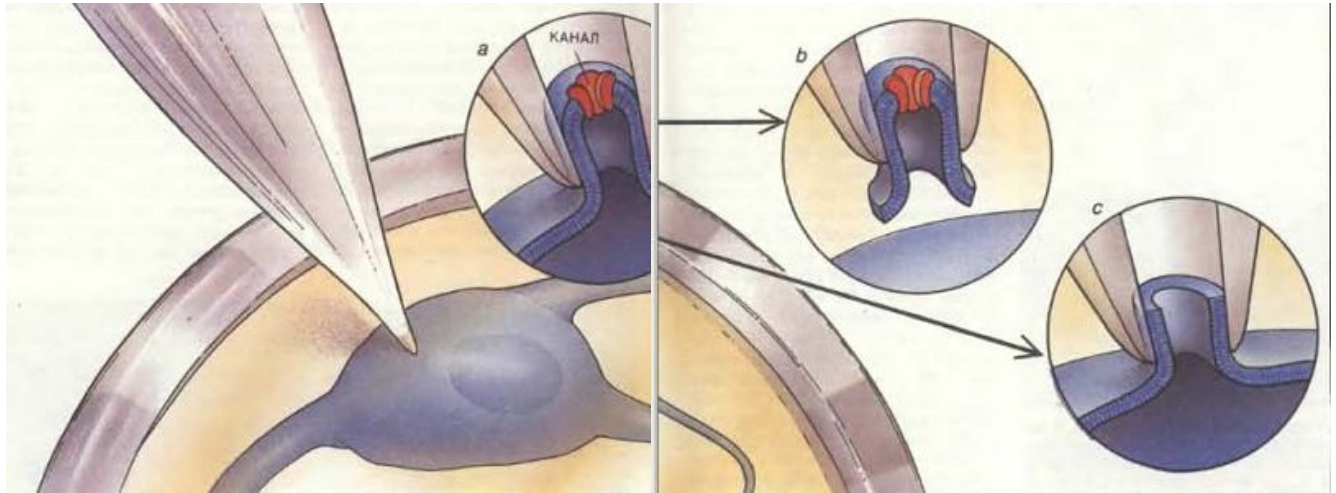
Схема эксперимента



□ Эквивалентная электрическая схема мембраны и пипетки в ходе проведения записи patch clamp;



Три варианта метода Patch clamp



Изображение возможных конфигураций данной техники: a – cell-attached, b – inside-out, c – whole-cell

Характерные данные

Рис.1 Пример записи ионных токов на модельном объекте (R10 Мом) при подаче ступеньки напряжения в 10 мV.

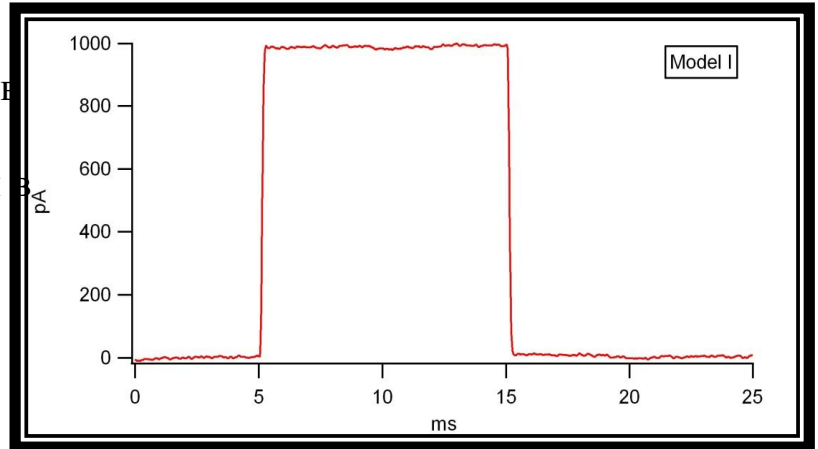
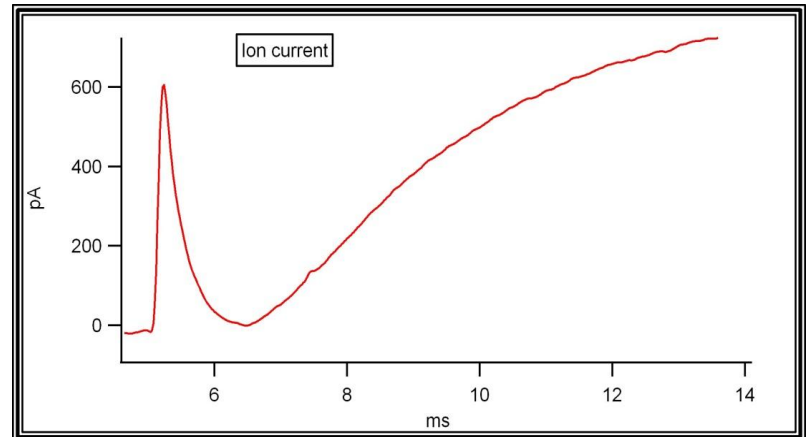


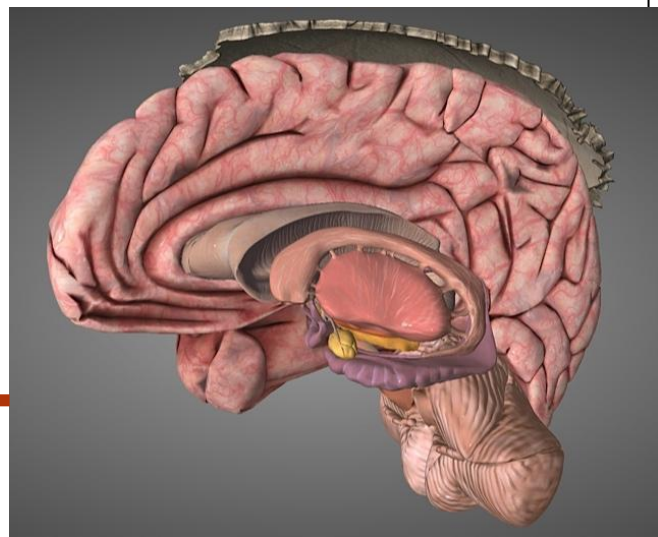
Рис.2 Пример регистрации тока от клетки нейробластомы С-1300 в режиме whole-cell в ответу на ступеньку напряжения в 10 мV.



Что можно получить?



Определение способов
протекции формирования
зависимости



Спасибо за внимание!

**Контакт
ы**

*Чернышова Екатерина
E-mail: kat30cer@gmail.ru
Моб. тел.: +7 983 313 74
77*