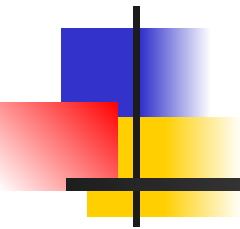


# Биотоки



Кощеева Юлия,  
Золотавина Камилла

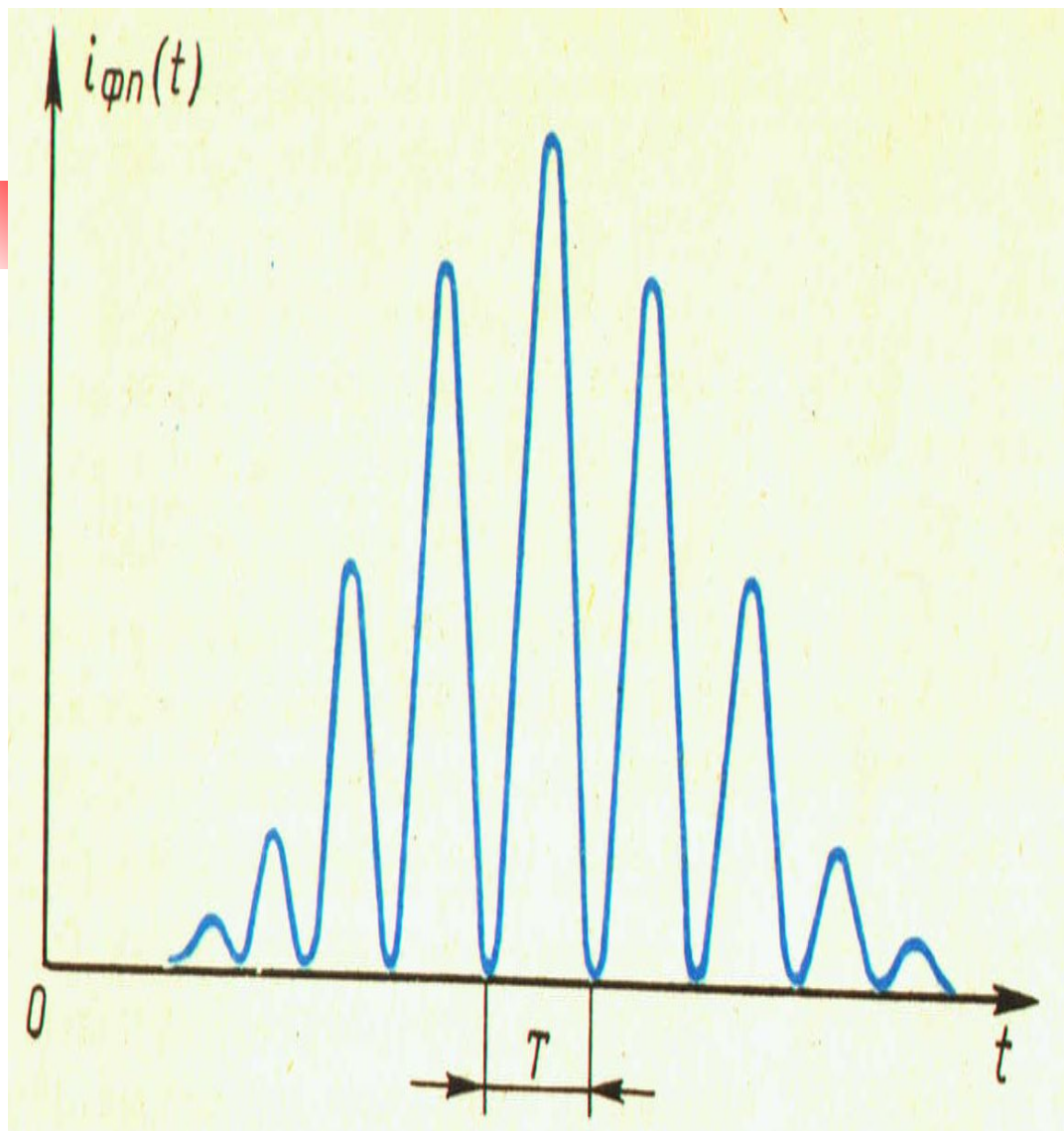


## Гипотеза:

---

Если человек является проводником то:

- имеет ли он свои микротоки
- подчиняются ли закону Ома микротоки человека



Биотоки, распространяясь по нервам, приказывают мышцам сердца

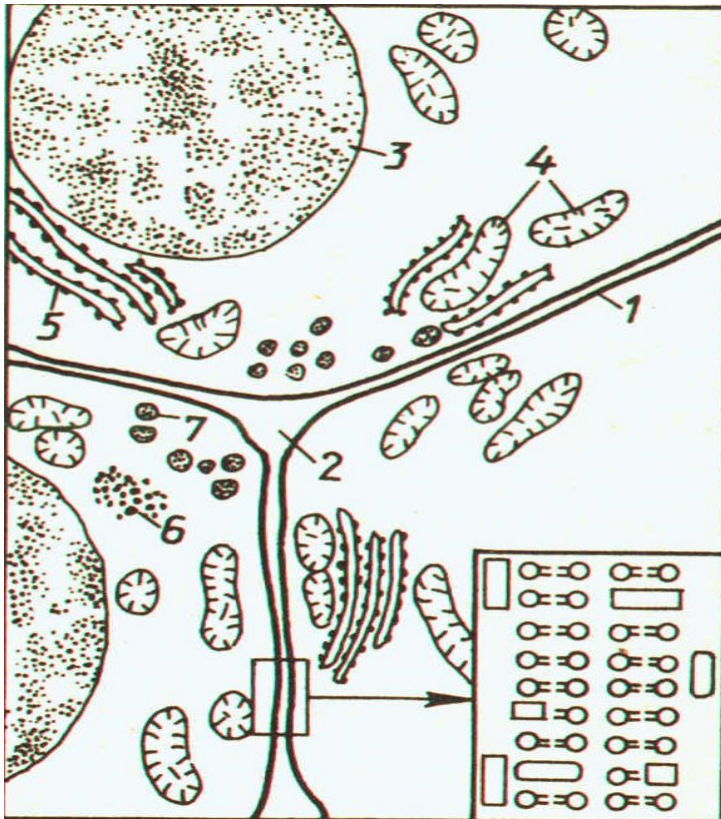
сокращаться. Их можно распознать, записав в виде кардиограммы. Мозг испускает

электромагнитные волны, которые можно записать на

электроэнцефалограмме.

Надо думать, и другие части тела, в том числе клетки кожи, их работа, тесно связана с электричеством.

# Мембрана

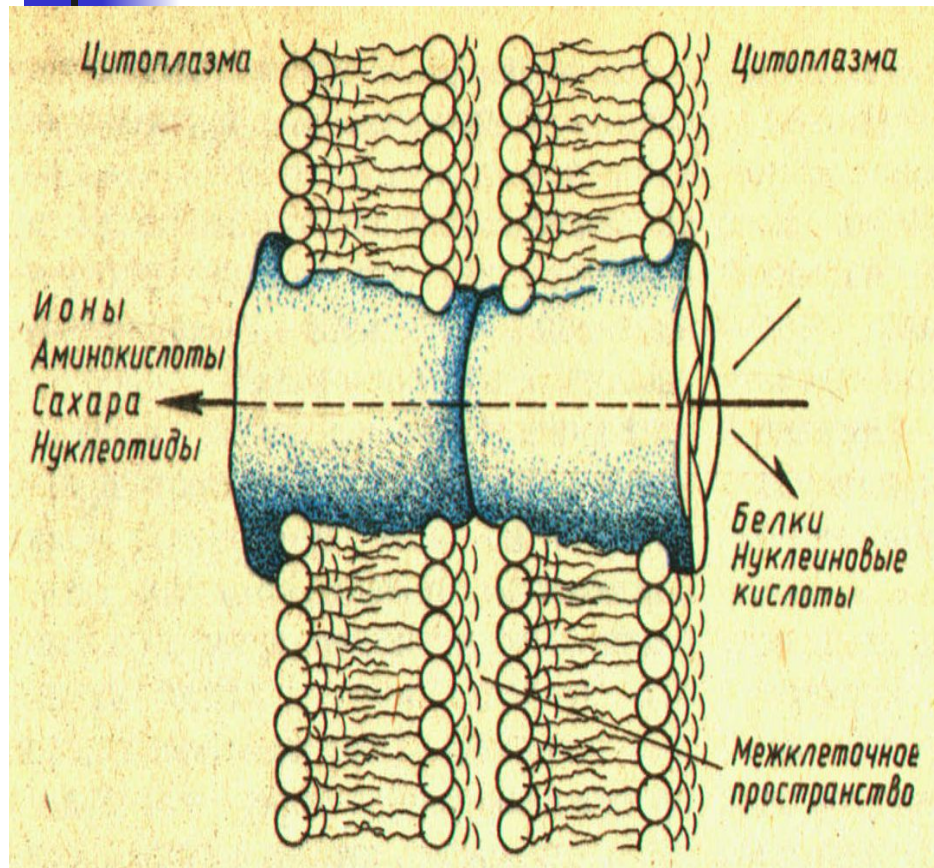


Мембранные структуры трёх соприкасающихся клеток в ткани: 1- клеточная мембрана, 2- межклеточное пространство, 3- ядро, 4- митохондрии, 5,6- эндоплазматический ретикулум, 7- лизосомы. Прямоугольником выделена область контакта соседних мембран.

# Концентрация основных ионов в живых системах.

	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>
Галофильные организмы	4570		1370	
Среда обитания	2	150	4600	
Морские организмы				
Аксоплазма кальмара	344	10	65	0,05
Гигантские водоросли:				
вакуоли	625		44	
цитоплазма	434		40	
Морская вода	10	56	456	10
Растения, пресноводные организмы, другие организмы				
Гигантские водоросли:				
вакуоли	80		26	
цитоплазма	125		5	
Среда обитания	0,1		0,2	
Хлоропласты высших растений				
E. coli	250	20	50	5
Euglena	103	5	5	0,3
Дрожжи (сухие)	111	13	10	1
Кровь человека, субклеточные органеллы				
Эритроциты	155	2,7	21	10 <sup>-4</sup>
Плазма	4,1	1,1	141	2,4

# Калиево-натриевый насос.



Щелевой контакт между двумя соседними эпителиальными слоями, образуемый двумя каналами касающихся мембран. Ионы, аминокислоты, нуклеотиды и другие молекулы размером менее двух нанометров могут проходить через контакт, но белки, нуклеиновые кислоты и прочие крупные молекулы не проходят.



# Закон Фика:

---

$$I = -D \frac{C_2 - C_1}{L}$$

где  $I$  – поток вещества (моль/(м<sup>2</sup> с)),  $D$  – коэффициент диффузии,  $C_1$  и  $C_2$  – концентрации вещества с одной стороны мембраны, которая имеет толщину  $L$ , знак «минус» показывает, что поток направлен от большей концентрации к меньшей.



# Уравнение Нернста:

---

$$E = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_H}{C_B} = 61 \lg \frac{C_H}{C_B} \text{ (мВ)}$$

где R- универсальная газовая постоянная, T- абсолютная температура, а F=96500 Кл/моль- число Фарадея; второе равенство верно при T=310 К. Для анионов знак разности потенциалов меняется на противоположный.

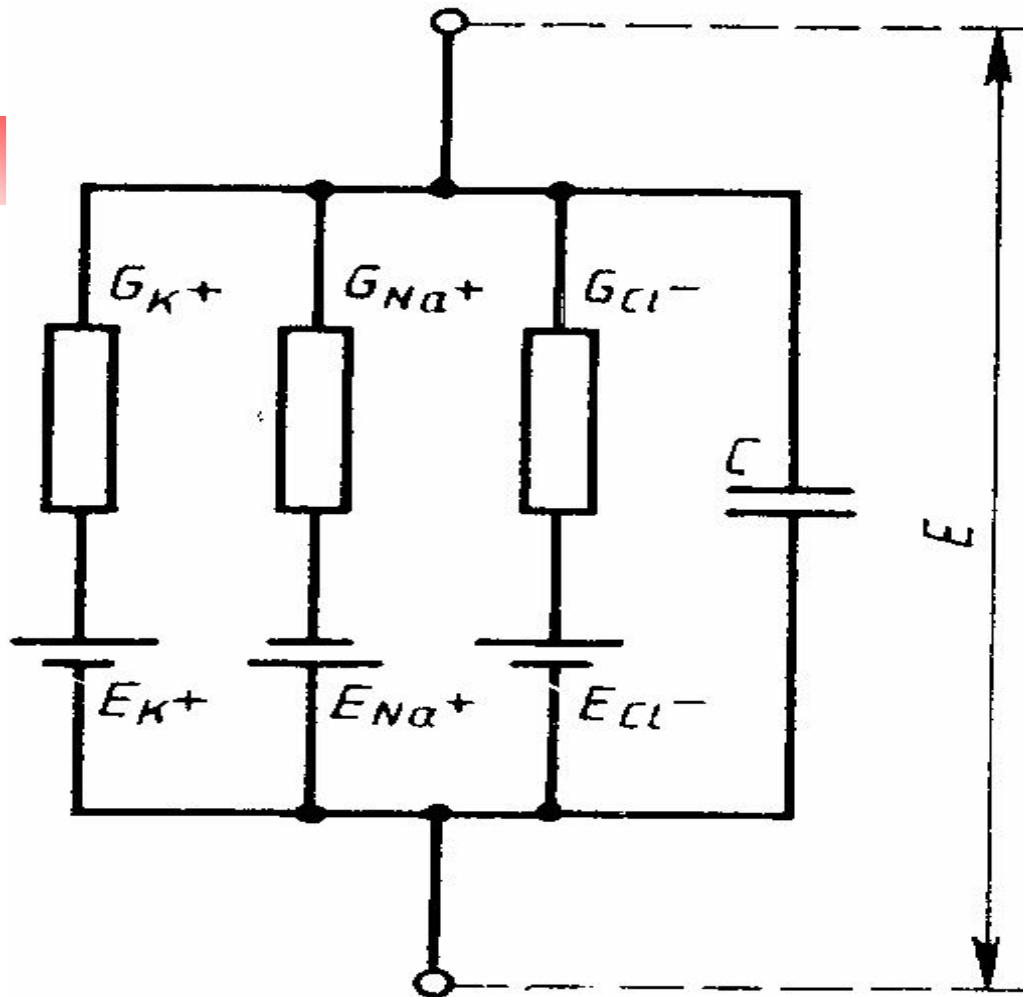


В состоянии покоя суммарный ток через мембрану равен нулю, поэтому

$$G_K (E - E_K) + G_{Na} (E - E_{Na}) + G_{Cl} (E - E_{Cl}) = 0.$$

$$E = \frac{G_K E_K + G_{Na} E_{Na} + G_{Cl} E_{Cl}}{G_K + G_{Na} + G_{Cl}} = \frac{G_K E_K + G_{Na} E_{Na} + G_{Cl} E_{Cl}}{G_m}$$

Из этой формулы видно, что когда полная проводимость мембраны  $G_m$  определяется натриевой проводимостью, то есть  $G_m = G_{Na}$ , то  $E = E_{Na}$ , что и наблюдается при генерации потенциала действия.



Эквивалентная электрическая схема клеточной мембраны.  $C$  – ёмкость,  $G_{K^+}$ ,  $G_{Na^+}$ ,  $G_{Cl^-}$  – проводимости для отдельных видов ионов,  $E_{K^+}$ ,  $E_{Na^+}$  и  $E_{Cl^-}$  – электродвижущие силы, обусловленные несимметричным распределением ионов между клеткой и средой и определяемые соответствующими уравнениями Нернстена.

# Нейрон.

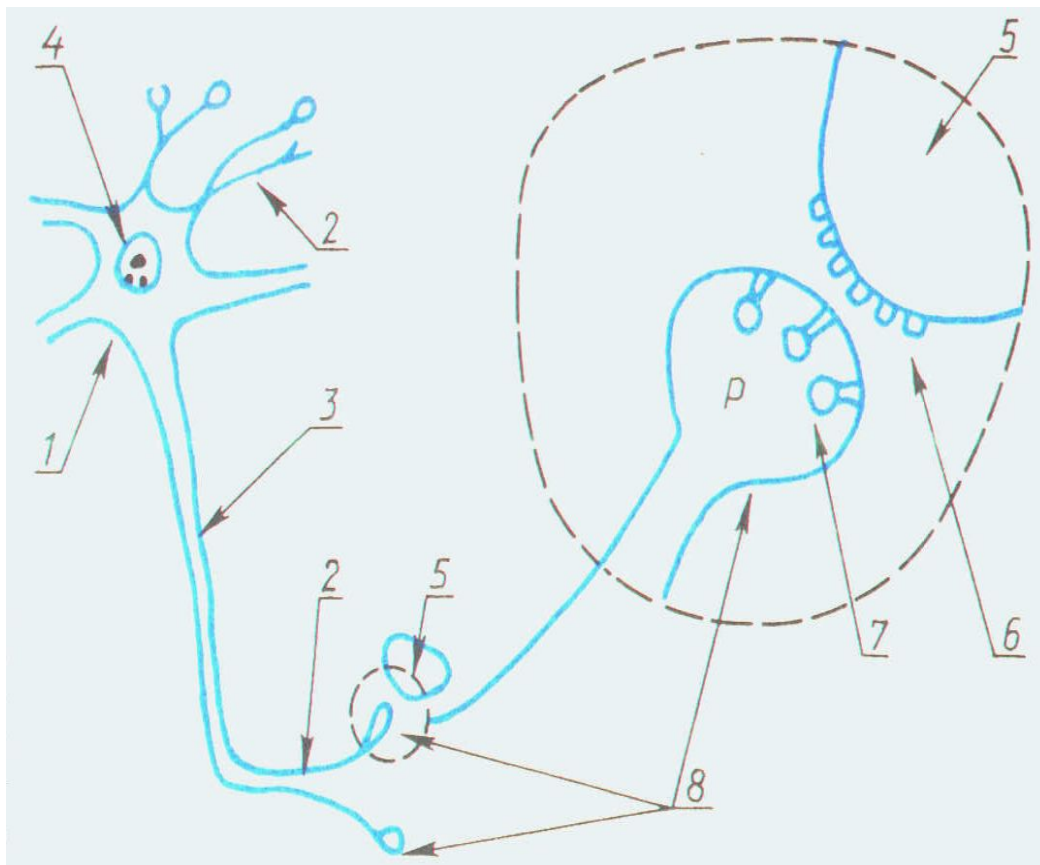
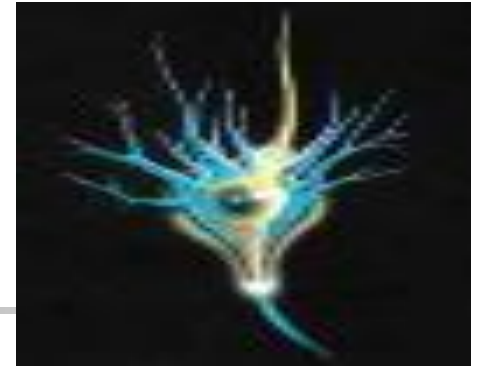
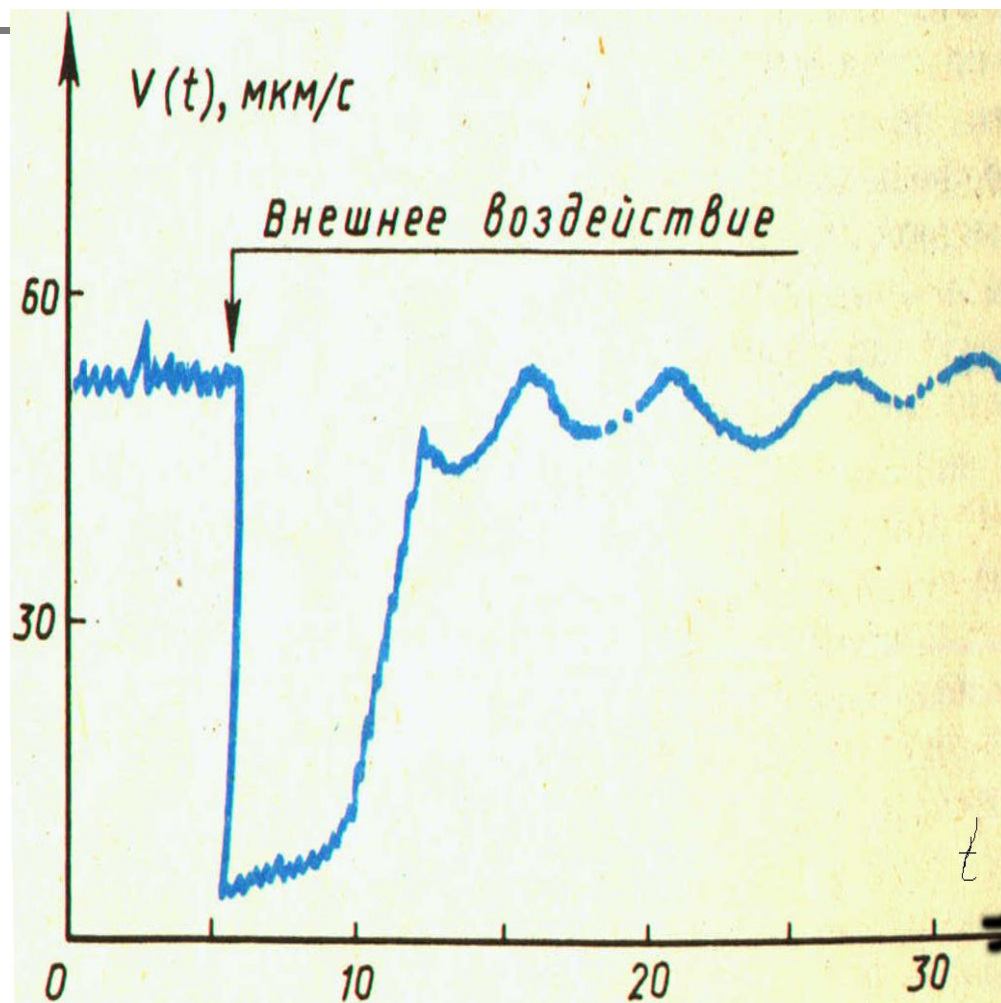
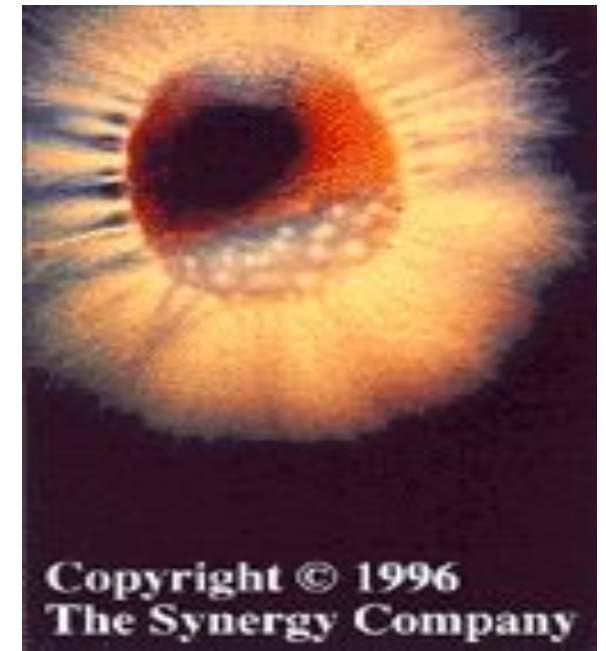
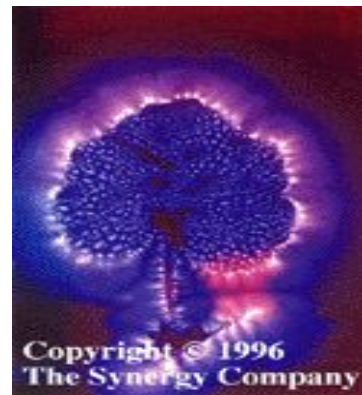
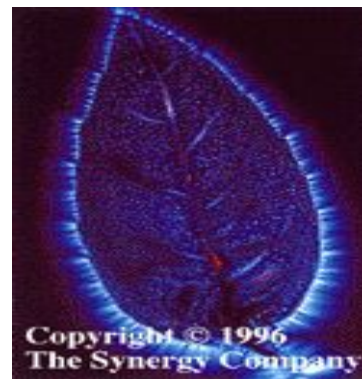


Схема строения нейрона: 1- тело нейрона, 2- дендриты, 3- аксон, 4- ядро нейрона, 5- клетка-мишень, 6- рецепторы, 7- синаптические пузырьки с тянущими нитями, 8- синаптические окончания.

Реакция клетки  
на внешнее  
воздействие  
(электрический  
импульс),  
проявляющийся в  
остановке потока.



# Молнии в живом организме.



# Электрическое состояние человека.



Аура здорового человека

Аура больного человека

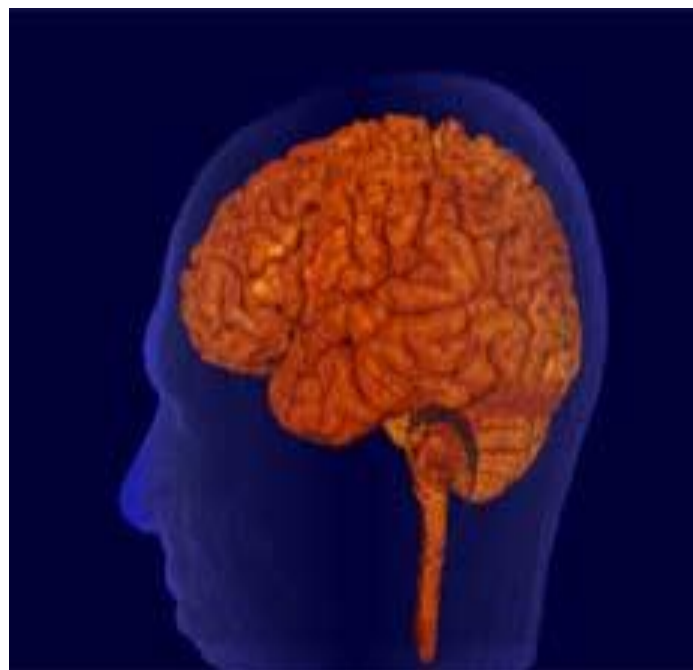
# Мозг.



# Электроды-имплантанты.



Тыпу Азиз





# Технология снятия «отпечатков пальцев» мозга.



Лоуренс Фарвел



# Аппарат, читающий мысли.

---



Эти датчики на шее снимают слабые биотоки, которые компьютер переводит в слова



# Вывод:

---

- Изучив строение живой клетки, концентрацию основных ионов в живых системах, принцип работы калиево-натриевого насоса, мы обнаружили, что человек имеет свои микротоки, то есть является проводником. Микротоки человека подчиняются закону Ома и правилу Кирхгофа, тем самым мы доказали аналогию с электростатикой.
- Биотоки в будущем могут стать альтернативным источником электроэнергии и могут применяться в разных сферах жизнедеятельности человека.

# Список ресурсов:



---

- «Энциклопедия чудес», Владимир Мезенцев, 1990.
- «Школьникам о современной физике. Биофизика»., В. Н. Руденко, 1990.
- [www.skyzone.ru](http://www.skyzone.ru)
- [www.membrana.ru](http://www.membrana.ru)