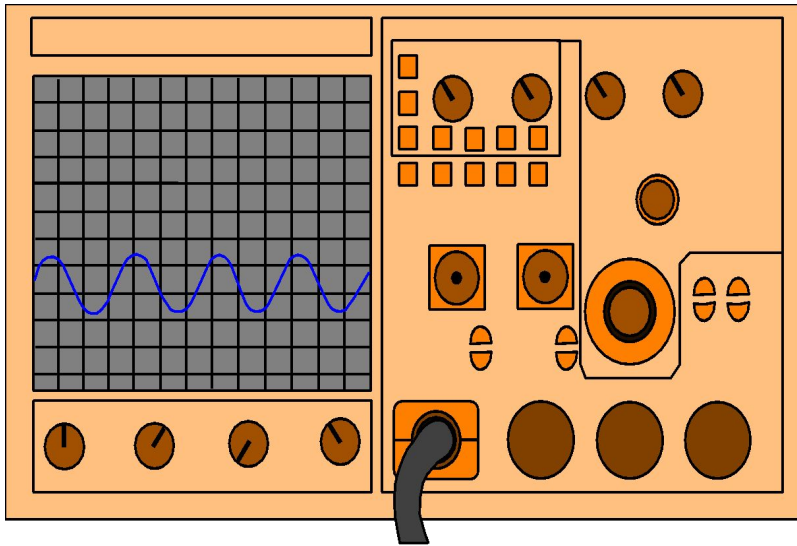


# Кафедра нормальной физиологии СОГМА

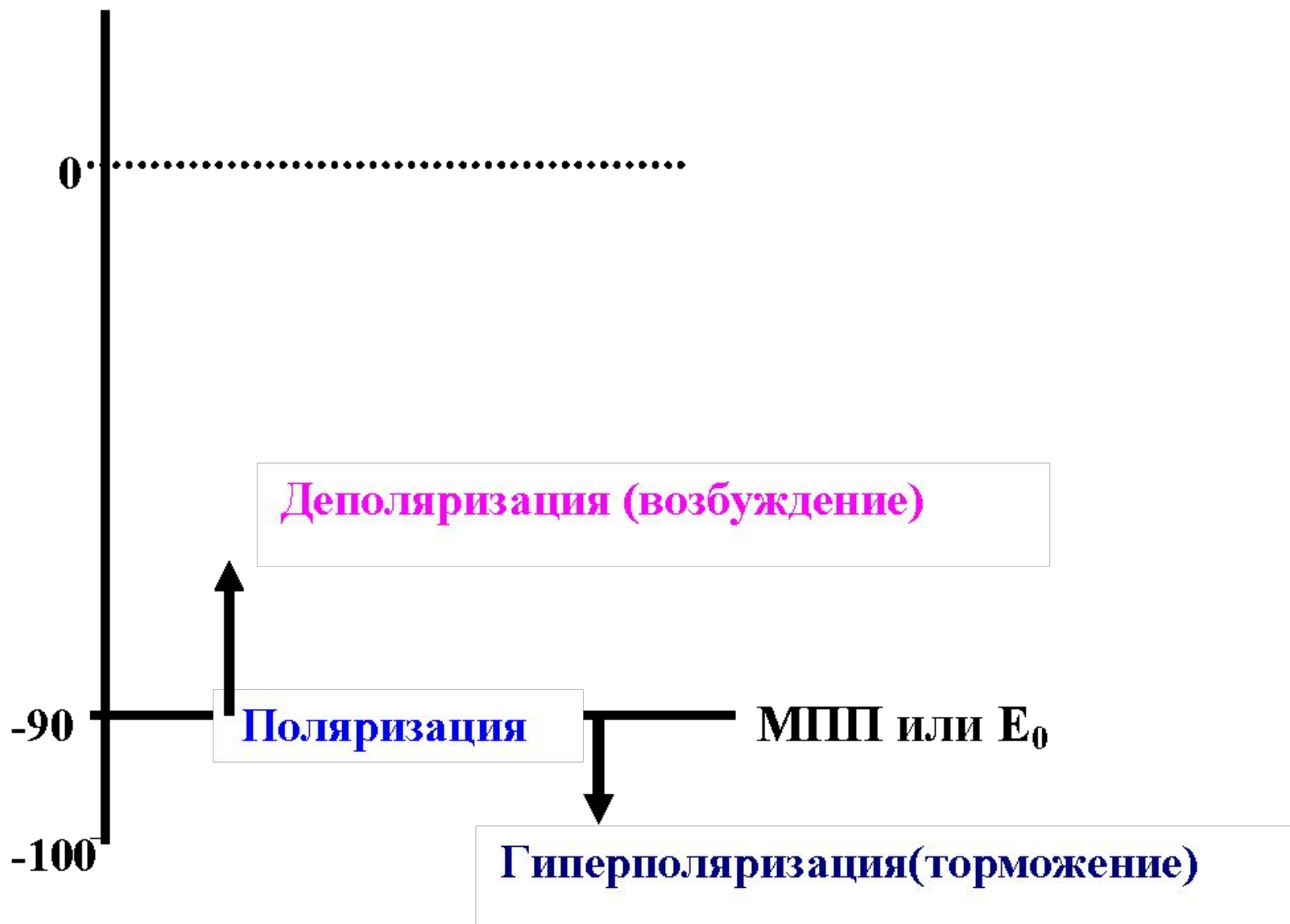
- Тема лекции:

- Основы электрофизиологии клетки.

- Законы раздражения



# ТРИ СОСТОЯНИЯ МЕМБРАНЫ



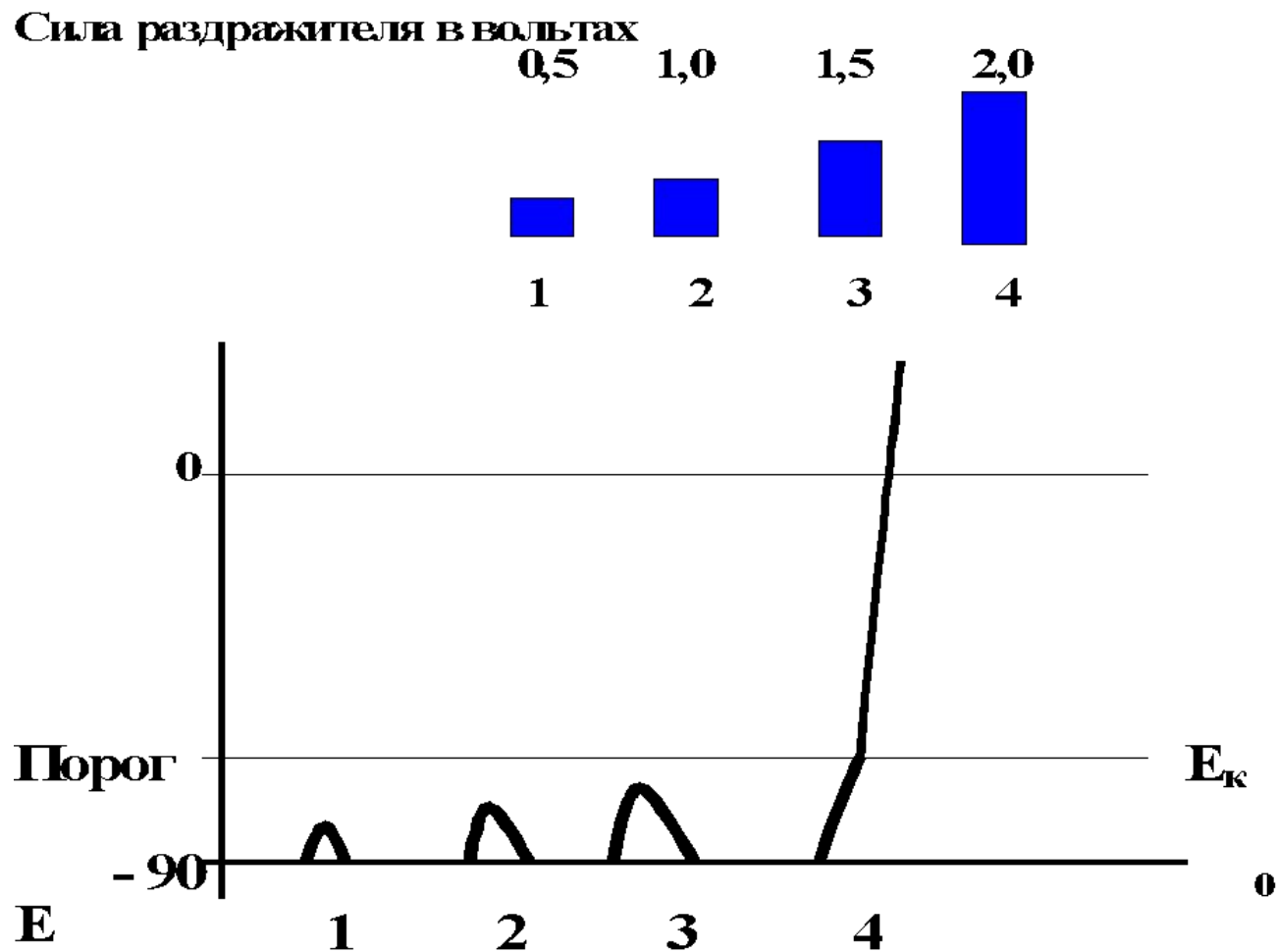
КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ СОГМА  
**ВИДЕОСТУДИЯ**



**HAFS - FILMS**



# Локальные ответы и закон силы



# **ЗАКОН СИЛЫ**

- **Чем сильнее раздражитель, тем (до известных пределов) сильнее ответная реакция**
- **Закон силы для клетки - при повышении силы подпороговых раздражителей растет амплитуда локального ответа.**
- **Закон силы для тканей и органов - чем сильнее раздражение, тем сильнее (до определенных пределов) функциональный ответ**

# Виды ионных каналов

---

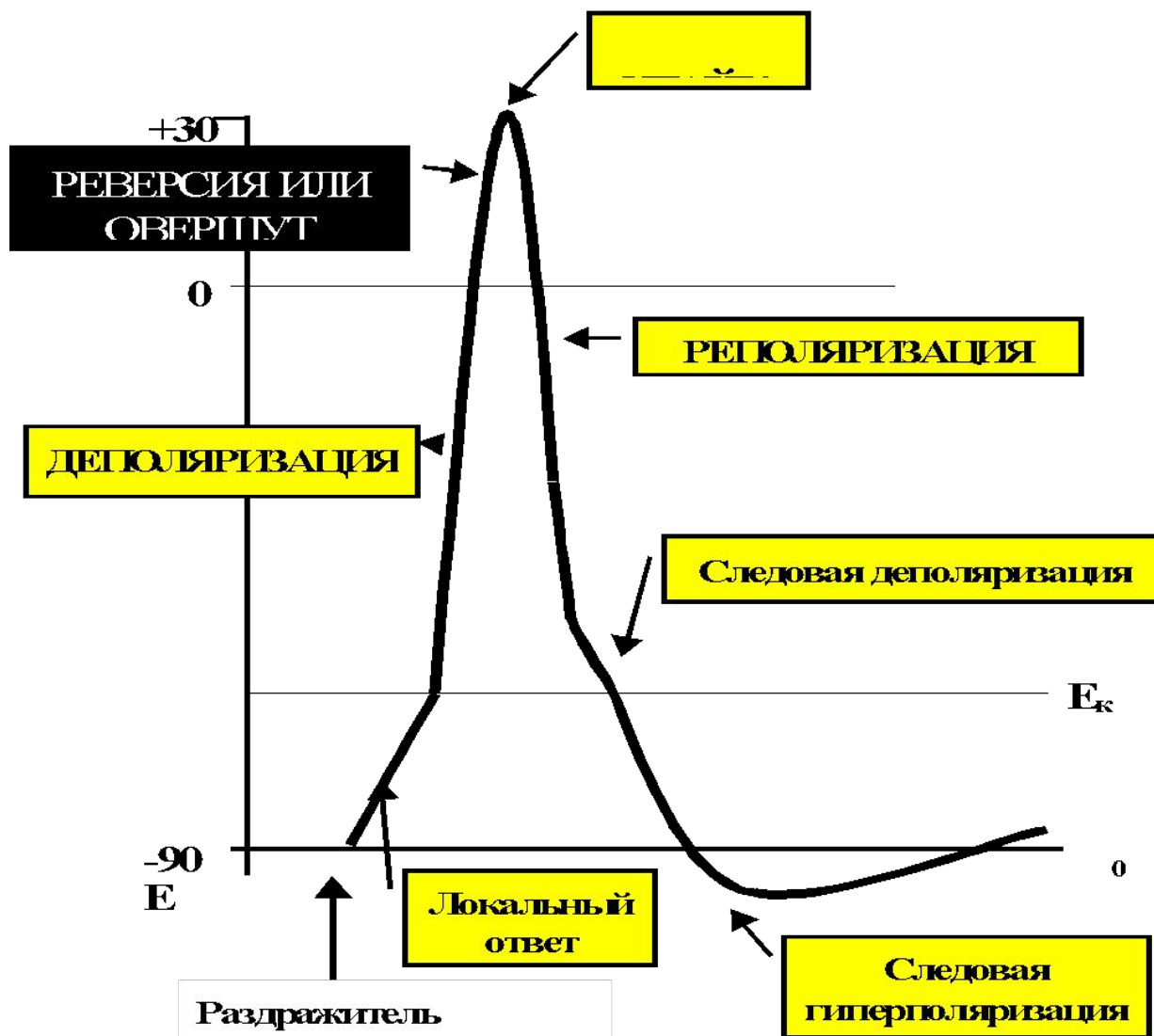
- По избирательности

- А. СЕЛЕКТИВНЫЕ
- Б. НЕСЕЛЕКТИВНЫЕ

- По типу активации

- 1. Электровозбудимые потенциалозависимые каналы
- 2. Хемовозбудимые лиганд-рецептор-зависимые каналы

# Потенциал действия (МПД)

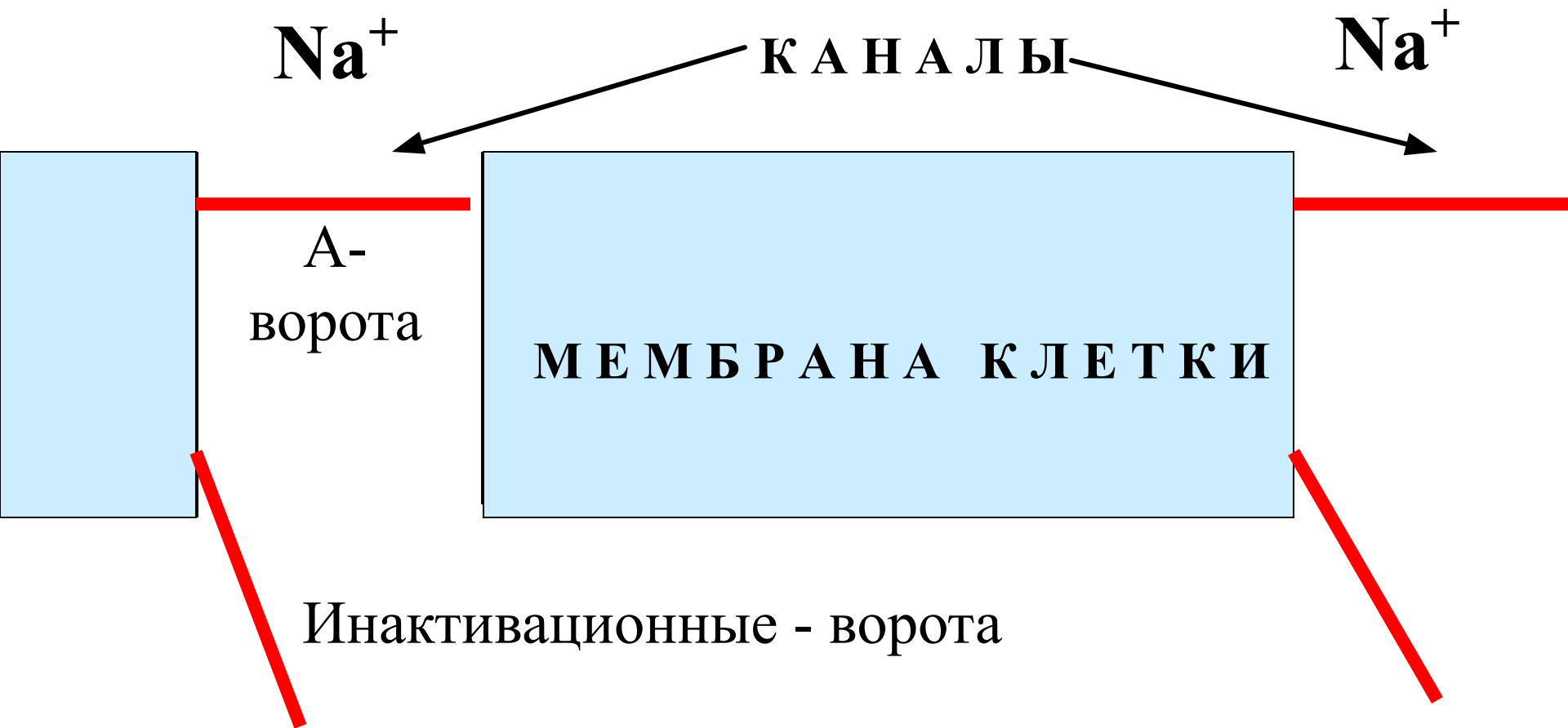




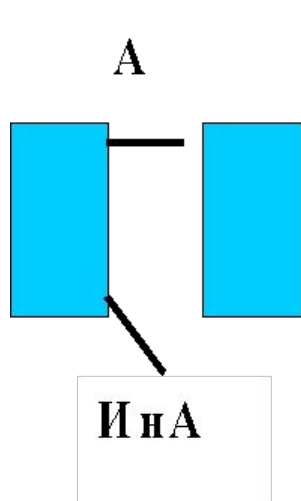
# Порог раздражения

- Минимальное значение силы раздражителя (электрического тока), необходимое для снижения заряда мембраны от уровня покоя ( $E_0$ ) до критического уровня ( $E_c$ ), называется **пороговым** раздражителем.
- **Подпороговый** раздражитель меньше по силе, чем пороговый
- **Сверхпороговый** раздражитель - сильнее порогового
- **Порог** раздражения или  $E_{п} = E_0 - E_{к}$

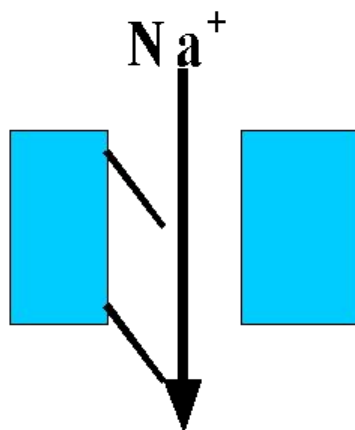
# ВОРОТНЫЕ СИСТЕМЫ НАТРИЕВЫХ КАНАЛОВ



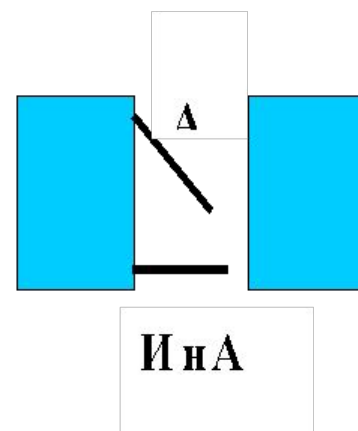
# СОСТОЯНИЕ НАТРИЕВЫХ КАНАЛОВ



**ПОСТОЯННОЕ  
СОСТОЯНИЕ  
ПОКОЯ**

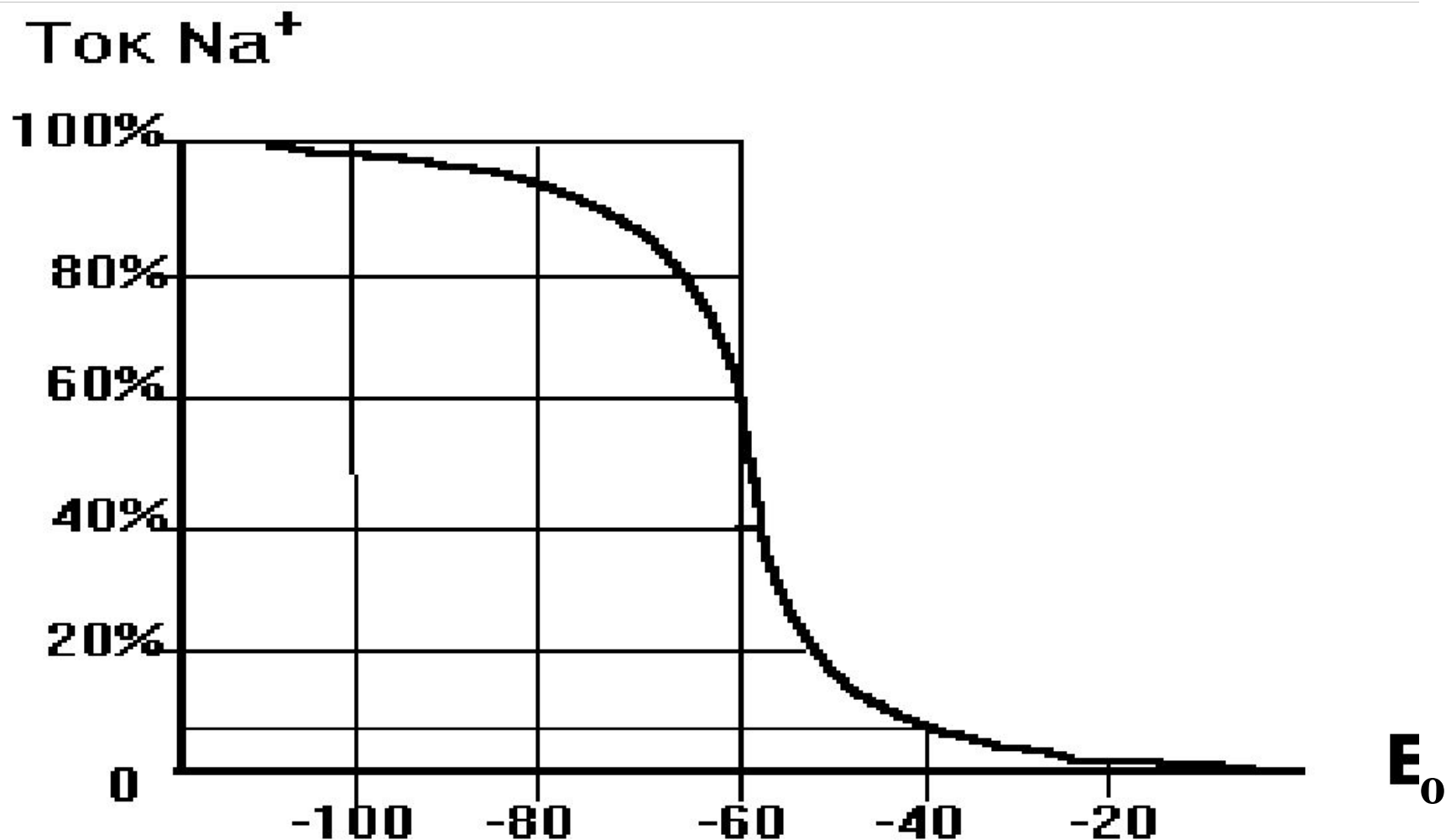


**СОСТОЯНИЕ  
ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ  
МЕМБРАНЫ**

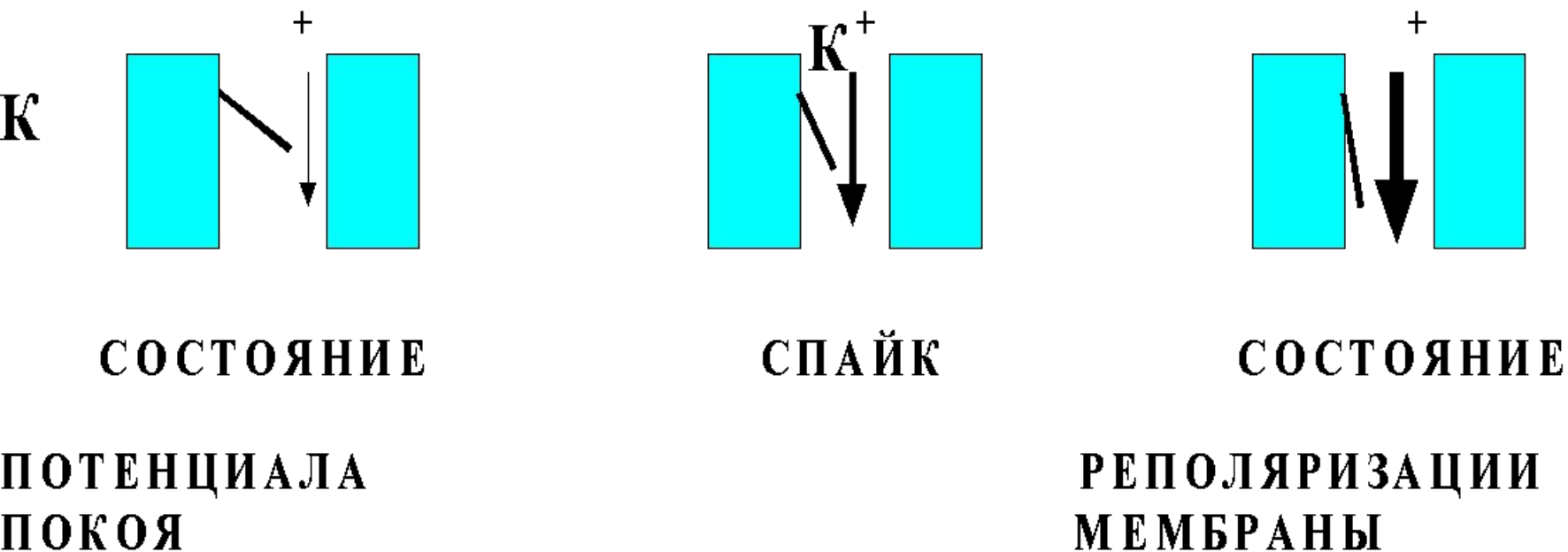


**СПАЙК И  
РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ  
МЕМБРАНЫ**

# ЗАВИСИМОСТЬ ИНАКТИВАЦИИ Na-КАНАЛОВ ОТ ВЕЛИЧИНЫ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА



## СОСТОЯНИЕ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ

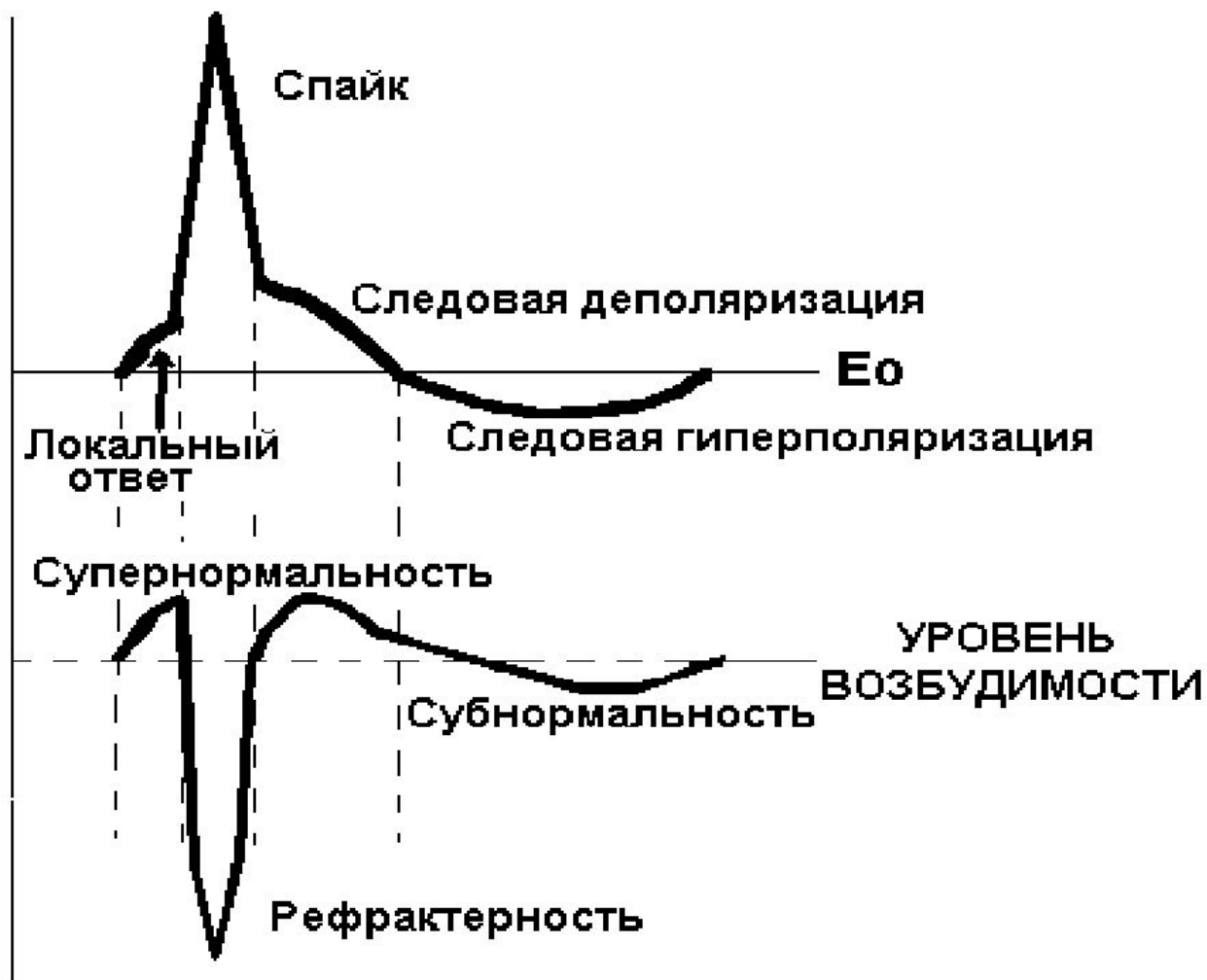


**Блокада калиевых каналов тетраэтиламмонием резко удлиняет процесс реполяризации**

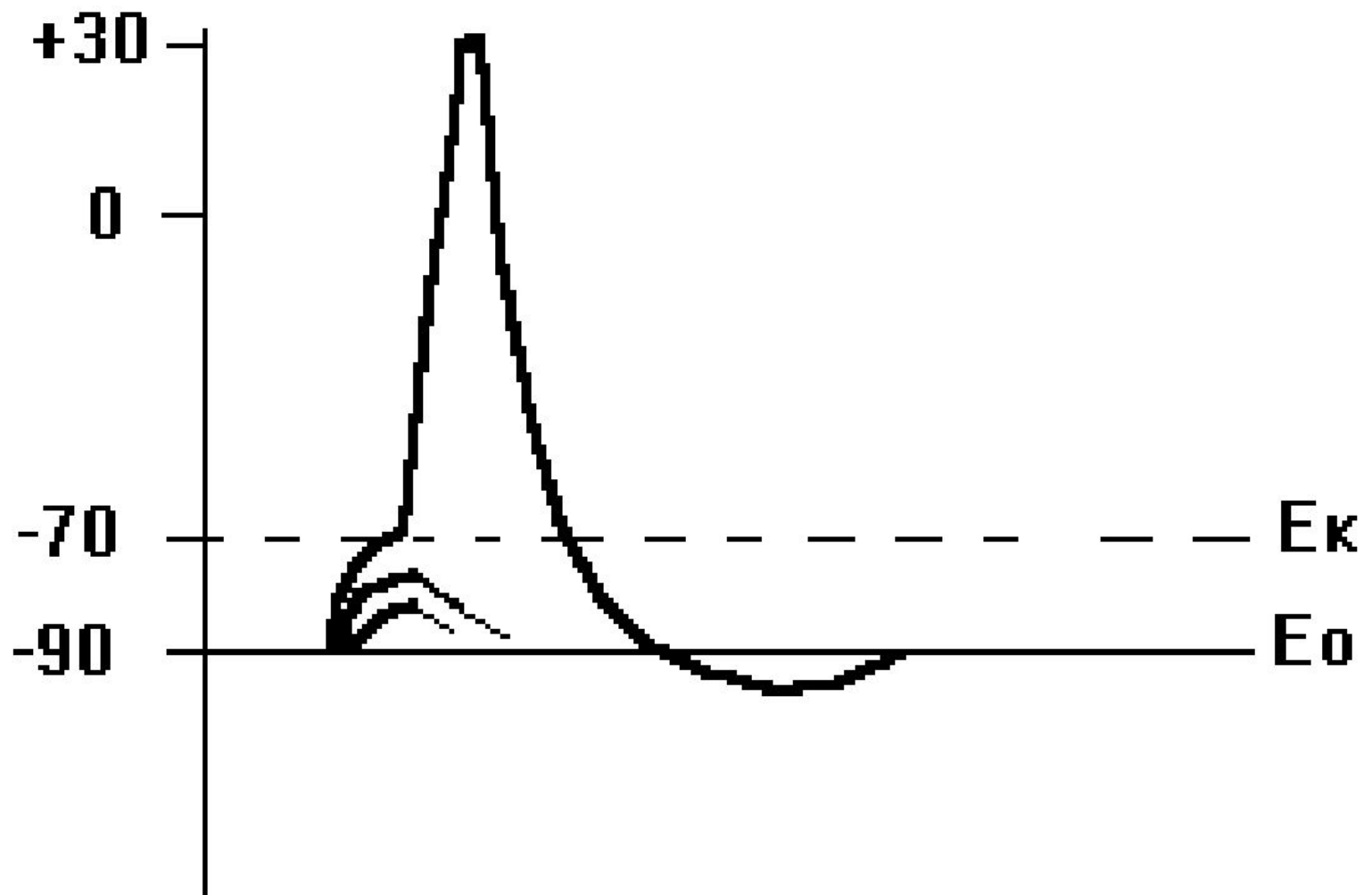
# ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

- **Возбудимость клетки** - способность отвечать на раздражитель формированием потенциала действия и функциональной активностью.
- Мерой возбудимости является порог возбуждения -  $E_p$ .
- **Лабильность** - способность реагировать на раздражитель с определенной скоростью, т.е. скорость восстановления возбудимости клетки после МПД, зависящая от длительности периода рефрактерности.
- Мерой лабильности является количество МПД, которое способна генерировать клетка в 1 с.

# СОТНОШЕНИЕ ФАЗ ВОЗБУДИМОСТИ С ФАЗАМИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ



# ЗАКОН “ВСЕ ИЛИ НИЧЕГО”



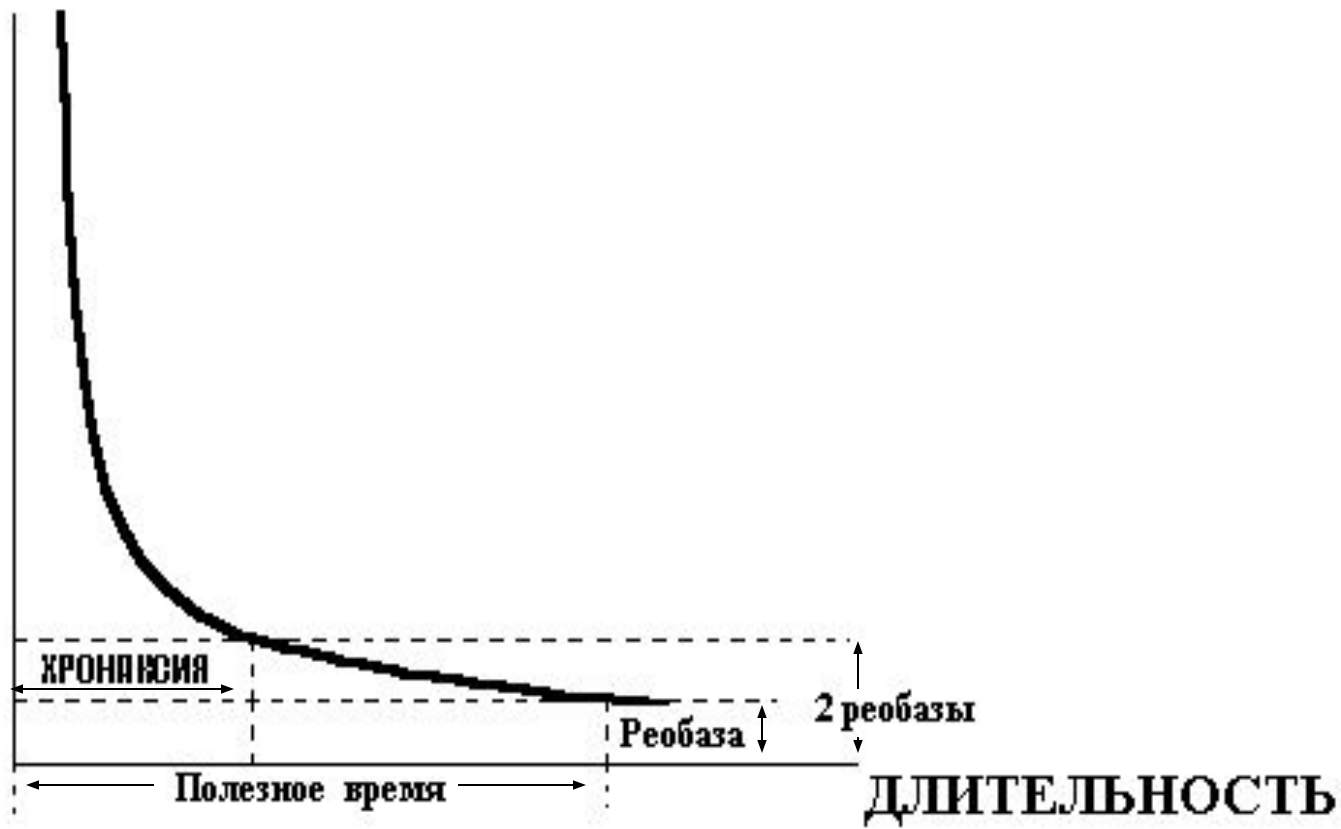


# Закон «ВСЕ ИЛИ НИЧЕГО» (Бюудич)

- Раздражители пороговой и сверхпороговой силы вызывают одинаковые по величине (амплитуде) потенциалы действия, т.е. «всё», а раздражители подпороговой силы не вызывают потенциала действия, т.е. «ничего».

# ЗАКОН «СИЛА - ДЛИТЕЛЬНОСТЬ»

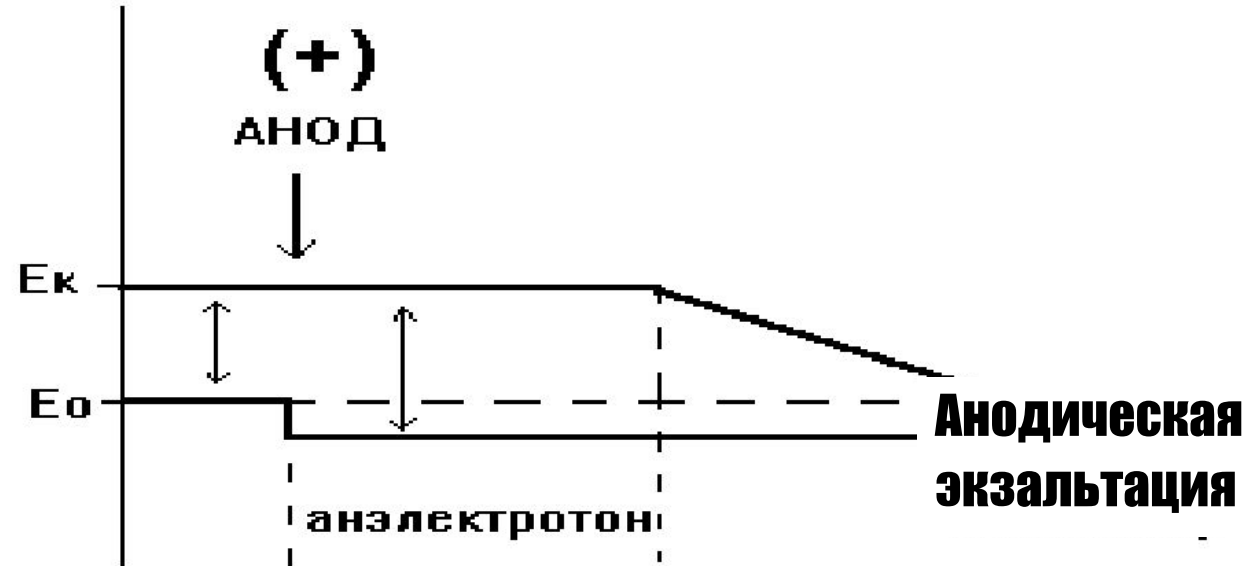
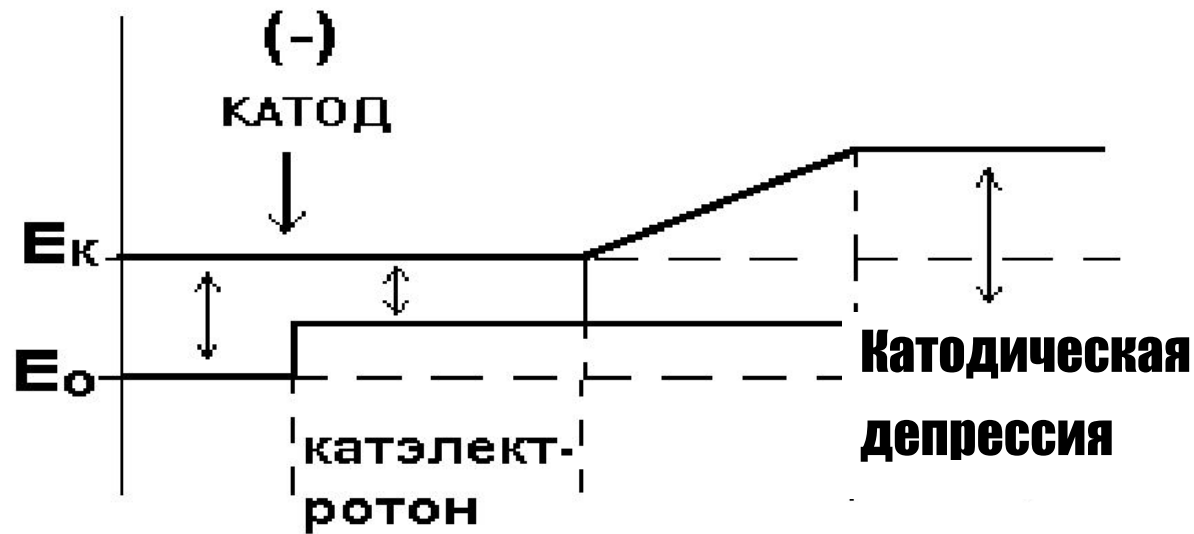
СИЛА



## **Закон «СИЛА-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ»**

- Минимальная сила постоянного тока, способная вызвать возбуждение, называется «реобаза»
- Чем больше сила раздражителя (до определенного уровня), тем меньше требуется его длительность (до определенной величины)
- Наименьшее время требующееся для возбуждения клетки при пороговой силе раздражения (реобаза) называется «полезным»
- Хронаксия - время, необходимое для возбуждения клетки током силой в 2 реобазы

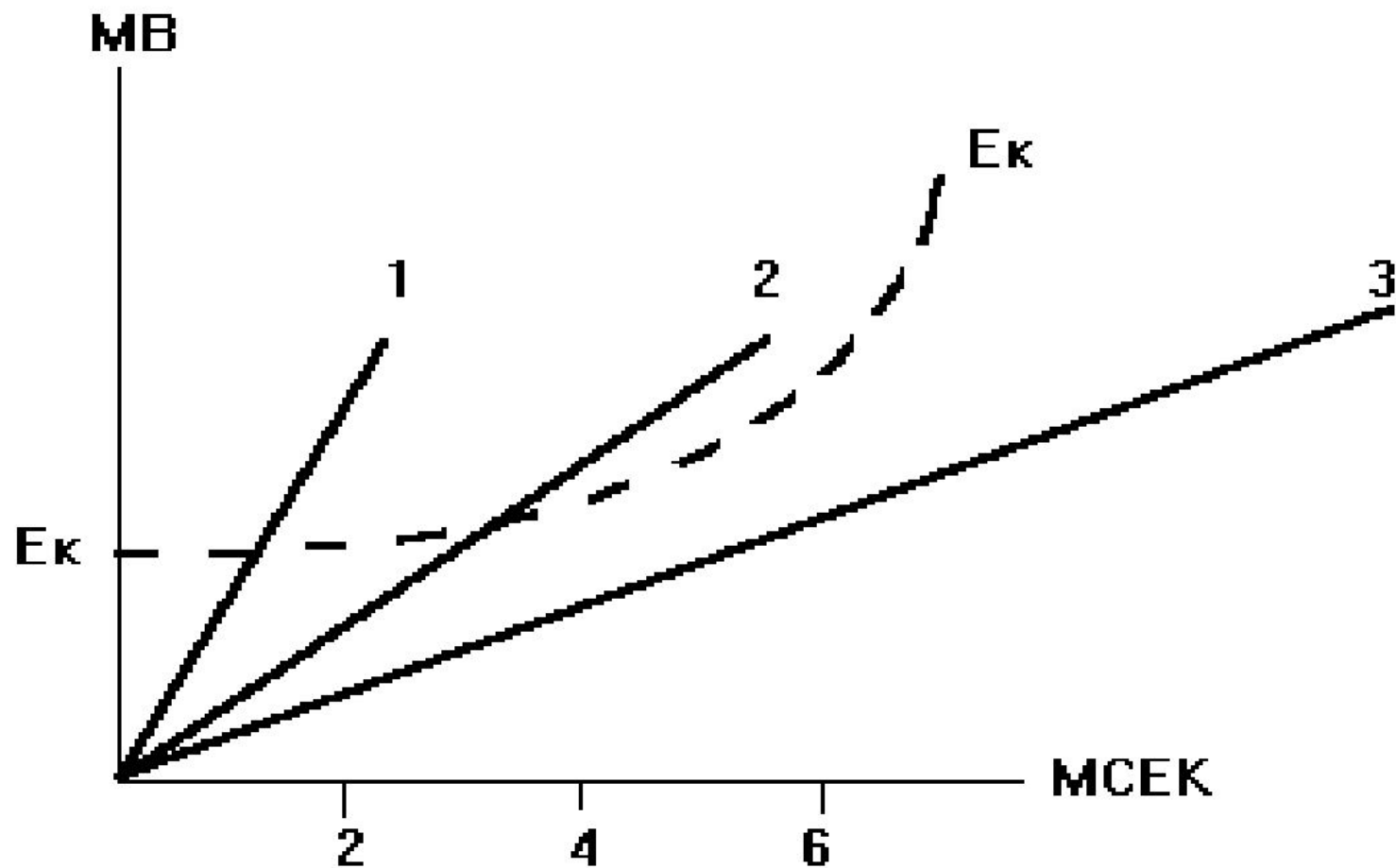
# ПОЛЯРНЫЙ ЗАКОН



## ПОЛЯРНЫЕ ЗАКОНЫ ПФЛЮГЕРА

- При раздражении клетки постоянным током возбуждение в момент замыкания цепи происходит под катодом, а в момент ее размыкания - под анодом
- Возбудимость клетки растет под катодом (катэлектротон), а снижается под анодом (анэлектротон).
- Длительное действие тока подпороговой силы снижает возбудимость под катодом (катодическая депрессия), но повышает возбудимость под анодом (анодическая экзальтация)

# ЗАКОН ГРАДИЕНТА РАЗДРАЖЕНИЯ



# **ЗАКОН ГРАДИЕНТА РАЗДРАЖЕНИЯ**

- **Уменьшение скорости (крутизны) нарастания силы тока повышает порог раздражения**
- **Аккомодацией клетки называют исчезновение возбуждения при определенной минимальной крутизне нарастания силы раздражителя**