

Необходимость поддержания
постоянства температуры в живых
организмах и способы его

реализации

Чиркина И.А.

МИФИ

Введение: постоянство температуры у теплокровных

- Основные вопросы:
- 1)зачем оно необходимо
- 2)какими способами может быть реализовано
- Основная проблема:
- В литературе не только не даны ответы, но *и не поставлены эти вопросы*



«Проверенные» справочники и учебная литература

- 1. Дж. Уотсон . Молекулярная биология гена. – М., «Мир»,1978
- 2. Э. Рис, М. Стернберг. Введение в молекулярную биологию. – М., «Мир», 2002
- 3. В. и Д. Эллиот. Биохимия и молекулярная биология. –М., МАИК «Наука», 2002
- 4. Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс. Справочник биохмика. – М., «Мир», 1991
- 5. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию.- М., ИКЦ «Академкнига», 2005

К вопросу «зачем», работа Д.П. Харакоза

- О возможной физиологической роли фазового перехода «жидкое - твёрдое» в биологических мембранах. – Успехи биологической химии, т.41, 2001, с.333-364.

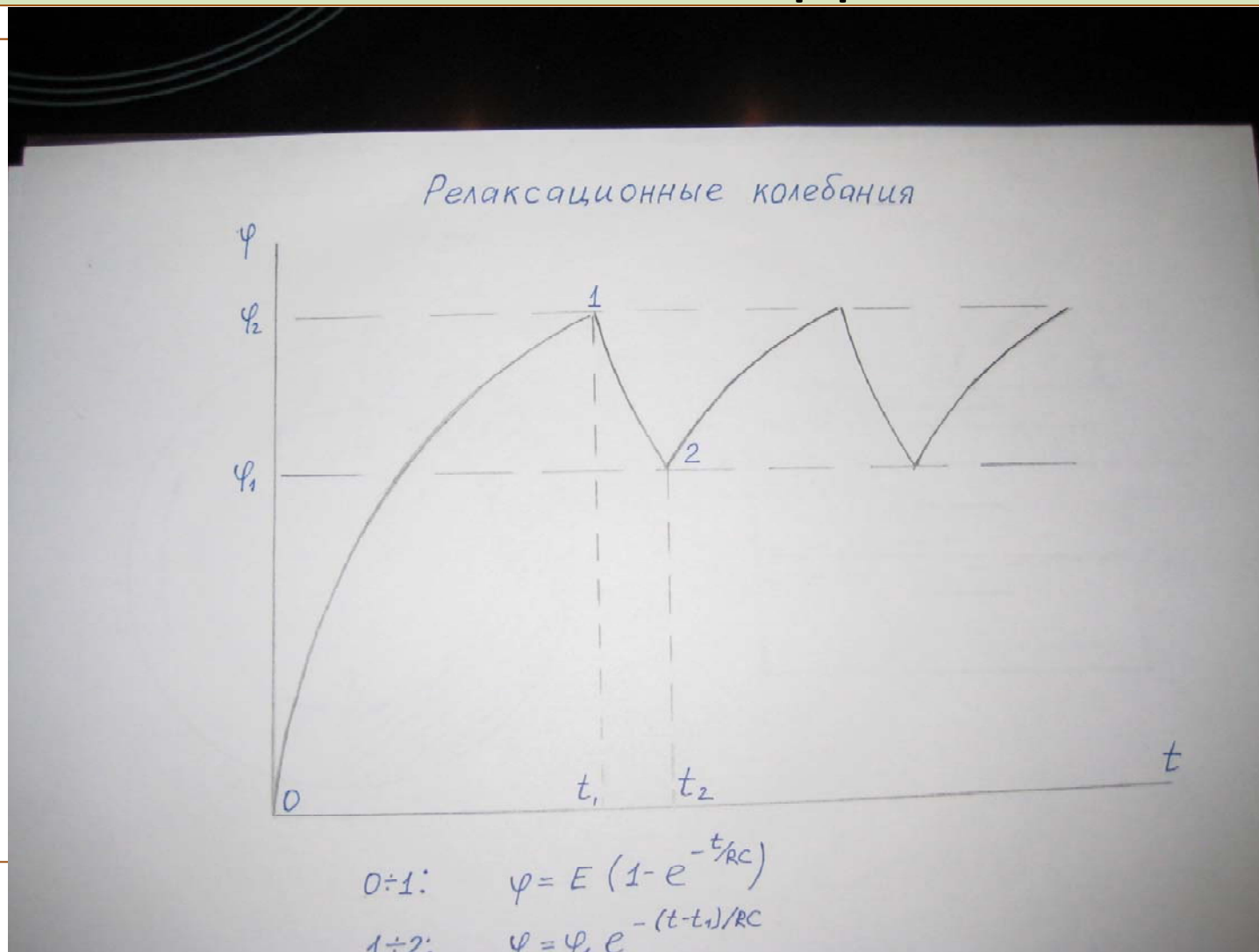
Основные факты

- 1. Температурный интервал фазового перехода в бислойных мембранах может быть очень узким, шириной менее 0,1 градуса.
- 2. Часто температура перехода, будучи близкой к температуре клетки, находится несколько ниже её. Создаётся впечатление, что клетке необходимо, чтобы твёрдое состояние мембраны было «под боком», и тогда его можно «достать» локальным повышением концентрации ионов кальция.

Основные предположения

- Среди известных молекулярных процессов только главный фазовый переход (ГФП) липидной мембраны характеризуется резкой температурной зависимостью состояния и сопряженных с ним физических параметров системы → Можно предположить, что мембранный фазовый переход - наиболее вероятный кандидат на роль ключевого процесса, определившего эволюцию терморегуляции животных.
- Приводятся аргументы в пользу того, что ГФП играет важную роль в тканях мозга.

К вопросу «каким образом», постановка задачи



Об автоколебательных реакциях

А.П. Пурмаль, на модели Лотки - Вольтерра

- Модель «травя-зайцы-волки»/химия

A-травя, X- зайцы, Y-волки, Z-погибшие волки.

Концентрация катализатор1 ката.2 конечный продукт

$$dX/dt = pAX - qXY,$$

$$dY/dt = qXY - rY,$$

Казалось бы, можно ожидать равновесия

$Y_{st} = pA/q$, $X_{st} = r/q$; на самом деле -
осциллирующие решения

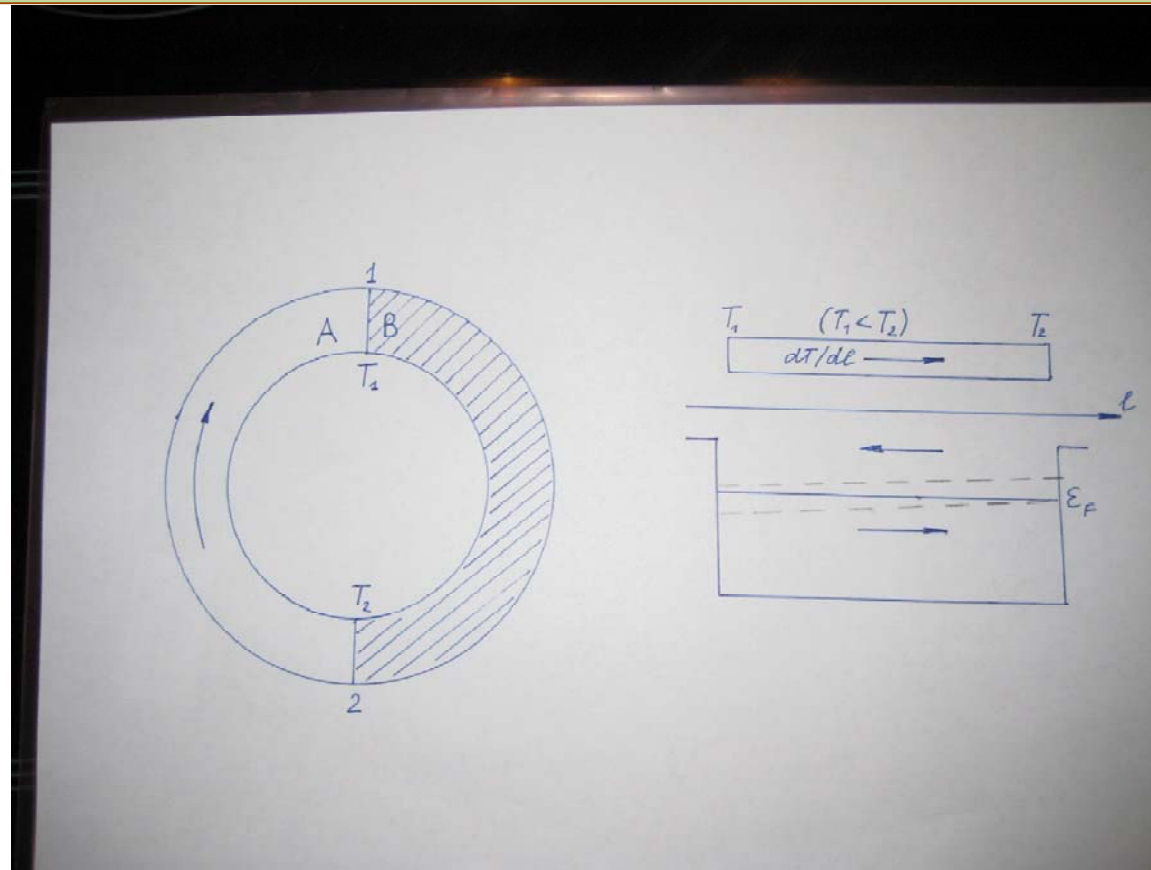
Осциллирующие решения

- α, β - малые величины, $\alpha = X_{st} - X$, $\beta = Y_{st} - Y$,
- $d(X_{st} - \alpha)/dt = pA(X_{st} - \alpha) - q(X_{st} - \alpha)(Y_{st} - \beta)$
- $d(Y_{st} - \beta)/dt = qA(X_{st} - \alpha)(Y_{st} - \beta) - r(Y_{st} - \beta)$
- $d\alpha/dt = -q\beta X_{st} = -r\beta$
- $d\beta/dt = q\alpha Y_{st} = pA\alpha$
- $d^2\alpha/dt^2 + prA\alpha = 0$
- $\alpha = \xi \cos \sqrt{prA}t + \zeta \sin \sqrt{prA}t$

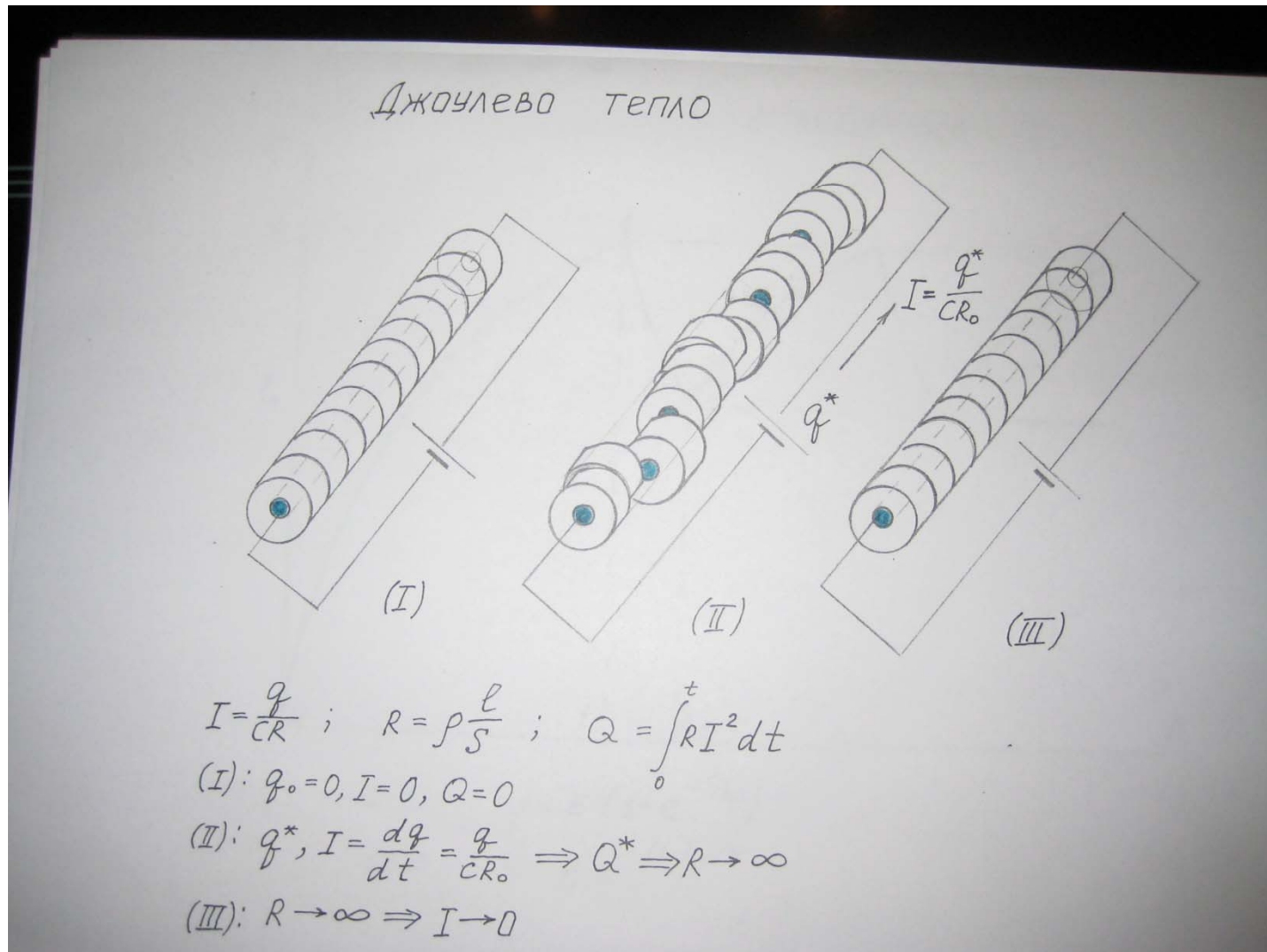
Термоэлектрические эффекты

- Эффект Зеебека – зависимость контактной разности потенциалов от температуры, обусловленная различием уровней Ферми двух разнородных металлов.
- Эффект Пельтье – Если через контакт двух разнородных металлов протекает ток, температура контакта изменяется.
- Эффект Томсона – Если через однородный металлический проводник течет ток в направлении, совпадающем с отрицательным температурным градиентом, то будет выделяться термоэлектрическая теплота. Если направление тока поменять на обратное, тепло будет поглощаться проводником.
- Джоулево тепло.

ТермоЭДС



Самая простая модель



Литература

- А.Б.Пурмаль А,Б,В... химической кинетики
ИКЦ Академкнига,2004
- К.Б. Клаассен. Основы измерений.
Электронные методы и приборы в
измерительной технике

- СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ