



**“Истинная физика та, которая когда-либо  
сумеет включить всестороннего человека  
в цельное представление о мире”**

**Тейяр де Шарден**

**“Мы специализируемся не по наукам , а по проблемам”**

**В.И. Вернадский**

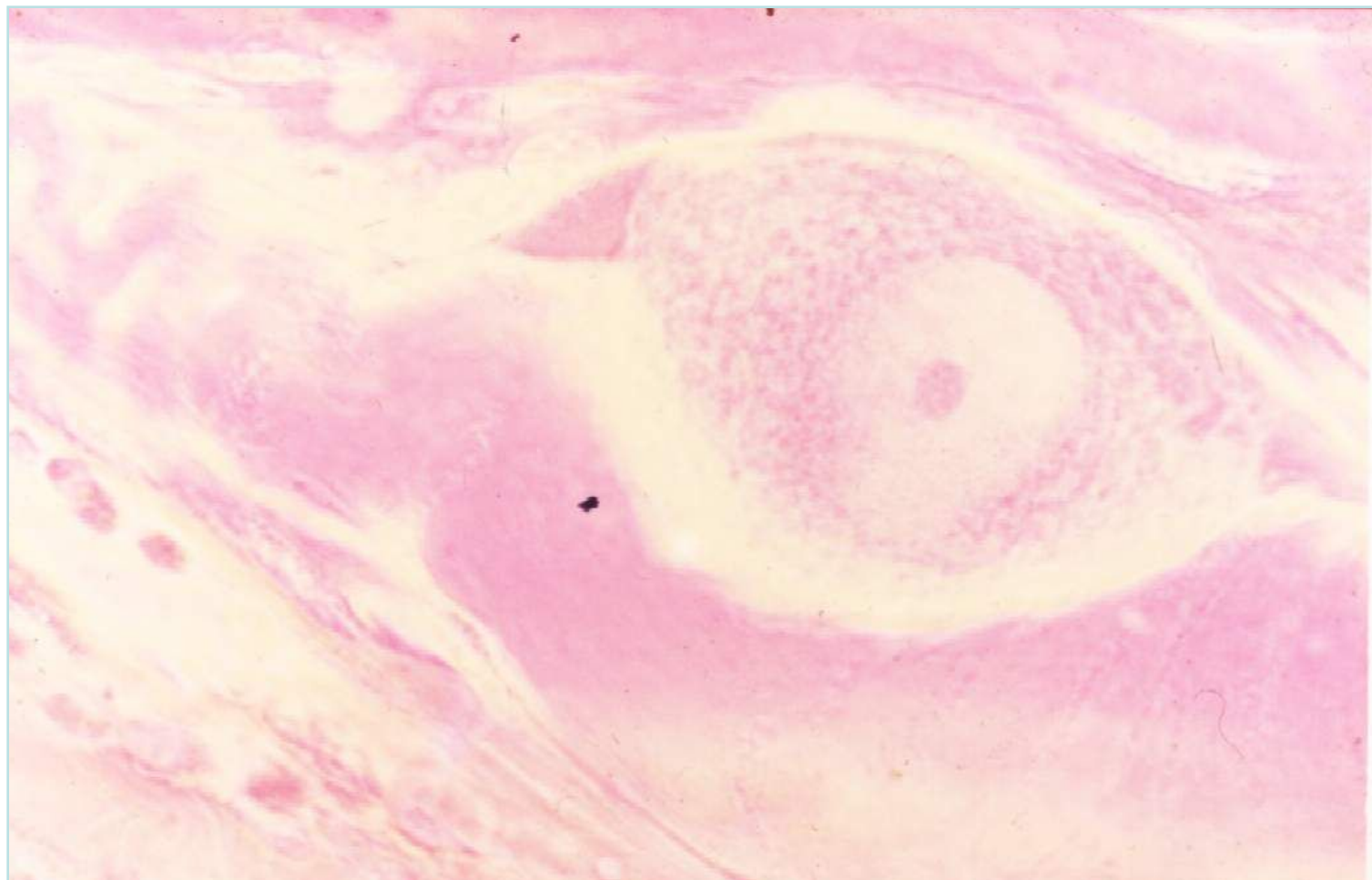


## **Биоуправляемая лазерная терапия: МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ И КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПАРАМЕТРОВ**



**Загускин Сергей Львович,  
д.б.н., зав. лаб. биофизики и хронобиологии НИИ физики  
Южного Федерального Университета,  
Коган Михаил Иосифович, д.м.н., проф., зав. каф. урологии  
Ростовского Государственного медицинского университета  
Шангичев Александр Васильевич, к.м.н, доцент РГМУ,  
344022, Ростов-на-Дону, а/я 3408, (863)-2227765,  
8-9185144967, E-mail: zag@ip.rsu.ru, www.febz.ru**

**Интерферометрия живого нейрона. Регистрация ритмов агрегации ретикулума (золь-гель структур) и содержания белка (по сухому весу)**

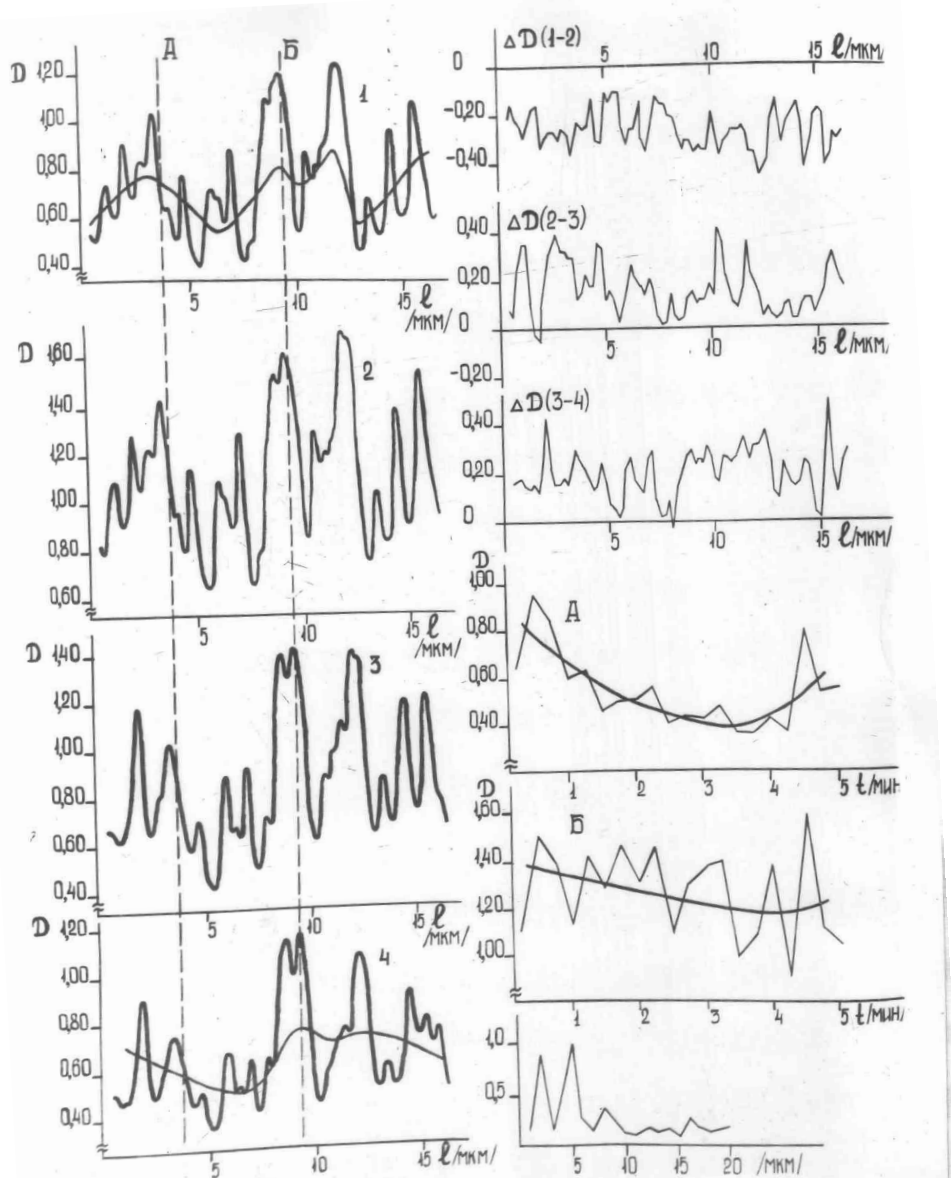


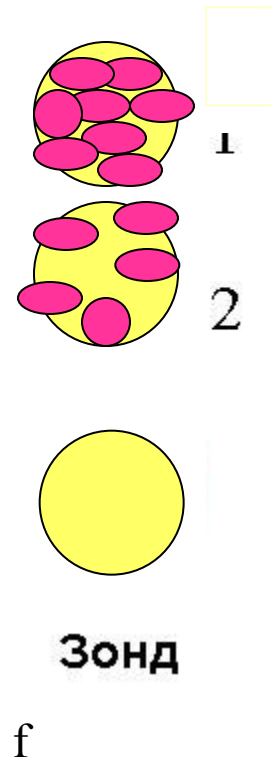
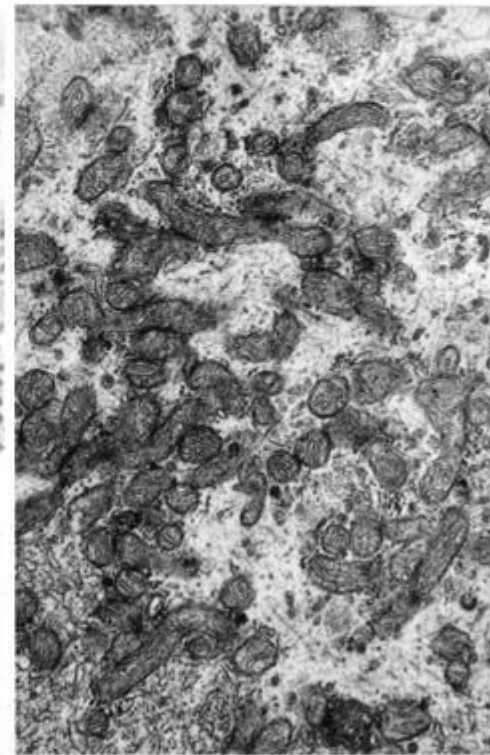
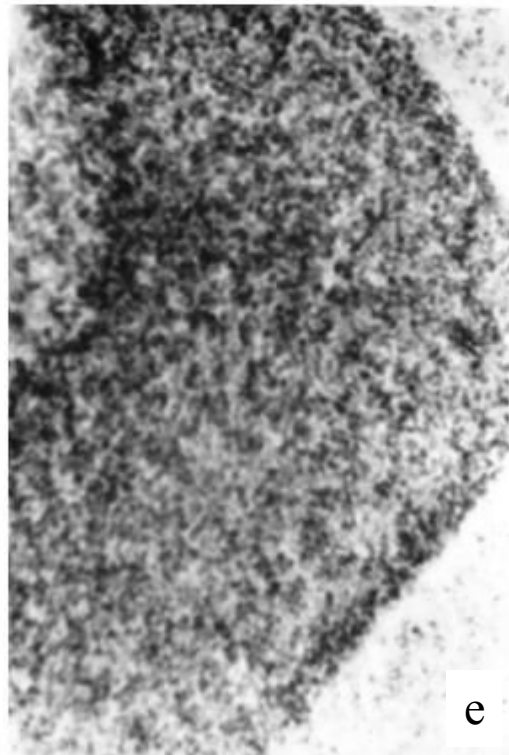
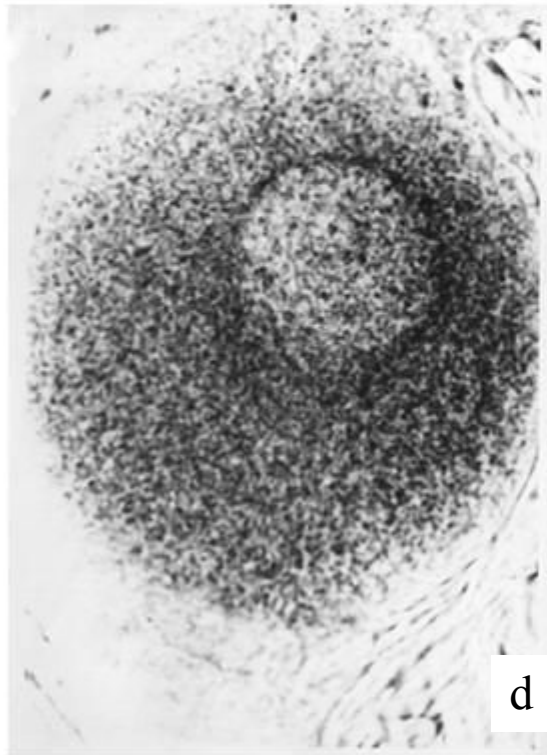
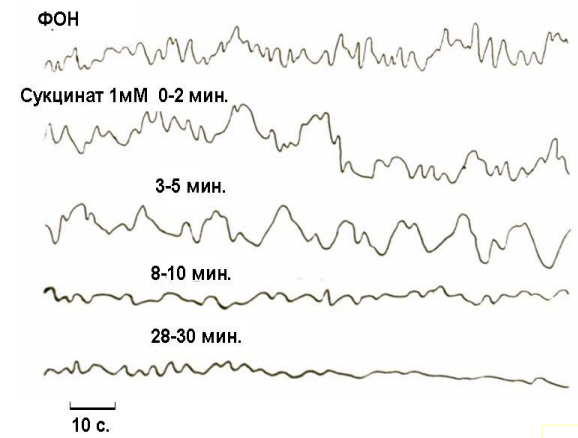
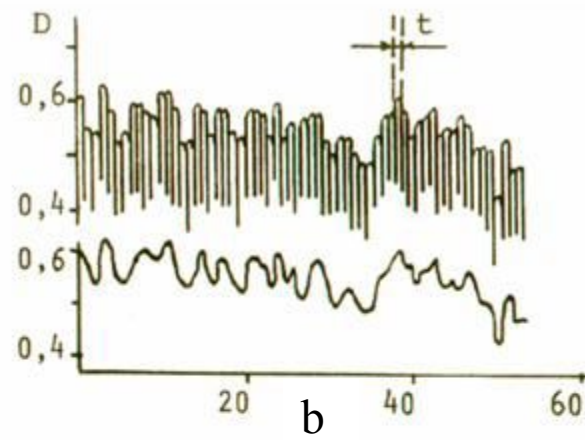
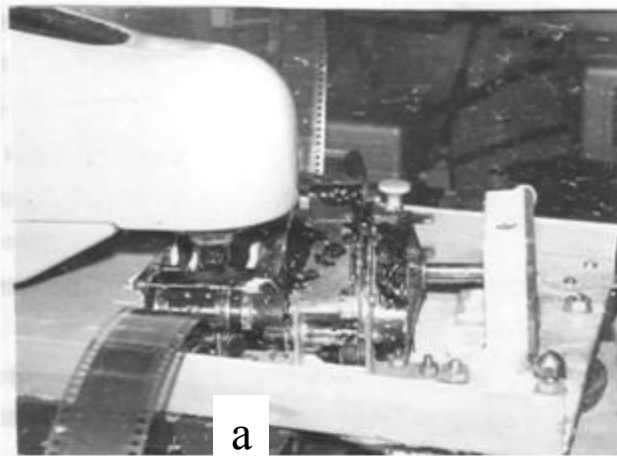
# Пространственные денситограммы

Разности пространственных денситограмм

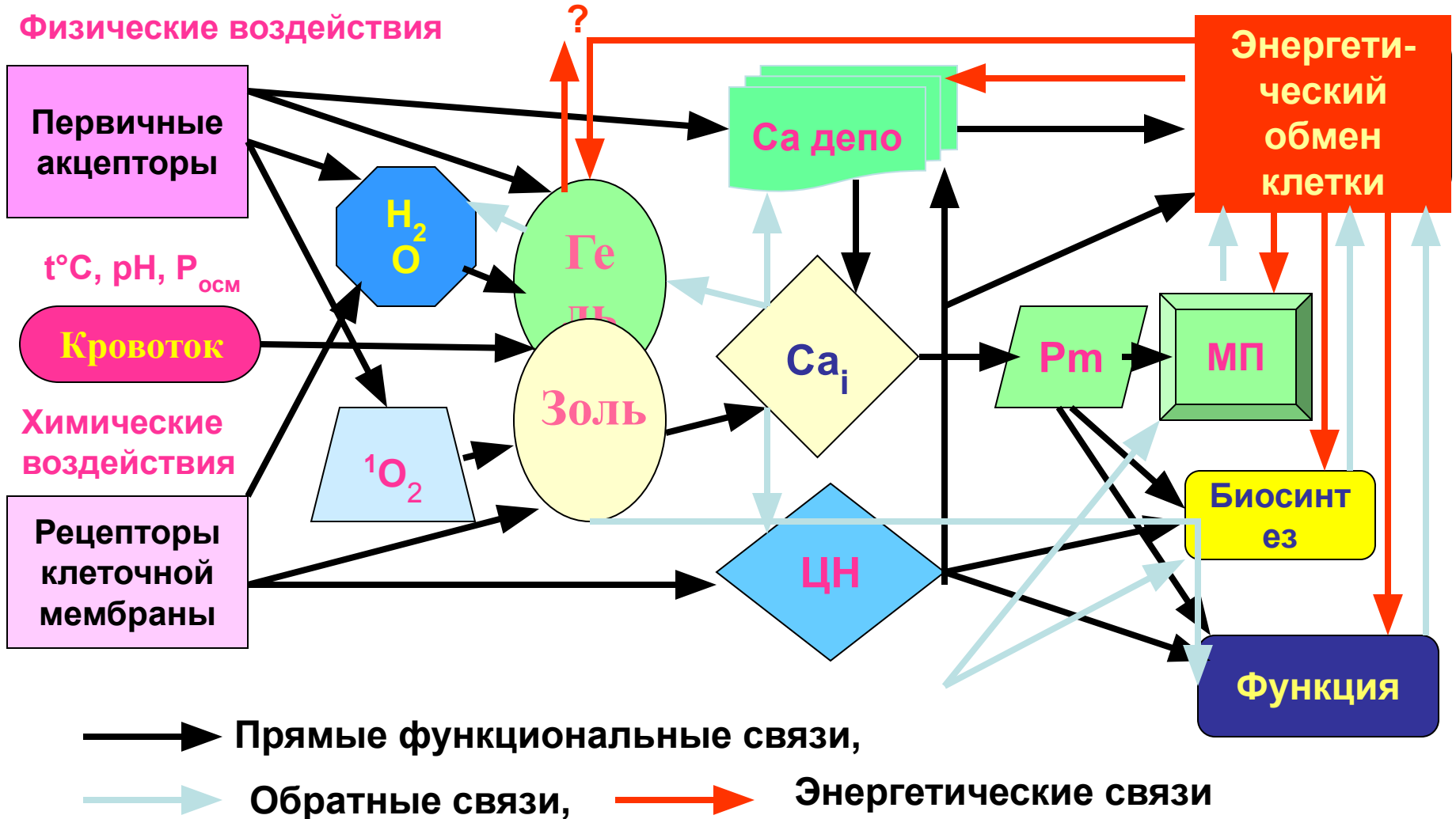
Временные денситограммы

Функция спектральной плотности

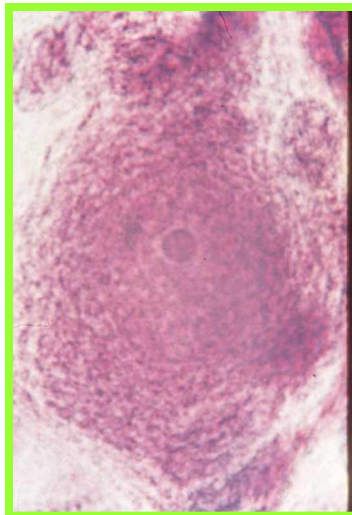
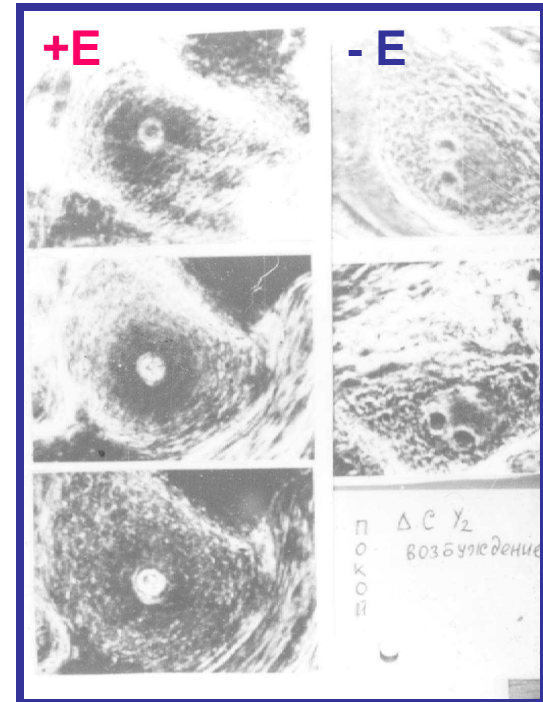
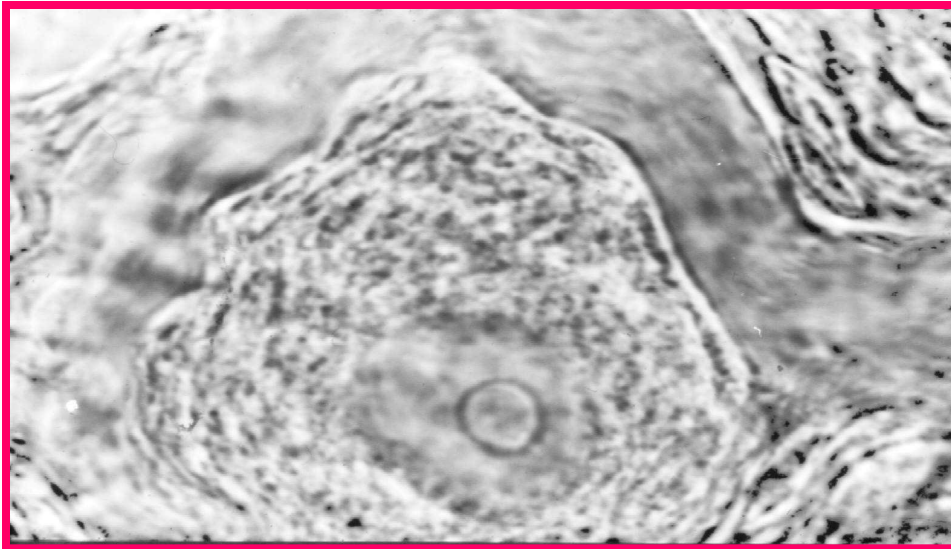




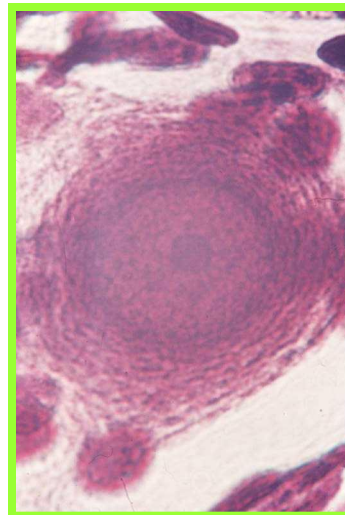
# РИТМЫ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПЕРЕХОДОВ В КЛЕТКЕ КАК АКЦЕПТОРЫ И РЕЦЕПТОРЫ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ



Зависимость направленности реакции клетки (объема, агрегации ретикулума и золь-гель структур) от исходного уровня ее энергетики (фазы биоритма **+E** или **-E**)



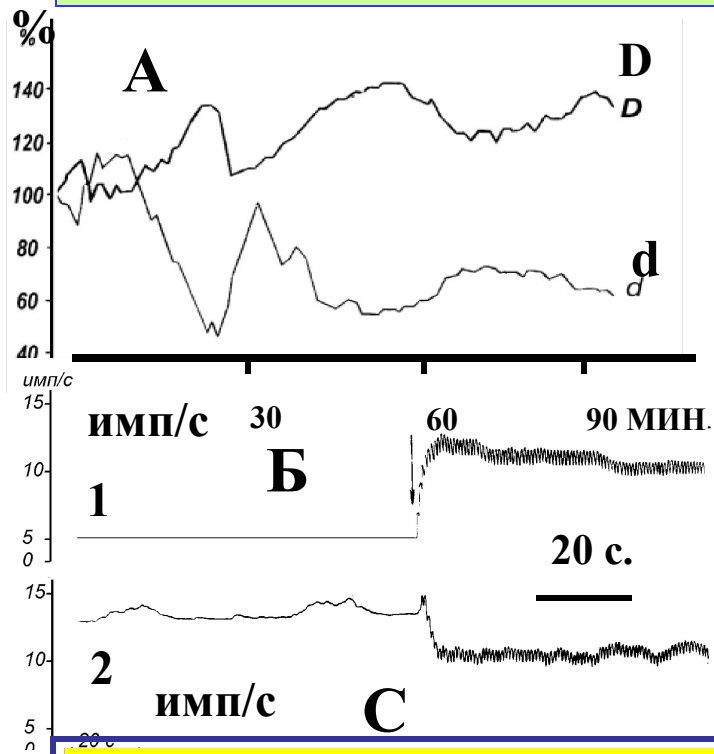
**+E**



**-E**

При исходно высоком энергетическом обмене (**+E**) увеличивается объем клетки и уровень золь относительно геля, агрегация ретикулума и концентрация кальция в цитозоле уменьшаются.

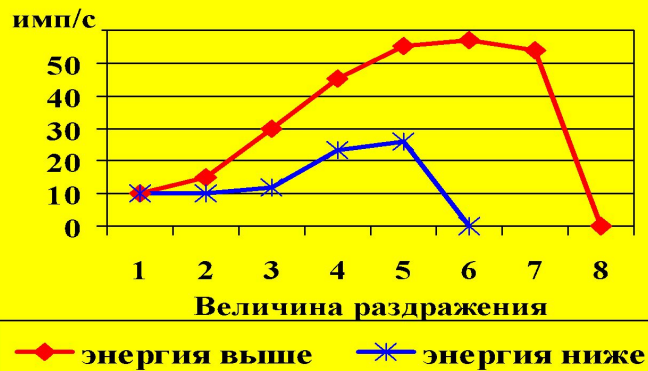
# Зависимость функциональных и биосинтетических реакций клетки от фазы энергообеспечения



**А** Колебания микрогетерогенности (d) и среднего поглощения (D) при длине волны 265 нм в теле нейрона при возбуждении. Снижение d означает увеличение золь относительно геля при уменьшении агрегации митохондрий и ретикулума и соответствует увеличению концентрации РНП.

**Б** Частотограммы импульсной активности нейрона при раздражении с частотой 1/с. 1- после предварительной активации энергетического обмена умеренным возбуждением в течение 10 мин. 2- сразу после увеличения исходной частоты без активации энергетики.

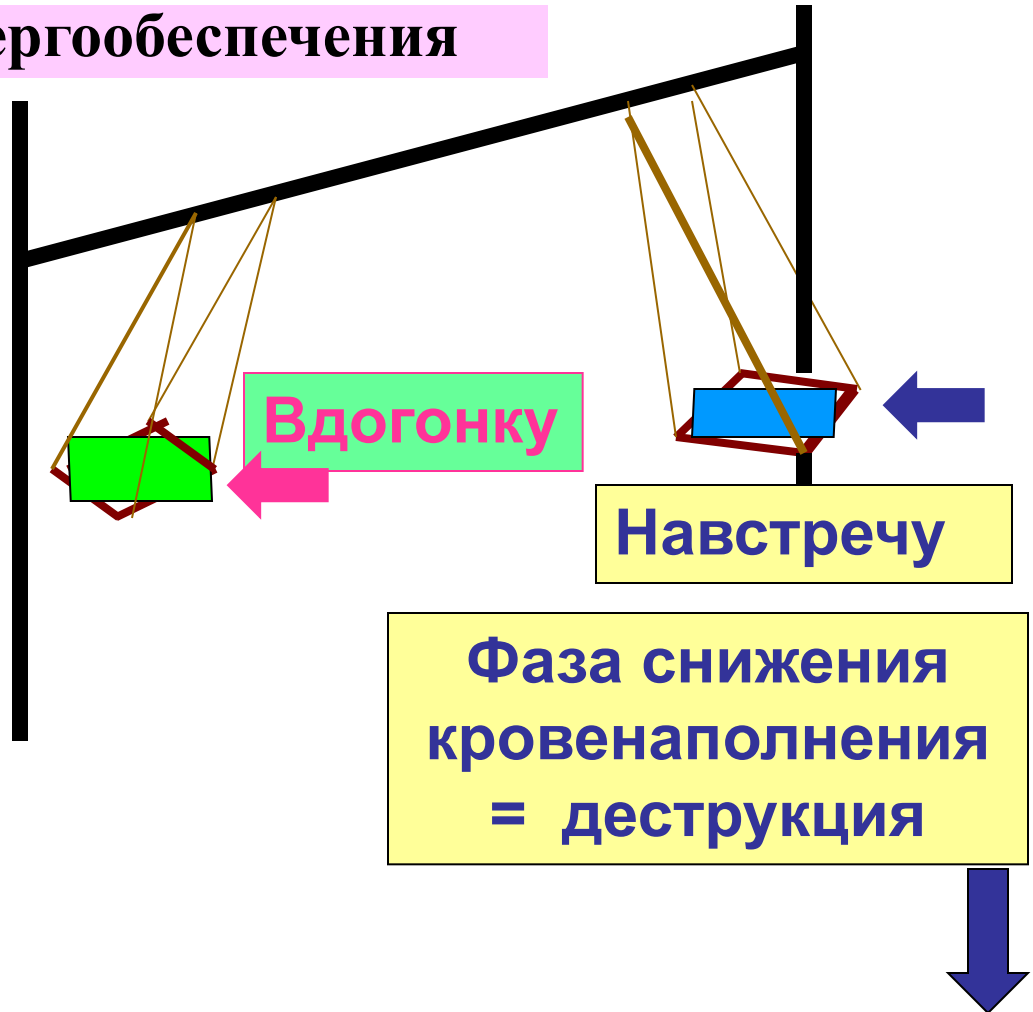
**В** Частотограммы импульсной активности симметричных нейронов в фазе повышения энергетического обмена и в фазе снижения энергообеспечения. Порог реакции ниже, а блок импульсации наступает при большей силе раздражения, если энергия выше.



# Зависимость знака ответной реакции от исходного состояния и фазы ритма энергетики клетки, ткани, органа, организма



## Качели энергообеспечения



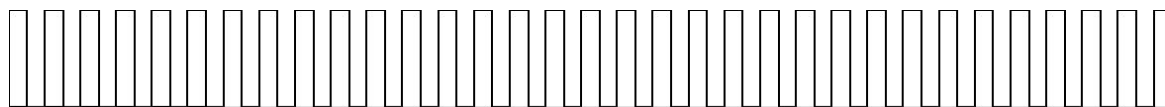
Фаза увеличения  
кровенаполнения  
= увеличение  
биосинтеза

Фаза снижения  
кровенаполнения  
= деструкция

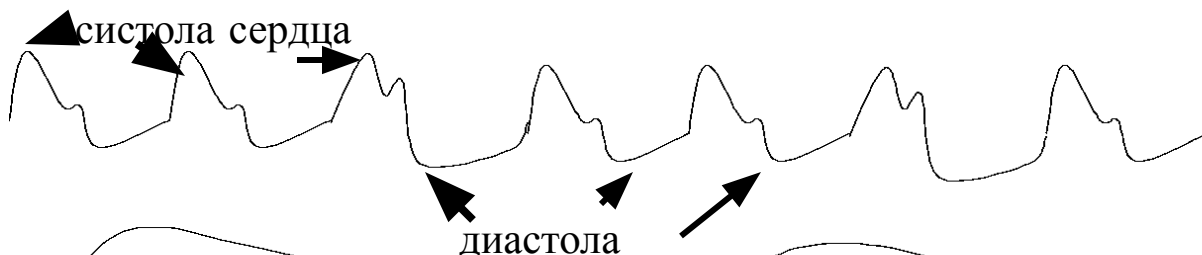


**Соотношение 1-2-3 глубин амплитудной модуляции физиотерапевтического воздействия меняют в зависимости от характера патологии (гипоксия, артериальная или венозная гиперемия) и наличия дисбаланса артериальной и венозной частей капиллярного русла**

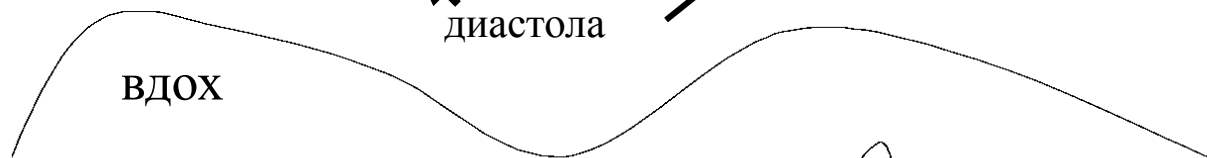
**1. Тремор 7-13 Гц**



**2. Пульс**



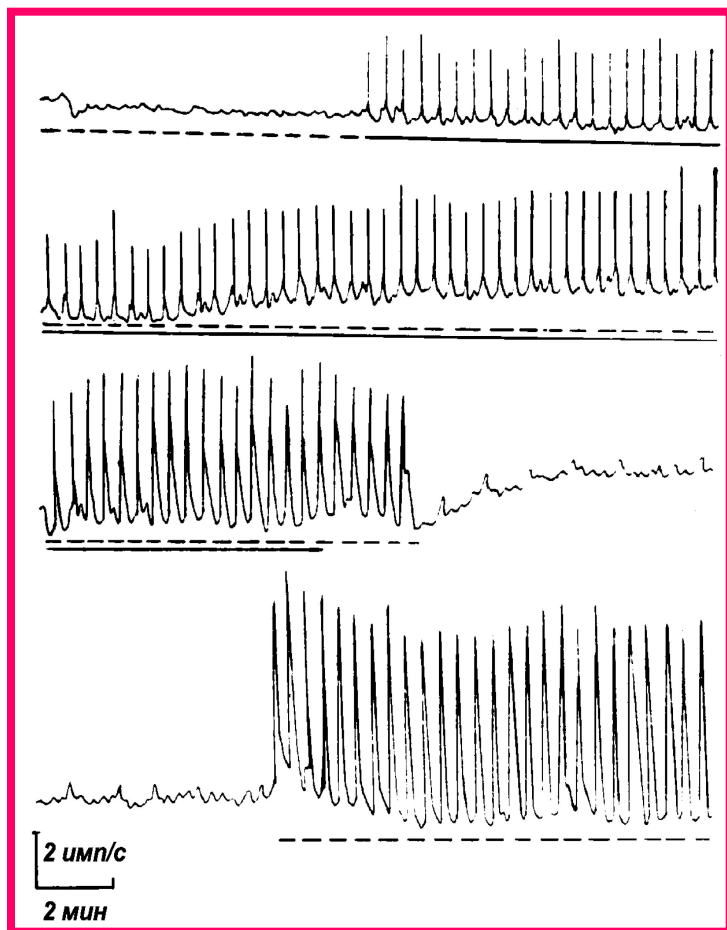
**3. Дыхание**



**Суммарный сигнал (1,2,3) биоуправления**



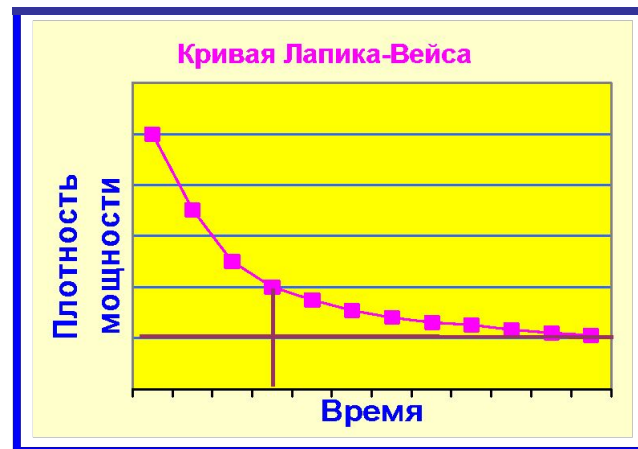
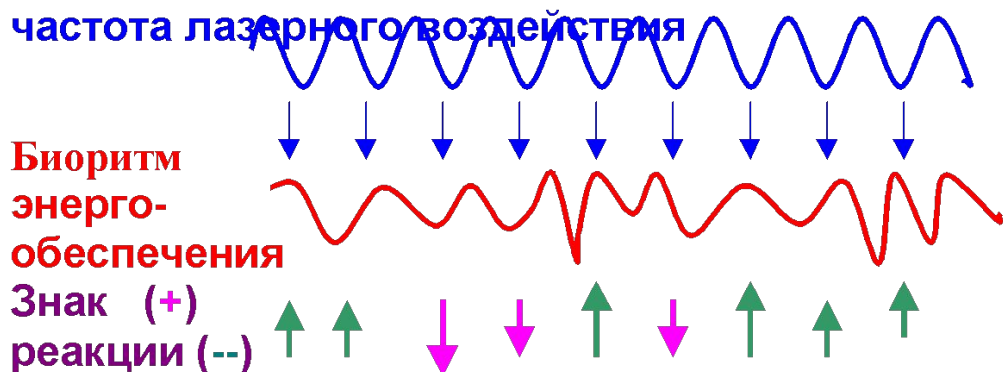
# Выработка временной связи на одиночном изолированном нейроне после усиления его энергетического обмена



**1-** частотограмма импульсной активности нейрона при действии исходно подпорогового электрического (лазерного) воздействия (пунктирная отметка) и подкрепляющего механического раздражения (сплошная отметка),  
**2-** сочетанное воздействие,  
**3-** после прекращения подкрепляющего механического воздействия видны ответы на только одно электрическое раздражение и следовые колебания средней частоты после прекращения обоих видов раздражения,  
**4-** ответы нейрона на включение только ранее подпорогового электрического воздействия

# Критерии оптимальности параметров лазерной терапии

## Гармоническая фиксированная



Выполняется ли закон Бунзена-Роско?

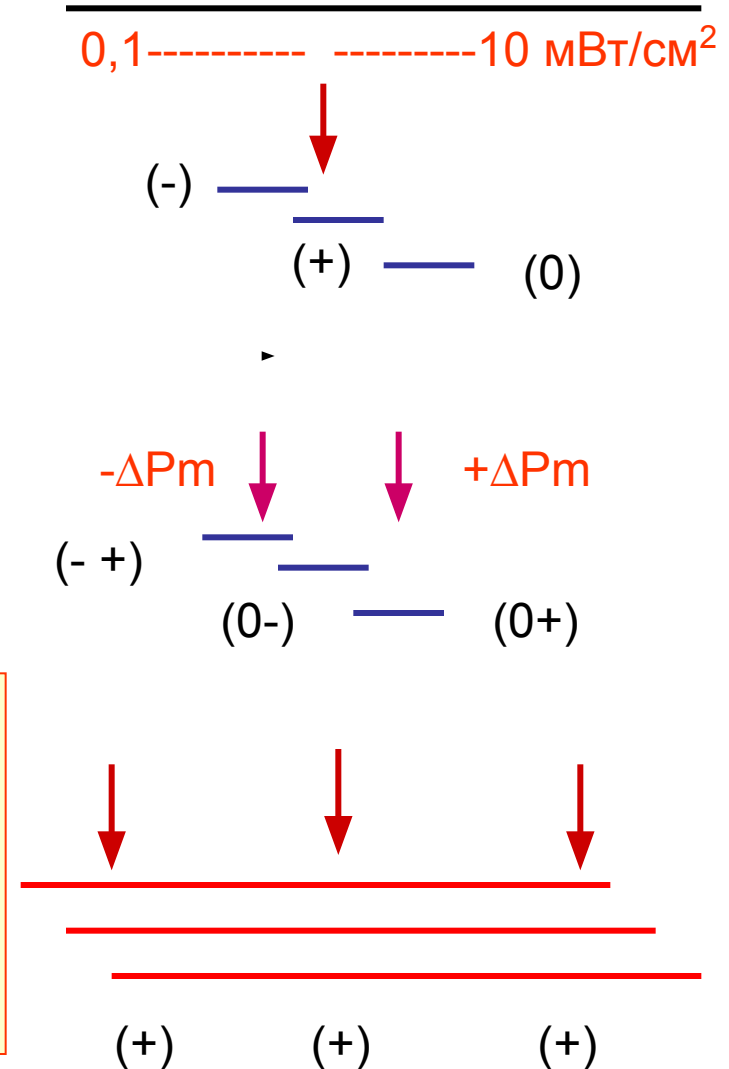
Оптимальны параметры только в режиме биоуправления. Факторный анализ значений  $E_c$ ,  $T$ ,  $S$ ,  $\lambda$  не корректен из-за неаддитивности реакций ответа. Биорезонанс возможен только при многочастотной биоритмологической биосинхронизации.

Критерии оптимальности параметров лазерной терапии	Эффект воздействия лазера		
	$0,3 \frac{J}{cm^2}$	$1 \frac{J}{cm^2}$	$5 \frac{J}{cm^2}$
Переход части геля в золь	нет	x5	x4
Активность СОД	+	+	нет
Уровень микроциркуляции	нет	++	+
Продукция Т-лимфоцитов	нет	++	+
Нормализация ЧП/ЧД	++	+	нет
Фрактальная размерность ЧП	++	+	нет

1. Вероятность положительных (+) реакций без учета текущего состояния и колебаний чувствительности ткани к лазерному воздействию 60%, отсутствия (0) реакций 30% и отрицательных (-) побочных реакций и передозировки 10%

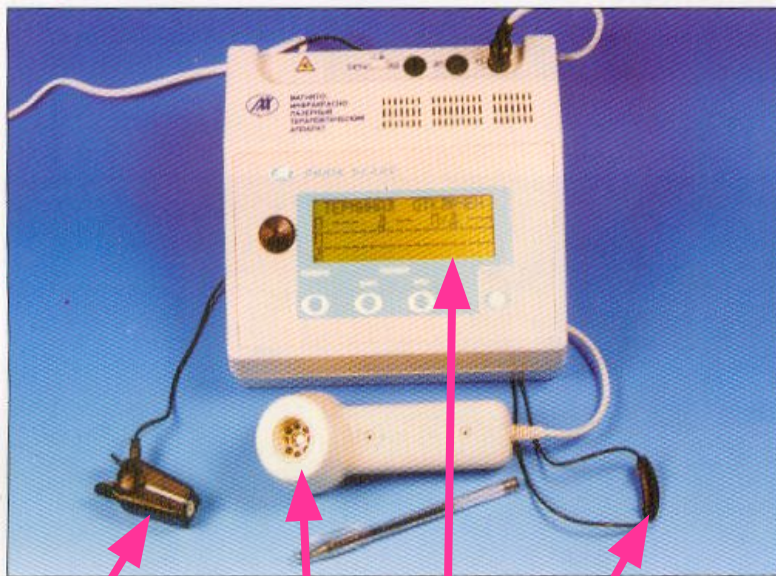
2. Введение поправки на изменение поглощения и отражения лазерного воздействия увеличивает вероятность положительных реакций до 70%, снижает вероятность отсутствия эффекта до 25% и отрицательных реакций до 5%.

3. В режиме биосинхронизации с кровенаполнением ткани увеличение терапевтического диапазона интенсивности лазерного воздействия повышает вероятность положительных реакций до 100%. Более слабые воздействия становятся эффективными, а более сильные еще не вызывают побочных реакции и передозировку.



Терапевтический диапазон средней плотности мощности или дозы при **обычной** и **биоуправляемой** лазерной терапии

# АППАРАТ БИОУПРАВЛЯЕМОЙ КВАНТОВОЙ ХРОНОТЕРАПИИ «РИКТА-05»



Датчик  
пульса

Терминал:  
8 красных,  
1 ИК лазер,  
магнит

Датчик  
дыхания

Дисплей:  
ЧП, ЧД, ЧП/ЧД,  
биотаймер,  
1-4 режим

- Хронодиагностика и контроль состояния пациента во время сеанса хронотерапии с биоуправлением по отношению частоты пульса (ЧП) к частоте дыхания (ЧД).
- Норма:  $3 < \text{ЧП/ЧД} < 5$ .
- Режим 1-4 : разные соотношения глубин модуляции по сигналам пульса, дыхания, тремора.
- С учетом скорости пульсовой волны и места патологии вводят задержку по сигналу пульса.
- При воздействии в проекции миокарда включают реверсию знака сигнала пульса.

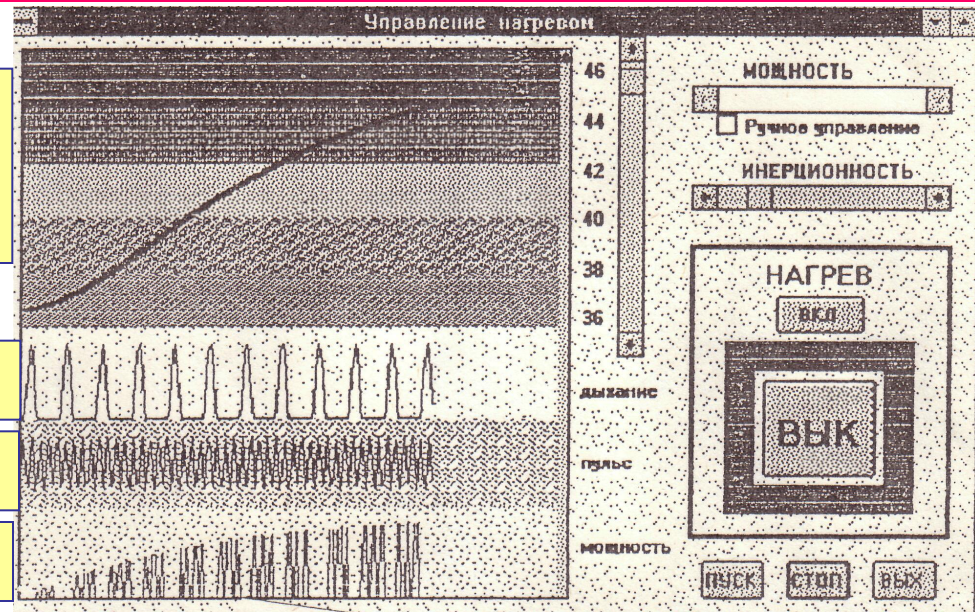
# Модель биоуправления при избирательной тепловой деструкции раковых клеток с учетом колебаний кровотока, теплоемкости и теплопроводности ткани

Температурный диапазон и кинетика нагрева ткани без биоуправления и

дыхание

пульс

в режиме биоуправления



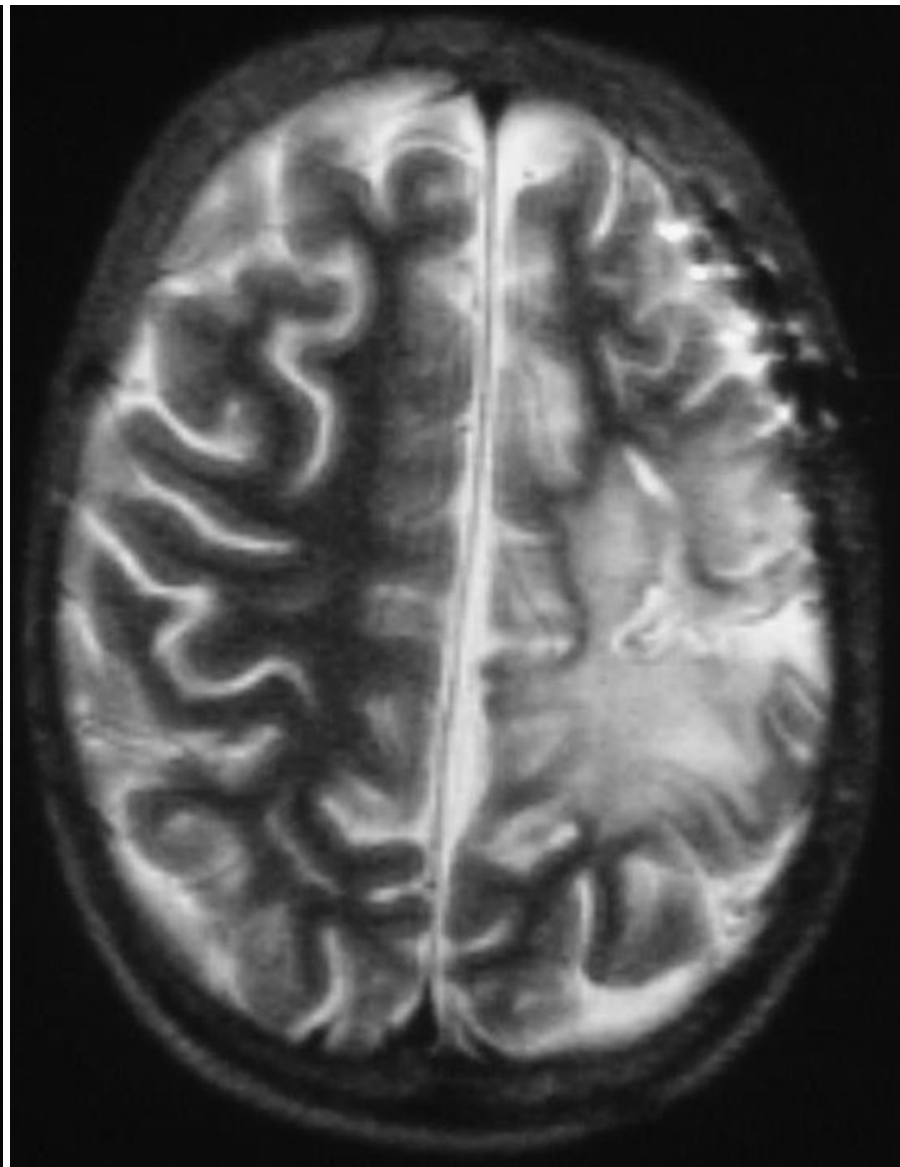
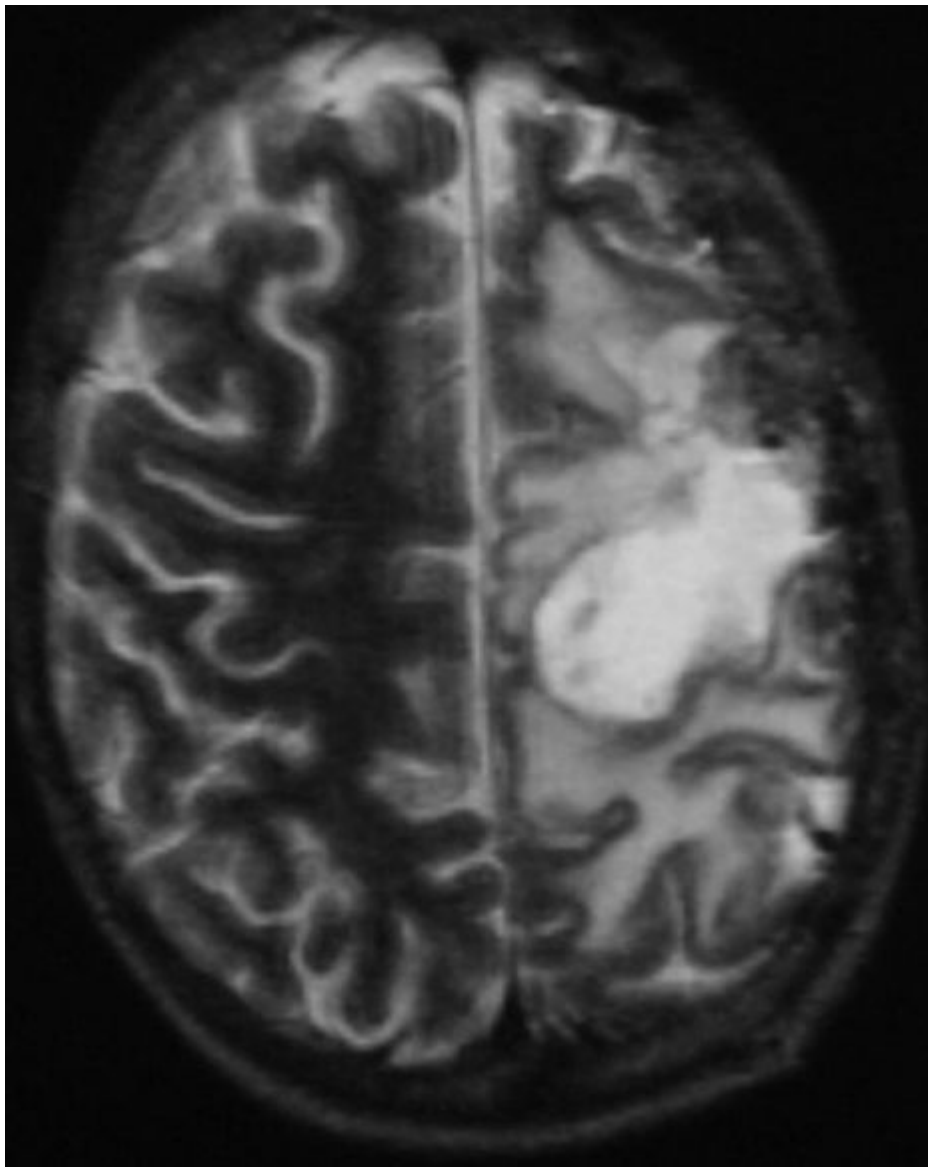
Загускин С.Л., Ораевский В.Н., Рапопорт С.И. Способ избирательной деструкции раковых клеток.  
// Патент РФ 2106159, приоритет 27.09.96.

Загускин С.Л., Ораевский В.Н., Рапопорт С.И. Способ избирательной деструкции раковых клеток.  
// Патент РФ №2147847, приоритет 06.05.1999

Загускин С.Л., Ораевский В.Н., Рапопорт С.И. Способ селективной деструкции раковых клеток.  
// Патент РФ №2147848, приоритет 21.05.1999

Загускин С.Л., Загускин В.Л., Загускина О.В., Ораевский В.Н., Рапопорт С.И.  
Учет колебаний теплоемкости и теплопроводности при фотодинамической деструкции опухоли.  
// Фотодинамическая терапия злокачественных новообразований. Материалы 2 Всероссийского симпозиума с междун. участием. М., 1997. С. 145.

Борисов В.А., Загускин С.Л., Рутман Г.А., Дерновский В.И. Реабилитация онкологических больных с использованием фотодинамической биохронотерапии. // Эколого-физиологические проблемы адаптации. Материалы XII междун. симпоз. М.: РУДН. 2007. С.65-67.



Компьютерные томограммы мозга больного К. до (слева) и после (справа) ФДТ в режиме биоуправления

## Методы обычной физиотерапии:

- Не учитывают исходное состояние клеток и ткани, энергообеспечение ответных реакций,
- Не учитывают вегетативный статус и состояние пациента,
- Используют таймер с физическим эталоном времени,
- Не контролируют реакции и состояние пациента во время лечебной процедуры,
- Не учитывают характер местной патологии,
- Не учитывают изменения чувствительности и терапевтического диапазона реакций конкретного пациента,
- Возможны негативные реакции и передозировка

## Методы биоуправляемой хронофизиотерапии:

- Автоматическая синхронизация с ритмами кровенаполнения ткани,
- Применение коррекции вегетативного статуса и его автоматический учет,
- Используют биологический таймер (число ударов пульса),
- Используют непрерывный контроль за состоянием и реакциями пациента,
- Используют 4 режима, адекватные состояниям гипоксии, артериальной или венозной гиперемии,
- Расширяют терапевтический диапазон реакций и используют оптимальные параметры,
- Негативные и побочные реакции и передозировка исключены