

Хронодиагностика и биоуправляемая хронофизиотерапия

Загускин Сергей Львович,
доктор биологических наук,
академик МАЭН,
член Проблемной комиссии по
хронобиологии и хрономедицине РАМН,
член лазерной ассоциации



Лаборатория хронобиологии НИИ физики
Ростовского государственного университета
344022, Ростов-на-Дону, а/я 3408, т.(8632)-227765,
факс (8632)-434044, E-mail: zag@ip.rsu.ru

**«Во всем царит гармонии закон, и в мире все суть ритм,
аккорд и тон»** **Дж. Драйден**

**«В числе основных законов мира необходимо поставить
закон периодичности или ритма»** **В.М.Бехтерев**

«Основные проблемы патологии - это проблемы живой клетки»

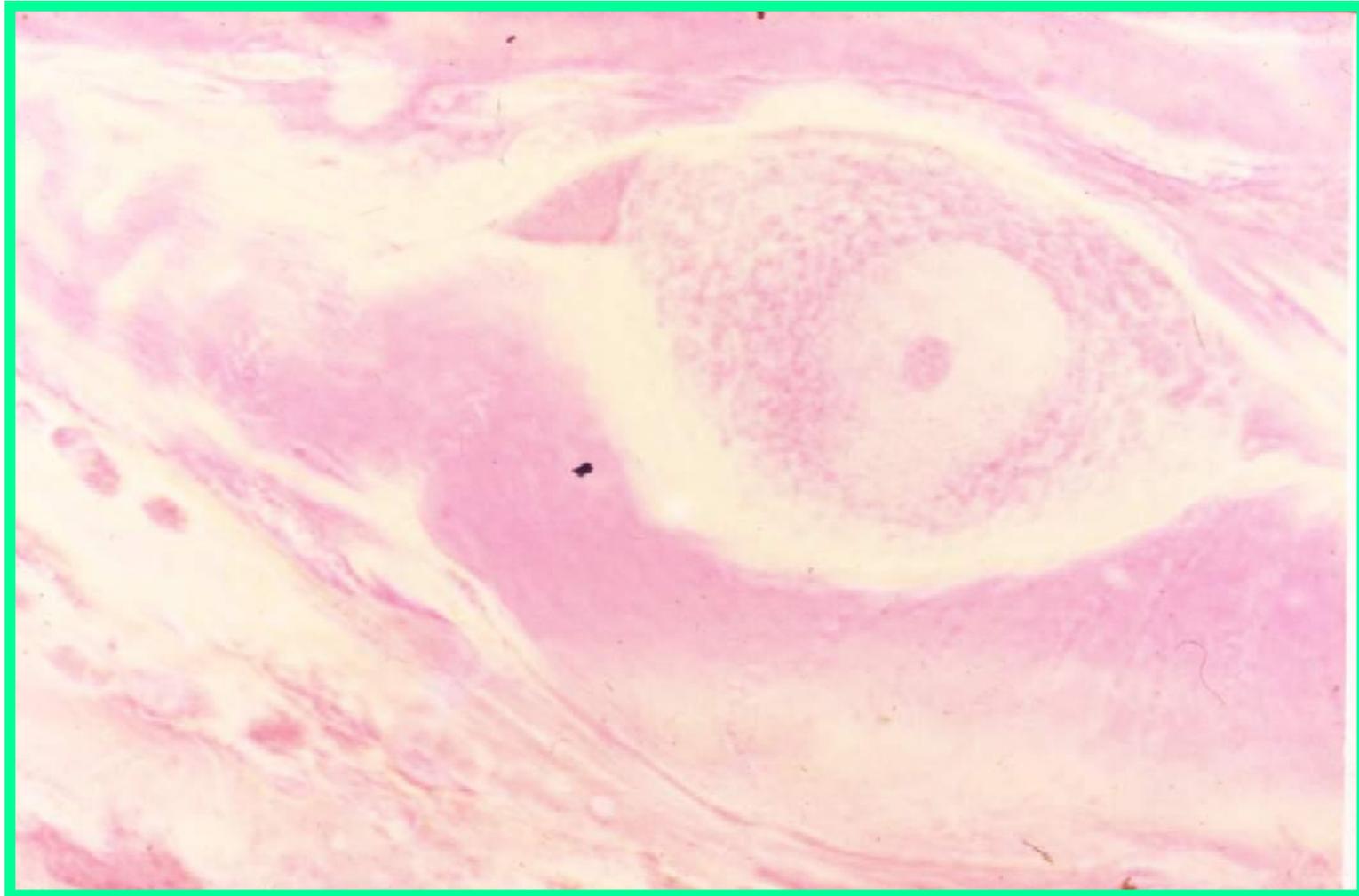
**«Понимание динамики протоплазмы могло бы объяснить
действие различных физических и химических факторов»**

**«Сама природа ответного механизма требует, чтобы
блокировать чрезмерно сильную реакцию и обращение
коллоидных изменений»**

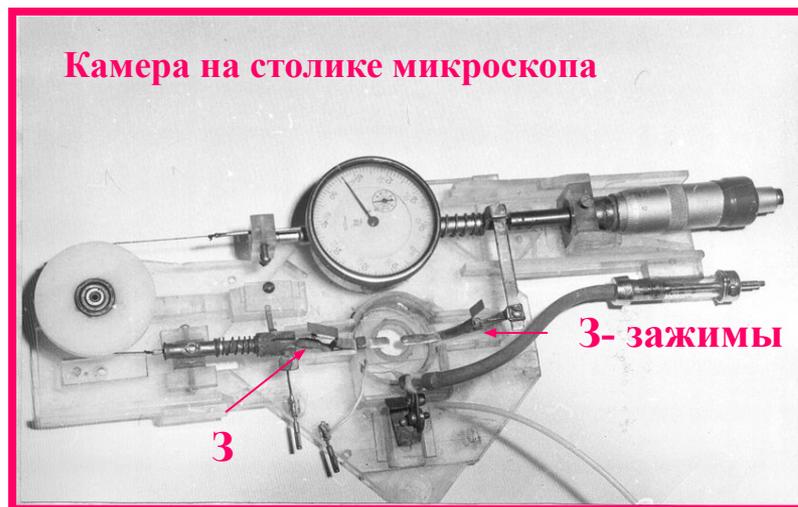
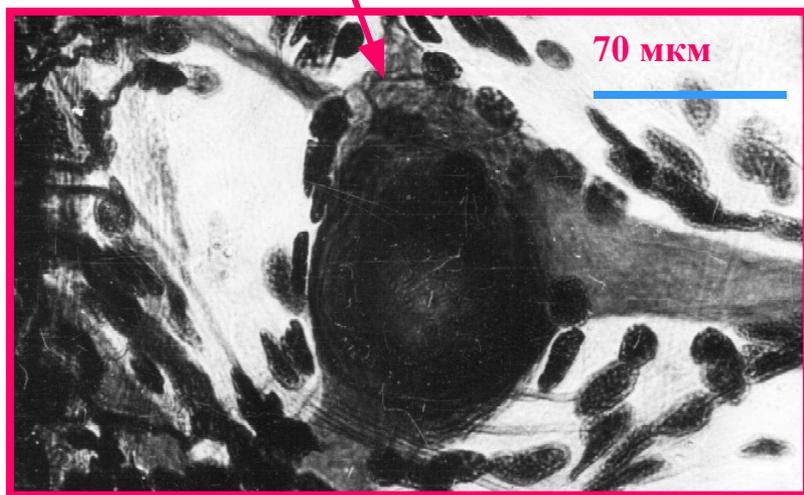
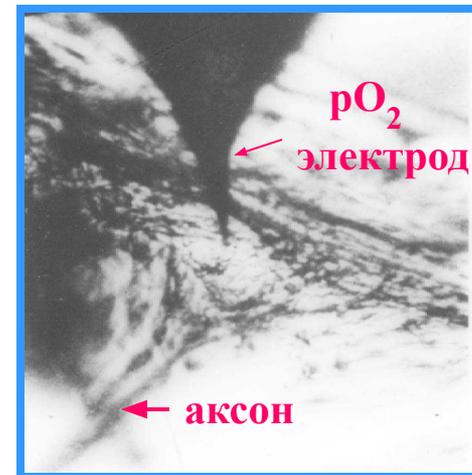
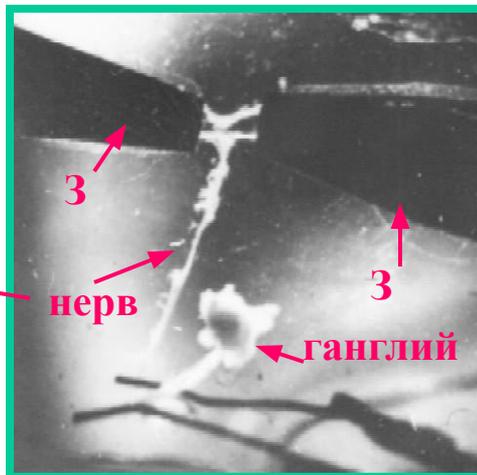
**« Кортикальный слой восстанавливает утраченный им кальций,
а протоплазма внутри клетки вновь приходит в более
жидкое состояние»**

**«Возможно ли при помощи циклических коллоидных изменений
понять ритмические процессы, происходящие, например,
при сердечных сокращениях?»** **Л. Гейльбрун, 1957г.**

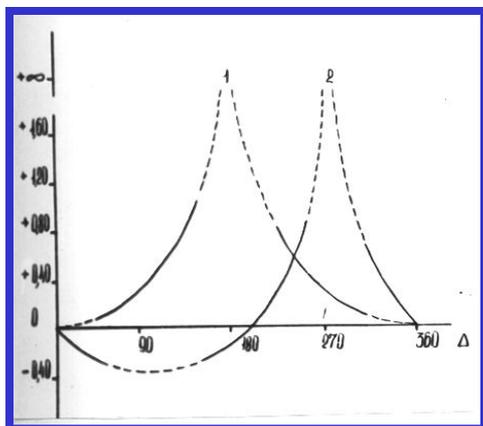
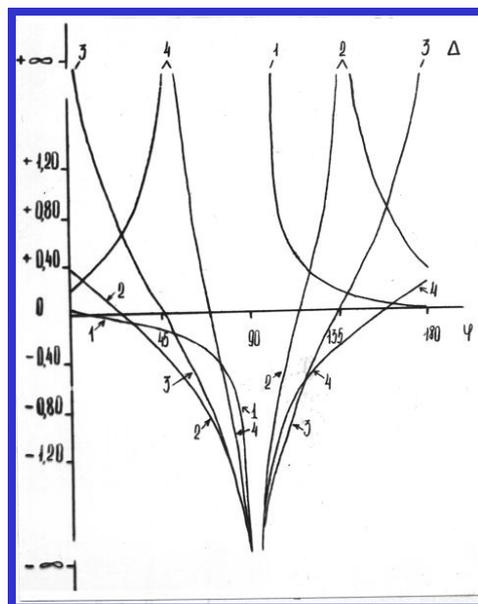
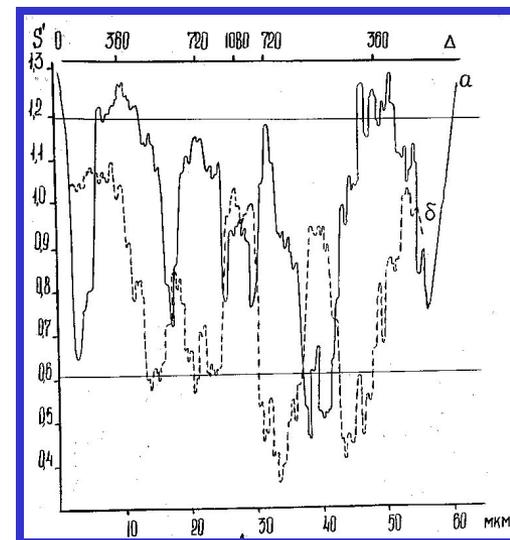
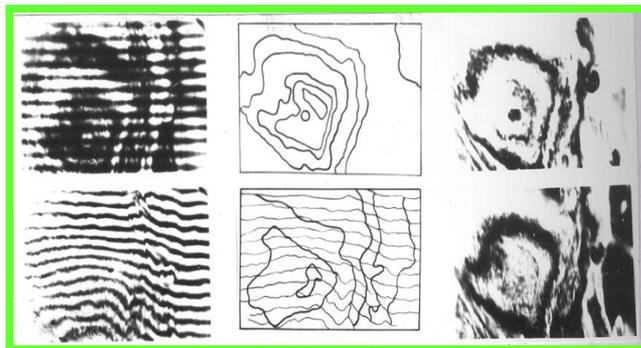
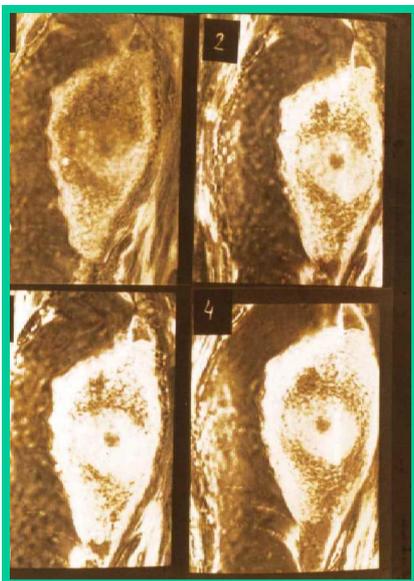
Дифференциальная интерферометрия живого нейрона. Регистрация ритмов агрегации ретикулюма (золь-гель структур)



**Нервная клетка механорецептора речного рака.
Регистрация электрической активности, потребления
кислорода, агрегации митохондрий, биосинтеза белка и
других структурно-химических ритмов**

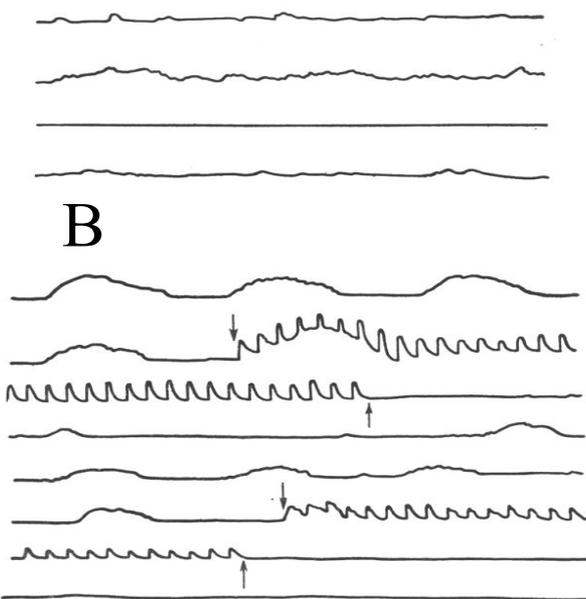
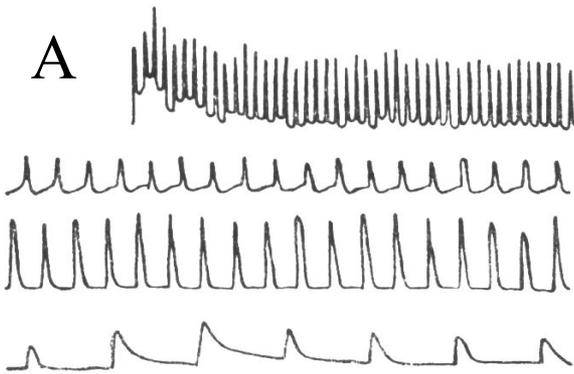
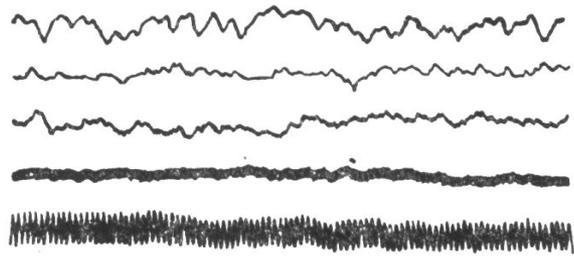


Интерферометрия живого нейрона с полным раздвоением изображения. Регистрация ритмов содержания белка (сухого веса) в покое клетки и при физических воздействиях



Фотоэлектрический метод:
 $\Phi_0 - \Phi_1 = A\{\cos^2\varphi - L\cos^2(\varphi - \Delta/2)\} + M$

Фотографический метод:
 $(S_0 - S_1)/\gamma = \lg\{\cos^2\varphi / L\cos^2(\varphi - \Delta/2)\} - M$

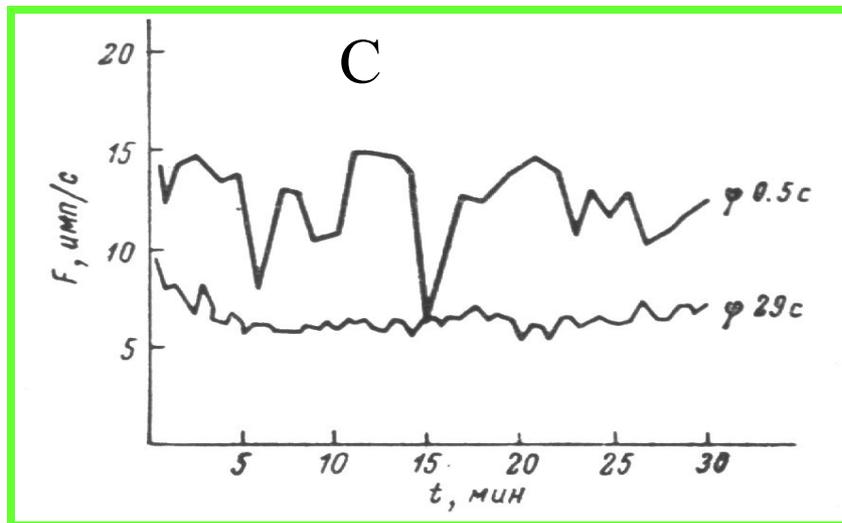


Частотограммы импульсной активности нейрона.
 Вызванные колебания имеют период в **6, 10** и более раз больший, чем ритм раздражения с $T=0,5; 1; 2; 11$ и **29с.**

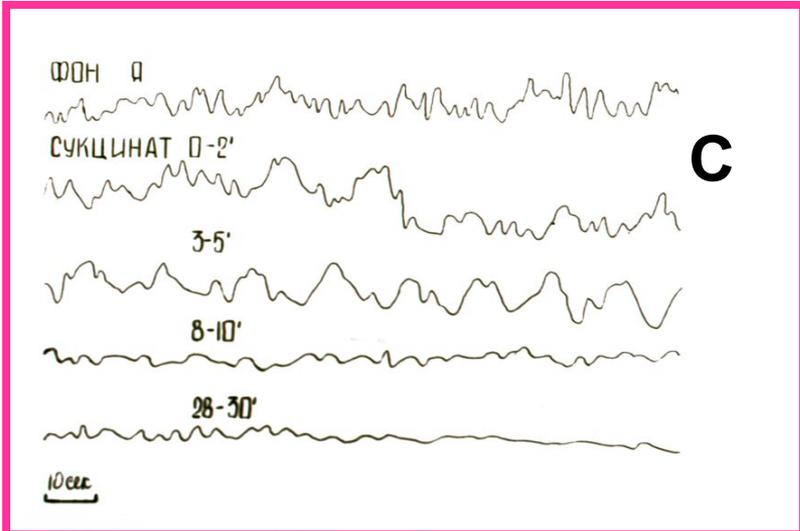
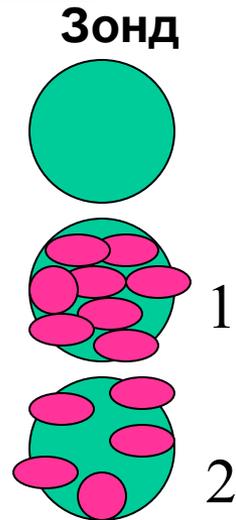
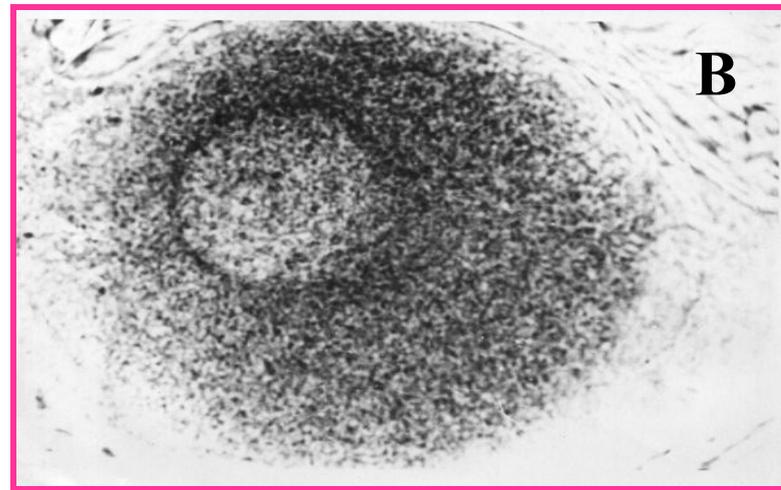
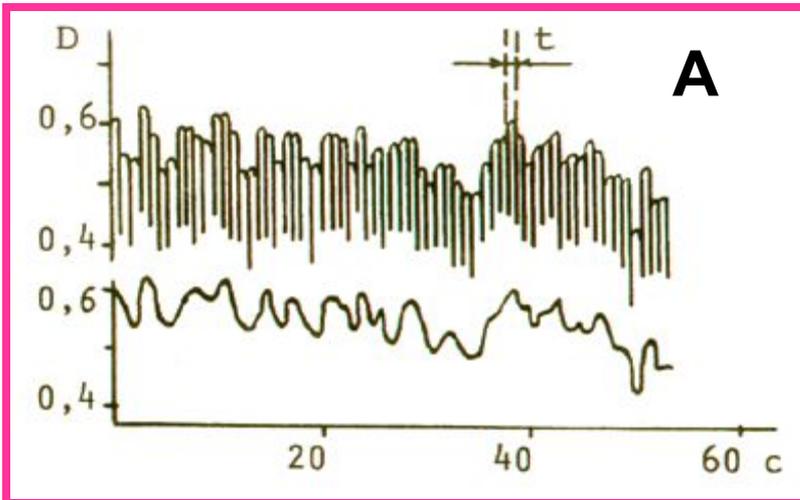
A- периоды вызванных колебаний не зависят от силы раздражения в физиологических границах, от исходной частоты, имеют лаг. период от N с до N мин., сохраняются в последствии, трансформируются другой частотой за 1-3 мин.

B- вызванные медленные ритмы можно подавить другой частотой раздражения.

C- раздражение с $T=0,5с$ вызывает колебания частоты, синхронизацию золь-гель переходов, колебаний Ca цитозоля и возбудимости нейрона с большей амплитудой, чем раздражение с $T=29с$.

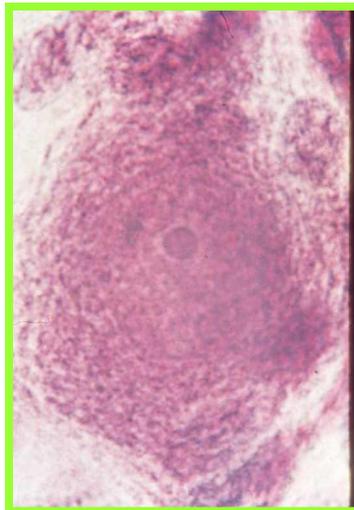
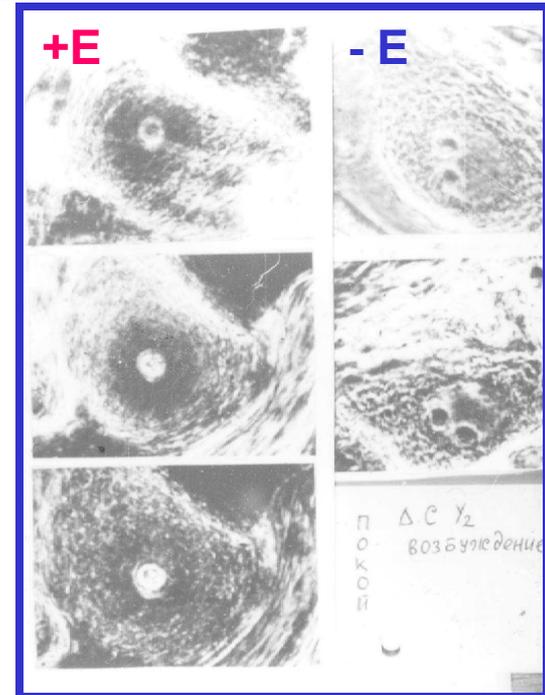
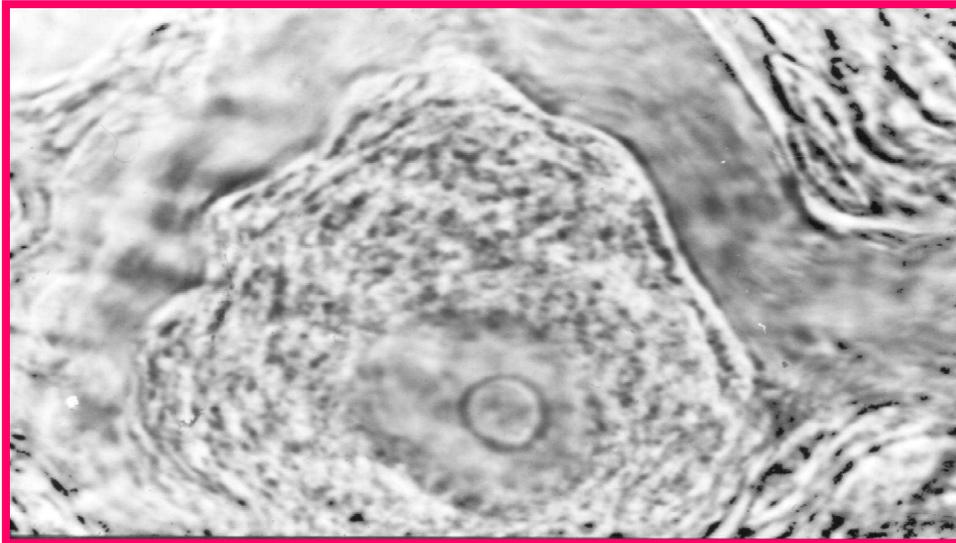


Увеличение амплитуды ритмов золь-гель переходов при облучении лазером и стимуляции энергетики клетки

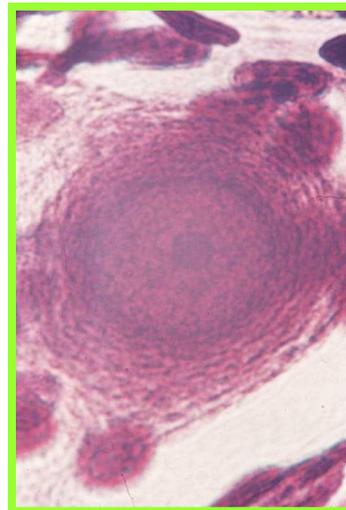


А-Метод микрокиноденситографии
В- агрегаты митохондрий
С- увеличение амплитуды колебаний агрегации-деагрегации митохондрий (оптической плотности **1-2**) и уровня золя относительно геля (разжижения цитоплазмы) при стимуляции сукцинатом натрия (или лазером) энергетики клетки.

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



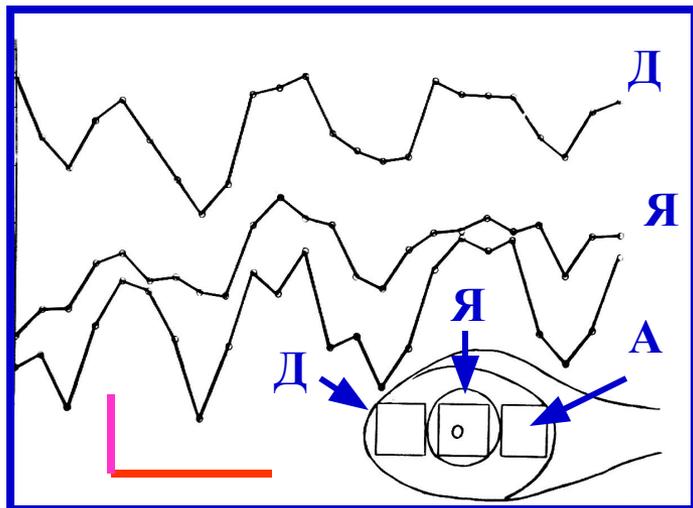
+E



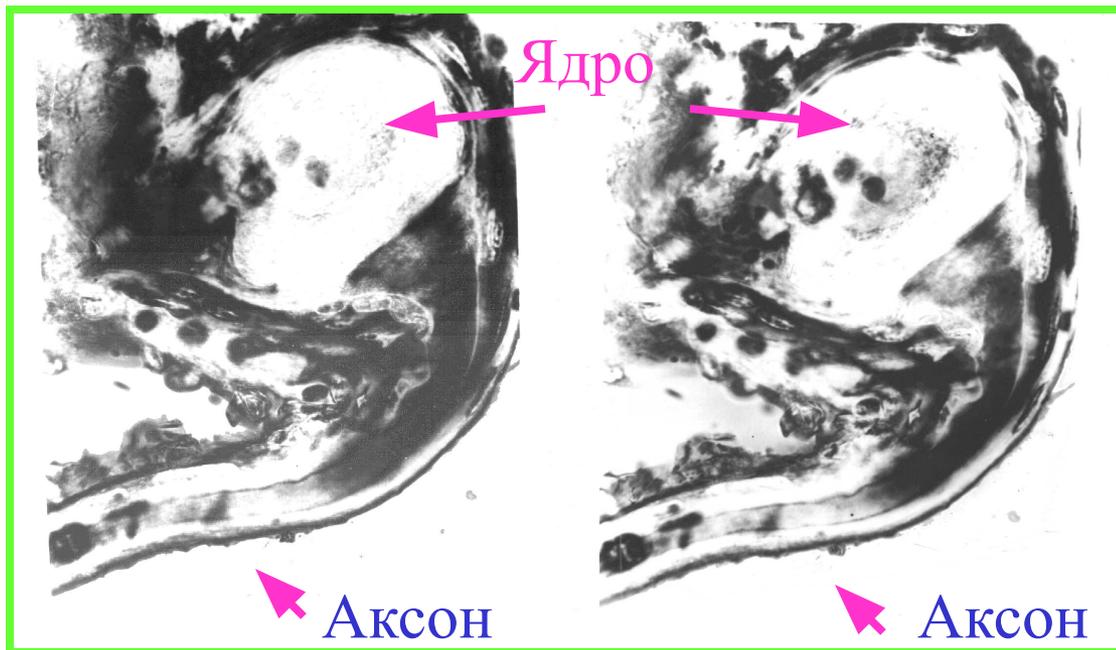
-E

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

Синхронные колебания энергетического обмена и биосинтеза в клетке



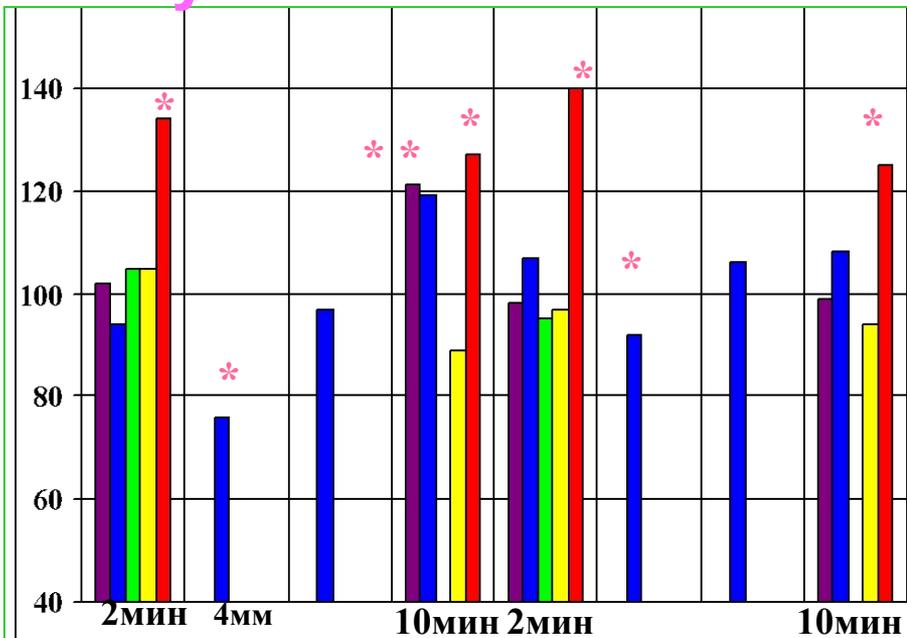
Околочасовые ритмы (средний период около 30 мин) белка в разных зонах клетки: Д - между дендритами и ядром, Я - в зоне ядра, А - между ядром и аксонным холмиком по поглощению при 265 нм. Калибровка: оптическая плотность - 0,1, время - 30 мин.



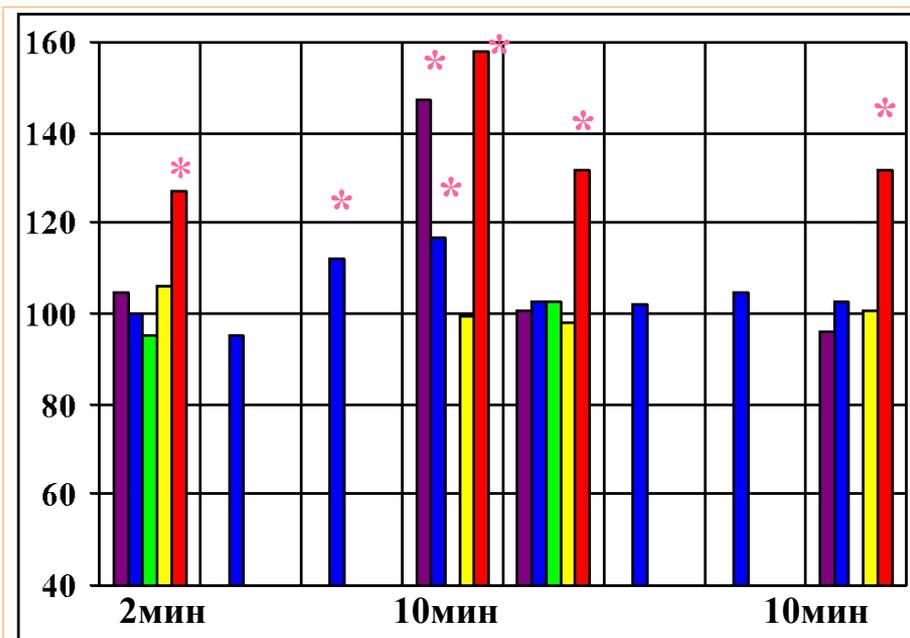
Прижизненная интерферометрия одного и того же нейрона в фазе снижения содержания белка околочасового ритма (слева) и в фазе его увеличения (справа). Видно изменение сдвига фазы волны света над ядром тела нейрона на уровне двух ядрышек и отсутствие изменений в участке отходящего вниз аксона.

Эффекты постоянного, ритмического одно (1f) и много частотного (nf) воздействий на содержание белка (сухой вес) и агрегацию ретикулума (биосинтез) в нервной клетке

% **сухой вес** * - P<0,05



% **биосинтез**

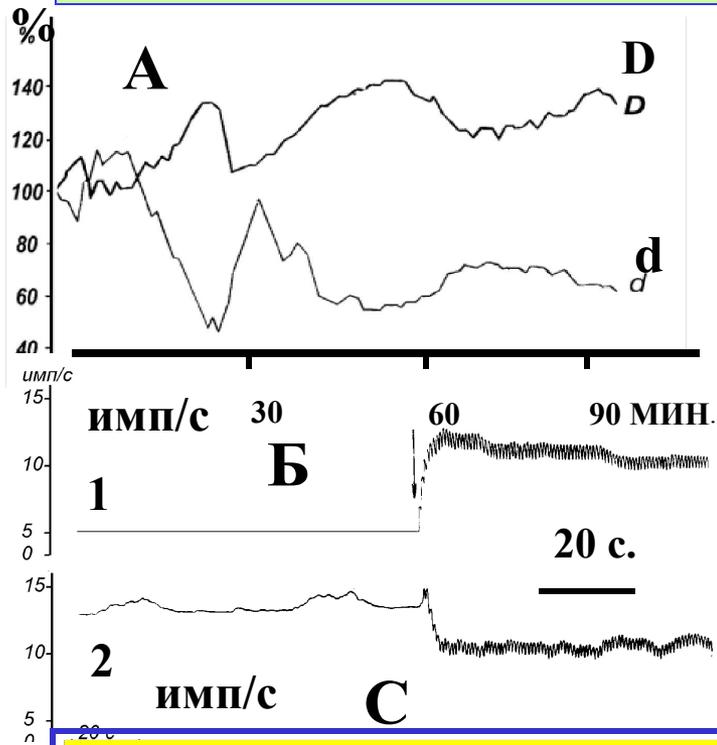


Периоды раздражения:

1с 11с 29с nf

постоян 1f-1с 1f-11с 1f-29с nf

Зависимость функциональных и биосинтетических реакций клетки от фазы энергообеспечения



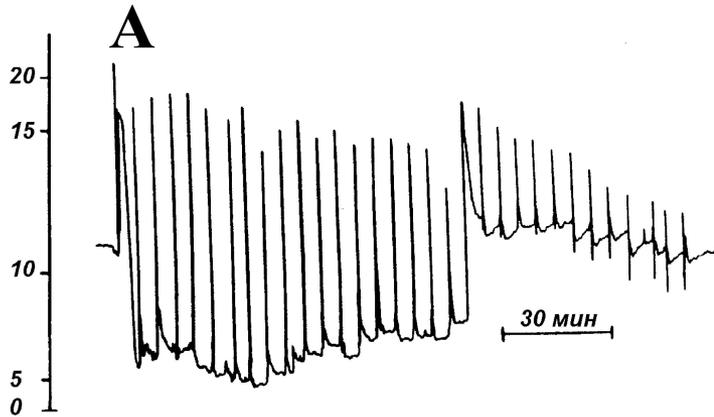
А Колебания микрогетерогенности (d) и среднего поглощения (D) при длине волны 265 нм в теле нейрона при возбуждении. Снижение d означает увеличение золь относительно геля при уменьшении агрегации митохондрий и ретикулума и соответствует увеличению концентрации РНП.

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.

С 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.

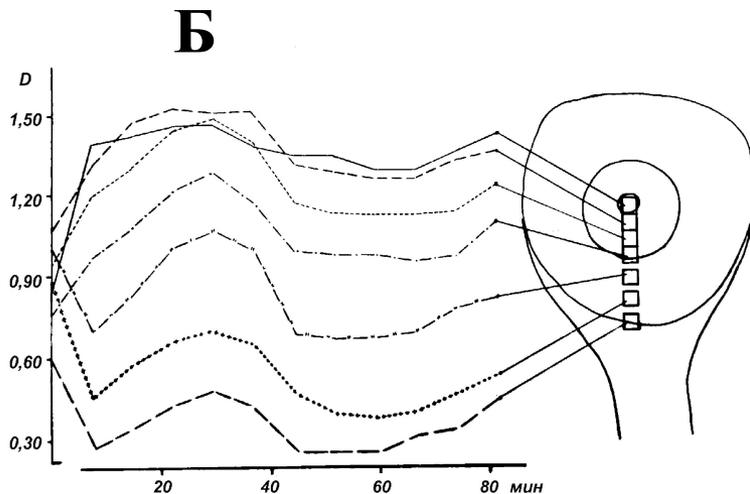


Энергетическая зависимость возбудимости нейрона и пластическое закрепление его адаптации



А Частотограмма импульсной активности нейрона при раздражении с периодом 5 мин.

Видно быстрое снижение возбудимости с начала раздражения и быстрое триггерное восстановление возбудимости через 90 мин.



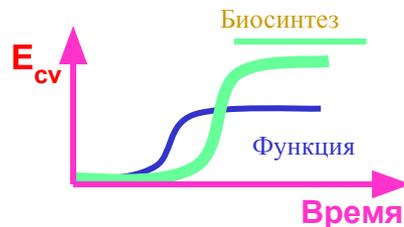
Б Прижизненная ультрафиолетовая цитоспектрофотометрия нейрона.

Графики колебаний поглощения при длине волны 265 нм в указанных на схеме участках тела нейрона.

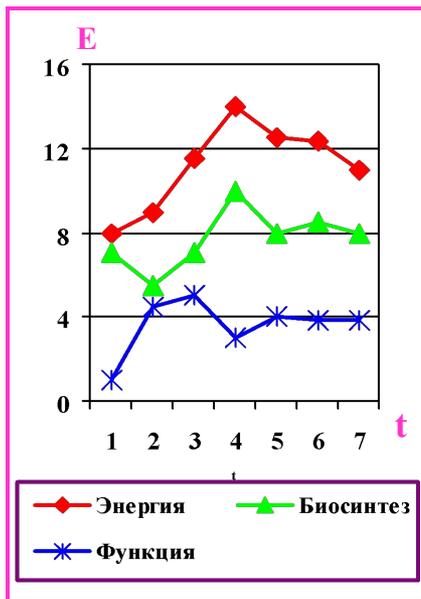
Видно первичное увеличение поглощения (увеличение концентрации РНП) в участках над ядром и постепенная фазовая синхронизация с ними колебаний поглощения в других участках клетки в направлении к аксону.

Переменно-приоритетный принцип распределения потоков энергии, используемой на процессы разной инерционности и энергоемкости (параметрическая энергетическая связь регуляции функции и биосинтеза в клетке)

Влияние 2,7мМ ДНФ на импульсную активность нейрона



Функция получает приоритет в начале роста энергии как более лабильная и менее энергоемкая. Биосинтез повышается только после увеличения плотности потока энергии как более инертный и энергоемкий.

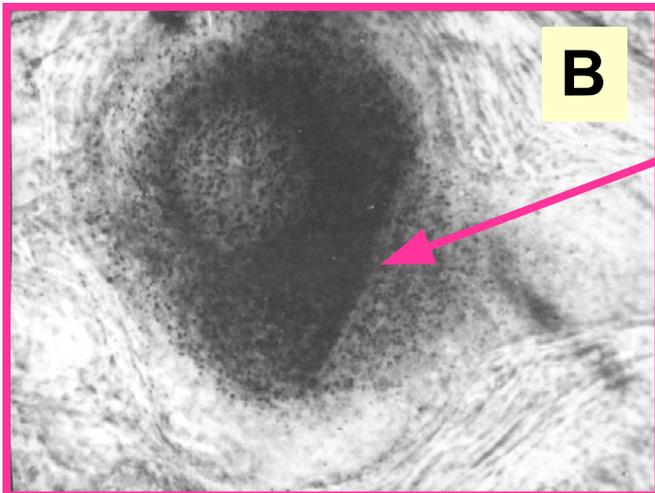


Конечный результат влияния физиотерапии на биосинтез (восстановительные процессы) и лечебный эффект зависят от знака и величины дисбаланса по скорости и плотности потока энергообеспечения (исходного состояния или фазы ритма энергообеспечения клетки, ткани) и их энергопотребления (параметров воздействия по плотности мощности, площади и длительности).
Оптимальными могут быть только воздействия, синхронные с фазами ритмов увеличения энергообеспечения клеток, ткани, органа, организма.

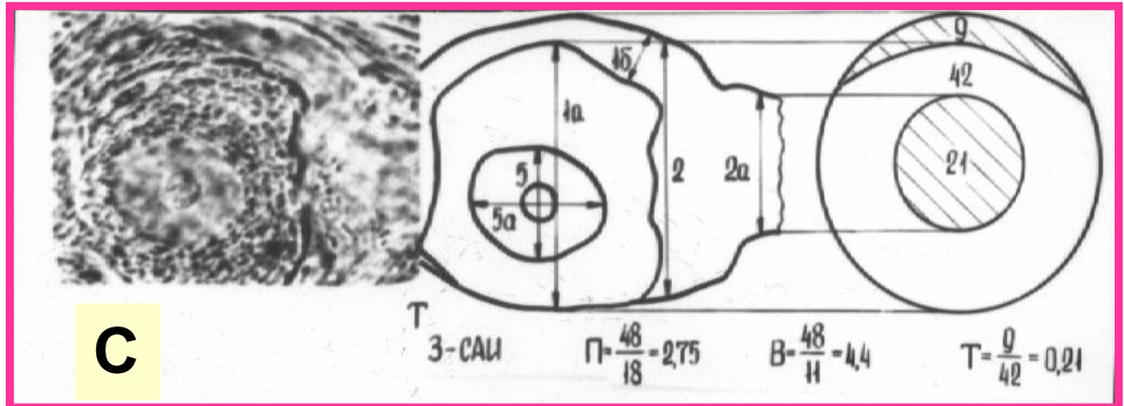
Фазовый гель-золь переход с потреблением энергии на границе тела клетки и аксонного холмика



A

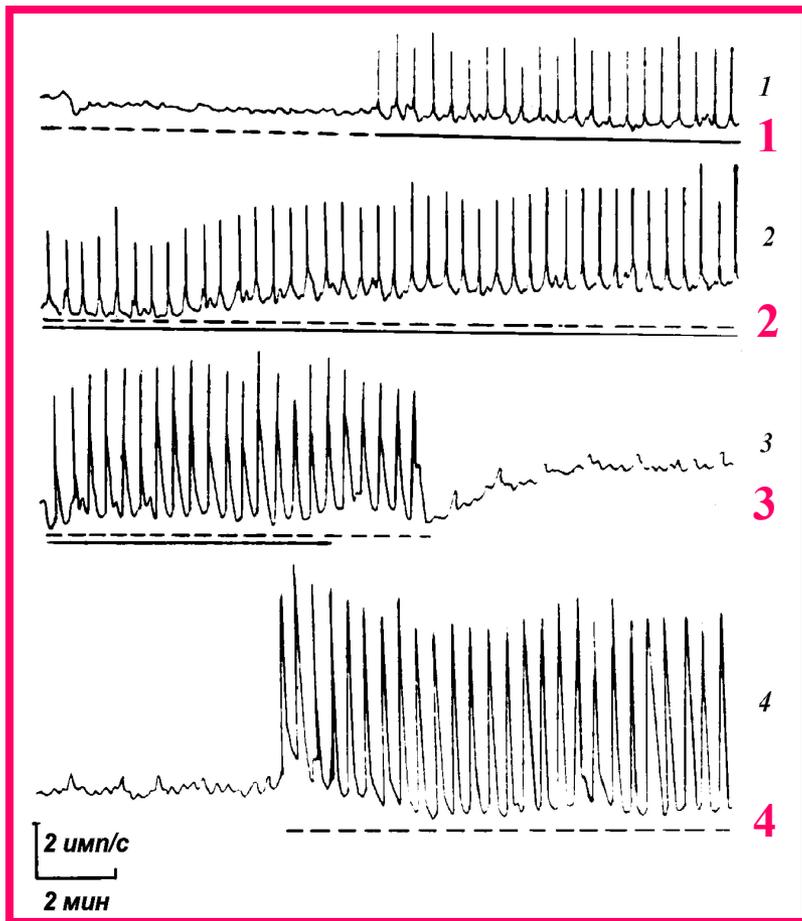


B



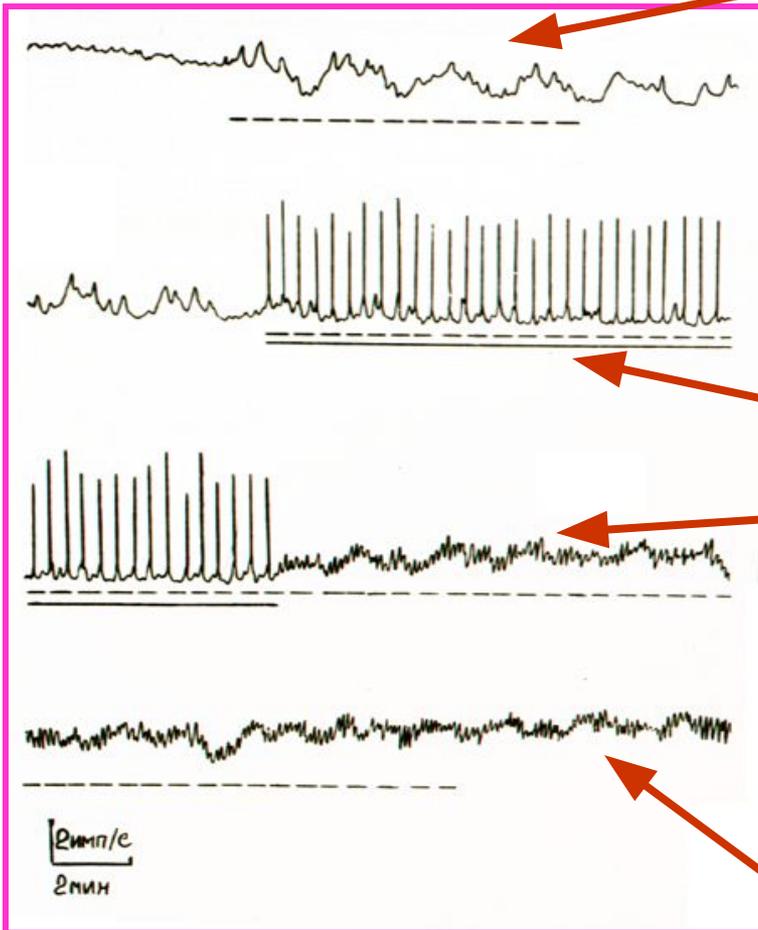
A- прижизненная морфометрия нервной клетки (метод дифференциальной интерферометрии),
B- «барьер» митохондрий на границе сомы и аксонного холмика нейрона при его торможении
C- изменение отношения диаметров сомы и аксонного холмика-(САИ индекса), определяющего декремент генераторного потенциала и изменение частоты импульсной активности

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

Частотограммы импульсной активности нервной клетки механорецептора рака при изолированном воздействии ИК лазером (пунктир) и сочетании его с адекватным (сплошная линия) раздражением с периодом **29с**.



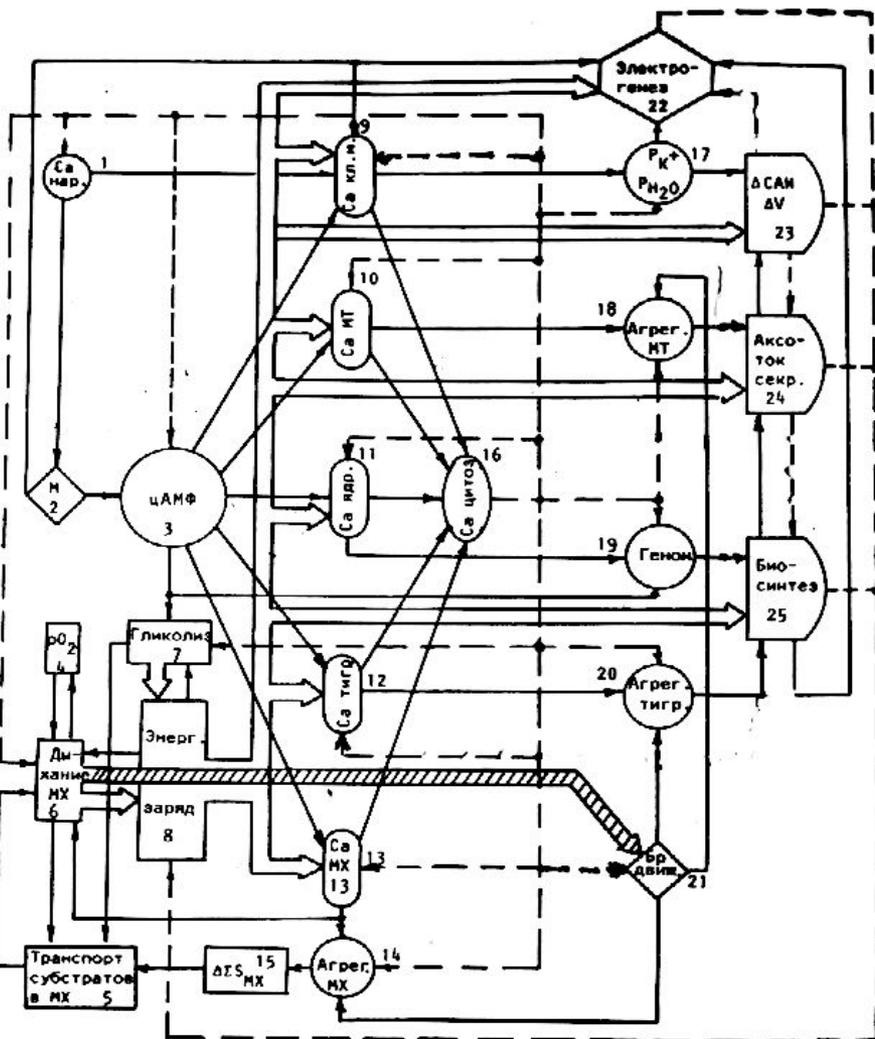
Появление медленных с периодом $T=2-3$ мин. колебаний частоты импульсов в ответ на лазерное облучение $T=29с$ и сохранение их в последствии.

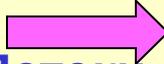
Сочетание лазерного и адекватного механического раздражения с тем же периодом. Каждое механическое раздражение вызывает увеличение с тем же периодом частоту на 4-5имп/с.

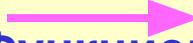
Снова изолированное лазерное воздействие вызывает более частые колебания частоты (и возбудимости) с меньшей амплитудой.

Изменение периодов колебаний частоты импульсов отражает изменение ритмов фазовых золь-гель переходов и ритмов концентрации кальция в цитозоле с сохранением в последствии.

Схема кальциево-энергетического сопряжения ритмов функции, энергетики и биосинтеза в клетке




Потоки энергии

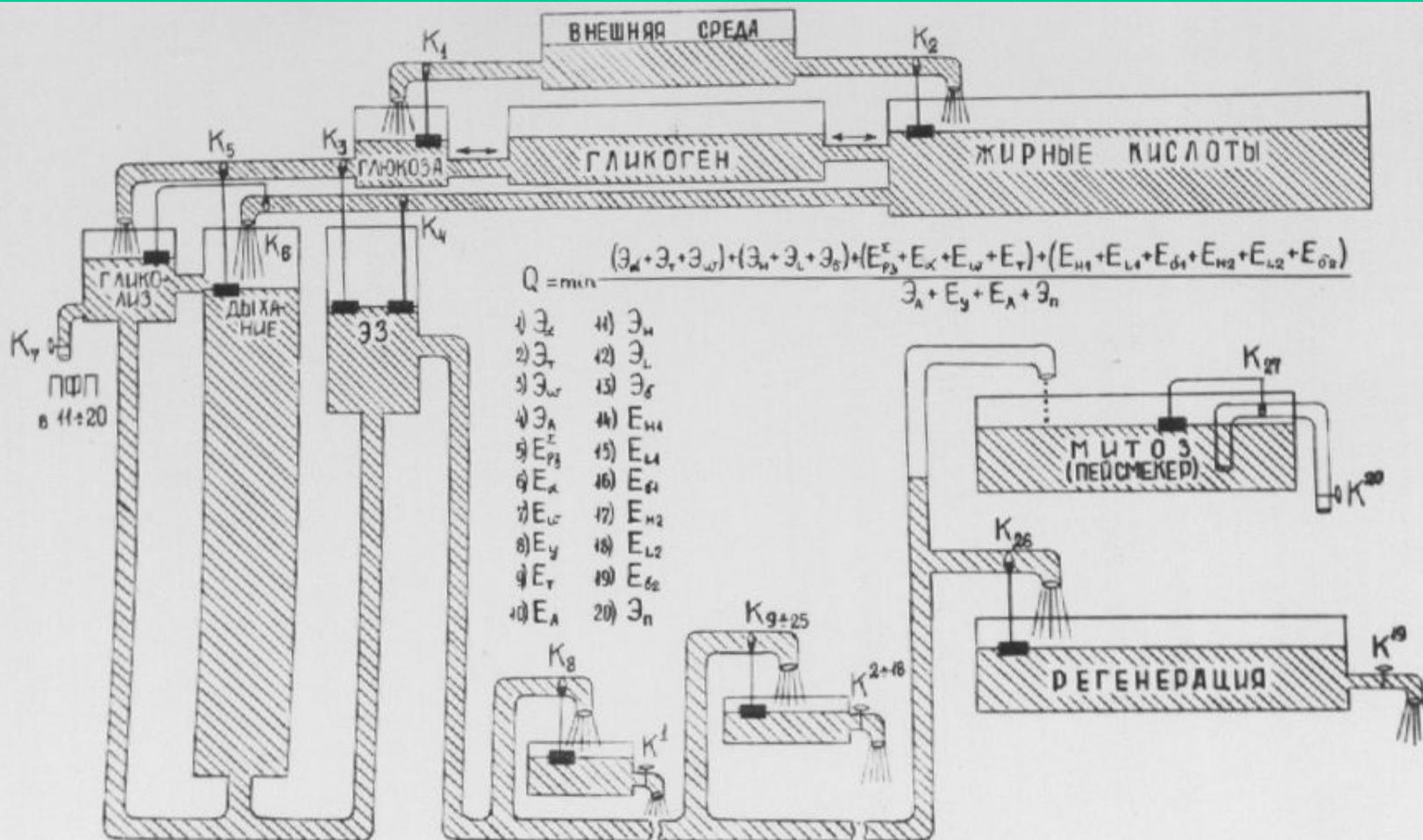

Функциональные связи

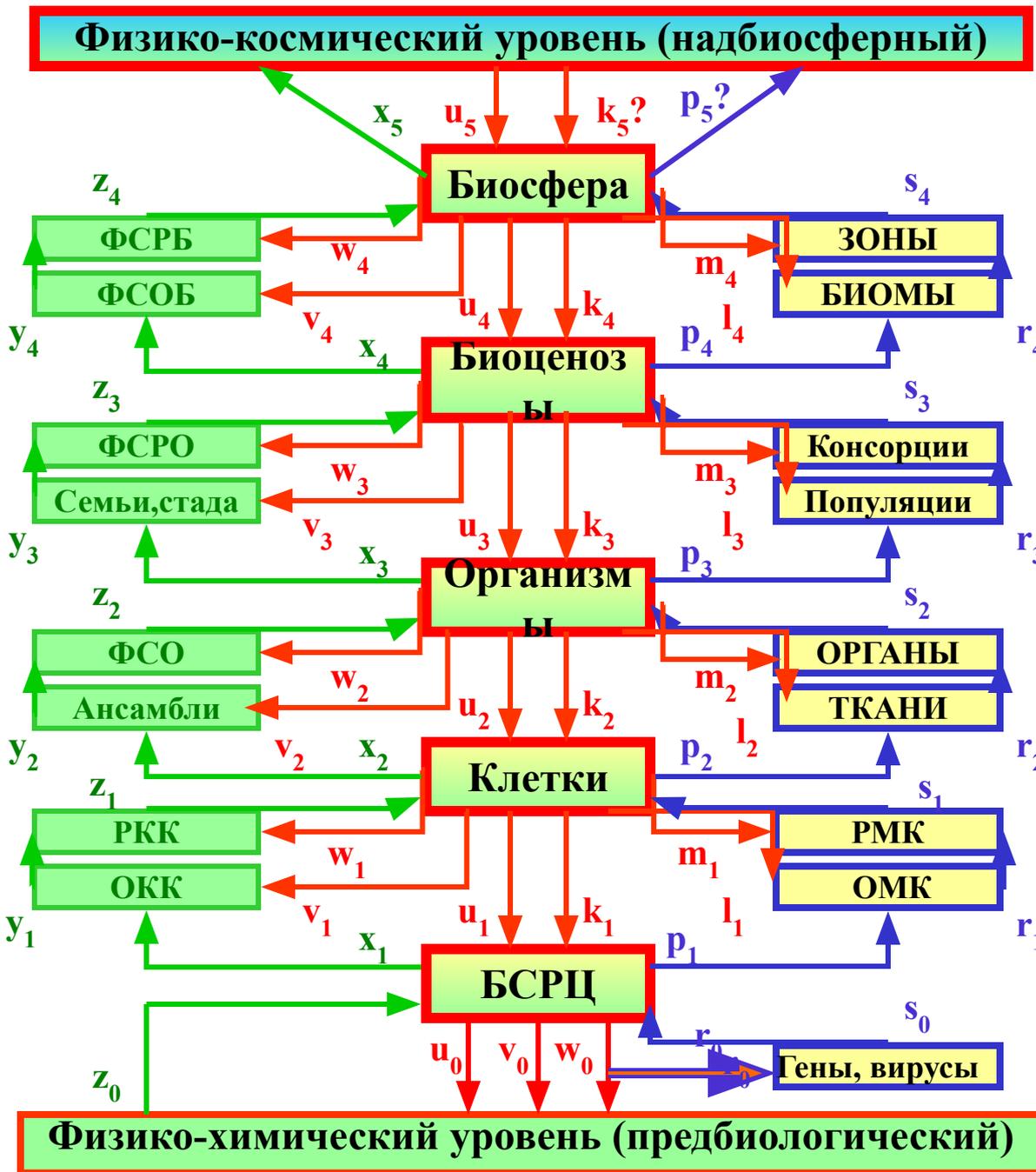
Параметрические связи

Общеклеточный контур колебания Кальций цитозоля - циклические нуклеотиды.

От степени сопряжения дыхания и окислительного фосфорилирования зависит тепловая энергия, используемая на фазовый переход геля в золь в компартаментах клетки

Гидродинамическая модель энергетической взаимосвязи колебательных процессов в клетке





Уровни эволюционной интеграции биосистем

Основные уровни:
 Биосфера, Биоценозы, Организмы, Клетки, БСРЦ-биосинтетические саморедуплицирующие циклы золь-гель структур

Промежуточные функциональные уровни: ФСРБ-функциональные системы разнородных биоценозов, ФСОБ - функциональные системы однородных биоценозов, ФСО-функциональные системы организма, РКК-разнородные компартменты клетки, ОКК-однородные компартменты клетки.

Промежуточные структурные уровни: РМК-разнородные микроструктуры клетки, ОМК -однородные микроструктуры клетки.

Энергетические потоки на: x, y, z -функциональные и p, r, s -структурные изменения u, v, w -параметрическую регуляцию функции, k, l, m -параметрическую регуляцию структуры.

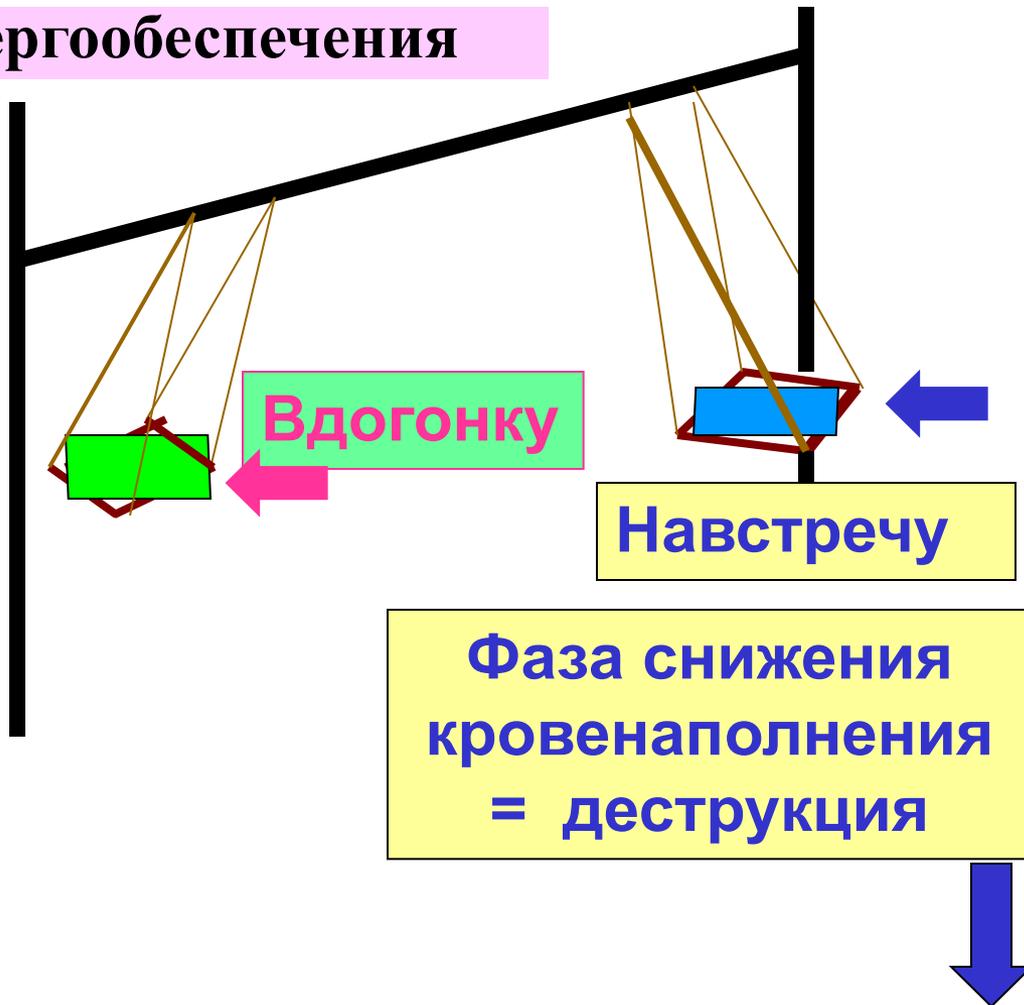
Основные уровни биологической интеграции	Энергетические потоки				Периоды колебания или длительность переходных процессов		
	Функция		Структура		Реликтовые	Основные	Координации
	Расход	Вход	Расход	Вход			
<p>↑ БИОСФЕРА</p> <p>↑ БИОЦЕНОЗЫ</p> <p>↑ ОРГАНИЗМЫ</p> <p>↑ КЛЕТКИ</p>			$p_5?$	$k_5?$ m_4 l_4	2.3 млрд. лет млн. лет млн. лет	7.4 млрд. л млн. л млн. л	23 млрд. лет?
		u_5 w_4	s_4 r_4	k_4 m_3	800 тыс. лет тыс. лет	2.4 млн. л тыс. л	7.4 млн. лет
	x_5	v_4	p_4	l_3	тыс. лет	тыс. л	
	z_4 y_4 x_4	u_4 w_3 v_3	s_3 r_3 p_3	k_3 m_2 l_2	260 лет 2 лет мес. года	800 лет 8 года лет 1 мес.	2.5 тыс. лет
	z_3 y_3 x_3	u_3 w_2 v_2	s_2 r_2 p_2	k_2 m_1 l_1	1 мес. дня час.	3 мес. дней час.	10 мес.
	z_2 y_2 x_2	u_2 w_1 v_1	s_1 r_1 p_1	k_1	15 мин. мин.	50 мин. мин.	150 мин.
	z_1 y_1 x_1	u_1 w_0 v_0	s_0	r_0	с. с. с.	1 с. 100 мс. мс.	3 с.
	z_0	u_0			100 мкс.	300 мкс.	1 мс.

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

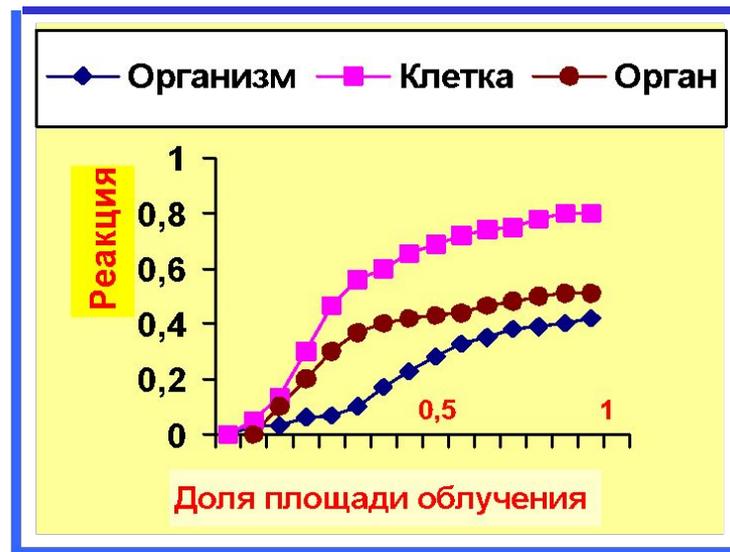
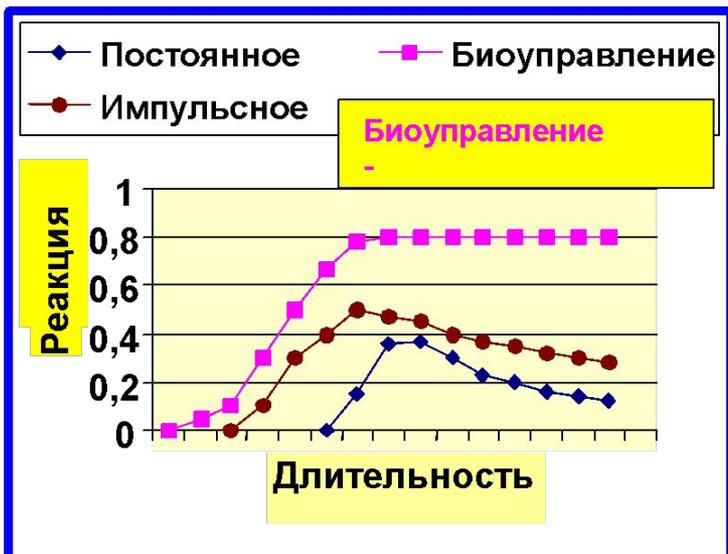
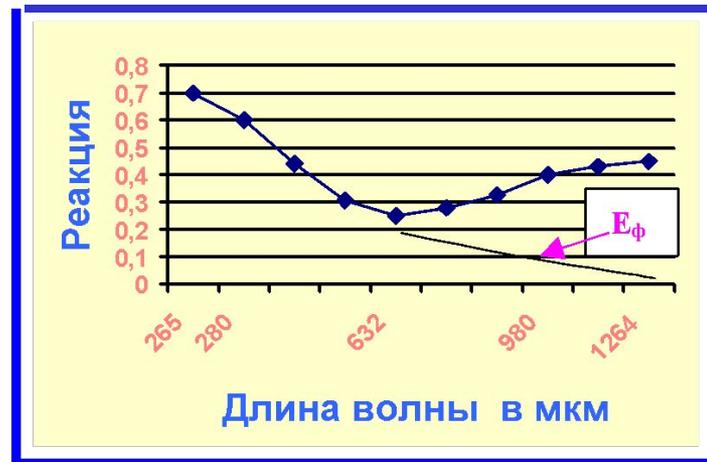
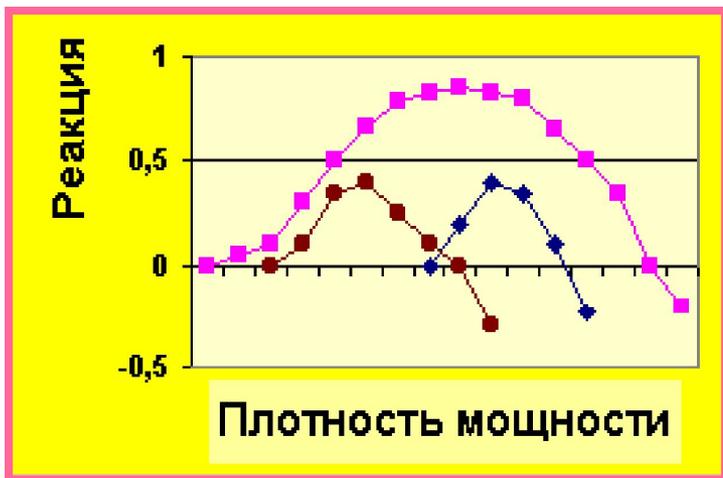
Качели энергообеспечения



Фаза увеличения
кровенаполнения
= увеличение
биосинтеза

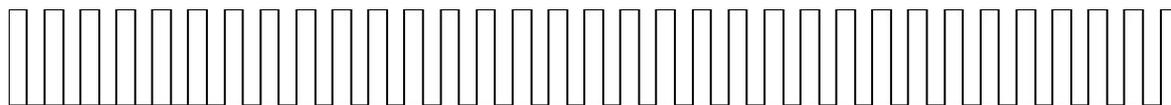


Зависимость реакции клетки, органа, организма от параметров лазерной терапии

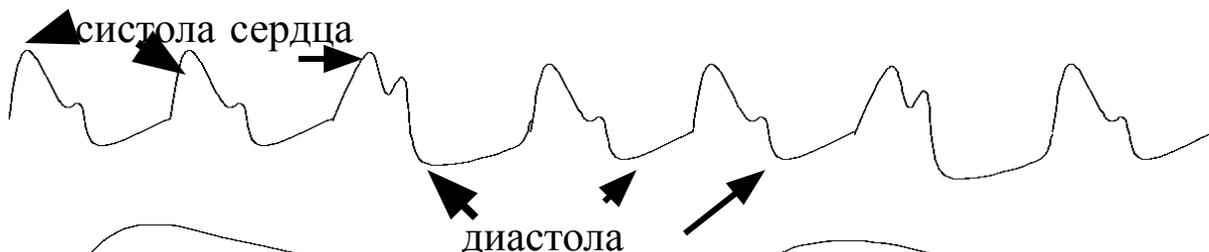


Соотношение 1-2-3 глубин амплитудной модуляции физиотерапевтического воздействия меняют в зависимости от характера патологии (гипоксия, артериальная или венозная гиперемия) и наличия дисбаланса артериальной и венозной частей капиллярного русла

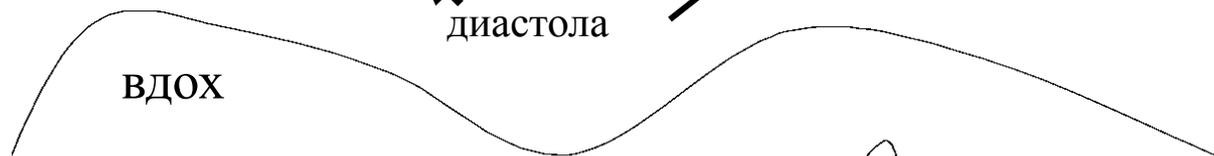
1. Тремор 7-13 Гц



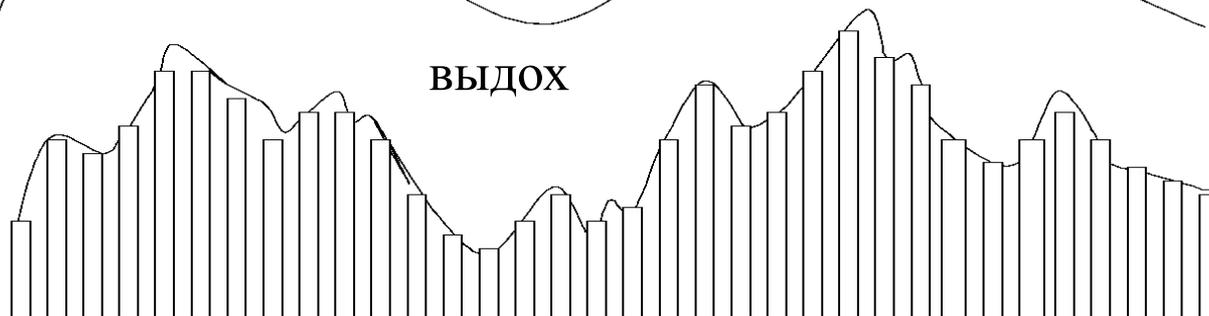
2. Пульс



3. Дыхание



Суммарный сигнал (1,2,3) биоуправления



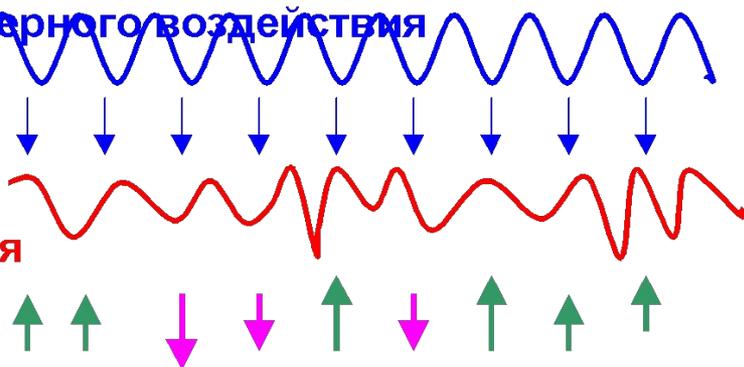
Критерии оптимальности параметров квантовой (лазерной) терапии

Гармоническая фиксированная

частота лазерного воздействия

Биоритм
энерго-
обеспечения

Знак (+)
реакции (--)

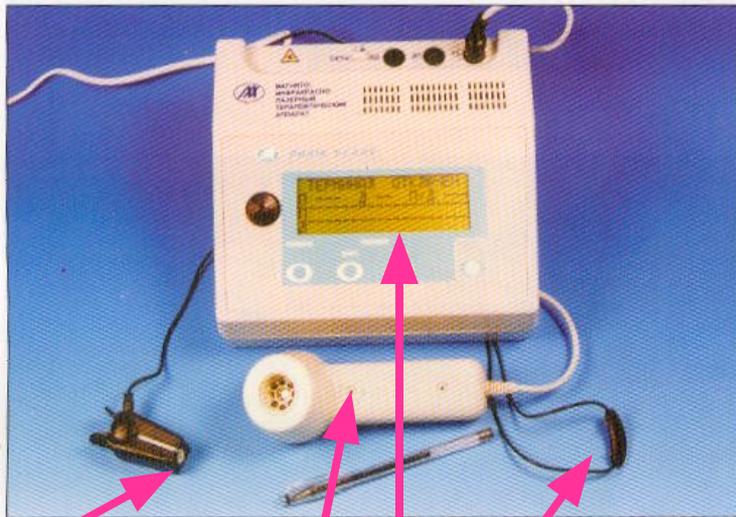


Выполняется ли закон Бунзена-Роско?

Оптимальны параметры только в режиме биоуправления. Факторный анализ значений E_c , T , S , λ 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

АППАРАТ БИОУПРАВЛЯЕМОЙ КВАНТОВОЙ ХРОНОТЕРАПИИ «РИКТА-05»



Датчик
пульса

Терминал:
8 красных,
1 ИК лазер,
магнит

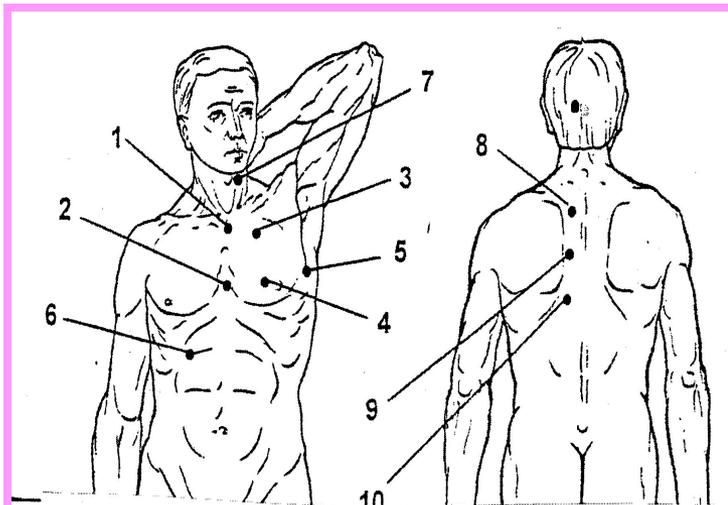
Датчик
дыхания

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.

Реабилитация на санаторном этапе больных, перенесших инфаркт миокарда

1. Уменьшение ишемии, болевой (уменьшение доз медикаментов) и безболевой (мониторирование ЭКГ по Холтеру по ΔST сегмента),
2. Увеличение толерантности к физической нагрузке (ВЭМ),
3. Нормализация вегетативного статуса, индекса Баевского, Кардо,
4. Улучшение иммунитета (метод Вогралика для дифференциальной термометрии),
5. Улучшение функции миокарда по показателям вариабельности сердечного ритма, фрактальной размерности и хроноструктуры.



Зоны воздействия при
квантовой хронотерапии с
помощью аппарата
«РИКТА-05» в режиме
биоуправления

Биоуправляемая электрохроноterapia трофической язвы голени. Аппарат «Гармония» (макетный экземпляр 1988г.)



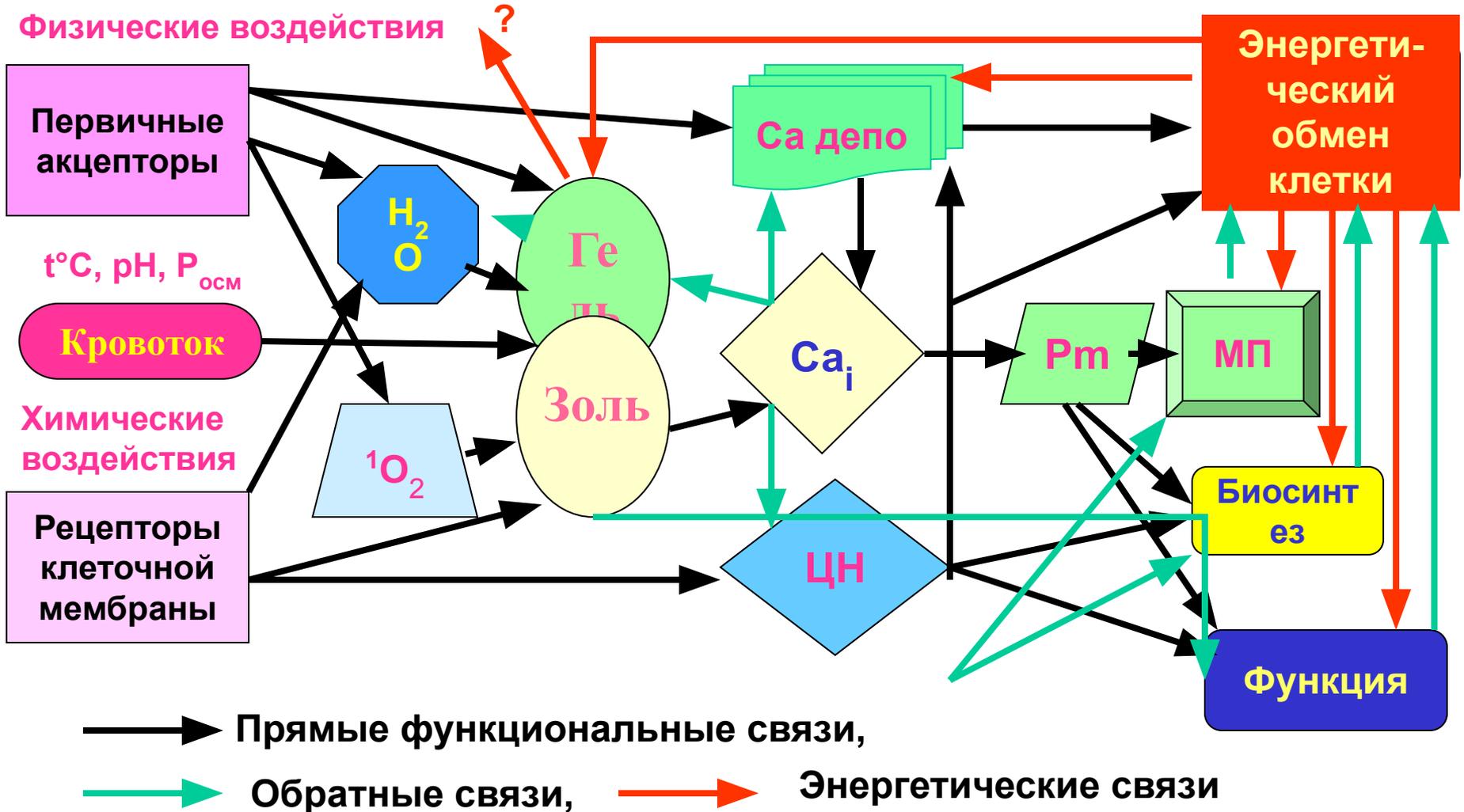
← 10 сеанс

Стабильна эпителизация язвы без рецидивов у 100% больных при условии нормализации активности супероксиддисмутазы эритроцитов крови.

← 1-й сеанс

Биоуправляемая электрохроноterapia использована как дополнение к биоуправляемой квантовой (лазерной) хроноterapia после снятия воспаления и отека для ускорения регенерации и улучшения ее качества без образования келоида. Целесообразна с электрофорезом кальция или ксидифона при лечении пародонтоза, костных переломов, послеоперационных ран, остеопороза, нервно-мышечных травм, остеохондроза, болезни Штаргардта и др.

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



Выводы:

Для воспроизводимости и предсказуемости эффектов квантовой (лазерной) терапии необходимы:

- 1. Биоуправление, биосинхронизация в ритмах кровенаполнения ткани и биомодуляция в соответствии с характером патологии (гипоксия, артериальная или венозная гиперемия);
- 2. Временные параметры воздействия, адекватные иерархии периодов биоритмов;
- 3. Учет средней плотности мощности, площади одновременного (без сканирования) воздействия и его длительности;
- 4. Соответствие указанных параметров и зон воздействия специфике болезни, ее локализации, возрасту и другим индивидуальным особенностям пациента;
- 5. Хронодиагностика непосредственно в ходе сеанса;
- 6. Биологический таймер.