



Сверхслабые физические сигналы и условия биорезонанса

Загускин С.Л.

Резюме

Фазовые золь-гель переходы определяют в клетке генерацию и восприятие информационных сигналов физической природы. Эти сигналы являются эволюционно наиболее древним способом взаимодействия биосистем, они сохраняются и дополняются нервно-гуморальными и другими адресными химическими сигналами на уровне многоклеточного организма, биоценоза и биосферы. Анализ параметров ритмов золь-гель переходов, имеющих широкий диапазон периодов, позволяет диагностировать состояние и прогнозировать направленность реакций клетки. Устойчивость биосистем более высоких уровней интеграции основана на согласовании дискретных спектров иерархии периодов их биоритмов и ритмов золь-гель переходов в клетках, соответствующих, в свою очередь, спектру привычных космогелиогеофизических ритмов (ритмы ионосферного волновода Земли, электромагнитные колебания P_{c1-5}, околосуточный, сезонный). По степени, характеру и виду фазовых, системных и иерархических десинхронозов возможно диагностировать и прогнозировать состояние и устойчивость биосистем соответствующего уровня. Эффективное управление жизнедеятельностью возможно путем биосинхронизации внешнего физического воздействия с фазами увеличения энергообеспечения ответных реакций биоритмов биосистемы. Условием биорезонанса является многочастотный параллельный резонансный захват, характерный только для живых систем в виду постоянного варьирования периодов их биоритмов. Биологическое кодирование внешних физических воздействий в соответствии с инвариантным соотношением периодов биоритмов в их иерархии объясняет исключительную чувствительность биосистем к таким биологически значимым информационным воздействиям при высокой их помехоустойчивости к фиксированным частотам.

Физические сигналы биологической информации

Использование слабых, экологически адекватных физических воздействий для нормализации и биостимуляции процессов жизнедеятельности благодаря их локальности предпочтительнее по сравнению с химическими воздействиями. Однако, отсутствие побочных эффектов и нарушений в биосистеме возможно гарантировать только в режиме биосинхронизации внешних физических воздействий с биоритмами в фазах достаточного энергообеспечения ответных реакций. Для управления жизнедеятельностью путем имитации естественного информационного взаимодействия биосистем (например, клеток в ткани или органе) необходимо знать параметры этих физических сигналов и условия биорезонанса.

Наличие физических информационных сигналов в условиях, исключающих химические пути передачи, доказано экспериментально на культурах микроорганизмов, на животных и растительных объектах. Смотрите, например, обзор [6]. Однако из-за трудности прямой регистрации сверхслабых излучений большинство фактов бесконтактного дистанционного влияния одних биологических объектов на другие, получены путем биологической индикации. Относительно природы физических сигналов можно предполагать широкий спектр сигналов электромагнитных и акустических полей, генерируемых при внутриклеточных процессах. Митогенетическое излучение, обнаруженное впервые А.Г. Гурвичем, и взаимодействие микроорганизмов (В.П. Казначеев, Л.П. Михайлова, М.В. Трушин, Ю.А. Николаев) в УФ диапазоне подтверждено многими авторами. Получены факты, свидетельствующие в пользу генерации в клетках информационных сигналов в видимом и ИК диапазоне (А.М. Кузин, Л.В. Белоусов, А.Б. Бурлаков, Е.Б. Бурлакова), в диапазоне мм (КВЧ) излучения (Н.Д. Девятков, М.Б. Голанд, О.В. Бецкий, С.П. Ситько), в виде фотонов, обладающих массой (Н.Ф. Перевозчиков, В.Ф. Шарихин), а также в виде акустических волн звукового диапазона, возникающих при конформационных колебаниях макромолекул (С.Э. Шноль), в виде гиперзвука (Е.А. Либерман) и ультразвука-гиперзвука (А.Н. Мосолов).

Для объяснения физической природы информационных сигналов в биосистемах привлекались различные гипотезы об их пространственной когерентности, поляризации, голографическом кодировании, специфических биологических частотах ДНК, «здоровой клетки», «биорезонансной терапии» (В.М. Инюшин, П.П. Гаряев, Э.Н. Чиркова, Ю.В. Готовский и др.). Недостатком всех этих гипотез является необоснованное распространение на биологические объекты закономерностей

гармонических колебаний и механического резонанса без учета исключительной пространственной гетерогенности клетки и ткани, их динамичности, без учета постоянного варьирования периодов биоритмов, без учета интегративной межуровневой целостности биосистем. Эмпирический поиск «магических» частот, способов регистрации «ритмов здоровой клетки», предположение о том, что сами клетки и ткань «выбирают нужные частоты» при так называемой «биорезонансной терапии» - все это не более, чем попытки выдать желаемое за действительное, не имеющие никакого отношения к закономерностям временной организации биосистем. В виду варьирования периодов биоритмов не может успеть произойти резонансный захват и при использовании воздействий в виде «белого шума» или «фликкер-шума». Не находит подтверждения на практике и поиск резонансных эффектов на основании расчета собственной частоты колебаний макромолекул, микроструктур, клеток и органов, исходя из их геометрических размеров. Живые структуры и макромолекулы в условиях протоплазмы, а не раствора в пробирке, в отличие от твердых тел динамичны, гетерогенны, постоянно меняют свою форму и коллоидное состояние.

В процессе эволюции живые системы, начиная с уровня клетки, выработали биологические коды обмена информацией, благодаря которым они сохраняют высокую помехоустойчивость к любым непривычным внешним физическим воздействиям. Благодаря варьированию периодов биоритмов они активно ускользают от механического резонанса к случайному внешнему воздействию даже при близкой его частоте к среднему периоду биоритма. В то же время «обученная» биосистема может реагировать на внешнее биологически значимое (несущее полезную информацию) физическое воздействие другой биосистемы на уровне даже ниже тепловых флуктуаций. Условием такого биорезонанса является сложный спектр ритмов этого воздействия с инвариантным соотношением периодов, характерным для иерархии биоритмов взаимодействующих биосистем. Эффективное управление жизнедеятельностью возможно в автоматическом режиме биосинхронизации внешнего воздействия с фазами ритмов увеличения энергетики конкретной биосистемы, т.е. с иерархией ритмов энергообеспечения ответной реакции биосистемы (клетки, ткани, органа, организма, биоценоза, биосферы).

Широкий спектр сигналов физической природы, используемых для информационных связей внутри клетки, между клетками и, вероятно, на уровне других уровней биосистем указывает, с одной стороны, на общее назначение и природу генераторов и акцепторов этих сигналов и, с другой стороны, на их различие по временным параметрам. Этим условиям, согласно нашей гипотезе, удовлетворяют только фазовые золь-гель переходы в клетке (рис. 1).

Иерархия периодов биоритмов золь-гель колебаний в клетке имеет дискретный характер в диапазоне от около 100 мкс до года. При переходе от геля в золь потребляется внешняя энергия, а при переходе золя в гель – выделяется. Соотношение золь-гель в компартменте клетки имеет гистерезисную зависимость от концентрации кальция в цитозоле и, соответственно, от концентрации АТФ и других параметров системы вторичных посредников в клетке (циклические нуклеотиды, кальций связывающие белки и депо кальция). В зависимости от степени синхронизации компартментов и задержек в фазовых золь-гель переходах соседних компартментов возможны фазовые переходы 1 или 2 рода, образование солитонов, векторная диффузия и адресный транспорт веществ и органелл внутри клетки.

С позиции нашей гипотезы находят простое объяснения факты повышенной чувствительности клетки и тканей к определенным частотам внешних воздействий ИК и КВЧ диапазонов, в том числе принимаемые за биорезонансные ответы. Согласно приведенной схеме (рис.1), усиленный на 4 порядка ответ по сравнению с плотностью мощности внешнего воздействия возможен при циклотронном резонансе для кальция [24,33]. ЭМП могут влиять на транспорт кальция через плазматическую мембрану, его высвобождение из внутриклеточных депо и концентрацию в цитозоле. В определенной полосе интенсивностей шума увеличение концентрации кальция в цитозоле в узкой области частот происходит по механизму стохастического резонанса [8]. Однако, как отмечают авторы, при этом необходимо, чтобы форма модулирующего сигнала коррелировала с формой собственных колебаний в клетке.

Аналогичный механизм восприятия сверхслабых внешних воздействий в диапазоне мм волн обоснован О.П. Резунковой [28]. Спектр действия мм КВЧ-излучения представляет собой не что иное, как вращательный спектр молекул цАМФ, обусловленный переходами между квантовыми уровнями вращательной энергии. Он лежит в мм области и имеет дискретный многокомпонентный

характер. Другие факторы, оказывающие параметрическое влияние на золь-гель переходы подобно кальцию цитозоля и циклическим нуклеотидам (рис.1), также могут резко повышать чувствительность клетки к внешним физическим воздействиям. Это касается кластерной структуры воды и активных форм кислорода (АФК) [7]. ЭМ и акустические воздействия должны, однако, проводится синхронно с ритмами структуры воды и (или) с ритмами золь-гель переходов. В случае их рассогласования в пределах гомеостатического коридора допустимых отклонений без потери устойчивости клетки ритмы золь-гель переходов подстраивают ритмы кластерной структуры воды и наоборот. Для поддержания нормальной жизнеспособности клетки и ее функции необходима нормализация спектра ритмов золь-гель переходов в различных компартментах клетки. Увеличение концентрации кальция в цитозоле при его вхождении в клетку или высвобождении из внутриклеточных депо способствует переходу золя в гель (желатинизации). Генерация АФК при внешнем воздействии и усиление энергетического и пластического обмена при энергозависимом связывании кальция и уменьшении его концентрации в цитозоле поддерживает переход геля в золь (разжижение цитоплазмы). АФК способны нарушать водородные и другие химические связи в коллоидных мицеллах. По нашим данным повышение лечебной эффективности при значительном снижении плотности мощности было получено при лазерном воздействии с длиной волны 1,26 мкм и несущей частотой 22,5 кГц, соответствующей максимуму образования синглетного кислорода [4].

Роль золь-гель переходов в происхождении и эволюции жизни

Для понимания механизмов информационных связей физической природы между биосистемами необходимо рассмотреть эволюционные аспекты. В проблеме происхождения жизни наименее разработанными остаются механизмы временной организации и морфологических (структурных) основ возникновения живой клетки, принципиально отличающих ее от гетерогенных коллоидных макромолекулярных структур естественного или искусственного происхождения. Жизнь является собирательным понятием, и каждый из известных признаков живого является необходимым, но недостаточным критерием жизнедеятельности. Расчеты вероятности показывают, что жизнь не могла возникнуть методом проб и ошибок, путем естественного отбора только случайных форм. Гипотеза панспермии лишь расширяет необходимый срок возникновения жизни, не решая эту проблему в принципе. Очевидно, что в результате коэволюции биосферы Земли и внешней космогелиофизической среды повторение зарождения жизни невозможно. Однако возможен мысленный эксперимент для проверки имеющихся экспериментальных фактов и моделирования конкретных механизмов возникновения живой клетки и эволюции биосистем.

Одним из главных критериев жизнедеятельности является конвариантная редупликация или иначе воспроизведение себе подобных, хотя и не полностью идентичных макромолекулярных структур. Возникновение этого признака еще до образования РНК и затем ДНК вполне объяснимо в условиях Земли за необходимое время, учитывая проявления определенными белками одновременно матричной и каталитической активности. Аналогично до образования циклов гликолиза и дыхания энергетический обмен в протоклетке мог базироваться на свойствах пирофосфата. Все последующие усложнения метаболизма и морфологии первичных клеток имеют естественное объяснение и не требуют сроков эволюции, превышающих время существования Земли. Вполне убедительными представляются гипотезы о естественном отборе l-аминокислот и d-сахаров как специфики живых структур при возникновении жизни.

Труднее объяснить возникновение и закрепление в структуре протоклетки плазматической мембраны, хотя термодинамические преимущества в увеличении устойчивости (времени жизни) и автономности (уменьшении зависимости от химизма наружной среды) и в этом случае понятны. Конкретные доказательства энергетических механизмов направленности отбора и закрепления в структуре протоклетки липопротеидных мембран следуют из работ А.П. Руденко [29,30]. Согласно его представлениям эволюция элементарных открытых каталитических систем (ЭОКС) в направлении увеличения общей и полезной мощности используемой энергии обеспечивает прогрессивную эволюцию ЭОКС и дает начало саморазвитию, адаптации, гомеостазису и размножению. Однако не исключено, что еще до возникновения плазматической мембраны, основные свойства протоклетки как живой структуры, включая зачатки автономности и гомеостазиса, уже имелись. Основанием для такого предположения являются свойства пространственно-временной организации золь-гель структур клеток современных организмов.

Рассмотрим их специально, поскольку эти свойства существенны для эволюции жизни и могли существовать уже на первом этапе ее возникновения.

При нынешнем доминировании мембранной теории происхождения биопотенциалов клетки нередко игнорируются факты, не укладывающихся в эту теорию, когда все пространство внутри клетки рассматривают как золь или свободно растворимое. В работах школы Д.Н. Насонова, В.Я. Александрова [27] доказано, что при оценке равновесного распределения воды необходимо учитывать особенности структуры всей протоплазмы. Пентозы и гексозы распределяются между клеткой и средой так, как будто им доступно для растворения лишь 10-40% внутриклеточной воды.

Переход золя в гель происходит при повышении концентрации кальция, его высвобождении из внутриклеточных депо и вхождении в клетку из внешней среды при воздействии на клетку и ее активации. Однако многие виды воздействий могут (например, при поглощении инфракрасных лучей) непосредственно разжижать протоплазму, если увеличение растворителя (золь) превышает высвобождение кальция. Важно заметить, что разжижение протоплазмы происходит не только под влиянием внешнего стимула, но и под влиянием внутренней работы против равновесия – энергозависимого связывания кальция в его внутриклеточных депо. Еще Л.Гейльбрун (1957) писал, что "в цепи явлений, непосредственно следующих за воздействием стимула, должен содержаться некий фактор, который вновь возвращает протоплазму в состояние, обеспечивающее ее ответ на второе раздражение". На ряде объектов он показал, что гомеостаз или "биостаз" клетки обеспечивает восстановление утерянного кальция кортикальным слоем (плазматической мембраной) и протоплазма внутри клетки вновь приходит в более жидкое состояние [9].

Внутриклеточные микроструктуры упорядоченно чередуются, создавая идеальные условия для обмена колебательными энергиями. Поскольку свободная энергия реакции фосфорилирования равна +7,3 ккал, образование АТФ с высокой скоростью возможно лишь при полном удалении образующейся воды. Связывание воды при образовании геля во внешней для митохондрии среде при связывании кальция в ретикулуме и митохондриях обеспечивается сопряженным синтезом АТФ. При значительном снижении концентрации кальция часть геля вновь переходит в золь, и цикл повторяется. Интегральная концентрация кальция в цитозоле клетки постоянно колеблется. При локальной концентрации в области 1 мкМ меняется знак регуляции, благодаря чему кальций, сохраняя сигнальную функцию вторичного посредника клетки в системе кальций-кальцийсвязывающие белки - циклические нуклеотиды [35], обеспечивает клеточный гомеостаз. От недостатка или избытка энергообеспечения зависит знак влияния на функцию и биосинтез в клетке [12,16,20].

Цитоплазму клетки можно рассматривать как систему отрицательных кристаллов, в каждом из которых «жидкая» часть (золь) окружена со всех сторон «твердой» часть (гель). В отличие от обычных кристаллов с присущей им устойчивостью отрицательный кристалл (нормаль направлена внутрь в золь) легко меняет форму и чрезвычайно чувствителен к изменениям градиента температуры (на 0,01-0,1 градуса С), например, к внешнему инфракрасному излучению, к изменению электрического тока и гравитации. Свойства отрицательных кристаллов объясняют механизм опреснения льда в Арктике. Поскольку скорость диффузии в жидкой части на 6-8 порядков выше скорости диффузии в твердой части, капли рассола движутся по градиенту температуры, возникающему благодаря слабому нагреву поверхности льда солнечным светом, к поверхности лед-вода, и старый лед опресняется. Для понимания условий возникновения живой клетки и ее эволюции свойства золь-гель структур в аккумуляции внешней тепловой энергии и использование этой энергии на процессы самоорганизации чрезвычайно важны и являются необходимым, хотя и не достаточным условием появления живой клетки.

Другие необходимые для возникновения жизни свойства связаны с пространственной и временной организацией золь-гель структур. Клетки не только эукариотов, но и прокариотов (микроорганизмов) компартментализованы: динамические ячейки внутри клетки позволяют совмещать и согласовывать в пространстве клетки и во времени биохимические реакции, которые невозможны в «одной пробирке» и в одно и то же время. «Стенками» этих ячеек не обязательно должны быть мембраны. В живой клетке постоянно происходят в каждой ячейке в очень широком диапазоне периодов ритмов переходы золя в гель и обратно. Локальные изменения соотношения золя и геля кардинально меняют условия диффузии веществ и процессы метаболизма, структуру

кластеров воды в своем окружении. В свою очередь, морфология и свойства золь-гель структуры зависят от окружающего химического состава и структурирования воды.

Если в результате внешних воздействий преобладает разжижение цитоплазмы (переход геля в золь) и концентрация кальция в цитозоле, несмотря на его вхождение в клетку из внешней среды или высвобождения из внутриклеточных депо, снижается меньше 1 мкМ (за счет увеличения растворителя), то повышается обмен и функциональная активность клетки. При этом происходит поглощение внешней энергии либо гелем, либо в результате тепловой диссипации энергии, поглощенной молекулярными и микроструктурными акцепторами. В случае преобладания перехода золя в гель под влиянием повышения концентрации ионов кальция увеличивается калиевая проводимость клеточной мембраны, происходит гиперполяризация клетки [34] и снижение энергетического и пластического обмена. Переход золя в гель сопровождается гидроакустическим ударом и генерацией акустических и электромагнитных волн (рис.1).

Все виды внутриклеточных движений и амёбовидное движение самой клетки обусловлены гель-золь переходами. Образующийся при гидроакустическом ударе синглетный кислород и изменение структурирования воды в золе вокруг геля имеют принципиальное значения для возникновения в эволюции метаболических процессов с высоким энергопотреблением, которые термодинамически невозможны в простом растворе. По мнению В.Л. Воейкова, АФК необходимы для процессов «горения», причем перекись водорода и кислород могли образовываться при механических колебаниях водной среды уже на начальном этапе возникновения жизни [7]. Хотя антиоксидантная защита служит для нейтрализации свободных радикалов, образование АФК необходимо для поддержания гель-золь переходов в клетке. Разжижение цитоплазмы эритроцитов способствует изменению их формы и прохождению через капилляры. Турбулентность кровотока может быть полезна для образования АФК как источник механических колебаний. Переход части геля в золь усиливает метаболизм и функции лейкоцитов и других клеток.

Связь ритмов золь-гель переходов с ритмами внешней среды

Колебания золь-гель переходов в коллоидных растворах объясняются их высокой чувствительностью к внешним ритмам космогелиофизических воздействий (тесты Пиккарди). В живой клетке эти колебания характеризуются нелинейностью и разными постоянными времени обратных связей, обусловленных кинетикой высвобождения кальция из различных по скорости и емкости его внутриклеточных депо, вхождением кальция в клетку из внешней среды и его энергозависимым связыванием [19]. Другой причиной эндогенных колебаний золь-гель переходов в клетках являются постоянный проток энергии и флуктуации энергетического заряда аденилатов за счет инерционности обратных связей в регуляции синтеза и расхода АТФ и других источников внутренней энергии. На первом этапе возникновения жизни для нелинейности регуляции концентрации кальция в цитозоле достаточно было свойств кальций связывающих белков и колебаний знака энергетического дисбаланса.

Увеличение геля относительно золя благоприятно в фазах снижения (дефицита) внешней и внутренней энергии и дает приоритет более экономичным клеткам. В фазах избыточной внешней энергии переход части геля в золь дает приоритет клеткам, способным полезно использовать добавочную энергию на повышение организации, на биосинтез и размножение. Избыточное разжижение цитоплазмы ведет к высвобождению связанного кальция и вновь к переходу в сторону геля. Цикл повторяется. Чередование пассивной и активной стратегий поддержания устойчивости возможно только при согласовании иерархии внутренних ритмов золь-гель переходов с внешними ритмами энергетики (иерархией внешних космогелиофизических ритмов). Однако для сохранения устойчивости протоклеток уже на первом этапе их возникновения последние должны селективно повышать чувствительность к одним ритмам внешней среды и снижать к другим. Это возможно только при объединении (интеграции) отдельных золь-гель структур в общую систему на основе энергетического взаимодействия и возникновения иерархии золь-гель структур, отличающихся разными размерами и периодами колебаний. Иначе, возникновение живой клетки требует согласования иерархии собственных ритмов золь-гель переходов с определенными ритмами внешней среды путем отбора определенных морфологических форм и кинетики связывания и высвобождения кальция.

Экспериментально нами зарегистрированы ритмы фазовых золь-гель переходов в клетках речного рака и организма человека в диапазоне периодов от 100мкс до сезонных (годовых), которые соответствуют иерархии современных электромагнитных и гравитационных ритмов внешней среды [13-23]. Все эти ритмы имеют варьирующие периоды, являются нелинейными колебаниями. Спектр этих ритмов имеет дискретный характер. Средние периоды отличаются на порядок. Наиболее быстрые колебания участков мембраны и стенок диссипативных кольцевых структур хроматина в интерфазном ядре клетки имеют средние периоды порядка 100мкс, 10мс, 100мс. Ритмы со средними периодами от 1с. до 30с. характерны для отдельных участков (компарментов) клетки около 2-8мкм диаметром, а ритмы золь-гель переходов со средними периодами несколько минут и окологосударственные могут синхронно проявляться на больших частях или в клетке в целом. Также целиком в клетке меняется соотношение золя и геля с окологосударственным ритмом и в разные сезоны года.

При синхронизации части ячеек можно говорить о фазовом гель-золь переходе 1 рода, а направленное перемещение внутри клетки отдельных микроструктур и молекул возможно при образовании солитонов и при фазовых переходах 2 рода. Полное разжижение цитоплазмы, как и полная желатинизация (коагуляция), ведут к гибели клетки. Условиями синхронизации и взаимодействием золь-гель колебаний возможно объяснить удивительные факты цитозологии клетки [1], направленного перемещения макромолекул и микроструктур внутри клетки, процессы митоза, аксоплазматического тока и других внутриклеточных процессов [17,18,20]. Возможно, что синхронизация генерации акустических и электромагнитных излучений при золь-гель переходах в соседних компарментах клетки обеспечивает передачу информационных сигналов не только внутри клетки, но и между клетками и даже организмами на основе многочастотного параллельного резонансного захвата [14,18,23].

Поглощение внешней энергии различными акцепторами может сопровождаться в зависимости от величины поглощенной энергии изменением конформации макромолекул, разрывом водородных или внутримолекулярных связей, нарушением мембран или других микроструктур клетки. Однако в любом случае непосредственное поглощение (например, инфракрасного излучения) гелем или тепловая диссипация энергии при акцепции других видов внешних воздействий за счет локального повышения температуры вызывает переход части геля в золь. Для понимания механизмов возникновения жизни этот процесс имеет принципиальное значение, так как при этом повышается качество энергии (преобразование тепловой в химическую), снижается энтропия клетки как открытой системы, что не противоречит второму закону термодинамики. Анаболические процессы в этом случае превышают деструктивные, что обеспечивает специфику жизни, ее способность к росту, развитию, усложнению структуры и размножению. Иначе, механизмы прогрессивной эволюции ЭОКС [29,30] можно распространить и на биологическую эволюцию, если мы сможем определить необходимые и адекватные параметры внешних воздействий, поддерживающих «волчок жизни» и обеспечивающих «работу против равновесия» [3] живой клетки.

Изменение соотношения геля и золя в каждом компарменте клетки имеет гистерезисную зависимость от локальной температуры и концентрации кальция в цитозоле [13,18,19]. Эти факты объясняют явления суммации внешних физических воздействий и триггерный характер ответов клетки [19]. Эти свойства золь-гель структур создают возможность для фиксации истории входных воздействий и возникновения не просто следовых процессов, а кодирования, хранения и считывания внешней информации, что при условии возникновения иерархии взаимосвязанных золь-гель структур и их ритмов необходимо для появления биологической памяти. Для клетки это прежде всего преднастройка и опережающее отражение в циклах метаболизма вероятности изменений внешних воздействий и поступления внешней энергии. Через систему кальций-кальцийсвязывающие белки - циклические нуклеотиды и другие колебательные контуры регуляции кальция [13,32,34,35] регулируются все метаболические процессы, энергетика, биосинтез и функция клетки (рис. 1).

Все базовые атрибуты жизни реализуются при согласовании фаз и периодов ритмов (их впервые можно назвать биоритмами) золь-гель переходов макромолекулярных коллоидных структур при их объединении путем использования общих источников энергии и обмена колебательными энергиями. Для возникновения живой клетки на этом этапе необходимо, чтобы Биосинтетические СамоРедуцирующие Циклы (БСРЦ) [14], возникающие на основе этих структур, смогли реализовать не только следовые процессы (память химических и физических процессов), но и принципиально новое свойство биологической памяти. Для этого необходимо не просто

согласование собственной временной организации протоклетки с ритмами внешней среды, а анализ этой среды, выделение среди всех возможных повторяющихся, относительно стабильных ритмов, имеющих информационное значение сигналов неблагоприятных воздействий, от которых необходимо защищаться, и полезных для сохранения устойчивости, увеличения поступления внешней энергии. При этом полезной следует признать и стохастическую компоненту внешних воздействий, которая «заставляет» активно искать, меняя взаимосвязь внутренних ритмов золь-гель переходов, энергетически выгодные состояния, повышая устойчивость прямо противоположными способами увеличения, либо уменьшения чувствительности к внешним воздействиям. Выработка «ритмов ритмов» для чередования активной и пассивной стратегий адаптации и, следовательно, иерархии ритмов золь-гель переходов является также необходимым звеном возникновения живой клетки.

При возникновении биологической памяти можно говорить и о возникновении живой клетки. Важнейшим признаком биологической памяти является опережающее отражение [2], фиксация истории входных воздействий и прогнозирование изменений внешней среды путем преадаптации. Естественно, что на разных уровнях биологической интеграции биологическая память разная и по параметрам, и по механизмам, но общие свойства фиксации, хранения и считывания информации о внешних и внутренних изменениях возникают с появлением живой клетки. В прямых экспериментах нами доказана возможность выработки на отдельной изолированной клетке реакций по типу временной связи, возможность избирательно повышать или снижать чувствительность к конкретным внешним воздействиям. Активное приспособление клетки с повышением чувствительности оказалось возможным только при синхронизации внешнего воздействия с фазами ритмов увеличения энергообеспечения ее ответных реакций [12,14,16].

Иерархия периодов взаимосвязанных золь-гель состояний в клетке обеспечивает адаптивную классификацию внешних сигналов, обучение и самоорганизацию. В отличие от искусственных компьютеров, в которых используется одна тактовая частота и один бинарный код, в клетке взаимосвязь золь-гель переходов разной длительности и пространственной синхронизации определяет самообучение без простого перебора вариантов за счет фиксации истории входных воздействий. Пока все надежды на создание биокомпьютера связывают только с увеличением тактовой частоты при использовании молекул бактериородопсина или квантовых эффектов наноструктур.

Свойства энергетической интеграции золь-гель структур, связанные как с генерацией энергии при фазовом переходе золя в гель, так и с поглощением внешней энергии (в том числе энергии соседних золь-гель структур), обеспечивают необходимое для образования клеточной памяти усиление биосинтетических процессов в ответ на внешнее воздействие. Условием возникновения живой клетки явилась синхронизация ритмов внешней энергетической параметрической регуляции структурных изменений с их ритмами, включая ритмы конвариантной редупликации (размножения клетки). С этого момента периоды ритмов структурных процессов от периодов ритмов функциональных процессов и аналогично ритмы регуляции функциональных и структурных процессов одного и того же уровня биологической интеграции стали отличаться в π^7 раз (примерно в 3000раз). В неживых же объектах эти ритмы на одном уровне равны, так как в неживых объектах имеется только следовая память и структурные изменения точно сопровождают функциональные на том же уровне организации. В живых системах функциональные изменения и функциональная регуляция N уровня соответствуют структурным изменениям и регуляции N-3 уровня. [14,15] (рис.2,3).

Генерация акустических и электромагнитных сигналов и их восприятие золь-гель структурами создают условия для их энергетической интеграции на основе согласования сдвига фаз ритмов одинаковых периодов в случае однородных структур и их взаимного дополнения при различии периодов в случае разнородных морфологически и по размеру золь-гель структур для более полного полезного использования ими как системой внешней энергии. Усложнению спектра ритмов и возникновению иерархии биоритмов золь-гель переходов в таких системах соответствует и более сложная пространственная организация, способная к усвоению все более медленных внешних космогелиофизических ритмов. Соответственно энергетическая интеграция должна закрепляться новыми способами депонирования кальция с большей инерционностью и емкостью. Этот путь ведет к образованию вначале наиболее простых клеток с плазматической мембраной как одного из первых

депо кальция и затем к усложнению вплоть до клеток, содержащих митохондрии, ядро и другие органоиды.

Образование протоклетки путем энергетической интеграции золь-гель структур, однородных, а затем и разнородных, сопровождалось селективным повышением чувствительности к одним внешним ритмам, используемым для поддержания и коррекции с преднастройкой к вероятной временной организации внешней среды, и снижением чувствительности к другим ритмам, не имеющим закономерного повторения, случайным, либо нарушающим гармонию соответствия морфологии и оптимальных ритмов золь-гель структур и их объединений.

Частота собственных внутриклеточных колебаний концентрации кальция f_0 отражает процессы энергозависимого связывания и высвобождения кальция при золь-гель переходах. Степень агрегации золь-гель структур и их морфология определяют как параметры этих колебаний, так и эволюционную подстройку этих внутренних ритмов f_0 к внешним ритмам f в соответствии с их биологической и прогностической значимостью. Соответственно поглощение внешней энергии или ее рассеивание R обеспечивает избирательную чувствительность к набору привычных, «полезных» для сохранения устойчивости и реакций опережающего отражения изменений внешней среды или защиту (снижение чувствительности) к тем внешним воздействиям, которые могут нарушить оптимальную временную организацию живой системы и являются помехой в ее функции.

Полная интенсивность рассеивания энергии, переносимой волнами любого типа, в нашем случае волнами изменений концентрации кальция, равна произведению плотности падающей энергии на эффективное сечение рассеяния R . Последняя величина пропорциональна квадрату линейного размера рассеивающих частиц, в нашем случае золь-гель структурам r . Для случая, когда затуханием можно пренебречь, имеем:

$$R \sim r^2 f^4 / (f^2 - f_0^2)^2$$

Из формулы следует, что при $f \ll f_0$, рассеивание зависит от 4 степени частоты внешнего воздействия, При равенстве $f = f_0$, т.е. противофазной синхронизации колебаний концентрации кальция, вызываемых внешними и внутренними причинами, рассеивание максимально, клетка не чувствительна к данным внешним воздействиям благодаря закреплению пространственно-временных параметров золь-гель структур. При $f \gg f_0$ рассеивание практически не зависит от f и определяется только морфологией золь-гель системы. Повышение чувствительности клетки (обучение) может быть достигнуто подстройкой величин r и f_0 , т.е. за счет естественного эволюционного отбора устойчивых структурно временной системы золь-гель структур (рис. 4).

Многочастотное кодирование в биосистемах объясняет неравномерность биологической эволюции, явления преадаптации и появление сложных структур в «готовом виде», которые невозможно представить в виде последовательного отбора новых элементов по критерию «выживаемости» или устойчивости. Разработанный нами универсальный энергетический критерий направленности биологических процессов [14], представляющий для выходной регуляции энергобаланса ($Q_{i,n}$) интеграл отношения внешних функциональных процессов ($X_{n+1} + P_{n+1}$) к внутренним регуляторным ($Z_n + S_n$) за время переходного периода и для входной регуляции энергобаланса ($Q_{o,n}$) - интеграл отношения индуцированного функцией энергии (U_{n+1}) к величине обмена в состоянии покоя биосистемы, стандартного, основного K_{n+1} (рис.2,3).

Целевой функцией оптимизации энергетического характера является максимум этих критериев, что соответствует повышению устойчивости биосистемы любого уровня за счет согласования иерархии периодов биоритмов и соотношения их мгновенных значений с иерархией периодов ритмов внешней среды. Увеличение устойчивости биосистемы (например, при лечении) сопровождается увеличением (нормализацией) фрактальной размерности, но с оптимальным для внешних условий соотношением детерминированной и стохастической компонент. Одинаковая направленность (увеличение) обоих критериев при адаптации объясняет принцип необратимости эволюции Долло, необратимость развития и старения, дифференцировки. При увеличении и числителя, и знаменателя (рост, развитие, фаза витаукта, сукцессия, прогресс) числитель обоих критериев растет в большей мере, чем знаменатель. При уменьшении и числителя, и знаменателя

(анабиоз, старение, климаксовая фаза биоценоза, регресс) уменьшение знаменателя происходит сильнее, чем числителя. Общий критерий направленности биологических процессов: $Q_n = q_{o,n} - q_{i,n}$. При $Q_n > 0$ преобладает вторая стратегия адаптации, при которой возможно увеличение содержания белка в клетке, усиление биосинтеза, рост, развитие, сукцессия, эволюционный прогресс. При $Q_n < 0$ преобладает первая стратегия экономичности и консерватизма.

Физические сигналы и биоуправление

Исследование временной организации клетки и ее реакций на различные ритмические воздействия, включая воздействия по обратной связи при модуляции собственными биоритмами, показало, что биологическими кодами информационных связей между биосистемами, начиная от внутриклеточного уровня, являются инвариантные соотношения периодов иерархии ритмов. Воспринимающая клетка и другие биосистемы реагируют не на абсолютные значения частот внешнего воздействия, а на эволюционно привычные биологически значимые многочастотные сигналы подобно аккордам в разных октавах. Такой способ кодирования позволяет реагировать на сигналы, интенсивность которых ниже шума естественного фона или даже на уровне кГ. В то же время биосистемы обладают высокой помехоустойчивостью, ускользая от одночастотных резонансов на воздействия с фиксированной частотой за счет варьирования периодов собственных биоритмов, даже если это внешнее воздействие производится с частотой, равной средней частоте биоритма. Взаимосвязь в целостной биосистеме иерархических уровней активно демпфирует внешнее воздействие на адресуемом уровне. Одновременное воздействие набором частот с инвариантным соотношением, характерным для биосистемы, позволяет выделять и реагировать биосистеме на эти физиологически адекватные информационные воздействия чрезвычайно низкой интенсивности.

Фазовые золь-гель переходы согласно нашей гипотезе [18] в отдельных компартментах клетки (золь-гель структурах) являются основой информационных связей и пространственных распределений потоков веществ и энергии внутри клетки. Синхронизация этих переходов между определенным числом золь-гель структур может быть достаточна для ретрансляции информационных сигналов и эстафетной передачи внешних воздействий между клетками в организме.

Этот древний способ информационных (и энергетических) взаимодействий, возникший на этапе возникновения простейшей живой клетки, несомненно, сохранился и в современных одноклеточных и многоклеточных организмах. Его преимущество по сравнению с эволюционно более поздними нервно-гуморальными способами интеграции и информационных связей в организме состоит в их экономичности, малых затратах энергии при большой скорости передачи сигналов, а главное в большой их информационной емкости, поскольку многочастотное кодирование сигналов иерархией ритмов золь-гель переходов позволяет при высокой помехоустойчивости использовать биологические коды, закрепленные эволюцией, чувствительность к которым громадна. Нервные и гуморальные связи химически и энергетически расточительны, и их появление диктовалось только необходимостью адресной передачи сигналов, необходимой в многоклеточном сложном организме. Добавление химических связей в информационных способах связи микроорганизмов требовало усложнение их кооперативного взаимодействия в отношении химических градиентов среды.

Параметры золь-гель переходов определяются и в свою очередь влияют на структуру воды и биологической жидкости. Структурная альтерация биожидкости [26] при внешних воздействиях может служить индикатором состояния золь-гель структур и клеток организма. Например, о наличии патологии и эффективности лечения возможно судить по виду кристаллов высушенной биологической жидкости [25]. Наличие ядра с ядерной мембраной в клетках многоклеточных организмов обеспечило, с одной стороны, защиту генома от энергоинформационных воздействий внешней среды и со стороны золь-гель переходов в цитоплазме, что уменьшило вероятность мутаций по сравнению с микроорганизмами. С другой стороны, ядерно-цитоплазматические информационные связи стали более специализированными по сравнению с взаимодействием других золь-гель структур в цитоплазме. Именно их анализ на основе многочастотного кодирования позволит адекватно управлять репрессией и дерепрессией конкретных генов, регулировать морфогенез, дифференцировку клеток и тканевую пролиферацию. Физический способ генной

инженерии может иметь большие возможности, чем химический [21,23]. С позиций кодирования биологических сигналов иерархией ритмов с инвариантным соотношением периодов понятна избыточность генома (неактивный хроматин), так же, как избыточность «неработающих» нейронов в коре мозга. В обоих случаях «избыточная» ДНК или «избыточные» клетки формируют необходимый спектр ритмов золь-гель переходов для генерации и акцепции сигналов акустической и электромагнитной природы.

Аналогом энергетической регуляции ритмов золь-гель переходов в клетке с помощью ритмов связывания и высвобождения кальция являются в многоклеточном организме ритмы микроциркуляции крови. При этом ритмы золь-гель переходов в эритроцитах крови могут воспринимать и переносить закодированную таким образом информацию в клетки всего организма. Доказано, что каждый орган имеет свои представительства в других органах в виде капиллярных модулей, а воздействие на кровоток любого органа вызывает в этих представительствах изменение гемодинамики. Информационно-энергетическая сущность модуля как биопроектора заключается в том, что его капилляры являются хемотропными преобразователями считывания информации с эритроцита и перевода ее в кинетическую энергию [10]. Показано, что при облучении эритроцитов лазером уменьшается жесткость его мембраны, увеличивается ее эластичность и активность в ней АХЭ-азы [5], что можно трактовать как увеличение в эритроците доли золь относительно геля. Эритроцит с увеличением доли золь, легче изменяет свою форму и способен проникать в капилляр, при этом легче происходит газообмен. При заболеваниях, в частности при деструктивном панкреатите, появляются эритроциты с различными выростами и в виде тутовой ягоды, а успешное лечение уменьшает количество морфологически измененных эритроцитов [11].

Изменения соотношения золь и геля в нейроне регулирует практически все его функции: проведение нервного импульса, изменение сома-аксонного индекса, влияющего на декремент генераторного потенциала и торможение нейрона, регуляцию весов синаптических входов, рост и движение отростков [17]. То же можно сказать о других видах дифференцированных клеток иммунной системы, клеток эндокринных органов. Таким образом, древний способ энергоинформационных внутриклеточных и межклеточных связей активно участвует в организации и в механизмах нервно-гуморальных связей в организме и, возможно, лежит в основе и межорганизменных биоэкологических, и внутрибиосферных информационных связей.

Большой интерес в эволюционном аспекте представляет роль ритмов золь-гель переходов в клетках в так называемых биологически активных точках (БАТ) организма и в объяснении функции и морфологических основ так называемых меридианов, информационная функция которых не вызывает сомнения не только в «восточной», но и в «западной» медицине. С учетом необычно высокой концентрации щелевых контактов в клетках зон БАТ и особого рисунка и количества в них капилляров логично представить БАТ как представительство сосудистых модулей разных органов и систем организма [10] именно в коже и сухожилиях как зон контакта с внешней средой. В передаче же информации от этих представительств (диагностика) и в лечебном эффекте при воздействии на БАТ соответствующих органов в этом случае нет ничего удивительного. Нет необходимости искать какие-то особые морфологические основы передачи сигналов о состоянии соответствующего органа или пути распространения лечебного воздействия. Достаточно рассмотреть изменение и нормализацию иерархии ритмов золь-гель переходов в эритроцитах, циркулирующих от зоны представительства к органу и обратно. Наличие же щелевых контактов в клетках БАТ способствует эстафетной ретрансляции спектра акустических и электромагнитных сигналов до соединительно-тканых структур и нервных окончаний. Понятны в этом случае и компенсаторные нарушения и нормализация в других органах и системах в процессах патогенеза и лечения.

Нельзя исключить и взаимодействие ритмов золь-гель колебаний мембраны эритроцитов, «усвоенных» в зоне БАТ, и ритмов генерируемых в зоне БАТ сигналов в клетках представительного органа. Возможно, аналогичный механизм лежит в основе направленного движения лейкоцитов при иммунологических реакциях и при других явлениях, которые невозможно объяснить только концентрацией предполагаемых аттрактантов или репеллентов. Возможна настройка ритмов золь-гель колебаний в рецепторных клетках обонятельного эпителия животных на привычный спектр электромагнитных колебаний химического вещества. Спектр этих колебаний может сохраняться и передаваться в ритмах кластеров воды при конденсации водяных паров в воздухе, имевших контакт буквально с единичной молекулой пахучего вещества. Это предположение может объяснить

удивительные факты передачи сигналов половых феромонов у бабочек за несколько километров. Проверкой этого предположения могло бы быть нахождение собакой одного и того же предмета по его запаху при существенно разной влажности воздуха.

Если принять механизм информационных связей зон БАТ с соответствующими органами, то правильно было бы диагностику проводить с помощью разработанного нами метода компьютерной дифференциальной термометрии, при необходимости с суточным мониторингом. Лечебное же воздействие на БАТ необходимо проводить в режиме биоуправления по сигналам с датчиков пульса и дыхания пациента. Кстати, классические методы прижигания и иглокалывания, создавая повреждение и отек ткани в месте БАТ, тем самым механически модулируют эти воздействия в ритмах кровенаполнения ткани в зоне БАТ. То же обеспечивает (без повреждения ткани) наш метод биоуправляемой хронофизиотерапии, при котором внешнее воздействие автоматически согласует ритмы золь-гель переходов с ритмами микроциркуляции крови. Лечебное воздействие должно проводиться в такт с кровенаполнением ткани, без нарушения осмотических градиентов между внешней для клеток средой и внутриклеточными колебаниями за счет ритмов золь-гель переходов. Лечение представляет нормализацию этих ритмов при согласовании их с ритмами центрального кровотока.

В уравнении осмотического состояния Ю.Н. Смолиным [31] показано, что характеристика поток-давление имеет падающий участок, вследствие чего в ячейке возникают синхронные колебания температуры и осмотического давления. Причем максимальное отношение стационарных значений осмотического давления достигает двух порядков, а период основной моды обнаруженных при этом колебаний осмотического давления, в зависимости от молекулярного веса растворенных веществ, составлял от десятков секунд до околочасового ритма. Эти периоды колебаний закреплены в эволюции, в том числе в параметрах осмотических колебаний кровотока, которые должны быть согласованы с колебаниями осмотического давления внутри клеток путем фазовых золь-гель переходов. Колебания с такими периодами обнаружены для локальной структуры растворов белков, т.е. гидратированные частицы образуют синхронизированный ансамбль осмотических микроячеек. Ю.Н. Смолин приходит к выводу о гравитационной природе колебаний в осмотических ячейках самого разного уровня организации. Из его расчетов следует, что физиотерапевтическое воздействие должно быть направлено на согласование осмотических колебаний за счет золь-гель переходов в клетке с колебаниями осмотического давления во внешней среде, т.е. с ритмами центрального кровотока, от которых зависит функциональная архитектура капиллярного русла. Для нормализации функции и метаболизма клеток в области патологии необходимо устранить нарушение осмотических градиентов и восстановить оптимальное экономичное энергообеспечение ткани или органа, что возможно только в режиме биоуправления.

Лечебное воздействие в ритмах кровенаполнения ткани, открытия капилляров над активными клетками не нарушает ритмов осмотических градиентов между клетками и внешней средой. Воздействие носит многочастотный резонансный характер, так как соответствует ритмам золь-гель переходов, ритмам осмотического давления внутри клеток. На биологическую и физиологическую адекватность и переход к эстафетной передаче сигналов естественных для межклеточных взаимодействий указывает и возможность использования очень малых интенсивностей биоуправляемой квантовой терапии. Такой способ не имеет побочных эффектов. Благодаря образованию тканевой памяти (подкрепление реакции капиллярной сети вдохом) лечебный эффект более стабилен, чем при обычной физиотерапии. Только в режиме биоуправления восстанавливается не только уровень, но и спектр ритмов микроциркуляции, что исключает энергетическую дискриминацию одних видов клеток относительно других. Профилактическое значение данного метода, направленного на поддержание интегральной целостности организма и устранение доклинических нарушений согласования биоритмов, заключается в сохранении устойчивости клеток и организма в целом, замедления старения и увеличения продолжительности активной жизни человека.

На основании цитофизиологических исследований нами разработаны аппараты и методы хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии для лечения и профилактики различных заболеваний. Хронодиагностика производится по виду, характеру и степени фазовых, системных и иерархических десинхронозов, а лечение заключается в устранении десинхронозов как отклонений от энергетически оптимального соотношения периодов в иерархии биоритмов. Синхронизация

физических лечебных воздействий автоматически в ритмах кровенаполнения ткани, открытия капилляров над активными клетками с большей в данный момент чувствительностью и увеличением энергообеспечения ответных реакций позволяет исключить побочные эффекты, эффективно устранять десинхронозы в области патологии и компенсаторные нарушения в других органах и системах. Режим биоуправления по сигналам с датчиков пульса и дыхания пациента оказался эффективным и для управления функциональным состоянием человека, а также для ускорения запоминания, увеличения объема восприятия зрительной и слуховой информации и прочности памяти при обучении.

Процессы адаптации и старения за счет обучения и как следствие повышение экономичности биосистемы снижают допустимые люфты в иерархии биоритмов, снижают гомеостатическую мощность, допустимые без потери устойчивости отклонения гомеостатических параметров резервы саморегуляции биосистемы. Поэтому профилактика и лечение организма человека должны основываться не на эффектах регуляции по отклонению, на чем основана обычная физиотерапия, а на регуляции по возмущению, когда необходимо автоматически учитывать исходное состояние энергообеспечения и знак ответных реакций. Метод биоуправляемой хронофизиотерапии позволяет обеспечить гарантируемый лечебный эффект для всех пациентов, так как он не раскачивает параметры гомеостаза, а только их нормализует. Защиту от неблагоприятных факторов внешней среды, магнитных бурь, резких погодных изменений целесообразно обеспечить повышением клеточного иммунитета и гомеостатической мощности, лимитирующих для конкретного пациента функциональной системы и органов, с помощью биоуправляемой хронофизиотерапии. Для этих целей нами применяется аппарат биоуправляемой квантовой терапии «РИКТА-05» и компьютерные интерактивные системы хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.Я. Проблема поведения на клеточном уровне (цитозология) // Усп. совр. биол.- 1970, т68, вып.2.-С.220-240.
2. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. - М.: Медицина, 1968. - 547 с.
3. Бауэр Э. С. Физические основы в биологии. Мособлсполком. М.1930.-101с.
4. Борисов В.А., Загускин С.Л. Способ лечения нарушений функций центральной нервной системы и устройство для его осуществления// Патент РФ 2175874, приоритет 17.03.99г.
5. Бородюк Н.Р. Кровь – живое существо. М.: Глобус. 1999. -214с.
6. Будаговский А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. М.: Техника, 2004.-104с.
7. Воейков В.Л. Активный кислород, организованная вода и процессы жизнедеятельности // Труды II Междун. Конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», С.-Петербург, 2000. С.1-4.
8. Гапеев А.Б., Чемерис Н.К. Роль формы сигнала в рецепции слабых низкочастотных полей мембраносвязанными системами клетки. // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине. II Междун. конгресс. Труды. С.-Петербург, 2000. С.8-12.
9. Гейльбрун Л. Динамика живой протоплазмы. М.: ИЛ, 1957.-348с.
10. Гончаренко А.Н. Система терминального отражения в организме // Сознание и физическая реальность. 1998, Т.3, №2,. С.31-42.
11. Далимов И.З., Жуламанова Д.И. Влияние внутрисосудистого УФ лазерного облучения крови на морфологические особенности эритроцитов у больных деструктивными панкреатитами // Лазерная медицина, 2004. т.8, №3, С.159.
12. Загускин С.Л. Перераспределение внутриклеточных потоков энергии как санкционирующий фактор регенерации // Современные проблемы регенерации. Йошкар-Ола, 1980, С.191-195.
13. Загускин С.Л. Роль внутриклеточного кальция и энергетики нейрона в его адаптации к адекватным и фармакологическим воздействиям. // Ультраструктура нейронов и фармакологические воздействия. Пушино, Наука, 1981, С.37-44.
14. Загускин С.Л. Биоритмы: энергетика и управление. Препринт ИОФАН N236, М. 1986.-56с.
15. Загускин С.Л. Временная организация и специфика устойчивости биосистем // Известия РАН, серия биологическая.1993.-N5 -С.788-791
16. Загускин С.Л. Околочасовые ритмы клетки и их роль в стимуляции регенерации. // Бюллетень экспер. биол. и мед. 1999. .№7- С.93-96

17. Загускин С.Л. Околочасовые ритмы и интегративная функция нейрона. // Известия РАН, серия биолог. 2000 №1. С.62-70.
18. Загускин С.Л. Гипотеза о возможной физической природе внутриклеточной и межклеточной синхронизации ритмов синтеза белка.// Известия АН, сер. биолог., 2004, №4 .С.389-394.
19. Загускин С.Л., Загускина Л.Д. Устойчивость и чувствительность биологических процессов к космофизическим факторам //Биофизика, 1995, Т.40, вып.5, С.1117-1120.
20. Загускин С.Л., Загускина Л.Д. Ритмы микроструктур нервной клетки речного рака и их физиологическое значение // Морфология, 1996, N4, С.90-95
21. Загускин С.Л., Никитенко А.А., акад. Овчинников Ю.А., акад. Прохоров А.М., Савранский В.В., Дегтярева В.П., Платонов В.И. О диапазоне периодов колебаний микроструктур живой клетки. //Докл. АН СССР, 1984, 277, N6, С.1468-1471.
22. Загускин С.Л., Немировский Л.Е., Жукоцкий А.В., Вахтель Н.М., Бродский В.Я. Ритм перераспределения тигроида в живом нейроне механорецептора рака. //Цитология, 1980. Т.22, N8, С.982-987.
23. Загускин С.Л., Прохоров А.М., Савранский В.В. Способ усиления биосинтеза в нормальных или его угнетения в патологически измененных клетках. //А.С.СССР N1481920"Т". Приоритет 14.11.86.
24. Леднев В.В. Биоэффекты слабых комбинированных, постоянных и переменных магнитных полей.// Биофизика, 1996, т.41, вып.1, С.224-232.
25. Лисиенко В.М. Структурная альтерация биологических жидкостей – основа клинического применения лазера в практике лечения хирургических больных. // Laser market. 1995. №2-3 С. 9-12
26. Минц Р.И., Скопинов С.А. Структурная альтерация биологических жидкостей и их модели при информационных воздействиях/ Действие электромагнитного излучения на биологические объекты и лазерная медицина. Владивосток. ДВО АН СССР.1989.-С.6-41.
27. Насонов Д.Н. Местная реакция протоплазмы и распространяющееся возбуждение. Изд. АН СССР.- М.-Л.-1962.-426с.
28. Резункова О.П. Биофизический механизм воздействия миллиметровых излучений на биологические процессы. // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине. III Междун. конгресс. Избранные труды. С.-Петербург, 2003. С.35-38.
29. Руденко А.П. Химическая добиологическая эволюция каталитических систем и критерий живого. // Критерий живого. М.: из-во МГУ. 1971. С 37-56.
30. Руденко А.П. Химическая преджизнь? // Биотехнология и управление. 1991. №1, С.35-36.
31. Смолин Ю.Н. Общее уравнение осмотического состояния. // II съезд биофизиков России. 1999. Т. II, С.452-453.
32. Farber J.L., El-Morfty S.K., Schanne F.A.X., Aleo J., Serroni A. Intracellular calcium homeostasis in galactosamine-intoxicated rat liver cells. Active sequestration of calcium by microsomes and mitochondria. / Arch. Biochem. and Biophys.-1977.-N2.-P.617-624.
33. Liboff A.R. Geomagnetic cyclotron resonance in living system // J. Biol. Phys., 1985, 12. P. 99-102.
34. Meech R.W. Calcium influx induced a post-tetanic hyper polarization in Aplysia neurones./Comp.Biochem.Physiol.1974. V48a, N3. -P.387-395.
35. Rasmussen H. Calcium ion a synergic and mercurial but minatory messenger. /Calcium biol. syst. Proc. 67-th Annu. Meet. Fed. Amer. Soc. Environ. Biol. -N.Y., London, 1985.-P.13-22.