

**Биохимические механизмы взаимодействия ТР радиоволн
с водными и биологическими средами.**

*Петросян В.И., **Бецкий О.В.,

*Дубовицкий С.А., *Власкин С.В., *Благодаров А.В., *Мельников А.Н.

*Компания «Проект «Новые технологии» (P.N.T.)»,

**ИРЭ РАН, Медико-техническая ассоциация «МТА-КВЧ»,

Под ТР радиоволнами подразумеваются обнаруженные в [1, 2] «транс-резонансные» радиоволны. Это означает, что ТР волны низкой интенсивности «транслируются» как в объем, так и из объема водных и биологических среды, то есть для этих волн среды радио-прозрачны. Технологии, использующие волны резонансной прозрачности, назовем ТР технологиями. Взаимодействие ТР волн с организмом имеет много общего с воздействием волн резонансного поглощения (абсорбции) на молекулах воды и кислорода, используемых в КВЧ технологиях [3-5]. Но по многим вопросам молекулярных механизмов взаимодействия с биосредами имеются расхождения.

На основе применения ТР радиоволн разработан принципиально новый диагностико-терапевтический радиоэлектронный комплекс, так называемый «Транс-резонансный функциональный (ТРФ) топограф» [6]. Диагностико-терапевтические процедуры методом ТРФ топографии проводятся по классическим топографическим областям тела пациента, чем и обусловлено название «топограф». В ряде клиник и институтов топограф уже используется. Поэтому необходимо обсудить на начальном этапе хотя бы в общих чертах связь биохимических механизмов жизнедеятельности организма с радиофизическими показателями и дать им объяснение на основе приемлемых молекулярных моделей водной компоненты биосреды.

Топограф включает генератор ММ радиоволн, приемную аппликаторную плосковую ДМ антенну, объединенные в единый модуль, радиометрический высокочувствительный ДМ приемник, систему приема и обработки информации, РС компьютер и программное обеспечение. В топографе одновременно используются две ТР радиоволны—одна ММ диапазона плотностью мощности ≤ 10 мВт/см² частотой 65 ГГц (длина волны 4,6 мм), другая-ДМ диапазона плотностью мощности $\sim 10^{-15}$ - 10^{-14}

Вт/см² частотой 1 ГГц (длина волны 3 дм). Первая-активная, зондирующая, вторая-пассивная, представляющая собой ДМ радио-отклик организма на воздействие зондирующих ММ волн. Такое междипазонное преобразование частоты ММ→ДМ связано с молекулярно-структурным состоянием водной компоненты биосреды и отражает активность метаболических реакций окисления. Далее об этом и пойдет речь.

Принимаемый СВЧ радиометром сигнал радио-отклика с обследуемых топографических областей тела несет информацию о функциональном состоянии диагностируемых органов и систем организма. Если амплитуда сигнала выходит из коридора нормы в сторону завышения, то это указывает на гиперфункцию (воспалительные, регенеративные процессы), если же в сторону занижения-то это свидетельствует о гипофункции (гнойных, дегенеративных процессах)-рис. 1.

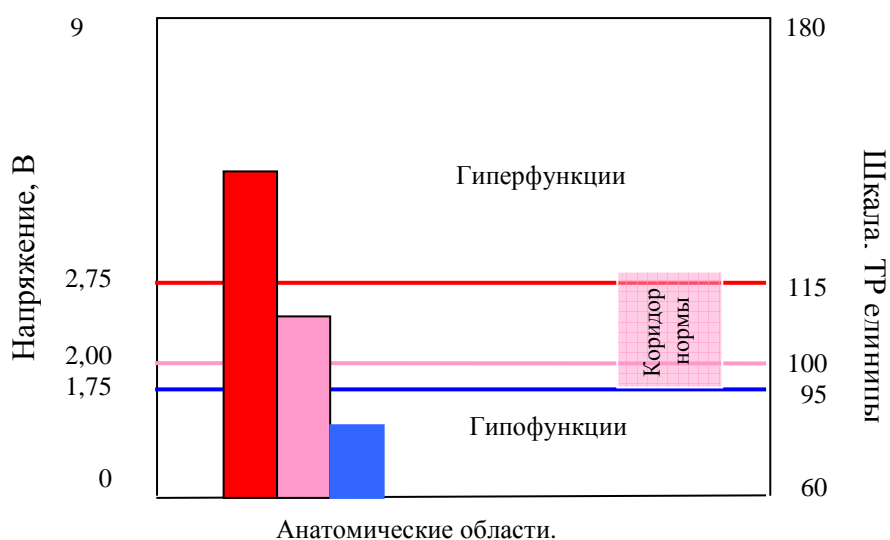


Рис. 1. Гистограмма функционального состояния организма: статистически достоверные уровни нормы 100 и коридора нормы 95-115 ТР.

Живой организм находится в особой термодинамической фазе-резонансном состоянии [1, 2, 7]. Это означает, что молекулярные структуры водной компоненты биосреды находятся в колебательном состоянии на собственных, резонансных частотах. Это колебательное состояние создает в организме собственное крайне слабое радиоволновое поле ($\sim 10^{-17}$ Вт/см²), чувствительное к внешним электромагнитным полям. Чтобы представить картину наглядней, позаимствуем дипольную модель фрактально-кластерной структуры жидкой фазы воды из [8]-рис. 2. Здесь изображе-

на предполагаемая модель фрактально-кластерной структуры воды. Фрактальный кластер составляют две фракции: элементарные молекулярные фрагменты гексагональной структуры льда и пара -гексагоны $(H_2O)_6$ и триады H_2O , причем первые имеют разнонаправленные магнитные, а вторые-электрические дипольные моменты. Кластер могут формировать магнитные дипольные связи, хотя более слабые по сравнению с водородными связями ($\epsilon_{в.с.} \sim 0,2$ эВ), но более гибкие. По молекулярным размерам молекулярных фрагментов вполне допустимо внедрение трехатомных молекул внутри гексагональных. С учетом отношения плотностей льда и жидкой воды (0,9) оценки величины щели между гексагонами в кластере дают значение $\sim 1,8 \text{ \AA}^\circ$ (см. [8]). Приведенные соображения рассматриваются также в [9-13]. Из кластеров могут образовываться пространственные фрактальные сетки, объединяемые гибкими диполь-дипольными связями. Так, по нашим представлениям, формируется ассоциированная структура воды. Предлагаемая модель структуры воды, с одной стороны, объясняет некоторые физические свойства воды, а, с другой стороны, согласуется с результатами резонансно-волновых исследований, которые и послужили основанием для принятия ее в качестве рабочей модели.

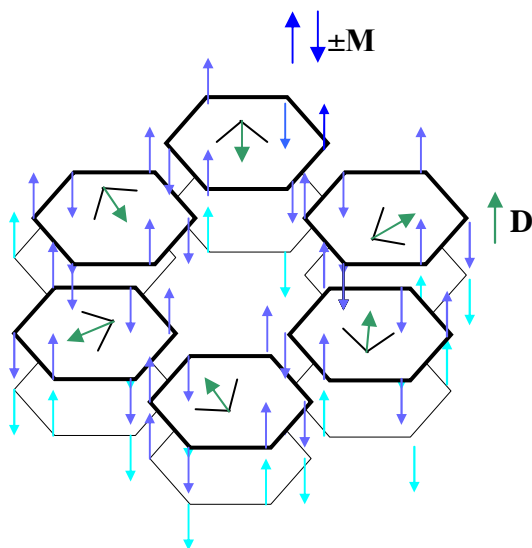


Рис. 2. Гексагональный фрагмент фрактально-кластерной структуры жидкой фазы воды: фрактальный кластер состоит из гексагональных молекул $(H_2O)_6$ структуры льда, внутри которых располагаются трехатомные молекулы H_2O пара, **M** и **D**—магнитные и электрические дипольные моменты.

Экспериментально обосновано, что резонансная частота 65 ГГц обусловлена колебаниями трехатомных молекул, а частота 1 ГГц, предположительно, связана с одной из частот колебаний более крупного образования-кластера в целом. Тогда можно представить, как зондирующие радиоволны частотой 65 ГГц возбуждают радиоотклик на частоте 1 ГГц. Структура кластера составляет единую резонансную

систему, где колебания одних фрагментов передаются колебаниям других. Этот механизм представляется центральным в интерпретации диагностического сигнала радиоотклика.

Как влияют процессы метаболизма на поле ТР радиоволн с биохимических позиций? При этом не надо забывать, что ТРФ топография реагирует на состояние водной компоненты и поэтому контрольным метаболитом представляется вода. На этот факт биохимия внимания до сих пор не обращала.

Покажем, что внутренним источником возбуждения собственных ТР радиоволн в биотканях служат процессы диссимиляции сложных органических соединений в результате их окисления вплоть до молекул воды и углекислоты. В качестве примеров приведем известные суммарные реакции окисления (ферментативного сжигания) одного из углеводов-глюкозы и одного из жиров-пальмитиновой жирной кислоты при поступлении в клетки кислорода (*-значок энергетического возбуждения продуктов реакции):



Здесь $\Delta E - T\Delta S = \Delta F$ —изменение свободной энергии по Гельмгольцу, $\Delta E_1 = 3,97 \text{ эВ}$ ($3,8 \text{ Ккал/г} \approx 15 \text{ КДж/г}$) и $\Delta E_2 = 10,6 \text{ эВ}$ ($9,1 \text{ Ккал/г} \approx 38,2 \text{ КДж/г}$)—тепловые эффекты реакций, ΔS —прирост энтропии, T —температура в К.

Обратим внимание на примечательный факт: **в приведенных биохимических реакциях содержатся радиофизические основы и принципиальные различия радиотермографии и ТРФ топографии - первая основана на тепловых (ΔE), а вторая—на энтропийных (ΔS) принципах.**

Реакции окисления являются экзоэргическими. Выделяющаяся энергия химических превращений частью аккумулируется в «макроэргических соединениях», главным образом, АТФ (аденозинтрифосфате), основном поставщике энергии в организме, а частью утилизируется в тепло.

Но это не все.

Кроме теплового возбуждения **обменные реакции поставляют и вещество – свежепродуцированную (неассоциированную), то есть «кластерную» воду, повышающую энтропию (беспорядок) водной компоненты (ΔS) !**

В подтверждение сформулированного тезиса был поставлен модельный химический эксперимент с выделением углекислоты и молекулярной воды в известной реакции взаимодействия уксусной кислоты с пищевой содой в воде:



Опыт проводился в импульсном режиме в воде объемом 100 см^3 . На рис. 3 (нижняя кривая) приведен график изменения радио-отклика в ходе импульсной реакции, из которого видно, что в момент реакции радио-отклик, полученный в режиме ТРФ топографии (чувствительность 10^{-15} Вт), действительно повышается. В качестве показательной демонстрации отличительных признаков ТРФ топографии от радиотермографии приводим график радио-отклика на ту же химическую реакцию в режиме радиотермографии на максимальной чувствительности (10^{-17} Вт) – рис. 5 (верхняя линия).

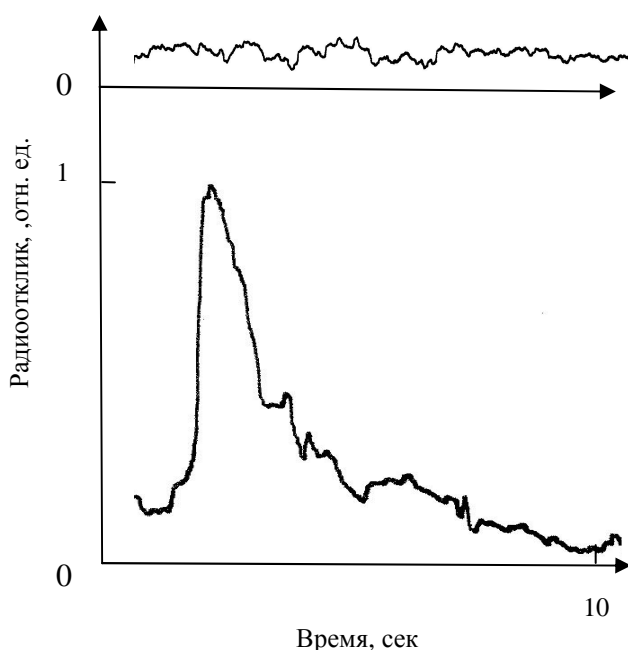


Рис. 3. Изменение радиоотклика в процессе химической реакции с образованием углекислоты и молекулярной воды при использовании ТРФ топографа в режиме топографии – нижний график и в режиме радиотермографии – верхний график.

Нетрудно видеть, что в таком случае эффект находится на уровне шумов. И кроме того, результат содержит дополнительную информацию: **данная реакция является в основном энтропийной, на что и реагирует ТРФ топография.** В то же время **радиотермография к изменению энтропии нечувствительна** и показывает, что тепловой эффект реакции незначителен. Следовательно, подтверждается тезис о **принципиальных различиях между ТРФ топографией и радиотермографией:**

*радиотермография чувствительна к тепловым эффектам и нечувствительна к энтропийным (максимальная чувствительность 10^{-17} Вт/см²),

*ТРФ топография чувствительна к энтропийным эффектам и нечувствительна к тепловым (чувствительность $10^{-15} - 10^{-14}$ Вт/см²),

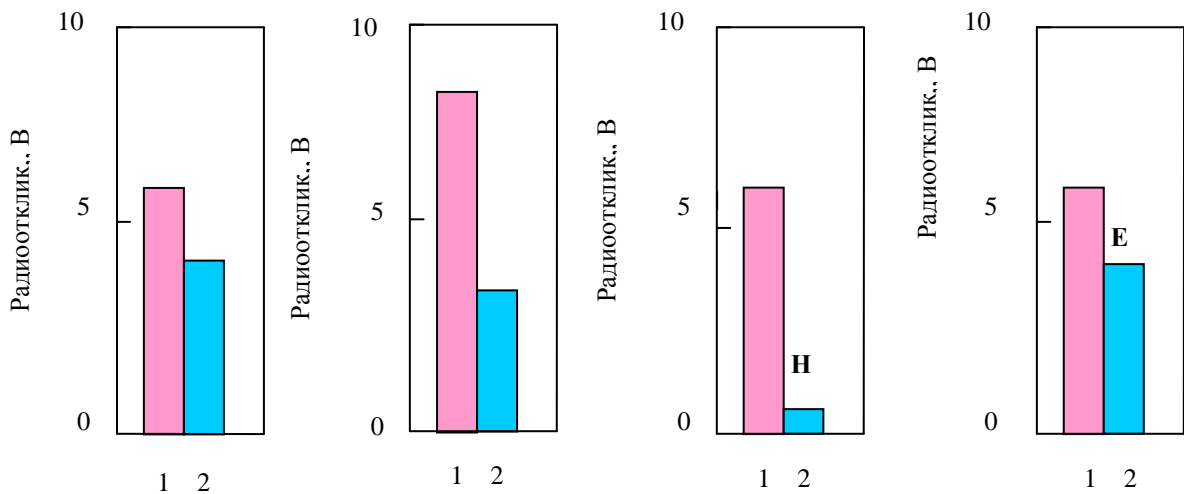
*сигнал радиоотклика в ТРФ топографии на 20-30 дБ (в 100-1000 раз) больше тепло-шумовых, регистрируемых радиотермографией.

Следовательно, в зависимости от активности процессов метаболизма концентрация кластерной воды и энтропия системы будут меняться. Адекватно им будет меняться и величина сигнала радио-отклика, связанного с возбуждением колебаний в кластерах. Именно на этот энтропийный фактор и реагирует ТРФ топография.

Таким образом, диагностические показатели действительно отражают активность процессов метаболизма в обследуемых топографических областях.

Для иллюстрации энтропийного эффекта приведем гистограммы сигналов радиооткликов от выдержанной (ассоциированной) воды и воды свежесконденсированной (неассоциированной) при нормальных температурах, воды при разных температурах, воды в магнитном (средняя напряженность $H \sim 30$ Э/см) и электрическом (напряженность $E \sim 50$ В/см) полях (плотность мощности радиооткликов составляет $\sim 10^{-15} - 10^{-14}$ Вт/см²) – рис. 4. Эксперименты проводились по схеме рис. 5.

Гистограммы показывают, что, действительно, свежепродуцированная и нагретая вода имеют более высокую амплитуду сигнала радио-отклика, а магнитное и электрическое поля существенно снижают его амплитуду.



Гистограмма радио-откликов воды: 1-свежая вода, 2-выдержанная вода.

Гистограмма радио-откликов воды: 1-при 85 С, 2-при 25 С.

Гистограмма радио-откликов воды: 1-без магнитного поля, 2-в магнитном поле.

Гистограмма радио-откликов воды: 1-без электрического поля, 2-в электрическом поле.

Рис. 4. Связь диагностических радио-откликов со структурно-дисперсным и энтропийным состоянием воды.

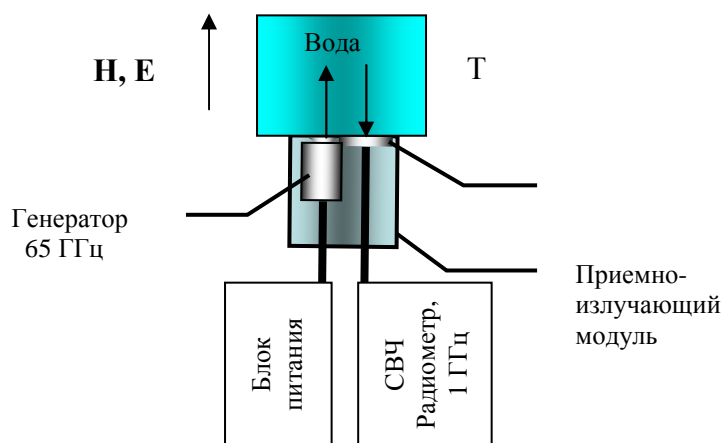


Рис. 5. Схема экспериментов по исследованию радиофизических свойств воды, стрелки указывают направление распространения волн.

Данные факты, естественно, объясняются изменением молекулярной дисперсности (энтропии) водной среды—свеже-произведенная и горячая вода имеют больший молекулярно-структурный беспорядок (повышенную дисперсность), а магнитное и электрическое поля, ориентируя по направлению поля соответствующие молекулярные фрагменты, имеющие дипольные моменты, приводят молекулярную структуру воды к упорядочению (ассоциации)-(см. [14]). Происходит фазовый переход 2-го рода. Обратим внимание, что после снятия поля поляризация воды сохраняется, при этом она **люминесцирует** на частоте в полосе 1 ГГц. Экспериментально определенные по срыву люминесценции температуры Кюри деполяризации

воды несколько меньше, но сравнимы с температурой кипения воды (100 °С-температуры разрыва водородных связей) для магнитной поляризации 70 °С и для электрической поляризации 90 °С [14]. Далее будут по экспериментальным данным будут проведены оценки энергии дипольных связей с учетом физических свойств воды.

В биосистемах наблюдается аналогичная зависимость радио-отклика от структурного состояния водной компоненты [14-16].

В работах [16, 17] обращалось внимание на существование оптимального баланса «порядок-беспорядок», то есть энтропии в состоянии молекулярной водной среды организма в норме. С этих позиций отклонения энтропии как в сторону «дезорганизации», так и в сторону «заорганизованности» водных молекулярных структур связываются с патологией, а, в итоге, с активностью обменных процессов (метаболизмом). Чтобы раскрыть смысл данного заключения, обратимся вновь к метаболическим реакциям (1), (2).

Окислительные процессы, происходящие в биотканях, что уже обсуждалось, являются не только энергетическим источником, но и источником молекулярной, неассоциированной воды (w - water non-associated), а с ней-структурного беспорядка (энтропии s). Следовательно, поступая в структурно стабилизированную окружающую водную среду $(\text{H}_2\text{O})_{6n} + (\text{H}_2\text{O})_n$ (**W – water associated**) и вступая с ней в контакт, свежепродуцированная вода (w) входит в первое звено цепи водобаланса в организме:



Здесь w , W – свежепродуцированная и стабилизированная (ассоциированная) вода, dw/dt – скорость продуцирования воды, K_1 , K_2 – константы скоростей соответствующих преобразований в цикле водообмена организма с внешней средой.

Следовательно, вновь поступающая вода привносит с собой в энтропию стабилизированной воды (S) дополнительную энтропию (s) со скоростью поступления продуцированной воды $ds/dt \sim dw/dt$. В состоянии функциональной нормы (n) создается некоторый динамически равновесный структурный водобаланс с оптимальной для организма энтропией $(s_n + S_n) = S_n$. Отклонения от него $S - S_n = \pm \Delta S$ вызыва-

ются изменением активности обменных процессов. В соответствии с уравнением (4) для энтропии получаем:

$$(ds/dt) \xrightarrow{k_1} S \xrightarrow{k_2} . \quad (5)$$

Применив закон действующих масс, по уравнению (5) находим скорость изменения энтропии водной компоненты биосреды:

$$dS/dt = ds/dt - k_2 S. \quad (6)$$

В стационарных условиях $S = \text{Const}$ и $dS/dt = 0$. Отсюда получаем уравнение динамического равновесия энтропии для стационарных условий водобаланса и, соответственно - метаболизма:

$$(ds/dt) = k_2 S \sim d(w)/dt. \quad (7)$$

Следовательно, стационарное значение энтропии определяется скоростью обменных процессов, или активностью процессов метаболизма.

Заметим, что стационарный режим реализуется не только в «норме». В патологии адаптационные механизмы также приводят организм в стационарное состояние. Однако оно не отвечает оптимальному качеству здоровья. В патологии энтропия растет, либо снижается и эти отклонения связаны с изменением скорости обменных процессов:

$$(ds/dt) - (ds/dt)_n = k_2 (S - S_n), \quad (8)$$

$$\Delta(ds/dt) = k_2 \Delta S.$$

Проведенный анализ показывает, что в метаболических процессах биоэнергетические механизмы сосуществуют с биоэнтропийными, баланс которых ответственен за функциональное состояние организма.

Из работы [7] следует, что радиоотклик пропорционален энтропии, или уровню структурных нарушений водной компоненты:

$$I = I_n \pm \Delta I \sim S = S_n \pm \Delta S, \quad (9)$$

где I_n и $\pm \Delta I$ — соответственно, оптимальный уровень (норма) радиоотклика и отклонения от него в ту или другую сторону. В отсутствие дополнительных нарушений водной среды ($\Delta S \Rightarrow 0$) радиоотклик от уровня нормы не отклоняется:

$$\Delta I \Rightarrow \Delta I_{\min} \Rightarrow 0. \quad (10)$$

Таким образом, уровень сигнала радиоотклика действительно напрямую связывается с активностью обменных процессов – низкий уровень относится к низкой биологической активности (гипофункции) и, наоборот, высокий уровень – к повышенной биологической активности (гиперфункции). Это положение объясняет принятую выше интерпретацию данных, получаемых в методе ТРФ топографии.

Тот факт, что диагностический ТР радиоотклик с удивительным постоянством регистрируется на одной из резонансных частот, в нашем случае, на частоте радиоволн 1 ГГц при возбуждении водосодержащих сред волнами на любой резонансной частоте из обнаруженных серий ММ диапазона в полосах вблизи частот 25, 50, 100, 150 и 32, 65, 130 ГГц [1, 2, 17, 18], свидетельствует о присутствии в водосодержащей среде неких стабильных укрупненных молекулярных структур–кластеров с резонансной частотой в ДМ диапазоне. Поэтому следует допустить формирование в жидкой фазе воды промежуточной «дипольно-кластерной» молекулярной структуры – «элементарного фрактала» с большей массой и меньшей энергией связи по сравнению с гексагонами и триадами (см. рис.3). Такая модель соответствует известной зависимости собственной (резонансной) частоты ω осциллятора от его массы μ и константы силовой связи χ :

$$\omega = 2\pi\sqrt{(\chi/\mu)}. \quad (11)$$

Можно полагать, что именно эта фрактально-кластерная фракция молекулярной воды, образованная шестью гексагонами с триадами внутри, связанными между собой слабым взаимодействием магнитных и электрических дипольных моментов, откликается на зондирование резонансными ММ волнами воды и биоткани. И это очевидно, так как в единой молекулярной системе возбуждение колебаний одних структурных элементов возбуждает колебания других. Тогда относительная концентрация фрактально-кластерной фракции в цепочке водообмена организма и будет определять величину сигнала ДМ радиоотклика ткани на КВЧ воздействие–рис. 7.

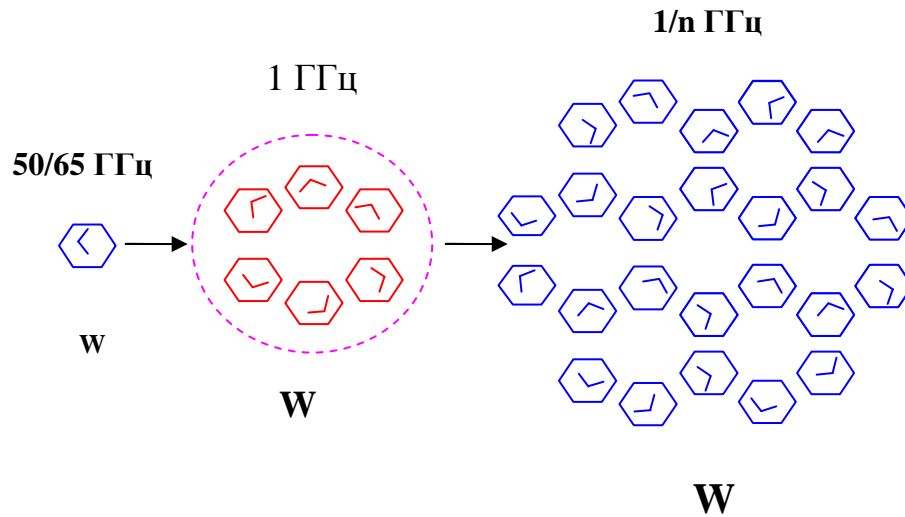


Рис. 7. Механизм динамического состояния молекулярной структуры воды в процессе метаболических реакций окисления углеводов:
w–свеже-продуцированная вода, **W**–промежуточный фрактальный кластер, **W**–ассоциированная структура воды, цифрами обозначены частоты резонансных колебаний молекулярных фрагментов, n-кратное число.

Теперь становится более понятной взаимосвязь регистрируемого в ТРФ топографии ДМ радиосигнала с продуцированием в окислительных реакциях воды и, следовательно, активностью обменных процессов, или метаболизмом.

В заключение оценим величину энергии дипольных связей. Для этого используем данные эксперимента по изменению сигнала радиоотклика от температуры воды. Воспользуемся известными Больцмановскими формулами связи измеряемого параметра – амплитуды радио-отклика (J) с температурой воды (Т К)-рис. 3:

$$J_1=J_0\exp(-\Delta E/k_B T_1), J_2=J_0\exp(-\Delta E/k_B T_2). \quad (12)$$

Далее, как обычно, берется отношение данных выражений и оно логарифмируется:

$$\ln(J_1/J_2)=(\Delta E/k_B)(T_1-T_2)/T_1 T_2. \quad (13)$$

Отсюда находится формула для определения энергии связей:

$$\Delta E=k_B T_1 T_2 \ln(J_1/ J_2)/(T_1-T_2), \quad (14)$$

подставляя в которую опытные параметры:

$$T_1=358 \text{ К}, J_1=8 \text{ В}; T_2=298 \text{ К}, J_2=3 \text{ В},$$

вычисляется в используемой модели молекулярной структуры воды: $\Delta E \approx 0,15$ эВ. Как видно, энергия дипольных связей незначительно отличается от энергии водородных связей (0,2 эВ), что согласуется с моделью.

Выводы.

* Проведенные модельные эксперименты на воде демонстрируют связь диагностических радиооткликов в ТРФ топографии с дисперсностью молекулярно-структурного состояния воды, то есть с энтропией. Следовательно, ТРФ топограф может быть использован в качестве аналитического прибора для регистрации энтропийного состояния системы.

* На основе биохимических окислительных реакций обосновывается, что радиоотклик от биотканей при ТРФ диагностике определяется активностью процессов метаболизма в органах и системах организма.

* Полученные результаты по радиофизическим свойствам воды описываются предлагаемой дипольно-кластерной структурой воды.

Выражаем искреннюю признательность за консультации сотрудникам Саратовского Государственного медицинского института зав. Кафедрой биохимии, доктору биологических наук, профессору Бородулину В.Б. и доценту Кафедры, кандидату медицинских наук Бельской Н.А..

Литература.

1. Петросян В.И., Гуляев Ю.В., Житенева Э.А., Елкин В.А., Сеницын Н.И. Взаимодействие физических и биологических объектов с электромагнитным излучением КВЧ-диапазона.-Радиотехника и электроника, 1995, т. 40, вып. 1.
2. Петросян В.И., Житенева Э.А., Гуляев Ю. В., Девятков Н.Д. , Елкин В.А., Сеницын Н.И. Физика взаимодействия миллиметровых волн с объектами различной природы.-Биомедицинская радиоэлектроника, 1996, №3 в ж. Радиотехника, 1996, №9.
3. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности.–М: Радио и связь, 1991.
4. Бецкий О.В. Миллиметровые волны в биологии и медицине. – Радиотехника и электроника, 1993, т. 36, № 10.
5. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. Современные представления о механизмах воздействия низкоинтенсивных волн на биологические объекты. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2001, № 3.
6. Петросян В.И., Громов М.С., Власкин С.В., Благодаров А.В. Трансрезонансная функциональная топография. Биофизическое обоснование.-Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2003, №1 (29).
7. Петросян В.И., Гуляев Ю.В., Житенева Э.А., Елкин В.А., Сеницын Н.И. Резонанс молекулярной системы как термодинамическое фазовое состояние.-Радиотехника и электроника, 1998, т. 43, №7.
8. Петросян В.И., Бецкий О.В., Майбородин А.В., Дубовицкий С.А., Власкин С.В., Благодаров А.В., Мельников А.Н. Резонансные свойства и структура воды.–Биомедицинские технологии и радиоэлектроника (см. в данном журнале).
9. Богородский В.В., Гаврило В.П. Лед. Физические свойства. Современные методы гляциологии.–Л.: Гидрометеиздат, 1980.
10. Синюков В.В. Вода известная и неизвестная.–М.: Знание, 1987.
11. Самойлов О.Я. Структура водных растворов , электролитов и гидратация ионов. – М: АН СССР, 1957.

12. Гайдук В.И. Вода, излучение, жизнь.–М: Знание, 1991, Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Физика», №7.

13. Лященко А.К., Новскова Т.А. Структурно-кинетические характеристики и высокочастотные свойства жидкостей с диполь-дипольным взаимодействием. – Журнал химической физики, 2003, т. 76, № 11.

14. Петросян В.И., Сеницын Н.И., Елкин В.А. Люминесцентная трактовка «СПЕ-эффекта». - Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, 2002, №1.

15. Шуб Г.М., Петросян В.И., Сеницын Н.И., Елкин В.А., Аронс Р.М. Собственные электромагнитные излучения микроорганизмов.-Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, №2.

16. Бриль Г. Е., Петросян В. И., Сеницын Н.И., Елкин В.А. Поддержание структуры водного матрикса – важнейший механизм гомеостатической регуляции в живых системах (концептуальная модель и ее базовое экспериментальное обоснование).-Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, №2.

17. Петросян В.И., Сеницын Н.И., Елкин В.А., Девятков Н.Д. , Гуляев Ю.В., Бецкий О.В., Лисенкова Л.А., Гуляев А.И. Роль молекулярно-волновых процессов в природе и их использование для контроля и коррекции состояния экологических систем.-Биомедицинская радиоэлектроника, 2001, №5-6.

18. Петросян В.И., Сеницын Н.И., Елкин В. А., Майбородин А.В.. Тупикин В.Д., Надежкин Ю.М. Проблемы прямого и косвенного наблюдения резонансной прозрачности водных сред в миллиметровом диапазоне.-Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, №1,-Электронная промышленность. Наука, технологии, изделия, 2000, №1.

Аннотация.

**Биохимические механизмы взаимодействия ТР радиоволн
с водными и биологическими средами.**

В.И. Петросян

Компания «Проект «Новые технологии» (P.N.T.)»,

Обсуждаются процессы взаимодействия резонансных волн радиопрозрачности (трансляции, ТР радиоволны) с метаболическими реакциями окисления углеводов в организме. Обосновывается связь диагностических параметров в методе Транс-резонансной функциональной топографии с активностью процессов метаболизма в органах и системах организма и энтропией в физико-химических и биологических системах.

**Biochemical mechanisms of interaction TRF of radiowaves
with water and biological environments.**

V.I. Petrosyan

Company «Project «New technologies» (P.N.T.)»

Processes of interaction of resonant radio-waves translations) TR radio-waves) with metabolic reactions of oxidation of hydrocarbons in an organism are discussed. Communication{connection} of diagnostic parameters in a method of Trance-resonant functional topography with activity of processes of a metabolism in bodies and systems of an organism and entropy in physical and chemical and biological systems is proved.