

ПРО МІКРОХВИЛЬОВЕ КОГЕРЕНТНЕ ПОЛЕ ОРГАНІЗМУ І ПРИРОДУ КИТАЙСЬКИХ МЕРИДІАНІВ

(Представлено академіком АН УРСР М. П. Лисицею)

Біологічні частотно-селективні резонансні ефекти мікрохвильового електромагнітного випромінювання (ЕМВ) вперше спостерігалися на найпростіших [1], потім порівняно довго вивчалися на багатоклітинних організмах різного рівня складності [2].

Однак після відкриття резонансних терапевтичних ефектів, в яких точки чутливості організму корелюють з точками класичної акупунктури [3], стало зрозуміло, що перехід до високорозвинених багатоклітинних організмів супроводжується якісними змінами ситуації. По суті, в цьому випадку маємо систему когерентних багатоклітинних станів, здатних переключатися локальною дією зовнішнього резонансного мікрохвильового ЕМВ.

В зв'язку з цим виникло питання про можливе існування власного резонансного випромінювання клітин і його ролі у формуванні, а потім і підтриманні в організмі функціональної когерентності. Одна з можливостей обговорювалася в [4] в терміах реакційно-дифузійної схеми утворення дисипативних структур. Як приклад локальних реакцій наводилися автоколивання у циклі гліколізу, а як ділянка, що приймає і випромінює резонансне ЕМВ, перехід між спіновими станами білкових молекул, які беруть участь у триплет-селективних хімічних реакціях [5].

Можлива природа резонансної чутливості клітин до мікрохвильового ЕМВ активно обговорюється і з іншого боку. В деяких роботах Х. Фреліхом [6], О. С. Давидовим [7] і А. Скоттом [8] показана мож-

ливість існування в біологічних системах істотно нелінійних колективних збуджень, в енергетичному спектрі яких є стани з різницею енергій порядку енергії мікрохвильового кванта. Важливо, що у випадках Бозе-подібної конденсації за Фреліхом і давидовського солітона в α -спіральной молекулі білка припускається наявність метаболічного джерела накачування нерівноважних станів при відсутності термалізації за рахунок взаємодії з термостатом.

Такі самі умови прийнято за вихідні і в пропонованому аналізі, а саме: в клітині може існувати виділена пара станів, між якими розділені резонансні мікрохвильові випромінювальні переходи — клітинний біорезонанс (КБР).

Передусім було звернено увагу на те, що в мікрохвильовому діапазоні можлива ситуація, коли навіть теплове випромінювання створює в ансамблі дворівневих систем помітні когерентні флуктуації населеностей. Ця можливість пов'язана з тим, що відношення швидкості вимушених тепловим випромінюванням переходів до швидкості спонтанного випромінювального розпаду дворівневої системи будь-якої природи повинно дорівнювати середньому числу фотонів у моді теплового поля випромінювання, тобто приблизно $KT/h\nu$ [9], що для середини мікрохвильового діапазону (60 ГГц) при кімнатній температурі складає приблизно 100. Отже, коли імовірність спонтанного випромінювання досягає всього 1 % від імовірностей інших процесів (біохімічного накачування і релаксації), тоді випромінювальні переходи, індуковані одним тепловим випромінюванням, помітно впливають на населеності.

Довжина когерентності теплового випромінювання у модах з невідзначеною частоти 10^6 — 10^7 Гц може досягти кількох метрів, хоча її реальне значення обмежується поглинанням середовища, в яке вміщено ансамбль КБР. При цьому просторова структура мод теплового випромінювання визначається просторовим розподілом дійсної частини показника заломлення середовища.

Враховуючи можливу нерівноважну природу розглядуваних виділених станів, можна сподіватися, що при збільшенні інтенсивності накачування верхнього рівня посилення в ансамблі КБР може значно скомпенсувати втрати на поглинання в середовищі або навіть їх перебільшити. При цьому центри КБР, розташовані вздовж мод теплового поля, необхідно розглядати в присутності сильно, але когерентно флюктуюючого резонансного поля випромінювання, або навіть в когерентному однододовому — мазерному резонансному полі.

Задавшись для водного середовища багатоклітинного організму звичайним коефіцієнтом лінійного поглинання 30 см^{-1} [10], для швидкості індукованих тепловим фоном випромінювальних переходів у середовищі одержимо значення порядку $5 \cdot 10^5 \text{ см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$. Звідси видно, що при концентрації клітин 10^7 см^{-3} і одного активного центру КБР на клітину досить досягти імовірності індукованих переходів, що дорівнює 10 с^{-1} (при цьому імовірність спонтанного випромінювання $0,1 \text{ с}^{-1}$), щоб всього при 1 % інверсії населеностей в ансамблі КБР посилення перевищило втрати на поглинання в середовищі. Зауважимо, що одержана імовірність спонтанного випромінювання виявляється на декілька порядків нижчою принципово можливих для мікрохвильового діапазону значень [11].

Виходячи з цих міркувань, ми розглянули одновимірну модельну систему, що складається з лінійно поглинаючого середовища і легко насичуваної посилюючої підсистеми КБР. У напівкласичному уявленні на основі рівнянь Блоха — Максвелла в такій моделі виявляється декілька граничних циклів, які відповідають різним стійким глобальним режимам самоузгодженого поля випромінювання. Один з цих граничних циклів легко описується аналітично і є біжучою в одному напрямку хвилею з певною амплітудою. Фазова швидкість хвилі точно визначається дійсною частиною показника заломлення середовища.

У найпростішому узагальненні одновимірної моделі у тривимірному скінченному середовищі з рівномірною концентрацією посилюючих

КБР цьому граничному циклу відповідають плоскі біжучі хвилі, що відбиваються від границь розглядуваного об'єму. Оскільки в міліметровому діапазоні показник заломлення біологічних тканин дуже високий (порядку 5, див. [10]), то відбиття усіх таких хвиль, падаючих на границі поділу під кутами, перебільшуючими приблизно 10° , є повним, а отже, не супроводжується втратами і тому не змінює амплітуду хвилі. У випадку неоднорідного середовища біжуча нелінійна хвиля, природно, може рухатися досить складними траєкторіями. Наприклад, розташування кісток в кінцівках дозволяє виділити у них дві відносно незалежні частини (зовнішню і внутрішню). Подібно до хвилеводу в кожній із них траєкторії біжучих хвиль повинні відбивати як форму поверхні тіла, так і форму відповідної поверхні кістки. Зокрема на ділянках з товстим шаром м'язової маси точки відбиття біжучої хвилі від поверхні тіла повинні розміщуватися значно рідше, ніж на тонких ділянках. Крім того, природна для мазерних мод вимога мінімуму втрат при відбиттях у випадку тіл із складною поверхнею повинна спричинити обмежений поперечний переріз біжучої хвилі, так що «точки» відбиття її мають розміри порядку площі поперечного перерізу хвилі. З іншого боку, поверхні ділянок тіла, відбиваючі хвилю, повинні бути досить «плавними» на відстанях, що складають хоча б декілька десятків довжин хвиль у середовищі.

Ця ж вимога мінімуму втрат може слугувати критерієм структурної стійкості траєкторій відносно групи природних згинів у суглобах. Існує, наприклад, проста можливість забезпечити стійкість траєкторії відносно згинання кінцівок у суглобах; для цього досить мати точку відбиття, розташовану точно проти згину.

Топографія меридіанів класичної акупунктури [12] повністю відповідає цим висновкам, якщо вважати біологічно активні точки (БАТ) кожного меридіана точками відбиття плоскої хвилі від поверхні тіла. Ці висновки дозволяють сформулювати передбачення, що легко перевіряються. Дійсно, задавшись, наприклад, формою поверхні руки і формою її кісток, по двох точках меридіана можна знайти і решту його точок, або, знаючи розташування точок, відтворити форму кісток.

Ми вважаємо, таким чином, що точки класичної акупунктури є точками виходу на поверхню тіла системи граничних циклів, кожний з яких є плоскою електромагнітною хвилею з обмеженим перерізом, біжучою уздовж структурно стійкої траєкторії (уздовж класичного меридіана). Ці граничні цикли появляються в результаті генерації резонансного випромінювання у системі «насичувані активні клітинні центри — лінійно поглинаюче середовище».

Літературні дані експериментів [13] і результати чисельного моделювання [8] свідчать, що мікрохвильовий «резонанс» реалізується у системі сильно зв'язаних станів, що включає, крім декількох мікрохвильових резонансів, і більш високі ІЧ частоти. Враховуючи ці дані, можна зробити висновок, що з кожним граничним циклом «біжуча хвиля» (меридіан) може бути зв'язане і багаточастотне поле випромінювання. Крім того, мабуть, когерентне поле випромінювання на одній або кількох частотах є змушуючою силою для всієї системи сильно зв'язаних внутрішньоклітинних резонансів, нав'язуючої певні значення частот уже внутрішньоклітинним граничним циклам у відповідності з загальними принципами теорії нелінійних коливань [14]. Подібна процедура може бути регулятором таких тонких процесів, як поділ і диференціювання дочірніх клітин.

З проведеного розгляду ясно, що зміни функціонального стану клітин в одній області організму можуть впливати як на траєкторію граничного циклу, так і на його амплітуду і частотний склад, відповідним чином викликаючи зміни функціонального складу клітин і в інших областях організму.

Можливі також й інші стійкі режими (граничні цикли) власного резонансного поля випромінювання, аналіз яких ми збираємося дати в наступних роботах.

Нарешті зауважимо, що сформульовані у даному повідомленні висновки, які узгоджуються з положеннями роботи [15], можуть мати значення і для експериментів на культурах клітин. У цьому випадку необхідно враховувати пороговий за їх концентрацією характер колективного поля випромінювання, вплив геометрії реактора з культурою та інші фактори.

SUMMARY. Results testifying to the existence of own coherent radiation fields in the organism are reported. Experimental and theoretical bases of studies performed by the authors on the model «Saturating enhancing cell centres — linearly absorbing medium» as well as certain results for experiments are discussed.

1. *Webb S. J., Dodds D. E.* Inhibition of Bacterial Cell Growth by 136 gc Microwaves // *Nature* 218 : 374.— 1968.
2. *Fröhlich H.* The Biological Effects of Microwave and Related Questions // *Adv. Electron Physics.*— 1980.— 53.— P. 85—152.
3. *Андреев Е. А., Белый М. У., Ситько С. П.* Проявление собственных характеристических частот организма человека // *Докл. АН УССР. Сер. Б.*— 1984.— № 10.— С. 60—63.
4. *Физические основы микроволновой (биорезонансной) коррекции физиологического состояния организма человека / Е. А. Андреев, М. У. Белый, С. П. Ситько и др. // Применение мм-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине.— М. : Ин-т радиотехники и электроники АН СССР, 1985.— С. 50—57.*
5. *Ситько С. П., Сугаков В. И.* О роли спиновых состояний белковых молекул // *Докл. АН УССР. Сер. А.*— 1984.— № 6.— С. 65.
6. *Fröhlich H.* Coherence in Biological Systems // *Collective Phenomena.*— 1981.— 3.— P. 139—146.
7. *Давыдов А. С., Еремко А. А., Сергеенко А. И.* Солитоны в α -спиральных белковых молекулах // *Укр. физ. журн.*— 1978.— 23.— С. 983.
8. *An Assignment to Internal Soliton Vibrations of Lazer-Raman Lines from Living Cells / P. S. Lomdahl, L. MacNeil, A. C. Scott et al. // Phys. Lett. A.*— 1982.— 92, N 4.— P. 207—210.
9. *Лоудон Р.* Квантовая теория света.— М. : Мир, 1976.— С. 34.
10. *Девятков Н. Д., Бецкий О. В.* Особенности взаимодействия мм-излучения низкой интенсивности с биологическими объектами // *Применение мм-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине.— М. : Ин-т радиотехники и электроники АН СССР, 1985.— С. 6—21.*
11. *Давыдов А. С.* Квантовая механика.— М. : Наука, 1973.— С. 450.
12. *Табеева Д. М.* Руководство по иглорефлексотерапии.— М. : Медицина, 1980.— Т. 116.— 560 с.
13. *Webb. S. J.* Nonlinear Phenomena in Bioenergetics and Oncology as seen in 25 years of Research // *Nonlinear Electrodynamics in Biological Systems / Ed. by W. R. Adey and A. F. Lawrence.— Plenum Press. 1984.— 564 p.*
14. *Кайзер Ф.* Нелинейные колебания (предельные циклы) в физических и биологических системах // *Нелинейные электромагнитные волны.— М. : Мир, 1983.— С. 250—285.*
15. *Ситько С. П.* Почему не всегда воспроизводимы «резонансы» Девяткова—Грюндлера? // *Докл. АН УССР. Сер. Б.*— 1989.— № 4.— С. 74—77.

УДК 57.047:613.167

О микроволновом когерентном поле организма и природе китайских меридианов / Ситько С. П., Гижко В. В. // Доп. АН УРСР. Сер. Б.—1989.— № 8.— С. 73—76. Укр.

Сообщается о результатах, свидетельствующих о существовании в многоклеточном организме собственных когерентных полей излучения. Обсуждаются экспериментальные и теоретические основания исследованной авторами модели «Насыщающиеся усиливающие клеточные центры — линейно поглощающая среда» и некоторые следствия для экспериментов. Библиогр.: 15 назв.