

УДК 544.032.53

Б. А. Баран, к. х. н., проф.;**О. Я. Березюк**,**В. М. Голонжка**, к. ф-м. н., доц.

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА МОБІЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК

Результати дослідів показали, що мікрохвильове випромінювання, хоча і малої інтенсивності, може спричиняти як прискорення, так і сповільнення біохімічних реакцій. Важливу роль в діяльності живих організмів відіграють коливні хімічні реакції. Виявилось, що внаслідок дії магнітного поля на таку систему, окрім зменшення періоду коливань, спостерігається зміна амплітуди та скорочення індукційного періоду реакції. В обох випадках це спричиняє порушення нормальної роботи організму людини та може викликати ті чи інші захворювання. Особливо це стосується дітей, вагітних жінок, людей із захворюванням центральної нервової системи, гормональної і серцево-судинної систем, людей з ослабленим імунітетом.

Серед багатьох невирішених проблем екології окреме місце займають складнощі в поясненні деяких явищ — як позитивних, так і негативних, до яких відносяться геоактивні (геопатогенні) зони, біологічний вплив фізико-хімічних факторів в надмалих дозах тощо. Це стало предметом дослідження еніології — науки, яка охоплює не лише питання фізико-хімічної взаємодії живих організмів та довкілля, але й закономірностей енергоінформаційної взаємодії.

Оскільки одним з основних компонентів живих організмів є вода, дослідники дедалі більше уваги приділяють власне воді, як носію інформації. Специфічний прояв «пам'яті води» в біосистемах та неживій природі тривалий час взагалі заперечувався. В той же час експериментальні дані свідчили, що фізико-хімічні властивості та біологічна активність чистої за хімічним складом води залежать від її передісторії [1].

Стан надмолекулярних ансамблів води в біологічних системах визначається дією фізико-хімічних факторів, функція яких і полягає в здатності індукувати та підтримувати такий стан цих ансамблів, який забезпечує постійне зчитування, передачу і знищення інформації, яка надходить ззовні. Це до певної міри пояснює негативний вплив на довкілля електромагнітних полів техногенного походження [2], який останнім часом став дуже поширеним явищем.

В роботі [3] показано, що на дорожньо-транспортні пригоди впливає і такий фактор, як зміна інтенсивності геомагнітного поля. Рівень індукції геомагнітного поля змінюється від одиниць до сотень нТл, тобто, ця величина є дуже незначною. Разом з тим, ефекти, які вона викликає, можуть бути досить помітними. Все це зумовило велику кількість досліджень та дискусій з приводу можливого механізму дії магнітного поля на воду та водні розчини.

На даний час в засобах масової інформації, а також в науковій літературі ведуться суперечки щодо негативної дії електромагнітних хвиль техногенного походження на біологічні об'єкти, в тому числі і на людину. Особливу увагу приділяють надвисокочастотному випромінюванню, джерелом якого є телевежі, мікрохвильові печі, мобільні телефони тощо [4]. Хоча потужність випромінювання мобільних телефонів невелика (1,5—2,0 Вт), однак внаслідок інтерференції хвиль при багаторазових відбиттях від стінок резонатора утворюється стояча хвиля з високою амплітудою, яка може генерувати напругу в декілька вольт. Резонатором може бути коливна електромагнітна система, обмежена металевою поверхнею, або поверхнею, яка стикається з електромагнітним середовищем меншої щільності, тобто, діелектриком. В залежності від форми резонатора структура електричного та магнітного полів у ньому може бути різноманітною [5]. В певних місцях резонатора утворюються вузли (пучності), в інших інтенсивності складових електромагнітного поля є меншими, як це зображено на рис. 1.

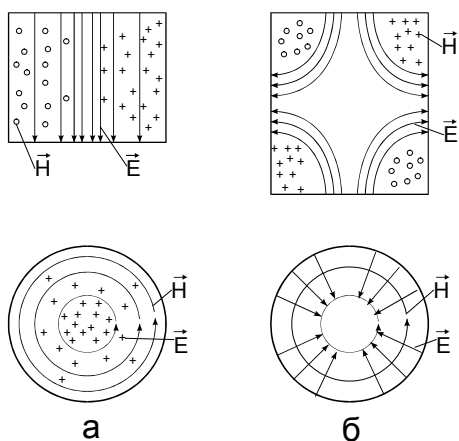


Рис. 1. Структура електричного \vec{E} та магнітного \vec{H} полів в циліндричному резонаторі: а – при хвилі типу E_{01} ; б – при хвилі типу E_{011}

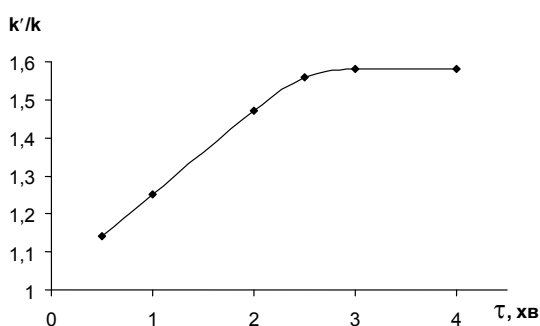


Рис. 2. Залежність зміни відносної швидкості окиснення тіоктової кислоти йодом в опроміненій воді від

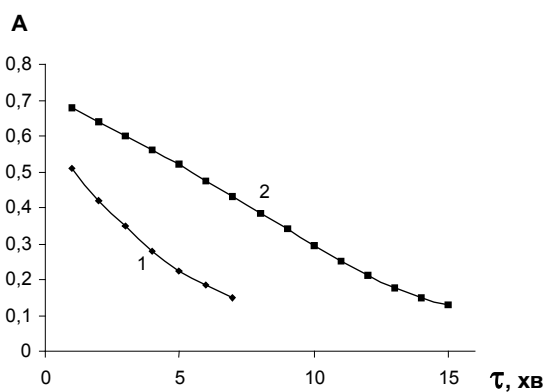


Рис. 3. Залежність оптичної щільності розчину від часу при окисненні тіоктової кислоти йодом

[5]. Однак, це питання вимагає додаткових досліджень.

Важливу роль в діяльності живих організмів відіграють коливні хімічні реакції. До коливних хімічних реакцій відносяться нелінійні відкриті системи, в яких концентрації проміжкових сполук змінюються в часі періодично, або хаотично. Під час окиснення маленової кислоти броматом калію при температурі 298,3 К система $KBrO_3$ — МК характеризується наявністю індукційного періоду, по закінченні якого з'являються автоколивання. Вихідні концентрації реагентів: $[KBrO_3] = 0,116$ М, $[МК] = 0,09$ М, $[H_2SO_4] = 0,15$ М і $[Ce_2(SO_4)_3] = 0,002$ М.

В роботі [2] було показано, що якісно електромагнітне поле однаково впливає на воду та водні розчини при різних частотах. Тому в даному досліді електромагнітну обробку розчинів проводили в соленоїді з індукцією 5 мТ і частотою 100 Гц протягом 30 хв. Перебіг реакції контролювали за зміною потенціалу точкового платиновіого електрода (ТПЕ) відносно хлорсрібного електрода по-

При деяких значеннях довжини хвилі поперечні складові електричного поля можуть зникати і в загальному випадку ефект дії випромінювання на певний об'єкт буде залежати від його відстані до збуджувача.

В досліді, як модельну реакцію ми вибрали окиснення тіоктової кислоти йодом в присутності крохмалю, як індикатора. Сама тіоктова кислота бере участь в багатьох біохімічних процесах живих організмів, зокрема людини. В даному випадку за перебігом цієї реакції можна слідувати фотометричним методом. Джерелом електромагнітного випромінювання служив генератор високочастотних сигналів Г4-144 з вихідною потужністю 1,5 Вт. Опромінюванню в циліндричному резонаторі при резонансній частоті 690 МГц піддавали лише дистильовану воду, в середовищі якої і досліджували перебіг вказаної реакції. Склянка з дистильованою водою знаходилася на відстані 0,3 радіуса від центра резонатора. На рис.2 показана залежність зміни швидкості реакції в опроміненій воді по відношенню до її швидкості в контрольному розчині від часу електромагнітної обробки. Через 2,5 години ефект опромінювання досягає максимуму, наступає так зване насичення.

В центрі резонатора ефект набагато більший, якщо ж дистильована вода знаходиться скраю резонатора, то ефект опромінювання повністю зникає.

При положенні склянки з дистильованою водою на відстані 0,5 радіуса від центра резонатора та деякому зміщенні збуджувача, при якому індикатор показував 0,9 В (у випадку повного резонансу ця величина становить 3 В), властивості води суттєво змінилися. Це проявилось в тому, що швидкість реакції в опроміненій воді по відношенню до її швидкості в контрольному розчині сповільнилася (рис. 3).

Причиною такого явища можливо є так звані вироджені коливання. Вони виникають тоді, коли резонансні частоти двох або більше видів коливань з різною структурою полів збігаються

рівняння. Досліди проводили в термостатованій склянці з інтенсивним перемішуванням при температурі 298,3 К.

В звичайних умовах, без магнітної обробки розчину, коливання мають період ~ 2 хв (рис. 4, крива 1), вони поступово згасають, оскільки система є замкнутою і вихідні речовини, необхідні для протікання реакції, до неї не надходять. Це відноситься і до системи KBrO_3 — лимонна кислота. Такий процес можна віднести до класу тимчасових диссипативних структур.

Виявилось, що внаслідок дії магнітного поля на таку систему окрім невеликого зменшення пе-

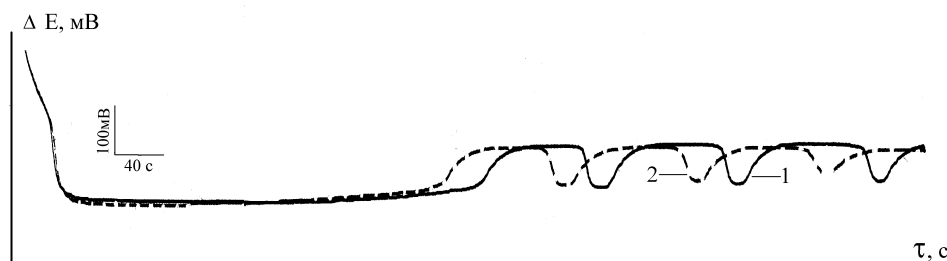


Рис. 4. Залежність від часу потенціалу ТПЕ відносно хлорсрібного електрода при окисненні малонової кислоти броматом калію при 298,3 К: 1 — контрольний розчин; 2 — омагнічений розчин

ріоду коливань, спостерігається скорочення індукційного періоду реакції (рис. 4, крива 2).

Результати наших дослідів пояснюють ще один аспект негативної дії магнітних полів техногенного походження на живі організми, оскільки коливні реакції лежать в основі важливих біологічних процесів: генерації біоритмів, в тому числі нервових імпульсів, що викликається зміною проникливості трансмембранних йонопровідних каналів [7]. Біохімічні коливання на субклітинному рівні характеризуються перш за все наявністю ферментативної регуляції: періодичність синтезу ферменту зумовлена генетичними регуляторними механізмами, а періодичність ферментативної активності пов'язана з регуляцією на рівні самого ферменту. Надзвичайно важливу роль в енергетиці живих клітин відіграють гліколітичні коливання, які ведуть до синтезу аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ). В деяких точках ланцюга реакції синтезу АТФ є відгалуження, які здійснюють спряження гліколізу з іншими енергетичними процесами в клітині, такими, як цикл Кребса і дихальний ланцюг. Слід зауважити, що дія мікрохвильового випромінювання, як було показано в роботі [4] на прикладі опромінювання води в мікрохвильовій печі, призводить до сповільнення гідролізу АТФ, а це в свою чергу гальмує решту біохімічних процесів.

Стосовно проблеми злякисних новоутворень, згідно з сучасними уявленнями, переродження нормальної тканини в ракову можна описати таким чином [7]. Різні білки, які беруть участь в міжклітинних взаємодіях, генетично детерміновані. Будь-яке збурення такого генетичного контролю, як «спонтанне» (наприклад, за рахунок соматичних мутацій), так і зумовлене зовнішніми факторами (фізичними, хімічними чи біологічними), може призвести до виникнення клітин з аномальним набором білків. Такі флуктуації пов'язані з молекулярними перетвореннями на рівні окремої клітини.

Попри всю різноманітність гіпотез стосовно структури води всі автори сходяться на тому, що вода — це ліотропний рідкий кристал. Згідно роботи [8] вода може мати дві граничні стабільні форми: одна звичайна гетерофазна, нескорельована між собою структура і друга — самоорганізована, скорельована за матрицею та домішками, тобто, з хаотичної структури утворюється структурно впорядковане фізичне середовище. Це і зумовлює таку важливу властивість води, як інформаційність. Інформація в кількісному розумінні — це міра організації, притаманна матеріальним об'єктам. Безпосередніми передавачами і носіями інформації є хвильові процеси, в яких вода відіграє визначальну роль. Що до конкретного механізму передачі такої інформації, то на даний час єдиної думки не існує [9]. Згідно з роботою [10], якщо ступінь збурення структурних елементів недостатня для перебудови всієї структури води в даному об'ємі, то після усунення джерела збурення система через 30—40 хв повертається у вихідне положення. Якщо ж перекодування, тобто, перехід до іншого взаємного розміщення структурних елементів води виявляється енергетично вигідним, то в новому стані відбивається кодуєча дія фактора, який викликав таку перебудову. Така модель дозволяє пояснити «пам'ять води» та її інформаційні властивості. Під впливом магні-

тного поля ці характеристики видозмінюються. Процеси зміни молекулярної структури води внаслідок кооперативного характеру її властивостей поширюються на значні відстані. Рецептор відгукується на певну послідовність сигналів, які створюють кодоване повідомлення. Характер повідомлення строго визначений структурою гідратованих молекул чи іонів-індукторів, що цілком пояснює різку специфічність їх дії. Очевидно, що при такому механізмі навіть одна молекула-індуктор за короткий час може виявити дистанційний вплив на велику кількість рецепторів.

Висновок

В цілому результати дослідів показали, що мікрохвильове випромінювання, хоча і малої інтенсивності, може спричиняти як прискорення, так і сповільнення біохімічних реакцій. В обох випадках це спричиняє порушення нормальної роботи організму людини та може викликати ті чи інші захворювання. Особливо це стосується дітей, вагітних жінок, людей із захворюванням центральної нервової системи, гормональної і серцево-судинної систем, людей з ослабленим імунітетом [6].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Данилов В. И. Строение и кристаллизация жидкостей. — К.: Изд. АН УССР. — 1957. — 325 с.
2. Баран Б. А. Фізико-хімічне обґрунтування дії магнітного поля на водні розчини для розробки систем техногенно-екологічної безпеки. Дис. ... д-ра хім. наук: 21.06.01. — Хмельницький, 2006. — 326 с.
3. Сопільник Л. І. Розподіл електромагнітного поля на автошляхах // Вимірювальна техніка та метрологія. — 2000. — № 56. — С. 18—23.
4. Баран Б. А., Березюк О. Я., Покришко Г. А. Вплив надвисокочастотних електромагнітних полів на біохімічні процеси // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — 2005. — № 2. — С.33 — 37.
5. Лебедев И. В. Техника и приборы СВЧ. Т.1. — М.: Изд. «Высшая школа», 1970. — 439 с.
6. Григорьев Ю. А., Степанов В. С., Григорьев О. А., Меркулов А. В. Электромагнитная безопасность человека. — М.: Изд. Рос. нац. комитета по защите от неионизирующего излучения, 1999. — 149 с.
7. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. — М.: Мир, 1979. — 512 с.
8. Курик М. В., Курик А. М. Триаединство воды // Квантовая Магия. — 2005. — Т. 2. — вып.1. — С. 1166—1175.
9. Бинги В. Н., Савин А. В. Физические проблемы действия слабых магнитных полей на биологические системы // УФН. — 2003. — Т. 173. — № 3. — С. 265 — 300.
10. Зенин С. В. Возникновение ориентационных полей в водных растворах // ЖФХ. — 1994. — Т. 68. — С. 500—503.

Баран Богдан Андрійович — професор; **Березюк Оксана Ярославівна** — викладач.
Кафедра хімії;

Голонька Василь Миколайович — завідувач кафедри фізики.
Хмельницький національний університет