

ДЕЙСТВИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-НЕОДНОРОДНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ ИОННЫХ СОЛЕЙ ПО ДАННЫМ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КРИСТАЛЛОВ

Николов Н. А.^{1,2}, кандидат технических наук; Соляр А. Г.¹

¹ Национальный технический университет Украины «КПИ», кафедра физической и биомедицинской электроники, Киев, Украина

² Государственный университет телекоммуникаций, кафедра телекоммуникационных технологий, Киев, Украина

В работах [1] было экспериментально показано явление усиления света водных растворов. Нашу рабочую группу заинтересовал вопрос, может ли эффект «сверхизлучения» использовать как критерий оценки влияния внешних электромагнитных факторов на биологические объекты.

Становится задача прямым или косвенным образом, но при помощи физических измерений подтверждения полученных данных.

Таким образом, целью данной работы является экспериментальная оценка изменения структурно-динамических свойств водных растворов под действием внешних физических факторов при помощи термолюминесценции щелочногалоидных кристаллов *NaCl* и *KCl*, полученных после дегидратации растворов.

Для исследования были выбраны 1 % водные растворы *NaCl* и *KCl*. Исследуемые образцы объемом 40мл пипетировались в стеклянные чашки Петри, подвергали воздействию электромагнитным полем, после чего высушивали (дегидратировали) в течение 4 суток при постоянных комнатных условиях. Полученные кристаллы изучались на термолюменометре *LTM*-ридер (*Fimel*, Франция) со следующими параметрами: напряжение фотоэлектронного умножителя 850В, скорость нагревания 6,0 °С/с, температурный диапазон – 50 – 245 °С .

В качестве внешнего физического фактора, воздействующего на раствор, было выбрано переменное и постоянное магнитное поле.

Переменное поле генерировалось от рамочной антенны эллиптической формы (10 x 5 см) с синусоидальным сигналом с частотой 40 МГц, интегральная мощность излучения порядка 75 Вт. Образцы располагались в ближней зоне излучения антенны на расстоянии 1 см. С целью моделирования пространственного распределения поля использовали несколько модификаций излучающих антенн:

– рамочная эллиптическая антенна с профилем в форме дуги круга (АДК), с радиусом кривизны 2 см;

– АДК с магнито-электропроводниками, встроенные в объемную часть АДК, условно обозначим его как АДК-М5;

– АДК-М5 на тыльной стороне которой располагался постоянный магнит с интегральной индукцией 0,2 Тл (АДК-М5-ПМ).

Магнито-электропроводники располагались на расстоянии 5 мм друг от друга, толщина проводников 1,2 мм.

Таким образом, в зависимости от метода облучения растворов, исследовались следующие группы образцов:

- I. Контроль, без воздействия;
- II. Электромагнитное облучение 15 мин с АДК;
- III. Электромагнитное облучение 15 мин с АДК-М5;
- IV. Электромагнитное облучение с постоянным магнитным полем 15 мин с АДК-М5-ПМ;
- V. Электромагнитное облучение с постоянным магнитным полем 15 мин с АДК -М₀- ПМ;
- VI. Облучение постоянным магнитным полем 15 мин облучение М₀;
- VII. Облучение постоянным магнитным полем 15 мин облучение М5.

Основные результаты термолюминесценции образцов представлены в табл. 1. Анализ данных показывают, что не смотря на некоторое различие, изменения термовысвечивания кристаллов NaCl и KCl в зависимости от предобработки, они достаточно хорошо коррелируют между собой (коэффициент корреляции более 0,9). Максимальная интенсивность термолюминесценции наблюдалась в образцах облученных АДК-М5 (III группа), минимальная – постоянным магнитным полем (VI-VII группы). В целом можно сделать заключение, что чем более выражена пространственная неоднородность внешнего поля, тем больше термолюминесценция. Так же следует обратить внимание, что время воздействия постоянного магнитного и радиочастотного электромагнитного поля на растворы образцов II-VII групп составляло 15 мин, что существенно меньше времени дегидратации растворов (4-5 дней) и началом зародышеобразования кристаллической фазы. Это свидетельствует, что структурно динамические свойства водной системы при отсутствии каких-либо других интенсивных физических воздействиях сохраняются длительное время, об эффекте памяти.

Следует так же обратить внимание, что *NaCl* и *KCl* можно считать антагонистами с точки зрения выделения и поглощения тепла во время растворения или дуального процесса — кристаллизации.

Полученные данные опосредованно свидетельствуют о том, что:

1. изменение термолюминесценции кристаллов соли, полученные после дегидратации водных растворов облученных электромагнитным полем, позволяет на интегральном уровне судить о степени гидратации ионов. При повышении гидратации растворенных ионов следует ожидать увеличение интенсивности термолюминесценции кристаллов, при понижении гидратации — уменьшение интенсивности термолюминесценции;

2. пространственно-неоднородное электромагнитное поле радиочастотного диапазона по сравнению с относительно однородными полями

увеличивает степень гидратации ионов и стабилизирует структурно-динамические свойства водной среды.

Таблица 1. Изменение относительной светосуммы термолюминесценции кристаллов соли после предобработки растворов электромагнитным полем

Соль	Номер группы						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
NaCl	1,00±0,05	1,07±0,04	1,89±0,10*	0,97±0,09	1,13±0,11	0,62±0,08*	0,83±0,05*
KCl	1,00±0,05	н/д	2,00±0,12*	1,15±0,05*	0,76±0,07	0,50±0,09*	0,58±0,06*

Примечание: * — статистически значимая разница по отношению к I-й группе ($p < 0,05$)

Литература

1. Nikolov N. A. Experimental investigation of aqueous solutions superradiance/ N. A. Nikolov, A. G. Solyar, O. Yu. Yaroshenko / Proceedings of the IEEE XXXIII Intern. Scientific Conference ELNANO-2013. April 16-19, 2013, Kiev, Ukraine. — P. 273—275.

Анотація

У даній роботі показана експериментальна оцінка зміни структурно-динамічних властивостей водних розчинів під дією зовнішніх фізичних факторів за допомогою термолюмінесценції кристалів *NaCl* і *KCl*.

Ключові слова: термолюмінесценція, надвипромінювання, дегідратація, розчини, електромагнітне поле.

Аннотация

В данной работе показана экспериментальная оценка изменения структурно-динамических свойств водных растворов под действием внешних физических факторов при помощи термолюминесценции кристаллов *NaCl* и *KCl*.

Ключевые слова: термолюминесценция, сверхизлучение, дегидратация, растворы, электромагнитное поле.

Abstract

The experimental estimation of the structural and dynamical properties changes of aqueous solutions under the external physical factors using thermoluminescence crystals of NaCl and KCl. is shown in this work.

Keywords: thermoluminescence, superradiance, dehydration, solutions, electromagnetic field.