

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

1. Введение

Развитие исследований взаимодействия коротковолнового сверхвысокочастотного электромагнитного излучения с различными водными растворами существенно расширило представление о физических явлениях, имеющих место при подобном взаимодействии. Фактически можно говорить о создании высокоточных методов диагностики состояния биологических объектов. Использование этих методов в различных областях химии, медицины и физики становится актуальной задачей на современном этапе развития исследований.

Взаимодействия электромагнитных излучений различных частотных диапазонов с веществом используются для определения параметров этого вещества. Наиболее разработанными считаются оптические методы определения концентраций и фракционного состава малых частиц в газах и жидкостях, которые основываются на измерении таких характеристик как:

- прозрачность;
- степень поляризации рассеяния света;
- индикатриса рассеяния;
- дифракционная картина;
- голографическая картина [1].

Таким образом, вещество, взаимодействующее с излучением, модулирует несущий сигнал, то есть меняет его амплитуду, форму, фазу, частотные свойства. Модулированный веществом сигнал является материальным носителем информации об этом веществе.

С другой стороны, известно, что физические факторы, в том числе электромагнитные излучения крайне низкой интенсивности, влияют на свойства и функционирование биологических объектов [2]. При взаимодействии биологических объектов с физическими факторами первичной «мишенью» является вода [3]. Изменение свойств воды и образование радикалов воды, влияющих на биологические объекты, которые находятся в воде или содержат воду, регулируют жизнедеятельность живых организмов или меняют свойства биологических объектов при воздействии физических факторов даже очень слабых интенсивностей. Учитывая, что вода обладает свойством сохранять изменения состояния, вызванные внешними воздействиями («памятью») [4], можно полагать, что существует возможность изменения свойств водных растворов при дистанционном контакте с заданным химическим веществом под воздействием электромагнитного излучения.

В работе [5] описываются результаты воздействия химических веществ, находящихся в запаянной ампуле, на взвесь микроорганизмов, передачу свойств химического вещества с помощью антенн, в качестве которых использовались акупунктурные иглы, а также обычные проводники, соединяющие вещество и биологический объект.

Данная методика не получила развития, во всяком случае в литературе авторы не находили ее использования. Такое положение вещей может быть связано как с определенной необъективностью приводимых результатов, так и со сложностями овладения методов, для которых нужно затратить много времени и сил даже квалифицированному специалисту в области рефлексотерапии [5].

На более высоком научном уровне похожие идеи развиваются в работе [6], посвященной волновой генетике.

Волновая генетика – это сравнительно новое направление в биологии. Предлагаемое положение о кодовых полях распределенной системы хромосомных излучателей (в дополнение к известному матричному синтезу белков) представляет не только теоретический интерес, но имеет также большое практическое значение. Уже сейчас видны перспективы его

использования в электронике, молекулярной биотехнологии, онкологии, геронтологии и других разделах медицины. Комплексный подход к анализу работы генетического аппарата позволяет понять механизмы фрактальной свертки пространственно-временных характеристик биосистемы в ее хромосомах с учетом их микроокружения.

В экспериментах с использованием спектроскопии корреляции фотонов проведено доказательство генерации гелями ДНК *in vitro* акустических солитонов, в рамках явления возврата Ферми – Паста – Улама. Практические исследования включили в себя также опыты по дистанционной трансляции излученных сигналов от зародышей к эмбриональной ткани с помощью электромагнитных излучений, что согласуется с известными экспериментами Дзянь-Каньдженья (г. Хабаровск).

Данное направление исследований не получило ни широкого распространения, ни достаточного внедрения в практическую медицину. Таким образом, имеется ряд теоретически перспективных направлений, в которых надежд и ожиданий значительно больше полученных практических результатов.

Цель работы – исследование возможностей применения электромагнитного излучения миллиметрового диапазона длин волн для дистанционного определения, регулирования и управления свойствами водных растворов, используя эффект «памяти воды».

2. Основная часть

2.1. Дистанционное определение концентрации

Вода и водные растворы обладают особыми свойствами, которых не имеют другие жидкости. Одним из таких свойств является «память воды», суть которого сводится к тому, что спонтанные колебания воды связаны с образованием гигантских гетерофазных кластеров [7]. Свойства этих кластеров сильно зависят от наличия примесей в самом незначительном количестве, а также от внешних воздействий крайне низких интенсивностей. При этом спонтанные колебания одного раствора способны воспринимать и реагировать на колебания других водных растворов, изолированных диэлектрической емкостью и помещенных в данный раствор [4]. Спонтанные колебания массы жидкости влекут за собой локальные колебания температуры в объеме жидкости. В работе [8] показано, что по стохастическим колебаниям (флуктуациям) локальной температуры с помощью соответствующей статистической обработки можно определить концентрацию растворенных в воде веществ. Используя память воды, данную методику можно модернизировать. Закрытая емкость с раствором неизвестной концентрации помещается в сосуд с водой, в котором измеряются флуктуации дифференциальной локальной температуры. Для «стабилизации» процесса измерений и увеличения амплитуды изменения флуктуаций температуры используют эффект стохастического резонанса [9], для этого емкость с неизвестной концентрацией раствора облучают широкополосным шумом крайне высоких частот и очень низкой интенсивности (частотой $57 - 68 \text{ ГГц}$ с уровнем спектральной плотности шума $10^{-19} \text{ Вт/Гц}\cdot\text{см}^3$). Обработка результатов измерений и определение неизвестной концентрации раствора осуществляется методом, описанным в работе [8].

2.2. Изменение электромагнитной волны при взаимодействии с веществом

Не искажая свойств среды, электромагнитное излучение обеспечивает получение данных об ансамбле исследуемых частиц взвеси и позволяет зафиксировать динамику изменения состояния вещества с высоким временным разрешением.

Сущность взаимодействия электромагнитных волн с веществом сводится к интерференции падающей первичной волны с вторичными волнами, возникающими вследствие колебания электронов и ионов вещества, обусловленных действием поля первичной волны. Несмотря на то, что количественная теория о поглощении и рассеянии электромагнитных излучений произвольными биологическими дисперсными средами отсутствует, важную информацию о взаимодействии вещества и излучения можно получить на основе изучения взаимодействия излучения с модельными средами [10, 11]. При этом известно, что в оптическом диапазоне рефракцию смеси веществ R можно вычислить, если известны рефракции r_1 ,

r_2, \dots – ее отдельных компонент и их процентное содержание c_1, c_2, \dots – в смеси:
 $100 \cdot R = c_1 \cdot r_1 + c_2 \cdot r_2 \dots$

Этот результат означает, что под воздействием электромагнитного излучения поведение молекул каждой компоненты остается таким же, независимо от того, взята ли данная компонента отдельно или в смеси с другими.

3. Экспериментальные измерения

3.1. Определение концентрации

На рис.1 приведена схема дистанционного измерения концентраций.

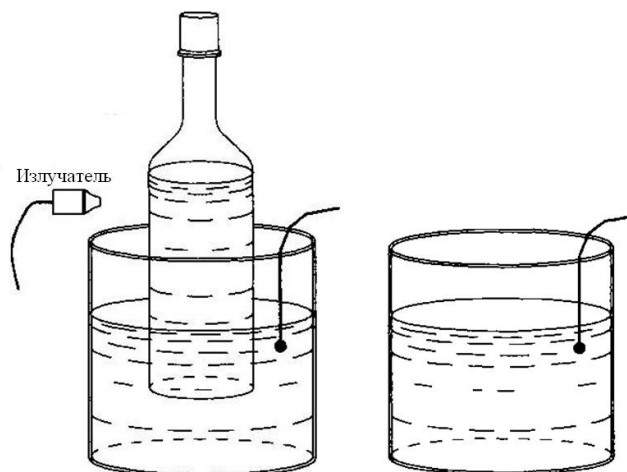


Рис.1 Схема дистанционного измерений концентрации раствора

В качестве модельных объектов измерений использовались бутылки с алкогольными напитками, в которых измеряли содержание этилового спирта и глюкозы. Эти вещества были выбраны благодаря легкости измерения стандартными методами относительно точных концентраций спирта и сахара, а также возможности сравнить с результатами, полученными разработанной методикой. Результаты части измерений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Напиток	Спирт (разработанная методика)	Сахар (разработанная методика)	Спирт (стандартная методика)	Сахар (стандартная методика)
«Мартини» 15 %	13,8 %	-	14,1 %	-
«Мартини» 15 %	14,7 %	-	14,9 %	-
Вино «Кадарка»	11,1 %	32 г/дм ³	11, %	39 г/дм ³
Вино «Мускат»	15,6 %	12 г/дм ³	16 %	14 г/дм ³

Данные, полученные по стандартной методике, подразумевают ГОСТ3639–79 (Межгосударственный стандарт. Растворы водно-спиртовые).

В таблице размерность единиц измерений приведена к обычно применяемым – спирт в процентах объема, а сахар – в граммах на кубический дециметр.

Основной вклад в погрешность измерений вносит ошибка калибровки эталонных измерений. Результаты дистанционных измерений достаточно хорошо совпадают с результатами непосредственного измерения параметров растворов.

3.2. Регулирование жизнедеятельности микроорганизмов.

В качестве объекта исследований дистанционного воздействия химических веществ использовались сточные воды дрожжевого производства и перекись водорода. Сточные воды дрожжевого производства после сепарации первой ступени содержат дрожжевые клетки в концентрации 10^6 – 10^7 условных единиц в 1 см^3 . Выживаемость дрожжевых клеток резко уменьшается при наличии в окружающей среде перекиси водорода (H_2O_2). Повышение концентрации H_2O_2 обратно пропорционально выживаемости. Экспериментальные исследования проводились по схеме, приведенной на рис.2.

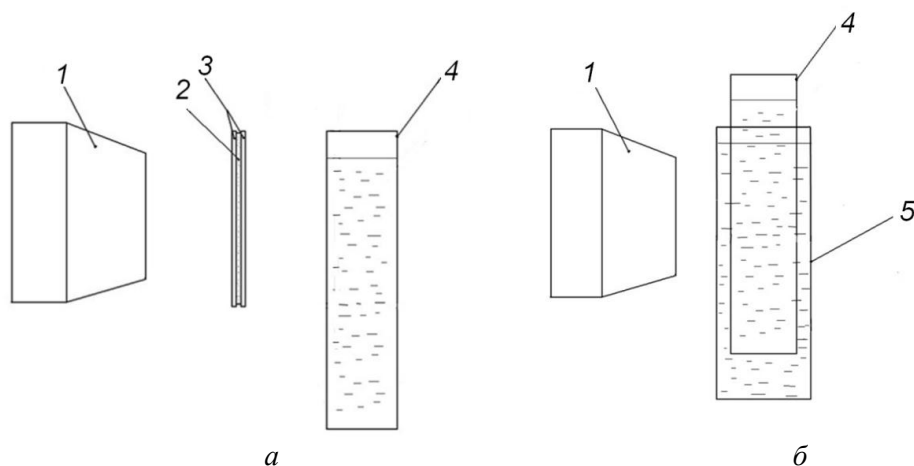


Рис.2. Схема обработки сточных вод дрожжевого производств.:

1 – генератор электромагнитного излучения крайне высокой частоты, 2 – тонкий слой раствора H_2O_2 концентрации 35 %, помещенный в «модулятор» 3, 4 – емкость со сточной водой дрожжевого производства с концентрацией $n \cdot 10^6 \text{ КОЕ/см}^3$, 5 – сосуд с раствором H_2O_2 концентрации 35 %

Пробирки со сточной водой дрожжевого производства с концентрацией $n \cdot 10^6 \text{ КОЕ/см}^3$ (количество образованных единиц) облучались широкополосным шумовым излучением крайне высокой частоты 57–68 ГГц с уровнем спектральной плотности шума $10^{-19} \text{ Вт/Гц} \cdot \text{см}^3$. При этом в одном случае (рис.2, а) КВЧ-излучение проходило через две плоскопараллельные стеклянные пластинки, которые удерживались вместе силами поверхностного натяжения раствора H_2O_2 концентрацией 35 %, помещенного между пластинками, а во втором случае (рис.2, б) пробирка со сточной водой находилась в сосуде с раствором H_2O_2 такой же концентрации. Влияние облучения на сточную воду оценивалось путем подсчета количества дрожжевых клеток в камере Горяева по стандартной методике.

В качестве контроля использовалась пробирка со сточной водой, которая подвергалась КВЧ-облучению в течение двадцати минут, а между стеклянными пластинами находился раствор дистиллированной воды.

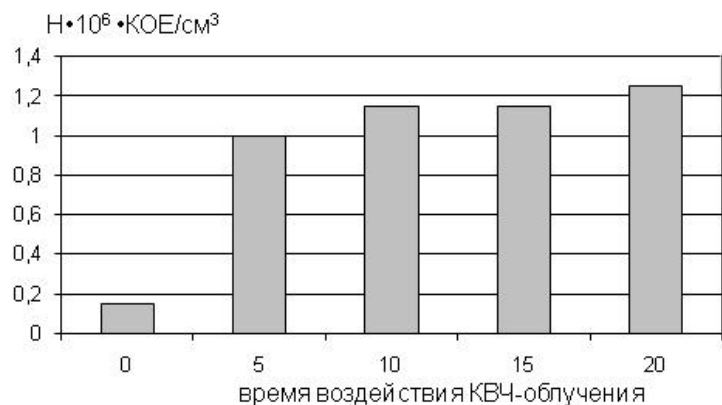
Аналогичные опыты проводились при воздействии низкочастотным импульсным излучением (меандр) с частотой повторения 100 кГц и амплитудой 4 В. Каждая серия экспериментов проводилась в трех повторностях. В табл. 2 приведены результаты экспериментов (средние по каждой серии).

Таблица 2

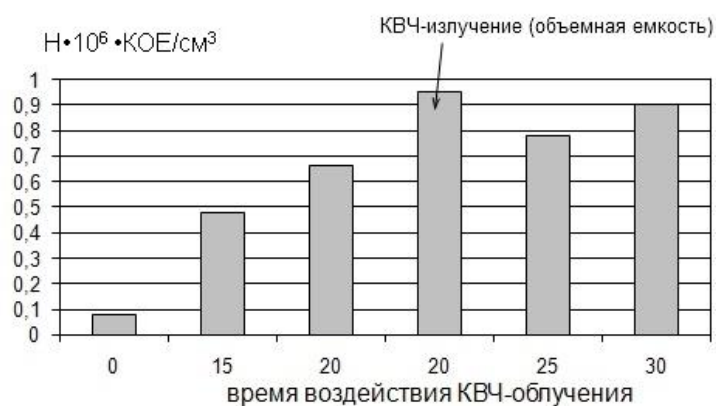
Результаты исследования обработки сточных вод дрожжевого производства

Воздействующий фактор	Время воздействия, мин	Концентрация живых клеток $10^6 \cdot \text{КОЕ/см}^3$	Концентрация мертвых клеток $10^6 \cdot \text{КОЕ/см}^3$
КВЧ-излучение	Контроль (0)	1,4 ± 0,05	0,15 ± 0,05
	5	1,4 ± 0,05	1 ± 0,05
	10	1,4 ± 0,05	1,15 ± 0,05
	15	1,4 ± 0,05	1,15 ± 0,05
	20	1,4 ± 0,05	1,25 ± 0,05
КВЧ-излучение	Контроль (0)	1,6 ± 0,05	0,08 ± 0,05
	15	1,6 ± 0,05	0,48 ± 0,05
	20	1,6 ± 0,05	0,66 ± 0,05
	25	1,6 ± 0,05	0,78 ± 0,05
	30	1,6 ± 0,05	0,9 ± 0,05
КВЧ-излучение (объемная емкость)	20	1,6 ± 0,05	0,95 ± 0,05
НЧ-излучение	Контроль (0)	1,4 ± 0,05	0,15 ± 0,05
	10	1,4 ± 0,05	0,5 ± 0,05
	20	1,4 ± 0,05	0,85 ± 0,05

На рис.3 приведены гистограммы результатов исследования обработки сточных вод дрожжевого производства.

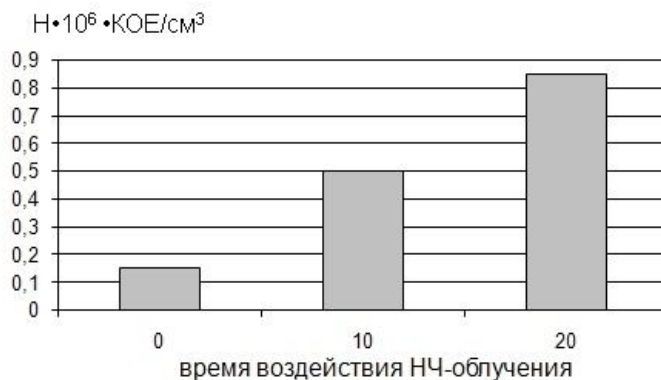


а



а)

б



в

Рис. 3. Гистограммы результатов исследования обработки сточных вод дрожжевого производства: а – зависимость мертвых клеток дрожжей от времени КВЧ – облучения (для результатов первой серии исследований); б – зависимость мертвых клеток дрожжей от времени КВЧ – облучения (для результатов второй серии исследований); в – зависимость мертвых клеток дрожжей от времени НЧ – облучения. Н – концентрация мертвых клеток дрожжей

Выводы

1. Электромагнитное излучение при прохождении через вещество приобретает пространственно-временную модуляцию.

2. Экспериментально показана возможность дистанционного определения концентрации растворов.

3. Экспериментально показана возможность дистанционного регулирования свойств водных растворов, когда в качестве несущего излучения используется излучение крайне низкой интенсивности.

4. При увеличении интенсивности несущего излучения результат переноса ухудшается.

5. Увеличение объема вещества, модулирующего электромагнитное излучение, увеличивает эффект воздействия.

Литература: 1. *Бразиловский, В.В.* Голографический метод исследования дисперсионного состава аэрозоля / Бразиловский В.В., Вагнер В.А., Евстигнеев В.В., Еськов А.В., Пролубников В.И., Тубалов Н.П. // Горизонты образования. – 2006. – №8. – стр.1-9. 2. *Миллиметровые волны в медицине и биологии* / под ред. Н.Д.Девяткова. – М. : ИРЭ.АН.СССР, 1989. – 128 с. 3. *Лошицкий, П.П.* Взаимодействие биологических объектов с физическими факторами. – Киев : НТУУ «КПИ», 2009. – 272с. 4. *Пат. 7А 01С1/00 UA.* Спосіб передпосівної обробки насіння / П.П. Лошицький, Т.В. Кондратюк. – № 70781А; заявл. 28.12.2003; опубл. 15.10. 2004, Бюл. № 10, Изобретения. – 5 с. 5. *Луничев, Н.Л.* Электропунктурная диагностика, гомеотерапия и феномен дальнего действия. – М. : «Альфа-Эко» СП, 1990. – 136 с. 6. *Горяев, П.П.* Волновой геном. – М. : Общественная польза, 1994. – 280 с. 7. *Goncharuk, V.V.* Giant heterophase water clusters on glass surface / V.V.Goncharuk, E.A.Orlova, V.V.Malyarenko // XI Polish – Ukrainian Symposium on Theoretical and Experimental Studies of Interfacial Phenomena and Their Technological Applications, 22 – 26 Aug. 2007.: Book of proceedings. – Krasnobrod – Zamosc: MCSU, 2007. – P.32. 8. *Лошицький, П.П.* Дослідження концентраційних залежностей водних розчинів / П.П.Лошицький, Д.Ю.Минзяк // Медична інформатика та інженерія. – 2011. – №2. – С.29 – 34. 9. *Анищенко, В.С.* Стохастический резонанс как индуцированный шумом эффект увеличения степени порядка / В.С.Анищенко, А.Б.Нейман, Ф.Мосс, Л.Шиманский – Гайер // Успехи физических наук. – 1999. – Т.169. – №1. – С. 7 – 38. 10. *Фабелинский, И.Л.* Молекулярное рассеяние света. – М. : Наука 1965. – 542 с. 11. *Методы светорассеяния в анализе дисперсных биологических сред* / В.Н.Лопатин, А.В. Приезжев, А.Д. Апонасенко, Н.В. Шепелевич, В.В. Лопатин, П.В.Пожаленкова, И.В.Простакова – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 384с.

НТУУ «КПИ»

Поступила в редколлегию 11.08.2012