

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

Мусяенко К.С., Игнатова Т.М., Глазкова В.В.,
Херсонский национальный технический университет

THE INFLUENCE OF PHYSICAL FIELDS ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF WATER

K.S. Musienko, T.M. Ignatova, V.V. Glazkova,
Kherson National Technical University

Аннотация. Исследовано влияния излучения He-Ne лазера, постоянного магнитного поля и УЗИ на водородный показатель pH и удельную электропроводность водопроводной воды.

Ключевые слова: излучение, вода, водородный показатель pH, удельная электропроводность.

Abstract. Investigated the influence of the He-Ne laser, a constant magnetic field and ultrasound on the pH and conductivity of tap water elektroprovodnostd.

Keywords: radiation, water, the pH, specific conductivity.

Введение.

Актуальность темы данной работы заключается в том, что сейчас применение воды, предварительно обработанной физическими полями различной природы, нашло широкое применение в науке, технике, медицине. У взрослого человека вода составляет 65 % общей массы тела. Наличие воды в организме является одним из основных условий жизнедеятельности. Различают свободную и связанную структурированную воду. Свободная вода определяет интенсивность физиологических процессов, а связанная - устойчивость организма при воздействии неблагоприятных факторов. Считают, что вода

имеет структуру, которая меняется под действием физических факторов: температуры, давления, звука и ультразвука, электрического тока, магнитного поля, лазерного излучения и т.д. Изменение физико-химических свойств воды вызывает изменение активности протекающих в ней процессов обмена веществ в клетках, органах и тканях. Так, например, результаты исследований последних десятилетий в области медицины показывают, что действие электрических и магнитных полей на воду приводит к повышению ее микробной устойчивости. Однако до сих пор не выяснены механизмы воздействия, привлекает интерес исследователей к этой проблеме [1].

Цель и задачи исследования.

Целью данной работы является исследование влияния излучения He-Ne лазера, постоянного магнитного поля и УЗИ на физико-химические свойства воды.

Материалы и методы исследования.

Исследовались рН и удельная электропроводность водопроводной воды.

Для проведения экспериментальных исследований была создана измерительная установка, блок-схема которой представлена на рис. 1.

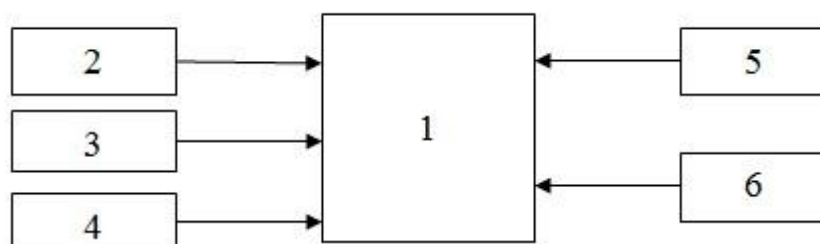


Рис.1. Блок-схема установки для проведения исследований:

(1 - объект исследования, 2 - источник лазерного излучения ЛГ-70, 3 - источник постоянного магнитного поля, 4 - источник ультразвукового излучения УТП-1, 5 - рН-метр милливольтметр рН-150 МА; 6 - измеритель RLC E7-11)

Методика проведения измерений. Определение рН проводили с помощью рН-метра путем погружения измерительного электрода в соответствующие образцы воды, предварительно подвергнутые физическому воздействию.

Измерение удельной электропроводности воды было проведено кондуктометрическим методом с использованием разработанной и созданной кондуктометрической ячейки и измерителя RLC E7-11.

Калибровка кондуктометрической ячейки проводилась с помощью стандартного раствора KCl (0.01 N).

Вначале измеряли величину сопротивления между электродами кондуктометрической ячейки $R_{ст}$ для раствора KCl (0.01 N).

Его можно определить с помощью формулы:

$$R_{ст} = \frac{1}{\gamma_{ст}} \cdot k, \quad (1)$$

где $R_{ст}$ - сопротивление между электродами ячейки для стандартного раствора KCl (0.01 N),

$\gamma_{ст}$ - удельная электропроводность стандартного раствора KCl (0.01N),

$$k = \frac{l}{S} - \text{постоянная ячейки.}$$

Измеряя сопротивления R_x , между электродами ячейки для исследуемых растворов и определив k с помощью формулы (1), можно найти удельную проводимость γ_x для исследуемых образцов из формулы (2) [2].

$$R_x = \frac{1}{\gamma_x} \cdot k \quad (2)$$

В качестве источника постоянного магнитного поля применялся постоянный магнит с индукцией магнитного поля $B = 70$ мТл, интенсивность лазерного излучения 80 мВт, УЗ излучения – 2 Вт/см².

Время воздействия составляло 120 минут. Фиксация результатов проводилась с интервалом 15 минут.

Экспериментальные данные и их обработка.

Результаты исследований приведены на рис.2 и рис.3.

На рис. 2 представлена диаграмма динамики рН воды при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, постоянного магнитного поля и ультразвукового излучения.

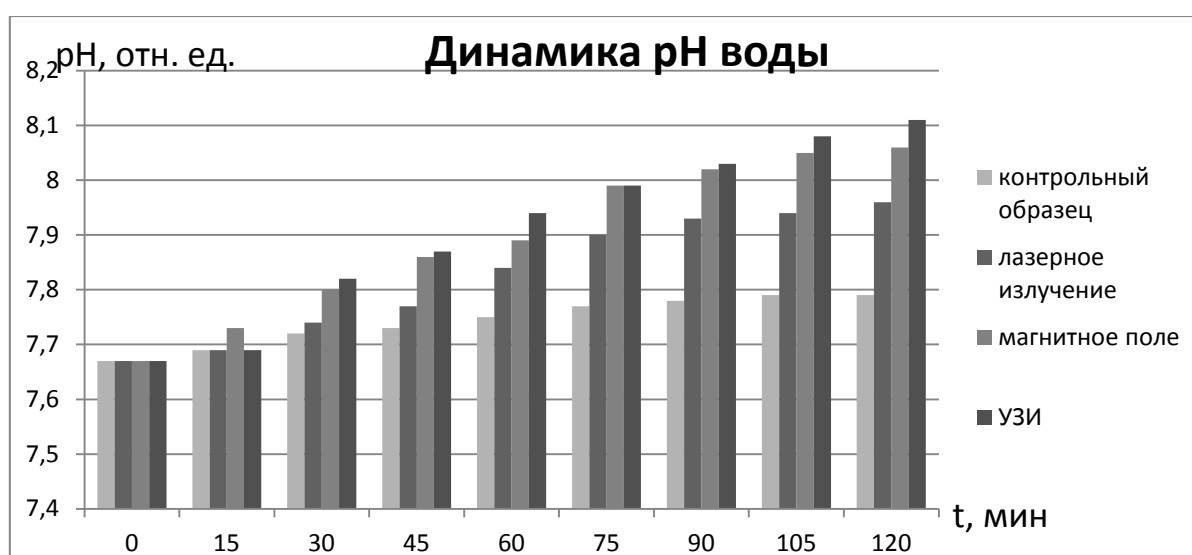


Рис. 2. Динамика рН воды при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, постоянного магнитного поля и ультразвукового излучения

Как видно из приведенного рисунка, наблюдается незначительный рост рН для всех 3 видов физического воздействия на воду (3,8%-5,8%). Наибольшее влияние на рН воды оказывает УЗ излучение. Увеличение рН контрольного образца воды связано с дегазацией воды с течением времени.

Можно предположить, что увеличение рН связано с динамическими изменениями и упорядочением кластерной структуры воды и ослаблением водородных связей [3].

На рис. 3 представлена диаграмма динамики удельной электропроводности при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, постоянного магнитного поля и ультразвукового излучения.

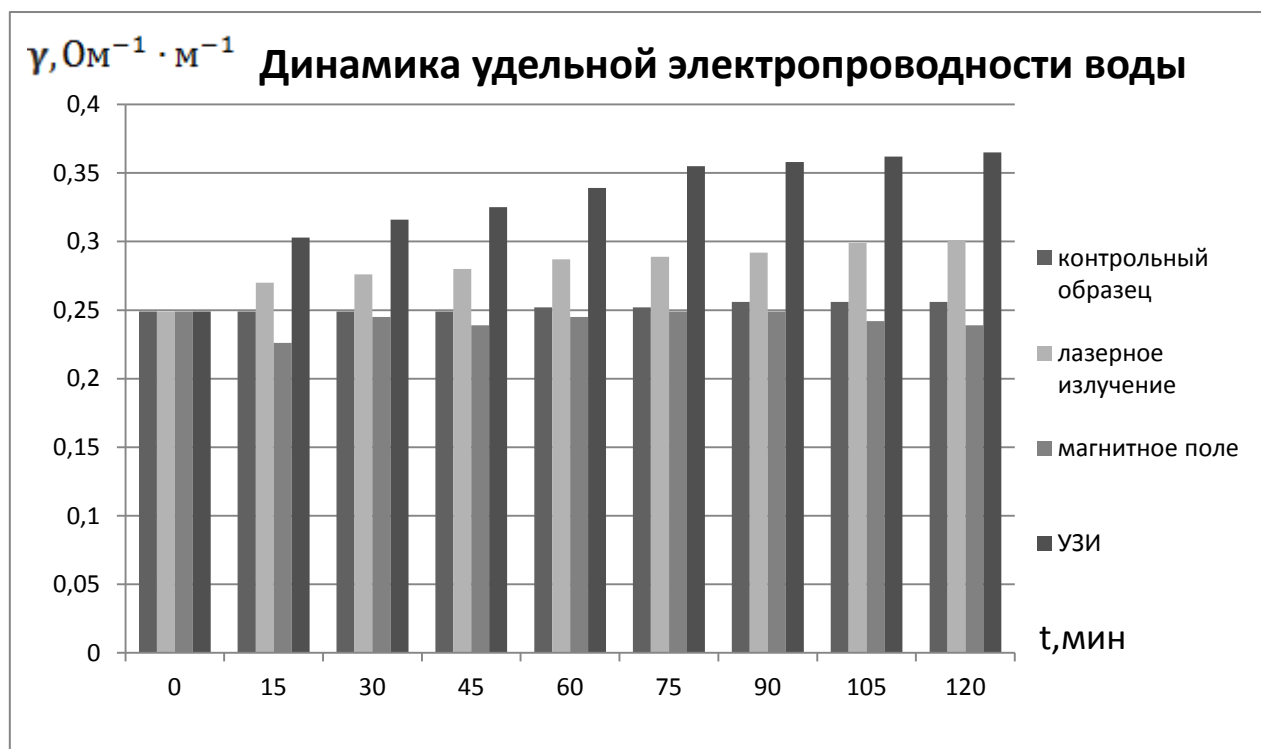


Рис. 3. Динамика удельной электропроводности воды при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, постоянного магнитного поля и ультразвукового излучения.

При облучении лазером удельная электропроводность воды возрастает (на 21%), что можно объяснять изменением структуры водных молекулярных ассоциатов и константы диссоциации воды, а также количеством угольной кислоты, образовавшейся при гидратации растворенного атмосферного CO_2 в воде. Такой вид диаграмм, может быть обусловлен разрыхлением структуры воды, которое и приводит к увеличению электропроводности.

Электропроводимость воды под действием ультразвукового излучения существенно увеличивается (на 46%). Это может быть связано с тем, что ультразвук сильно разрушает водородные связи в воде, вызывает образование мельчайших пузырьков (кавитацию)[4].

Под действием магнитного поля электропроводность воды изменяется слабо (4%). Изменение электропроводности воды в магнитном поле можно связать с изменением структуры воды; изменением структуры примесей; изменением концентрации газов в воде. Водопроводная вода содержит много железа, потому увеличение удельной электропроводности можно связать с ее дегазацией в результате воздействия магнитного поля на примеси железа [5].

Выводы.

Таким образом, можно сделать вывод, что воздействие лазерного излучения, постоянного магнитного поля и УЗИ оказывало влияние на физико-химические свойства водопроводной воды. Наибольшее влияние на рН и удельную электропроводность воды оказывает УЗ излучение (5,8% и 46% соответственно). Изменение рН и удельной электропроводности воды в проведенных экспериментах, обусловлено изменением структуры воды, увеличением числа заряженных частиц, их подвижности и активности.

Литература.

1 *Давидзон, М.И.* О действии магнитного поля на слабопроводящие водные системы / М.И. Давидзон // Известия вузов МВ и ССО СССР, Физика. -1985. № 4.- 89-94 с.

2. *Акопян, С.Н.* Исследования удельной электропроводности воды при воздействии постоянного магнитного поля, электромагнитного поля и низкочастотных механических колебаний / С.М. Акопян, С.Н. Айрапетян // Биофизика. -2005.- 265-269 с.

3. *Антонченко, В.Я.* Основы физики воды / В.Я. Антонченко, А.С. Давыдов, В.С. Ильин // Киев: Наукова думка. -1991. - 669с.

4. *Стась И.Е.* Влияние высокочастотного электромагнитного поля на физико-химические свойства дистиллированной воды / И.Е. Стась А.П. Михайлова, А.П. Бессонова // Вестник Томского государственного университета. -2006. - № 62.- 43-51 с.

5. *Багров, В.В. Вода: эффекты и технологии / В.В. Багров, А.В. Десятов, Н.Н. Казанцева и др. // М.: ООО НИЦ «Инженер» -2010. - 488с.*