

## **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.

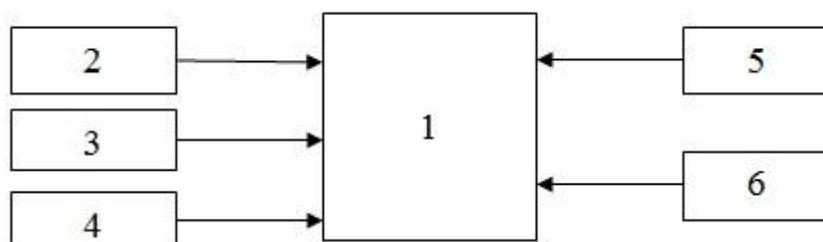


Рис.1. Блок-схема установки для проведения исследований:

(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  $\gamma_x$  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/см<sup>2</sup>.

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.

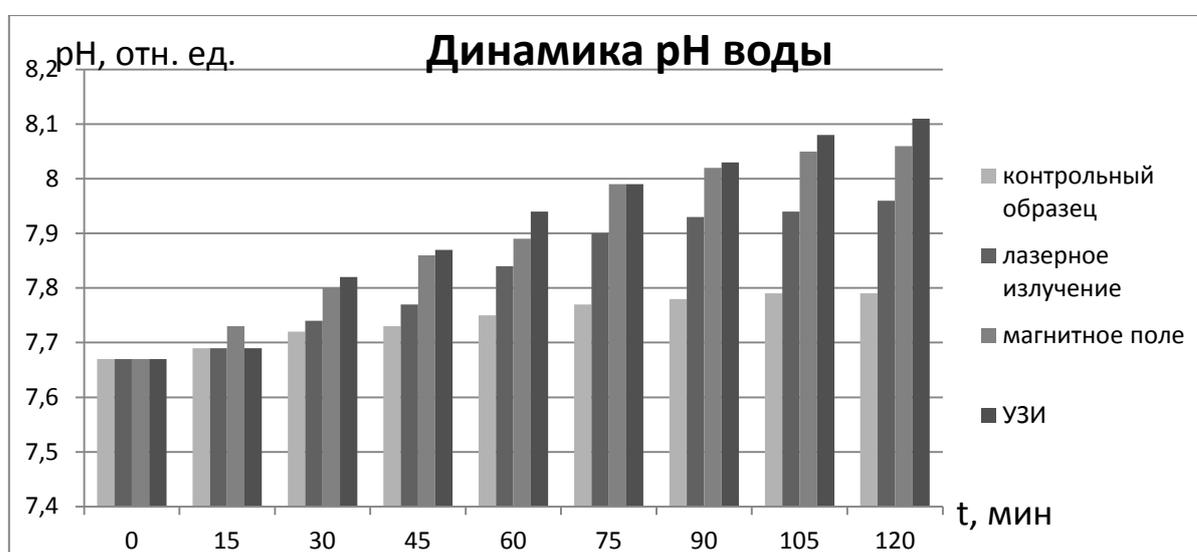


Рис. 2. Динамика рН воды при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, постоянного магнитного поля и ультразвукового излучения

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.

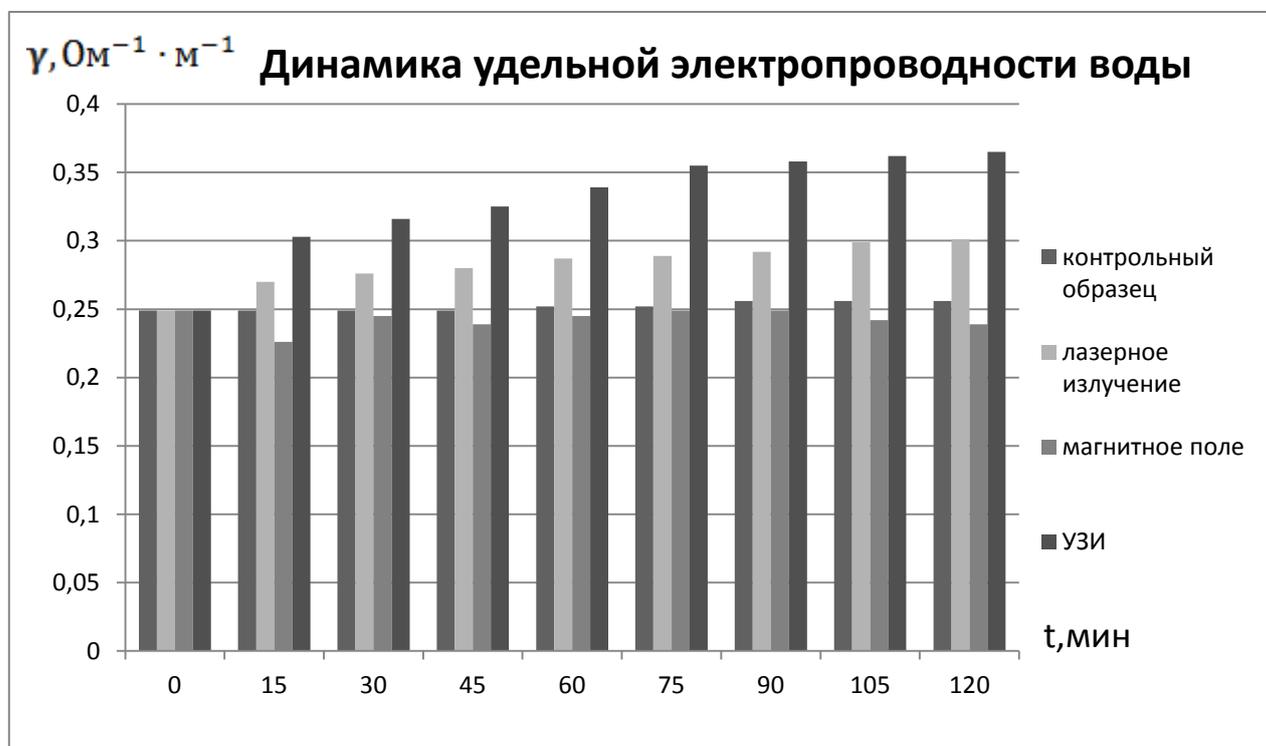


Рис. 3. Динамика удельной электропроводности воды при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, постоянного магнитного поля и ультразвукового излучения.

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  $\text{CO}_2$  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.*