BAKI UNİVERSİTETİNİN XƏBƏRLƏRİ
№1 Fizika-riyaziyyat elmləri seriyası 2010

İFRAT YÜKSƏK TEZLİKLİ ELEKTROMAQNİT DALĞALARI İLƏ SUYUN AKTİVLƏŞDİRİLMƏSİ

**N.Ə.MƏMMƏDOV, Q.İ.QƏRİBOV,
E.A.RƏSULOV, Ş.Ş.ƏLƏKBƏROV**
Bakı Dövlət Universiteti Fizika Problemləri İnstitutu
shahin8@rambler.ru

İşdə santimetrlik diapazonda İfrat Yüksək Tezlikli (İYT) dalğaların içməli suyun fizioloji aktivliyinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Təcrübələr suya təsir edən şüalanmanın güc seli sıxlığının 10 mVt/sm^2-dən kiçik olduğu qeyri-istilik təsiri oblastında aparılmışdır. İYT – diapazonlu generatorun çıxışından götürülən elektromaqnit dalğaları düzbucaqlı ruporla qurtaran dalğaötürən vasitəsilə tədqiq olunan suyun səthinə perpendikulyar yönəldilmişdir. Tədqiq olunan suyun səthi gərilmə əmsalı təsirdən əvvəl və sonra suyun kapillyar boruda qalxma hündürlüyünə görə təyin edilmiş və fizioloji aktivlik əmsalı hesablanmışdır. Göstərilmişdir ki, ekspozisiya müddətinin artması ilə suyun fizioloji aktivlik əmsalı da artır.

Son illər inkişaf etmiş ölkələrdə suyun müxtəlif fiziki təsirlər vasitəsilə emalı və aktivləşdirilməsi intensiv şəkildə tədqiq olunur. Suyun aktivləşdirilməsi dedikdə onun canlı orqanizmlərin ayrı-ayrı toxuma və orqanlarına nüfuzetmə qabiliyyətinin artırılması başa düşülür. Aktivləşdirici faktorlara suyun termik, elektrik və elektromaqnit emalını, maqnitləndirməni, dondurub-əritməni, mexaniki emalını, qazlaşdırılmanı (hava və ozonla doydurulma) və s. aid edirlər [1].

Məlum olduğu kimi müxtəlif tezlikli radio dalğalarının mühitdə yayılması bu mühitdə keçiricilik cərəyanının dəyişmə cərəyanına nisbəti ilə müəyyən olunur. Suda keçiricilik cərəyanı sıxlığının dəyişmə cərəyanı sıxlığına olan nisbəti 1600-dən (dalğa uzunluğu 2000 m) 0,16-ya qədər (dalğa uzunluğu 20 sm) dəyişir. Birinci halda su özünü naqil, ikinci halda isə dielektrik kimi aparır [2].

İfrat yüksək tezlikli şüalanmanın canlı orqanizmlərə təsirini istilik və qeyri-istilik olmaqla iki yerə ayırırlar [3]. Bu təsir formalarından ən az tədqiq olunanı qeyri-istilik və ya spesifik adlanan təsirdir. Canlı orqanizmlərin ~70 %-ə qədəri sudan ibarət olduğundan elektromaqnit dalğalarının onlara təsir mexanizminin müəyyən edilməsində bu dalğaların təmiz suya təsirinin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır. Elektromaqnit dalğalarının suya istilik təsiri onun üzərinə düşən güc seli sıxlığının 10 mVt/sm^2 qiymətindən böyük olduqda baş verdiyindən biz təcrübələrimizdə bundan kifayət qədər kiçik olan güc sellərindən istifadə etmişik.

Digər tərəfdən elektromaqnit dalğalarının canlı orqanizmlərə ziyanlı təsiri dalğanın fotonunun $h\nu$ enerjisinin kT - dən böyük qiymətlərində müşahidə olunur. Məlumdur ki, normal temperaturda canlı orqanizmi təşkil edən atom və molekulların istilik hərəkətinin orta enerjisi 0,01 eV tərtibindədir. Enerjinin bu qiymətinə

elektromaqnit dalğası kvantının $3\cdot10^{12}$ Hs tezliyi uyğun gəlir. Ona görə də suya təsir etmək üçün biz elektromaqnit dalğaların santimetrlik diapazonunu seçmişik.

İşdə santimetrlik diapazonda (QHs tezlikləri oblastı) elektromaqnit dalğası şüalandıran generatorun çıxışından götürülən dalğalar düzbucaqlı ruporla qurtaran dalğaötürən vasitəsilə tədqiq olunan suyun səthinə perpendikulyar yönəldilmişdir. Rupordan şüalandırılan enerjinin hamısının tədqiq olunan suyun səthinə düşməsi üçün içərisində həcmi məlum olan su yerləşən şüşə qabın ölçüləri ruporun ölçülərinə ciddi bərabər götürülmüşdür.

Məlumdur ki, dalğaötürən boyunca yayılan dalğanın faza sürəti işıq sürətindən böyükdür, ona görə dalğaötürəndə dalğanın uzunluğu bir qədər artmış olur [4]. Bu münasibətdən istifadə edərək fəzada yayılan dalğanın uzunluğunu aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$\lambda_0 = \frac{\lambda_d}{\sqrt{1+\left(\frac{\lambda_d}{\lambda_{kr}}\right)^2}} \qquad (1)$$

Burada λ_d – dalğaötürəndəki dalğanın uzunluğu, λ_{kr} – isə dalğaötürənin formasından və ölçülərindən asılı olan kritik dalğa uzunluğudur. λ_d kəmiyyətinin qiyməti ölçü xəttində durğun dalğa metodu ilə təyin edilmişdir. Təsvir edilən eksperimentlərdə dalğaötürəndə yayılan dalğanın uzunluğu λ_d=4,1 sm seçildiyindən və verilən dalğaötürən üçün λ_{kr} =4,6 sm olduğundan, (1) ifadəsindən suya daxil olan dalğanın uzunluğu üçün λ_0=3,06 sm alırıq.

Generatordan dalğaötürənə ötürülən gücü bilərək, suya daxil olan P_{ay} gücü aşağıdakı ifadə ilə təyin etmək olar [4]:

$$P_{ay} = P_{gen}\frac{4k}{(k+1)^2} \qquad (2)$$

Burada P_{gen} – generatorun çıxışındakı güc, k – gərginliyə görə durğun dalğa əmsalıdır. Generatorun çıxışındakı gücün 1 mVt və ölçmə xətti vasitəsilə təyin edilmiş durğun dalğa əmsalının k = 7,25 qiymətində (2) düsturundan suyun səthinə düşən elektromaqnit dalğalarının gücü üçün 426 mkVt alınmışdır. Ölçmə küvetindəki nümunə suyunun səthinin sahəsinin S = 121,5 sm^2 olduğundan suyun vahid səthinə düşən güc selinin sıxlığı üçün 3,51 mkVt/sm^2 alınmışdır.

Şəhər içməli su şəbəkəsindən götürülmüş və 24 saat saxlanılmış suyun səthi gərilmə əmsalı şüalandırmadan əvvəl, həmçinin şüalandırmadan 10 dəq və 30 dəq sonra ölçülmüşdür.

Səthi gərilmə əmsalı katetometrdən istifadə etməklə suyun kapilyar borularda qalxma hündürlüyünün təyini üsulu ilə ölçülmüşdür. Bütün təcrübələrdə təmizliyə, temperaturun sabitliyinə (t=24°C – 26°C), küvetdəki suyun hündürlüyünə, kapilyarların suya batma dərinliyinə və s. ciddi nəzarət edilmişdir.

Səthi gərilmə əmsalının üç müxtəlif diametrli kapilyarla təyin edilmiş orta qiymətləri cədvəldə verilmişdir. Burada, həmçinin 24 saat saxlanılmış və xarici təsirlərə uğramamış suyun səthi gərilmə əmsalının qiyməti də göstərilmişdir.

Cədvəl

Suyun növü	24 saat saxlanılan su	Su şəbəkəsindən götürülmüş içməli su	Hava ilə doydurulmuş su	Ozonla doydurulmuş		İYT dalğalarla təsir	
				Barbotajdan 10 dəq sonra	Barbotajdan 1,5 saat sonra	Təsir müddəti 10 dəq	Təsir müddəti 30 dəq
σ (10^{-3} N/m)	67,91	62,98	62,27	58,35	62,32	62,61	57,96

Cədvəldən göründüyü kimi, şəhər su şəbəkəsindən götürülən içməli suyun σ əmsalının qiyməti, demək olar ki, hava ilə doydurulmuş suyun səthi gərilmə əmsalı ilə üst-üstə düşür. Bu eynilik, yəqin ki, suyun şəhər su şəbəkəsinə güclü nasoslarla verilməsi, xlorlaşdırılması və beləliklə də, qazla yüksək dərəcədə doydurulması ilə bağlıdır. Ozonlaşdırmadan 1,5 saat sonra σ əmsalı, demək olar ki, krandan götürülmüş ozonlaşdırılmamış ilkin suyun səthi gərilmə əmsalı ilə üst-üstə düşür [1].

Təcrübələr göstərdi ki, suya elektromaqnit dalğaları ilə təsir etdikdə də səthi gərilmə əmsalı azalır, özü də bu azalma suyun şüalandırılma müddətindən asılıdır. Belə ki, santimetrlik diapazondakı dalğalarla suyu 10 dəq şüalandırdıqda σ əmsalı $67{,}91\cdot10^{-3}$ N/m-dən $62{,}61\cdot10^{-3}$ N/m-ə qədər, 30 dəq şüalandırdıqda isə $57{,}96\cdot10^{-3}$ N/m-ə qədər azalır. Alınmış bu nəticələrdən istifadə etməklə

$$\alpha = \frac{\sigma_{s.s.} - \sigma_{t.o.}}{\sigma_{t.o.}} \qquad (3)$$

düsturu vasitəsilə suyun fizioloji aktivlik əmsalı hesablanmışdır. Burada $\sigma_{s.s}$ – 24 saat saxlanılan yoxlama suyunun səthi gərilmə əmsalı, $\sigma_{t.o.}$-isə tədqiq olunan şüalandırılmış suyun səthi gərilmə əmsalıdır.

Hesablamalar göstərir ki, tədqiq olunan suyun aktivlik əmsallarının qiymətləri elektromaqnit dalğalarının təsir müddəti 10 dəq olduqda 8,46 %, 30 dəq olduqda isə 17,17% təşkil edir.

İYT oblastındakı dalğaların təsiri nəticəsində suyun hər vahid həcmi enerji alır, hidrogen rabitələri qırılır [5]. Bu isə suyun fiziki-kimyəvi xassələrini müəyyən edən aqreqatların – klasterlərin xassələrinin və strukturunun dəyişməsinə və ya sərbəst radikalların yaranmasına gətirir [6,7]. Görünür ki, suyun aktivləşməsi prosesi zamanı uzun molekul zəncirləri $(H_2O)_n$–assosiantları qırılır, molekulların konformasiyası dəyişir. Bu isə suyun molekulları arasındakı ilişmə qüvvələrinin – koqeziyanın azalmasına və uyğun olaraq suyun σ səthi gərilmə əmsalının qiymətinin kiçilməsinə gətirir [8].

ƏDƏBİYYAT

1. Мамедов Н.А., Гарибов Г.И., Алекберов Ш.Ш. Влияние активизирующих факторов на поверхностное натяжение питьевой воды. Вестник Бакинского Университета, серия физико-математических наук, 2005, №4, с. 133-135.
2. Гершензон Е.М., Полянина Г.Д., Соина Н.В.. Радиотехника. М.: Просвещение, 1986, с. 16-22(318).
3. Петров И.Р. Влияние СВЧ – излучений на организм человека и животных. Л.: Медицина, 1970, с. 10 (230).

4. Специальный физический практикум, под ред. Харламова, ч.3, М.: Моск. ун-та, 1977, с. 63,66 (382)
5. Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология. М.: Стройиздат, 1983, с. 14 (168).
6. Дерягина Б.В. и др. Вода в дисперсных системах. М.: Химия, 1989, с. 132 (285).
7. Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Муллер В.М. Поверхностные силы. М.: Наука, 1987, с. 359 (398).
8. Məmmədov N.Ə., Qəribov Q.İ., Ələkbərov Ş.Ş. Suyun fizioloji aktivlik dərəcəsinin təyini üsulu. Patent, İ 2008 0015, 24.01.2008.

АКТИВИЗИРОВАНИЕ ВОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ВОЛНАМИ СВЧ

Н.А.МАМЕДОВ, Г.И. ГАРИБОВ, Е.А. РАСУЛОВ, Ш.Ш. АЛЕКБЕРОВ

РЕЗЮМЕ

В работе исследовано влияние СВЧ – волн сантиметрового диапазона на физиологическую активность питьевой воды. Плотность потока мощности меньше 10 мВт/см^2, что соответствует нетепловому воздействию излучения на воду. СВЧ – волны, с выхода генератора с помощью волновода, оканчивающегося прямоугольным рупором, направлялись перпендикулярно на поверхность исследуемой воды. Измерено поверхностное натяжение воды капиллярным методом до и после воздействия и вычислен коэффициент ее физиологической активности. Показано, что с увеличением времени экспозиции, коэффициент физиологической активности воды растет.

WATER ACTIVATION BY THE MICROWAVE

N.A.MAMMADOV, G.I.GARIBOV, E.A.RASULOV, Sh.Sh.ALAKBAROV

SUMMARY

The paper investigates the influence of the microwaves of a centimetric range on physiological activity of potable water. The power flow density is less than 10 mVt/sm^2 that corresponds to non-thermal influence of irradiation on water. Microwaves from the output of microwave generator are directed normally to the surface of water by the waveguide. The surface tension of water is measured by using capillary method before and after irradiation and its physiological activity factor is calculated. It is shown, that the physiological activity factor of water grows when irradiation time increases.