

Усан дахь кластер бүтцийн амьдрах  
насыг үнэлэх асуудалд

Ш.Мөнхжаргал, аспирант, Ч.Баярхүү, д/доктор, д/профессор

The dynamics of liquid water have been investigated experimental on the molecular level by the scattering light. It is shown that there the scattering light quantity associated with optical nonhomogeneous molecular structures in water. The life time of the nonhomogeneous structures is analysed by the Fourier method.

Усны биологийн идэвхт чанар нь түүний молекулуудын үүсгэх бүтцийн нэгэн төрөл бус төлөв буюу кластер бүтэцтэй салшгүй холбоотой болохыг судлаачид тогтоосон байна. [1,2]. Усны бүтцийн динамикийг онолын хувьд судласан дүн түүний нэгэн төрөл бус төлөв устөрөгчийн холбоосын дахин эрэмблэгдэх процесстой шууд хамааралтай болохыг харуулж байна. [3]. Энэ чиглэлийн туршилтын судалгаа орчин үеийн лазерын спектр судлалын аргад тулгуурлаж байгаа бөгөөд одоо 5 хүртэлх молекул агуулсан кластерийг нарийвчлан судалж байна. [5]. Гэвч шингэн усны молекулуудын хамтын хөдөлгөөний орон зай, хугацаа, энергийн масштаб өнөөг хүртэл тодорхойгүй байгаа юм. [5].

Гадаад физик орон нь усан дахь гидродинамикийн хөдөлгөөнд нөлөөлж улмаар кластер бүтцийн шинж чанар тасралтгүй өөрчлөгдөх нөхцөлийг буй болгодог нь ч нотлогдожээ. Энэ нь кластер бүтцийн амьдрах насыг үнэлэх асуудаг нь түүний биологийн идэвхт чанарыг тогтоох асуудалтай холбоотойг харуулж байна. Кластерийн амьдрах насыг онолын судалгаагаар  $10^{10}$  секундээс хэдэн арван минут байдаг гэж гаргасан нь [6] туршилтын багаж төхөөрөмжинд нилээд өвөрмөц шаардлага тавьдаг юм.

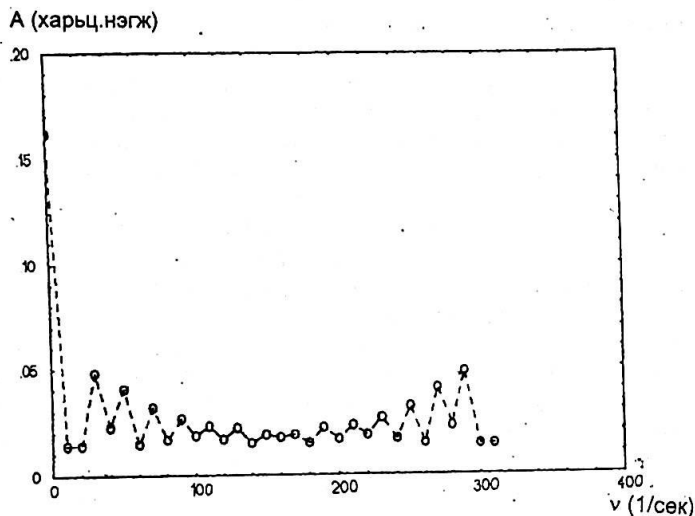
Бид усны макропараметрийн динамик өөрчлөлтөөр түүний микротүвшинд явагдах үзэгдлийн хувирал, зүй тогтлыг илэрхийлэх боломжийг хайх үүднээс усны молекулуудын хамтын хөдөлгөөний динамик буюу нэгэн төрөл бус бүтцийн мэдээллийг гэрлийн сарнилын тусламжтайгаар бүртгэх

фотоцахилгаан систем бүхий багажаар [7] янз бүрийн уснуудын хувьд сарнилын интеграл утгуудыг гарган авсан юм. Туршилтанд тасалгааны температурт битүү хадгалсан ундны ус, идэвхжүүлсэн ундны ус, байгалийн болон хоёр дахин нэрсэн усны хувьд сарнисан гэрлийн эрчмийн хамгийн их утгууд нь харгалзан (харьцангуй нэгжээр) 0.030, 0,015, 0.080, 0,100, 0.02 байв. Сарнилын интеграл утгуудад Фурье анализ хийхэд 300Гц-ээс [7] бусад давтамжийн утгуудад сарнилын хэмжээ өөрчлөгдөж байгаа нь кластер бүтцийн амьдрах насыг дам аргаар тодорхойлох боломжийг олгож байгаа юм. Үүнд жишээ болгож зураг 1,2 –г үзүүлэв.

Зураг 1. 0°С дахь хоёр нэрсэн усны сарнисан гэрлийн эрчмийн утгуудын Фурье анализ.

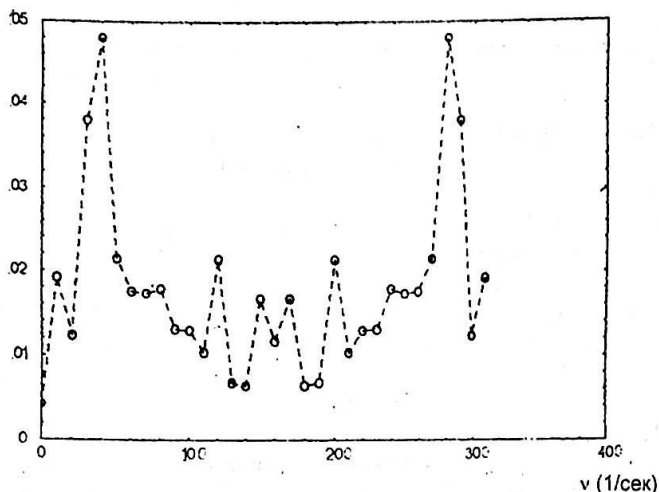
Зураг 2. 4°С дахь хоёр нэрсэн усны сарнисан гэрлийн эрчмийн утгуудын Фурье анализ.

Эдгээрээс үзэхэд уснаас сарнисан гэрэл нь түүний бүтцийн тухай мэдээллийг агуулж байна.



Зураг 1.

A (харьц.нэгж)



Зураг 2

*Дүгнэлт*. Гэрлийн сарнилын тусламжтайгаар шингэн усны молекулын түвшин дэх бүтцийн нэгэн төрөл бус төлөвийг судалсан түршилтын үр дүнгүүдэд Фурье шинжилгээ хийхэд,  $10^{-6}$  секундээс хурдан хугацаанд явагдах молекулын бүтцийн өөрчлөлтийн тухай мэдээллийг авах боломжтой төдийгүй усан дахь кластер бүтцийн динамик хувирал, зүй тогтлыг дээрх аргаар судалж болох нь харагдлаа.

#### Ашигласан хэвлэл

- [1] Структура и роль воды в живом организме. Изд.Наука, 1966
- [2] Ohmine I. J.Chem.Phys., 1995,99,6767.
- [3] Liu K., Brown M.G. Nature. 381,501,1996
- [4] Cruzan J.D., Saynally R.J. Water Clusters. 271, 930, 1996
- [5] Ohmine I. J.Chem.Phys.1995, 99,6769
- [6] Белая М. Молекулярная структура воды. 1993
- [7] МУИС, Эрдэм шинжилгээний бичиг. N°1(126),1997