

## ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГИПЕРЗВУКА ОТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ И ТЕМПЕРАТУРЫ

*Бурхонов Б.Н., Усаров А.А.*

*Самаркандский государственный медицинский университет,,  
Самарканд, Узбекистан*

### Аннотация

Большой вклад в изучение жидкого состояния может внести выяснение характера структурные изменения молекул жидкости при различных параметрах состояния. Оптические методы даст нам возможность получить более полные сведения о характере структурных изменения молекулы жидкости. Целью настоящей работы является изучение проявления изменения структуры и межмолекулярного взаимодействия на спектрах Мандельштам-Бриллюэновского рассеяния света и на гипер акустических параметрах при различных параметрах состояния в ряде спиртов. Результаты экспериментов показали, с увеличением молекулярная масса спиртов скорость гиперзвука увеличивается, а с ростом температуры скорость гиперзвука в нормальных спиртах уменьшается нелинейно, причём при высоких температурах концы кривых зависимости  $\vartheta_{гз}$  от  $T$  при 450 К приближается друг к другу. Токовую тенденцию мы связываем в случае роста температуры с разрушением вероятности образования  $H -$  связей.

**Ключевые слова;** Гиперзвук, молекулярная масса, рассеяние, жидкость, спирты, температура, давления, спектр, межмолекулярного взаимодействия,

Развитие молекулярной теории жидкого состояния вещества способствует решению прикладных задач в многих отраслях науки и техники. Однако, молекулярная теория жидкого состояния вещества намного отстаёт в своём развитии от подобной теории газов и твёрдых тел.

Большой вклад в изучение жидкого состояния может внести выяснение характера структурные изменения молекул жидкости при различных параметров состояния.

Оптические методы даст нам возможность получить более полные сведения о характере структурных изменения молекул. Один из этих методов основан на изучении спектров Мандельштам-Бриллюэновского рассеяния света.

Целью настоящей работы является изучение проявления изменения структуры и межмолекулярного взаимодействия на спектрах Мандельштама-

Бриллюэновского рассеяния света и на гипер акустических параметрах при различных параметрах состояния.

Нормальные спирты много раз были предметом акустических исследований. Однако, в основном были исследованы ультразвуковые параметры. Гиперакустические параметры с вариацией параметров состояния исследованы недостаточно. В работе [1] была исследована акустические свойства ряда спиртов в пределах температуры 180-293 К. Показано, что в сильно ассоциированных жидкостях, в том числе и в нормальных спиртах, при частотах до 10 ГГц преобладает механизм структурной релаксации в поглощении звука, за счёт перераспределением межмолекулярных водородных связей.

Для решения поставленной задачи была использована спектральный аппарат собранная на базе интерферометра Фабри-Пьеро с областью дисперсии  $0.625 \text{ см}^2$ . В качестве источника света использован гелий-неоновый (He-Ne) лазер.

Скорость гиперзвука определена по смещении спектра Мандельштам-Бриллюэновского рассеяния с формулой:

$$\vartheta_{\text{ГЗ}} = \frac{\Delta\nu \cdot c \cdot \lambda}{2 \cdot n \cdot \sin \frac{\theta}{2}} \quad (1)$$

Где,  $\Delta\nu$  - смещене компонент Мандельштама-Бриллюэна ( $\text{см}^{-1}$ ),  $c$  - скорость света,  $\lambda$  - длина волн лазерного излучения,  $n$  - показатель преломления жидкости,  $\frac{\theta}{2}$  - угол рассеяния

С целью изучения взаимосвязи между последовательным изменением структуры и гипер акустических параметров, а также влиянии комплексообразования посредством водородной связи на них были изучены десять нормальных спиртов при различных температурах.

Рост молекулярного веса спирта в гомологическом ряду соответствует росту скорости гиперзвука, и такая зависимость является нелинейной. С использованием методы математического статистики найдено эмпирическое уравнение, выражающее зависимость скорости гиперзвука от молекулярной массы спиртов.

$$\vartheta_{\text{ГЗ}} = \sum_{i=1}^n \vartheta_i \prod_{i \neq j} \frac{\mu - \mu_i}{\mu_1 - \mu_j} \quad (2)$$

Где  $\mu_1$  и  $\mu_j$  - молекулярная масса спиртов с известными скоростями гиперзвука,  $\vartheta_i$  - скорости гиперзвука относяши молекулярный массы  $\mu_1$  и  $\mu_j$ ,

$v_i$  - скорость гиперзвука вычисляемая по спектрам Мадельштамма-Бриллюэна, соответствующая молекулярному массе  $\mu$ .

Результаты измерений скорости распространения гиперзвука при различных молярных массах ( $\mu$ ) приведены на рис 1.

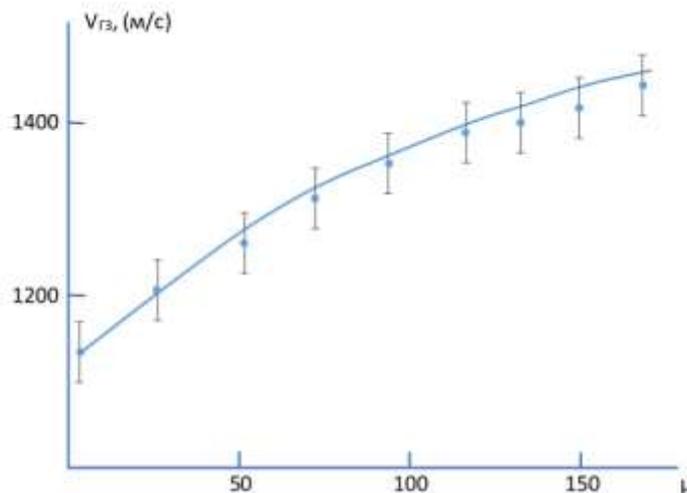


Рис. 1.

Зависимость скорости гиперзвука от молекулярной массы ряда спиртов.

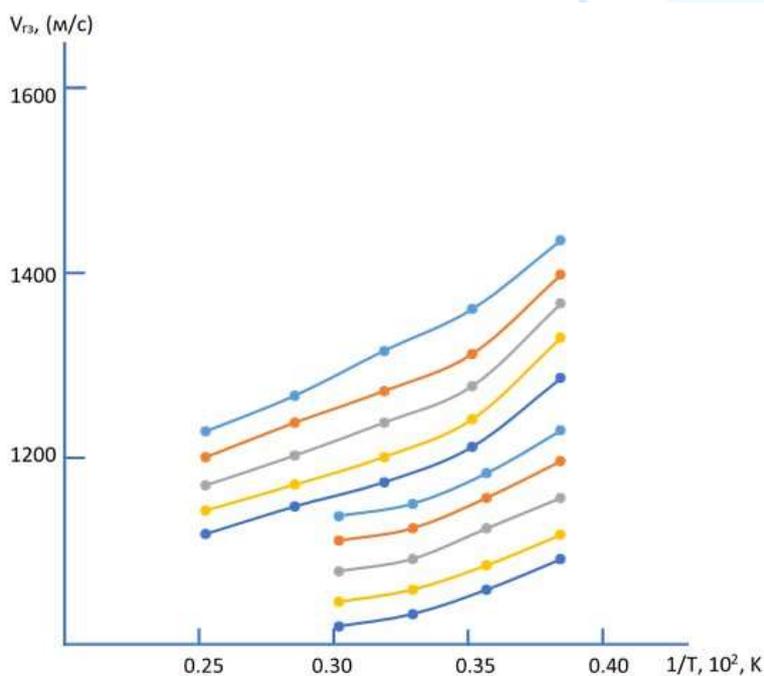


Рис. 2.

Зависимость скорости гиперзвука ряда спиртов от температуры.

С ростом температуры скорость гиперзвука уменьшается (рис.2). Такое уменьшение во всех спиртах качественно одинаково, и тенденция такова, что чем

выше температура, тем ближе скорости гиперзвука в этих спиртах. Величина дисперсии для первых членов гомологического ряда небольшая, однако, для высших членов идёт тенденция к возрастанию

Как нам известно, алифатические спирты являются типичными представителями ассоциированных жидкостей с межмолекулярными водородными связями. Увеличение давления приводит к росту число Н-связей. Это согласуется с принципом Ле Шателье / 2 /, согласно которому Н связи уменьшают объём, занимаемый молекулами, поэтому их образованию содействуют те процессы, которые приводит к уменьшению объёма, приходящегося на одну молекулу / 3/.

Повышение температуры, наоборот, приводит к разрушению ассоциатов. Результаты экспериментов показали, что с ростом температуры скорость гиперзвука в нормальных спиртах уменьшается нелинейно, причём при высоких температурах концы кривых зависимости  $\vartheta_{гз}$  от  $T$  при 450 К приближается друг к другу. Можно заключить, что при высоких температурах и давлениях количественное различие в скорости гиперзвука в нормальных спиртах имеет тенденцию к уменьшению. Такую тенденцию мы связываем в случае роста температуры с разрушением вероятности образования Н – связей.

#### Литература:

1. Хабибуллаев П.К. Исследование акустической релаксации в жидких смесях. Автореф. Дис. Док. Физ.мат.наук. Новосибирск. 1971. С.1-36.
2. Yarood A. Investigation of rates and mechanisms of orientational motion. New York. – 1993. -340 p.
3. Атаходжаев А.К., Ганиев Ф., Бурхонов Б.Н. Гиперакустические параметры нитробензола и анелина при различных внешних условиях. Сб. научных статей. Спектроскопия конденсированных сред. Самарканд 1994. – 58-61 стр.
4. Xudoykulova Sh. N.; Burkhonov B.N. Hyperacoustic parameters of a series of alcohols at different state parameters. *Academicia: An International Multidisciplinary Research journal* ISSN: 2249-7137 Vol. 11. Issue 11. November 2021 pp. 892-895
5. Бурханов Б. Н., Усаров А.А. Аномальный эффект в тепловом движении молекулы жидкости вблизи температуры затвердевания. *Multidisciplinary Scientific Journal*, February, 2024, 115-119 сс.
6. Бурхонов Б.Н., Асатуллаев А.А. Применения лазеров в хирургических процедурах и для улучшения зрения, а также очистка закупоренных артерий. Abstract book of the II international student conference "digitalization- the future of medicine" Ташкент – 2024, 163-167 сс.