

## КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРЫ В СПИРТНО ВОДНЫХ РАСТВОРАХ.

*Арзикулов. Эшкувват Улашевич*  
 Самаркандский государственный университет,  
 Институт инженерной физики,  
 кафедра физики твердого тела, профессор,  
 доктор физико-математических наук  
[eshkuvata@gmail.com](mailto:eshkuvata@gmail.com)

*Салахитдинов Фазлитдин*  
 Самаркандский государственный университет,  
 Институт инженерной физики,  
 кафедра физики твердого тела,  
 кандидат физико-математических наук  
[salofazlitdin0@gmail.com](mailto:salofazlitdin0@gmail.com)

*Ташбоев Музаффар Данакулович*  
 Самаркандский государственный университет,  
 Институт инженерной физики,  
 кафедра физики твердого тела, ассистент  
[muzaffartashboyev@gmail.com](mailto:muzaffartashboyev@gmail.com)

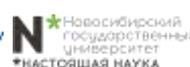
*Эшпулатова Гуласал Шавкатовна.*  
 Самаркандский государственный университет,  
 Институт инженерной физики, студент

Исследованы спектры комбинационного рассеяния (КР) света водно-этанольных растворов в диапазоне концентраций от чистой воды до 96 %-ного спирта. Изменения формы валентной полосы ОН интерпретированы с точки зрения усиления или ослабления водородных связей между молекулами в растворе.

Результаты исследования комбинационного рассеяния (КР) света в спиртно-водных растворах при изменении концентрации спирта от 0 до 90% по массе, а также нескольких образцов воды получены на автоматизированной установке. [1]

Спиртно-водных растворы представляют собой сложную систему, свойства которой нелинейно зависят от количественного соотношения компонентов. Растворы приготавливались из предварительно очищенных этилового спирта и воды.

Интересной особенностью в спектре КРС водопроводной воды является наличие большой полосы вторичного излучения. Сравнения полученных экспериментальные результаты с литературными данными даст нам доказательство об широкой полосы вторичного излучения. Это биологический субстрат спектров в воде [2]. На рис 1 приведены спектр КРС вод из бидистиллированной воды, минеральной воды "сайхун".. Из спектров видно, что везде присутствуют широкая полоса вторичного излучения.



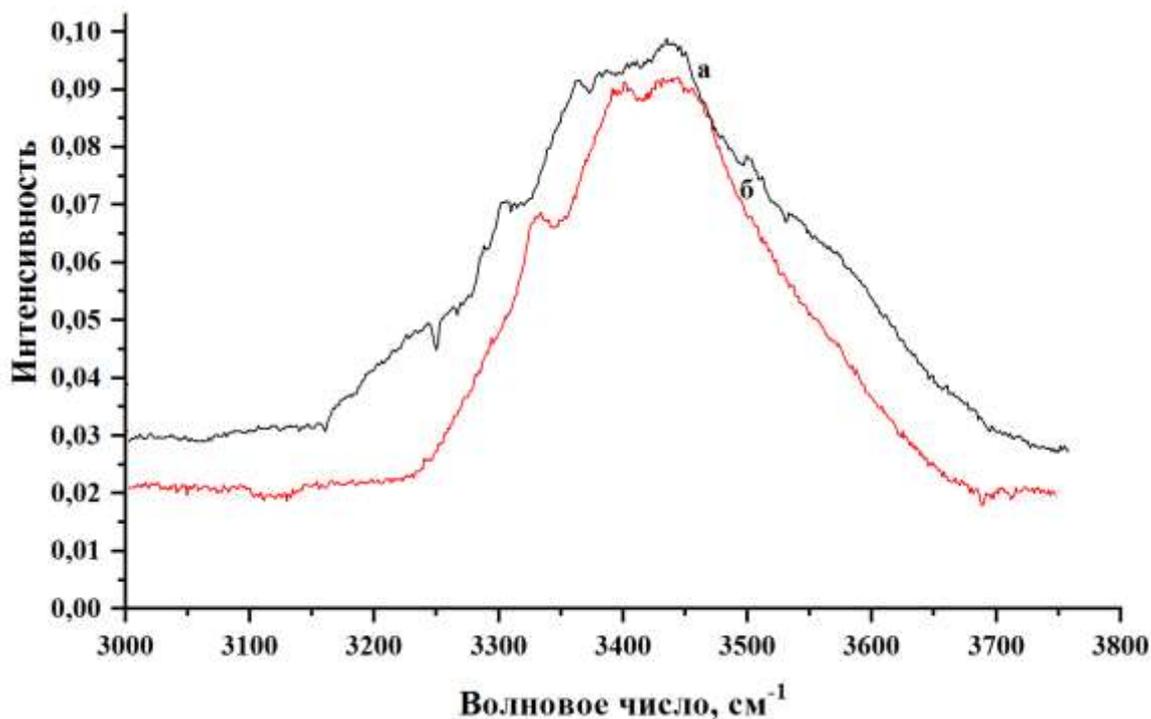


Рис 1. Спектр комбинационного рассеяния света для: а- бидистиллята, б- минеральной воды “Сайхун”.

В работе [2] свойства водно-спиртовых растворов объясняются в рамках представлений о стабилизации структуры растворителя не электролитами. Однако в литературе нет единого мнения по поводу того, какие комплексы (вода-вода, вода-спирт и спирт-спирт) преобладают в растворе при разных концентрациях спирта.

Изучение низкочастотных ( $60-185 \text{ см}^{-1}$ ) полос спектра КР при изменении концентрации раствора от чистой воды до чистого спирта [3] указывает на неполное смешение воды и спирта: при любом их соотношении в смеси существуют ассоциативно как из молекул воды, так и из молекул этанола.

На рис 2 представлены спектры КР водно-спиртовых растворов различной концентрации при комнатной температуре в области волновых чисел  $2600-3800 \text{ см}^{-1}$ . Интенсивность представленных валентных полос нормирована на их суммарную площадь. В этом спектральном диапазоне проявляются валентные колебания СН-групп этанола, а также ОН-групп воды и этанола. Полоса валентных колебаний СН-групп  $2800-3000 \text{ см}^{-1}$  имеет несколько четко разделяющихся пиков, положение, ширина и интенсивность которых зависят от концентрации этанола в растворе. Амплитуды всех пиков существенно увеличиваются с ростом содержания этанола (причем они растут не синхронно), а их положение и ширина в исследованном диапазоне концентраций этанола изменяются незначительно.

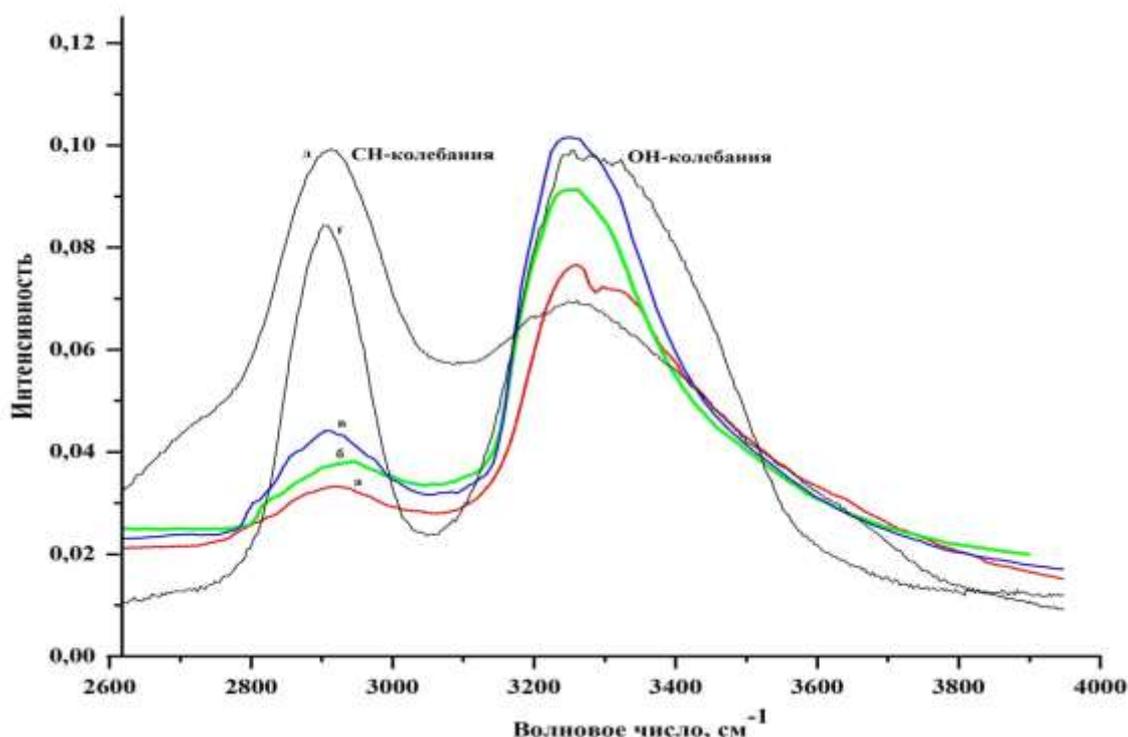


Рис 2. Спектров КР света в спиртное-водных растворах для концентраций этанола, а-30%-70%, б-40%-60%, в-44%-66%, г-70%-30%, д-96%-4%.

Интегральная интенсивность широкой бесструктурной полосы валентных колебаний ОН (3000-3700 см<sup>-1</sup>) убывает с ростом содержания этанола (рис.2), т.к. концентрация групп ОН уменьшается. С увеличением концентрации этанола существенно изменяется и форма валентной полосы колебаний гидроксильных ОН-групп воды и этанола. Низкочастотная область валентной ОН-полосы в районе 3200 см<sup>-1</sup> обусловлена колебаниями ОН-групп с сильными водородными связями, область валентной полосы ОН-групп в районе 3420 см<sup>-1</sup> - колебаниями ОН-осцилляторов со слабыми водородными связями, а еще более высокочастотная область валентной полосы (в районе 3620 см<sup>-1</sup>) -колебаниями молекул воды с разорванными водородными связями.

Этот результат подтверждает гипотезу о том, что при указанных концентрациях спирта в водно-этанольных системах наблюдается структурная перестройка, в результате которой происходят стабилизация структуры воды молекулами этанола и усиление водородных связей между гидроксильными группами. При дальнейшем увеличении концентрации этанола водородные связи в растворе ослабляются.

1. Арзикулов.Э.У Салахитдинов Ф А, Алиев Н.А, Рузимуродов Ж.Т, Ташбоев Автоматизированная установка для спектрально-оптических измерений. Физиканинг ривожиди фундаментал-инновацион тадқиқотлар ва унинг истиқболлари Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети. Тошкент 14 октябрь 2021 йил.
2. Molecular Vibration and Absorption. <http://www.isbu.ac.uk/water/8>. Roll F. Structural Investigation of Water and Aqueous Solutions by Raman Spectroscopy // Pure. Appl. Chem. 2002. V. 74, No. 10. P. 1859-1870.
3. Буриков С.А., Доленко Т.А., Пацаева С.В., Южаков В.И. Диагностика водно этанольных растворов методом спектроскопии комбинационного рассеяния. Оптика атмосферы и океана, 2009, т.22, №11, с.1082-1088.