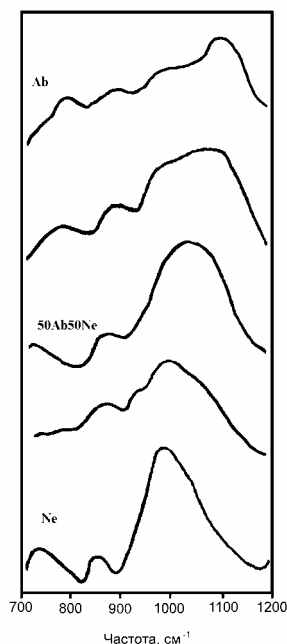
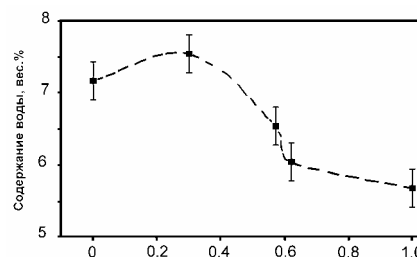


ПОВЕДЕНИЕ ВОДЫ В СТЕКЛАХ РАЗРЕЗА АЛЬБИТ НЕФЕЛИН**Еремяшев В.Е. (ИМ УрО РАН), Симакин А. Г. (ИЭМ РАН), Салова Т.П. (ИЭМ РАН)***sler@ilmeny.ac.ru***Ключевые слова:** алюмосиликатное стекло, структура, вода, спектроскопия

Для изучения механизма растворения воды в природных стеклах принципиальное значение имеет исследование структурного положения воды в модельных алюмосиликатных стеклах. Из модельных алюмосиликатных систем наиболее изучено состояние воды в стеклах кварцевого и альбитового состава. Для исследования методами колебательной спектроскопии взаимодействия воды с высокополимеризованными (НМК/Т=0) алюмосиликатными стеклами с высоким содержанием алюминия ($Al/(Al+Si) > 0.5$) были синтезированы стекла разреза $NaAlSi_3O_8$ - $NaAlSiO_4$ состава: 00мас.%Ne+100мас.%Ab (100Ab), 20мас.%Ne+80мас.%Ab (80Ab), 30мас.%Ne+70мас.%Ab (70Ab), 50мас.%Ne+50мас.%Ab (50Ab), и 100мас.%Ne+00мас.%Ab (100Ne), где Ne - $NaAlSiO_4$ и Ab - $NaAlSi_3O_8$.

Для синтеза водосодержащих стекол использовались предварительно наплавленные безводные стекла, наплавленные в высокотемпературной печи в платиновом тигле с крышкой при температуре 1600°C. Безводное стекло состава $NaAlSi_3O_8$ было нам любезно предоставлено в университете г. Ганновер (Германия). Синтез водосодержащих стекол проводили на установке высокого газового давления с внутренним нагревом в запаянных платиновых ампулах при температуре 1200°C и давлении 2 кбар. Продолжительность всех опытов составляла 24. часа. Закалку производили в изобарических условиях со средней скоростью около 100 °/мин. Из полученных образцов были изготовлены плоскопараллельные пластины толщиной 0,05-0,3 мм для регистрации спектров.

Методами определения по потерям при прокаливании и ДТА установлено, что при переходе от стекла альбитового состава ($NaAlSi_3O_8$) к стеклу нефелинового состава ($NaAlSiO_4$) на-

**Рис.2.** Спектры КР стекол**Рис.1.** Содержание воды в исследованных стеклах

блюдается увеличение общего содержания воды, растворенной в стекле (рис.1). В стекле альбитового состава (образец 100Ab) общее содержание воды лежит около 5.8 вес.%. А при увеличении доли алюминатной составляющей ее содержание возрастает. Особенно значительное увеличение общей растворимости воды происходит при увеличении мольной доли нефелиновой составляющей в составе стекла от 0,5 до 0,6. Дальнейшее изменение состава не приводит к росту содержания воды. В стекле состава нефелина установленное содержание воды не превысило 7.6 вес.% (образец 100Ne).

В спектрах КР гидратированных стекол, зарегистрированных при температуре 20 °С и представленных на рис. 2, отмечаются следующие особенности:

- значительное сходство низкочастотной и среднечастотной частей всех спектров КР;
- смещение максимума доминирующей в высокочастотной части спектра полосы в область более низких частот от 1120 cm^{-1} в стекле 100Ab до 1000 cm^{-1} в стекле 100Ne, связанное, в первую очередь, с изменением состава стекол;

- присутствие во всех спектрах слабой полосы с максимумом около $850\text{--}900\text{ см}^{-1}$, связанной с водными формами.

В ИК спектрах в ближней области ($4000\text{--}8000\text{ см}^{-1}$) всех стекол (рис.3) наблюдаются две полосы, соответствующие составным колебаниям воды в гидроксильной и молекулярной формах: с максимумом около 4500 см^{-1} (ОН-группы) и около 5200 см^{-1} (H_2O). Кроме этого в спектрах присутствует дополнительная полоса с максимумом около $4100\text{--}4200\text{ см}^{-1}$, не имеющая однозначную интерпретацию.

При увеличении доли нефелинового компонента в составе стекла линейная интенсивность полосы молекулярной воды уменьшается, а интегральная, наоборот, увеличивается. Это сопровождается смещением максимума этой полосы в низкочастотную область. Одновременно наблюдается и смещение максимума полосы, соответствующей гидроксильным группам, которое сопровождается небольшим увеличением линейной и интегральной интенсивности полосы. Это указывает на то, что изменение формы полос в ближней ИК области сопровождается изменением соотношения воды, растворенной в разных формах (гидроксильной и молекулярной) и свидетельствует об изменении степени связывания воды в молекулярной форме и изменении механизма образования гидроксильных групп.

Мы предполагаем, что процесс растворения воды в молекулярной форме связан с формированием ее двух видов – структурно связанной молекулярной воды и молекулярной воды в составе сложных комплексов (микрочастиц сложного строения, возможно с участием ионов натрия). Первая форма определяет положение центра полосы с максимумом около 5200 см^{-1} , а вторая – ее низкочастотное плечо. Рост содержания молекулярной воды при переходе от стекла альбитового состава к стеклу нефелинового состава в первую очередь связан с ростом содержания воды в составе микрочастиц и обусловлено ростом доли нефелиновой составляющей структуры стекла, способствующей формированию этих кластеров.

Поведение полосы гидроксильных групп связано с изменением их ближайшего окружения, связанного с ростом доли атомов алюминия в структуре стекла. Не исключено, что эти особенности являются следствием изменения механизма их образования – увеличение роли протонно-катионного обмена.

Выводы

1. Общее содержание воды и концентрация гидроксильных групп в стеклах системы альбит-нефелин увеличивается от альбита к нефелину.
2. При переходе от стекла альбитового состава к стеклу нефелинового состава происходит увеличение степени связывания воды в молекулярной форме и изменении механизма образования гидроксильных групп.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН №7 и №10, гранта РФФИ 04-05-96070а-р2004урал

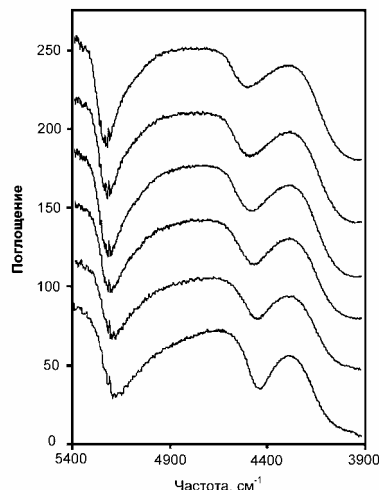


Рис.3. ИК спектры стекол в ближней области

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(24) 2006

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2004 года (ЕСЭМПГ-2006)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2006/informbul-1_2006/term-36.pdf

Опубликовано 1 июля 2006 г

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2006

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна