**Влияние замещения SiO2 на GeO2 на характеристики пористых стекол.**

**Коробатова Н. М.**

*Младший научный сотрудник*

*Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс*

*E-mail:* [*n.korobatova@yandex.ru*](mailto:n.korobatova@yandex.ru)

Пористые материалы на основе боросиликатных стекол приобрели наиболее широкое распространение, однако известны и другие пригодные для данных целей системы, в частности содержащие германий. Согласно рентгеноструктурным исследованиям германатов, основными структурными элементами в них являются тетраэдры [GeO4], подобно тетраэдрам [SiO4] в силикатах. В связи с этим, образуемые германием и кремнием кислородсодержащие соединения обладают схожей структурой [1–3], что позволяет им замещать друг друга как в кристаллических фазах, так и в сетке стекол и расплавов. В качестве структурных элементов наряду с германиево-кислородными тетраэдрами могут выступать гипервалентные конфигурации, в которых атомы характеризуются более высокими координационными числами [4]. В связи с этим, можно предположить, что добавление германия к кремнийсодержащим стеклам может оказывать влияние на структуру нерастворимой фазы, и, соответственно, на пористые характеристики стекол [5]. Целью работы было проверить изменяться ли характеристики пористых стекол с замещением SiO2 на GeO2. В настоящее время данных об этой взаимосвязи в литературе нет, в связи с чем исследование актуально, а результаты важны для дальнейших исследований.

В исследуемых образцах содержание оксида германия варьируется от 14 до 55 мол.%. В результате было определено, что замещение оксида кремния оксидом германия в составе исходного стекла оказывает значительное влияние на характеристики получаемого из него пористого материла. Возрастание удельной поверхности и объема пор связаны со структурными изменениями, происходящими в исходных стеклах, при постепенной замене SiO2 на GeO2. Методом спектроскопии комбинационного рассеяния было определено, что в системе при этом происходит появление шестикоординированных атомов германия. Это, вероятно, приводит к пространственным изменениям сетки, снижению количества немостиковых атомов кислорода и, как следствие, удлинению каналов в будущем пористом стекле.

Исходя из полученных результатов, можно утверждать, что характеристики пористых материалов, которые зависят от состава и структуры исходного стекла, могут контролироваться уже на этапе синтеза. Изменение соотношения SiO2/GeO2 приводит к вариациям как площади удельной поверхности пористых стекол, так и объема пор.

*Автор благодарит РНФ за финансовую помощь (проект № 22-17-20005), часть экспериментальных работ выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (ГЗ № 075-00880-22 ПР). Также автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю, Королевой О.Н. за консультации по проведению анализа и помощь в обсуждении результатов.*

**Литература**

[1] Инфракрасные спектры неорганических стекол и кристаллов / А.Г. Власов, В.А. Флоринская, Химия, М., 1972, pp. 304.

[2] O. Koroleva, T. Ivanova, Raman spectroscopy of the structures of Li2O-SiO2 and Li2O-GeO2 melts // Russian Metallurgy (Metally). 2014. P. 140-146.

[3] N.M. Korobatova, O.N. Koroleva, Structural variations of germanosilicate glasses with change in modifier cation type or Ge/Si ratio // Spectrochim. Acta A: Mol. Biomol. Spectrosc. 2020. Vol. 237. P. 118361.

[4] Стеклообразование / С.А. Дембовский, Е.А. Чечеткина, Наука, М., 1990.

[5] Korobatova N.M., Koroleva O.N., Effect of the SiO2/GeO2 ratio in the Na2O-B2O3-SiO2-GeO2 system on the characteristics of porous glasses // Materialia. 2023. Vol. 27. P. 101669.