

Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр
Уральского отделения Российской академии наук»
Институт геологии имени академика Н. П. Юшкина

СТРУКТУРА, ВЕЩЕСТВО, ИСТОРИЯ ЛИТОСФЕРЫ ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОГО СЕГМЕНТА

Материалы 28-й научной конференции
Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

26–28 ноября 2019 г.

Сыктывкар



2019

УДК 5±549 (470.1)

Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Материалы 28-й научной конференции. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2019. 222 с.

В сборнике представлены материалы 28-й научной конференции «Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента». Обсуждаются вопросы четвертичной геологии, изотопной геохронологии, инженерной геологии, литологии и седиментологии, петрографии, стратиграфии, геологии нефти и газа, геохимии, геофизики, палеонтологии, минералогии и региональной геологии.

Тексты докладов воспроизведены с авторских оригиналов с незначительной правкой

*Конференция проводится при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
и правительства Республики Коми.
(проект № 19-45-111002\19 р_е)*

*Информационную поддержку при проведении конференции
оказывает Российское минералогическое общество.*

Программный комитет:

*Асхабов Асхаб Магомедович — академик РАН;
Бурцев Игорь Николаевич — к. г.-м. н., врио директора
ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН;
Козырева Ирина Владимировна — к. г.-м. н., ученый секретарь
ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН*

Организационный комитет:

*Плотицын Артем Николаевич — к. г.-м. н., председатель;
Вихоть Анна Николаевна — к. г.-м. н., заместитель председателя;
Шмакова Александра Михайловна — секретарь;
Н. Н. Воробьев, Д. А. Груздев, И. И. Даньщикова,
А. А. Деревесникова, Ю. Е. Езимова, Г. В. Игнатъев, Г. Н. Каблис,
Ю. А. Кокшарова, к. г.-м. н. И. С. Котик, к. г.-м. н. О. С. Котик,
к. г.-м. н. И. В. Кряжева, Е. В. Кушманова, Н. И. Максименко,
А. Ш. Магомедова, к. г.-м. н. В. А. Матвеев,
к. г.-м. н. Н. А. Матвеева, А. Ю. Перетягин, И. А. Перовский,
к. г.-м. н. М. А. Соболева, В. В. Уляшев, А. Н. Шадрин,
к. г.-м. н. Р. И. Шайбеков, А. С. Шуйский, Р. А. Шуктомов*

ОСОБЕННОСТИ ИМПАКТНЫХ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕЗИРОВАННЫХ СТЕКОЛ

В. В. Уляшев, Т. Г. Шумилова, С. И. Исаенко

ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

vvulashev@geo.komisc.ru

Преобразование горных пород под воздействием высоких РТ условий во время импактного процесса привлекает особое внимание исследователей в связи с образованием импактных расплавных и диаплектовых стекол. Конечный продукт импактного метаморфизма, зависит от вещества протолита мишени. Фазовые изменения силикатных осадочных пород с высокой долей карбонатного вещества, а также известняков с глинистой и углеродистой компонентами остаются мало исследованными. Для выявления характера фазовых трансформаций подобных объектов нами была выполнена экспериментальная работа по моделированию импактного процесса короткоимпульсным лазерным воздействием по данным типам пород.

В качестве материала для экспериментального моделирования были использованы углеродсодержащий глинистый известняк, известковистый песчаник, а также углеродистый аллевролит из неизмененных пород обрамления Карской астроблемы (Пай-Хой, Россия). Для исследований изготавливались пластины размером около 1.5×1.5 см². Во избежание процессов окисления во время воздействия лазерного излучения на вещество образцы помещались в заполненный инертной средой аргона сосуд, который устанавливали на кронштейн на расстоянии 0.5 м от рубинового лазера ГОР-100Ми производили облучение образца. Зона воздействия имела размеры — около 2×2 мм². Так же для сравнительного анализа использовались натуральные импактные линзовидные и жилоподобные ультровысокобарные стекла в зювите Карской астроблемы [1]. Образцы первичных осадочных пород и импактных стекол были отобраны сотрудниками Лаборатории минералогии алмаза (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия) в ходе экспедиционных работ в 2015 и 2017 гг. в южной части Карской астроблемы и его обрамления.

Изучение продуктов преобразования пород подложки, а также природных импактных стекол проводились в ЦКП «Геонаука»

локальными методами исследования — рамановская спектроскопия (LabRam HR800, Horiba Jobin Yvon) и сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) в совокупности с микрозондовым анализом (Tescan Vega LMN (Чехия) с энергодисперсионным детектором X-MAX, Oxford Instruments, аналитик А. С. Шуйский).

С помощью микрозондового анализа и сканирующей электронной микроскопии были выявлены геохимические и морфологические особенности для всех типов стекол, как природных, так и синтезированных. Исследования показали, что все типы рассматриваемых стекол в большинстве своем имеют полевошпатовый состав. Также часто характерным для синтезированных и природных стекол является наличие рассеянного углеродного вещества.

Регистрация КР-спектров была выполнена на локально однородных областях, где точки анализа были сосредоточены в оптически видимых расплавных зонах. Для различных первичных веществ, продукты преобразования отличны друг от друга, но на локальных участках наблюдается оптическая однородность и однотипность спектров. В большинстве случаев экспериментально полученные стекла являются полифазными: кварц-альбитовым и кварц-анартитовым, в единичных случаях в карбонатных породах встречены чисто анортитовые.

Синтезированным расплавным стеклам по первичному субстрату часто характерно наличие слабоупорядоченной углеродной фазы в виде распыленного вещества. В некоторых случаях мы определили наличие стекла альбит-ортоклазового состава с кристаллическим кварцем. При этом стекла характеризуются различным положением и структурой полос в рамановских спектрах, что указывает на различную степень полимеризации и неоднородность первичного вещества. Согласно полученным спектрам комбинационного рассеяния света нами установлено, что для спектра стекла карбонатно-глинистых пород характерно наличие интенсивной полосы в высокочастотной области в положении 980 см^{-1} с полной шириной на половине максимума (FWHM) около 250 см^{-1} , форма полосы асимметричная со структурным плечом в области увеличения волнового сдвига. Спектры синтезированного стекла в случае песчаника и алевrolита имеют две широкие структурные полосы. Общая широкая полоса с максимумом на 451 см^{-1} с FWHM около 200 см^{-1} имеет плечо в направлении уменьшения волнового числа, которая соответствует δ (Si-O-Si) связям полимеризованной структуры, что смещено от обычного положения 435 см^{-1} . В отличие от стекол, про-

изводимых в промышленности при нормальном давлении, спектры комбинационного рассеяния кварцевых ударных стекол также характеризуются отсутствием полос 490 и 603 см^{-1} , относящиеся к трех- и четырехчленным кольцам тетраэдров SiO_4 в диоксиде кремния [2]. Эти особенности, вероятно, характеризуют существенно меньшие размеры структурированных областей в результате более низкой степени полимеризации, вызванной быстрым охлаждением ультравысокобарного ударного расплава. Вторая общая широкая полоса имеет максимум в положении 945 см^{-1} с шириной на полувысоте 200 см^{-1} , форма также ассиметричная со структурным плечом в сторону увеличения волнового числа.

Рамановской спектроскопией были подробно изучены импактные стекла Карской астроблемы (ультравысокобарные жилородобные и линзовидные), произведена идентификация в них минеральных компонент. Диагностика была выполнена в локально однородных областях, где точки анализа были сосредоточены на оптически различимых кристаллитах и аморфных участках.

Природные импактные стекла оказались относительно неоднородными, характеризующимися разным количеством различных микрокристаллитов пироксена и коэсита, в отличие от синтезированных. В целом импактные стекла полевошпатового состава характеризуются различным положением и структурой полосы, указывающие на разную степень полимеризации.

По результатам сравнительного анализа данных рамановской спектроскопии синтезированных и природных импактных стекол, главной отличительной особенностью является то, что природные имеют в своей аморфной матрице кристаллические обособления минеральных фаз: авгита, коэсита, анатаза, альбита, рутила. В случае экспериментального моделирования происходило полное плавление приповерхностной области с быстрой закалкой, без образования кристаллических структур. Данная особенность позволяет косвенно утверждать о том, что, не смотря на краткосрочность импактного воздействия, в ультравысокобарных расплавных стеклах жильного типа происходит с образованием различных кристаллических фаз в результате кристаллизационной дифференциации импактного расплава.

Работа выполнена в рамках проекта РФФ № 17-17-01080, исследования выполнены в ЦКП «Геонаука» при частичной финансовой поддержке НИР ГР № АААА-А19-119031390057-5.

Литература

1. *Shumilova T. G., Lutoev V. P., Isaenko S. I., Kovalchuk N. S., Makeev B. A., Lysiuk A. Yu., Zubov A. A.* Spectroscopic features of ultrahigh-pressure impact glasses of the Kara astrobleme. *Scientific Reports*. 2018. V. 8. № 6923. DOI:10.1038/s41598-018-25037-z.

2. *Van Tran, T. T.* et al. Controlled SnO₂ nanocrystal growth in SiO₂-SnO₂ glass-ceramic monoliths. *J. Raman Spectros*; <https://doi.org/10.1002/jrs.3099> (2011).

Перовский И. А.	125	Травин А. В.	160, 210
Петрова О. В.	131	Тропников Е. А.	202
Пийр И. В.	115	Туленкова Н. В.	52
Плаксина В. А.	155	Удоратин В. В.	47, 86
Плотицын А. Н.	29, 134	Удоратина О. В.	112
Пономарев Д. В.	75	Ульныров И. Л.	175
Пономаренко Е. С.	140	Уляшев В. В.	180
Размыслов И. Н.	145	Уляшева Н. С.	184
Ремизова С. Т.	103	Худолей А. К.	7
Рязанов К. П.	149, 155	Цыбульская А. Е.	149
Салдин В. А.	72	Червяков Р. В.	188
Сандула А. Н.	103	Шадрин А. Н.	192
Сантоцкий Э. Ю.	155	Шеболкин Д. Н.	72, 196
Селькова Л. А.	72	Шеболкина И. П.	200
Соболев Д. Б.	162	Шмакова А. М.	202
Соболев И. Д.	160	Шмелёва Л. А.	206
Соболева А. А.	202	Шуйский А. С.	184, 210
Соболева М. А.	162	Шумилова Т. Г.	180
Сокиран Е. В.	29	Шушков Д. А.	125
Соколова Л. В.	171		