

МЕССБАУЭРОВСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВАЛЕНТНОГО И СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЙ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА В БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКНАХ

Котельникова А.А., Русаков В.С., *Котельников А.Р.,
 Граменицкий Е.Н., **Щекина Т.И., *Земцов А.Н.

Физический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, *ИЭМ РАН,
 Геологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, *ИИЕТ РАН
 rusakov@moss.phys.msu.ru, факс: (095) 939-14-89, телефон: (095) 939-23-88

Ключевые слова: мессбауэровская спектроскопия, функция распределения, сверхтонкие взаимодействия, минеральные волокна

Методами мессбауэровской спектроскопии исследованы различные промышленные базальтовые волокна и сырье, из которого они изготавливаются. Изучались серии образцов, полученных на Лианозовском, Дмитровском и Судогодском заводах. Пробы отбирались на различных стадиях технологического процесса. Для сравнения с российскими волокнами были получены спектры двух образцов базальтовых волокон, изготовленных по зарубежным технологиям.

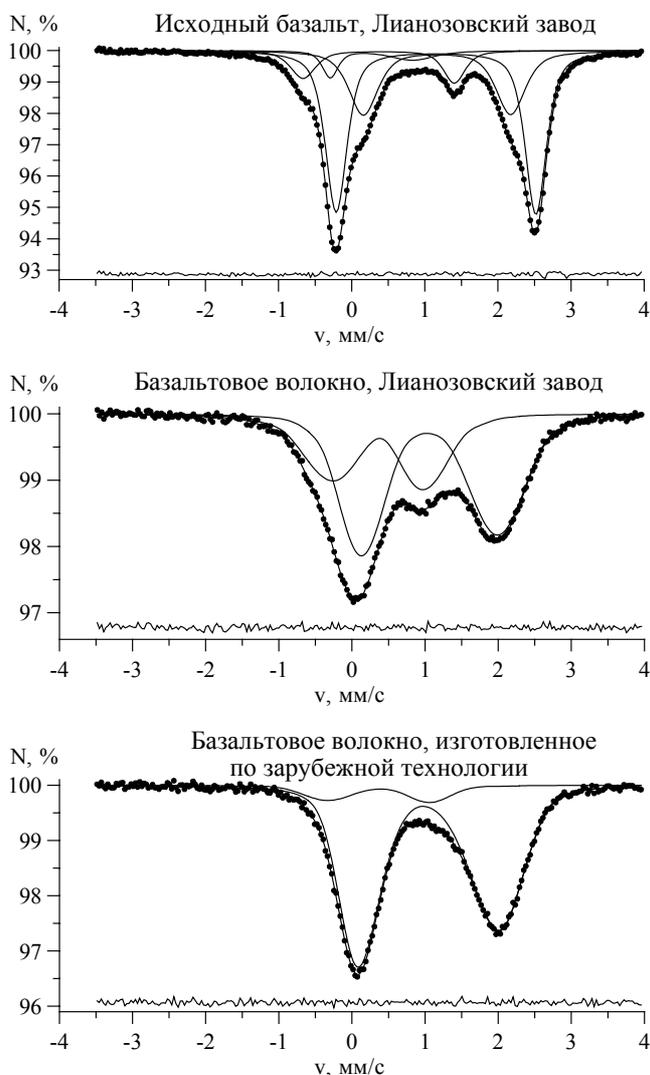


Рис. 1

образцах. Образцы сгруппированы по заводам-изготовителям и расположены в порядке следования стадий технологического процесса. Видно, что в процессе формирования волокон проис-

Мессбауэровские спектры образцов были получены на спектрометре МС1101Э в геометрии поглощения в режиме постоянных ускорений при комнатной температуре. В исследованиях использовался источник ^{57}Co в матрице Rh. Характерные спектры исследуемых волокон и сырья, из которого они изготавливаются, изображены на рис. 1. Спектры представляют собой суперпозицию вкладов от двух- и трехвалентных ионов железа. Уширение и асимметрия линий в спектрах волокон обусловлены, очевидно, стекольным состоянием вещества и, следовательно, существованием квазинепрерывных распределений параметров сверхтонкого взаимодействия.

Спектры базальтовых волокон обрабатывались при помощи программного комплекса MS Tools [1] путем восстановления двух независимых функций распределения параметров сверхтонких взаимодействий, соответствующих ионам Fe^{3+} и Fe^{2+} . Относительное содержание в образце ионов разной валентности можно оценить по интенсивностям соответствующих парциальных спектров.

В результате проведенных исследований получены значения сверхтонких параметров мессбауэровских спектров и определено соотношение $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ для изученных волокон.

На рис. 2 представлены значения относительной интенсивности парциального спектра ионов Fe^{3+} в исследуемых

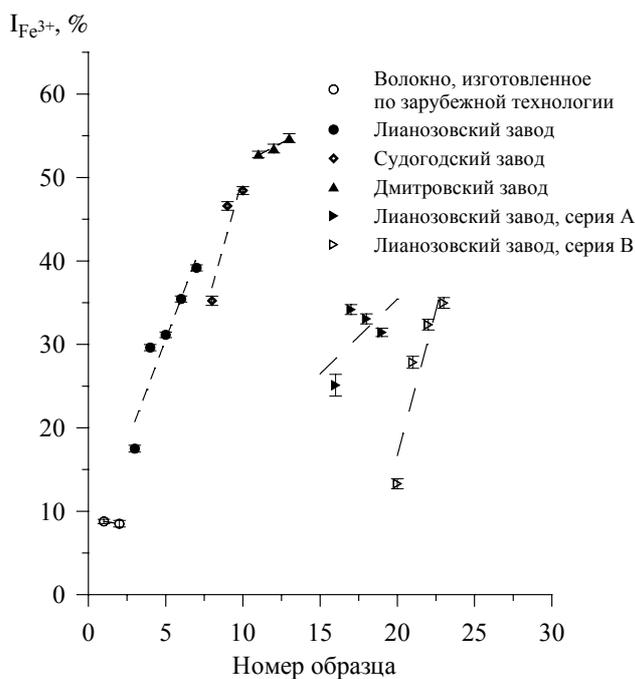


Рис. 2

ской координации. В образцах, изготовленных на Дмитровском заводе, значения сдвига мессбауэровской линии ионов Fe^{2+} попадают в интервал, характерный для тетраэдрической координации.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сформулировать следующие выводы.

1. Во всех исследованных образцах ионы Fe^{3+} обладают октаэдрической координацией. Ионы Fe^{2+} либо обладают октаэдрической координацией, либо в процессе формирования волокон демонстрируют изменение координации от тетраэдрической к октаэдрической.
2. В процессе изготовления волокон происходит значительное (до ~20%) увеличение доли ионов Fe^{3+} .
3. Содержание ионов Fe^{3+} в образцах, изготовленных по зарубежным технологиям, значительно ниже (на 10÷45%), чем в образцах сырья и волокон отечественного производства.
4. По-видимому, именно уменьшение доли двухвалентного железа ответственно за изменения физических свойств базальтового расплава в ходе технологического процесса формирования волокон.

ходит значительное увеличение доли трехвалентных ионов железа. Относительное содержание ионов Fe^{3+} в отечественных базальтовых волокнах и сырье, из которого они изготавливаются, значительно выше, чем в волокнах, изготовленных по зарубежным технологиям.

Значения сдвига мессбауэровской линии, соответствующей ионам Fe^{3+} , для всех исследованных образцов попадают в интервал значений, характерных для ионов Fe^{3+} в октаэдрической координации (см. рис. 3). Для большинства исследованных образцов значения сдвигов мессбауэровской линии, соответствующей ионам Fe^{2+} , также попадают в интервал, характерный для октаэдрической координации (рис. 3). В образцах, изготовленных на Судогодском заводе, в процессе формирования волокон значения сдвигов мессбауэровской линии изменяются от характерных для тетраэдрической координации ионов Fe^{2+} к характерным для октаэдрической

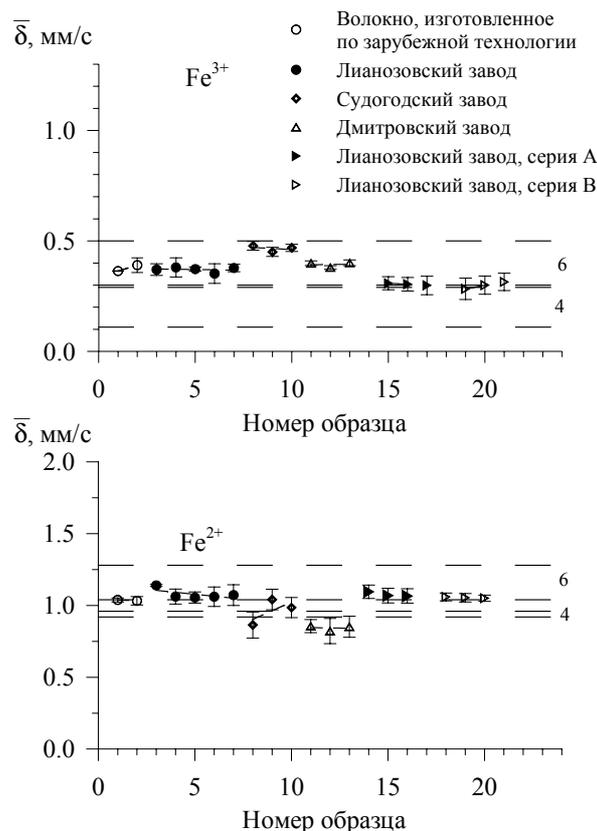


Рис. 3

Литература

1. Русаков В.С. Мессбауэровская спектроскопия локально неоднородных систем. Алматы, ИЯФ НЯЦ РК, 2000 – 431с. ISBN 9965-9111-2-6.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(21) 2003
Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии,
петрологии и геохимии 2003 года (ЕСЭМПГ-2003)
URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2003/informbul-1/term-13.pdf
Опубликовано 15 июля 2003 г.

© Отделение наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2003
При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала,
ссылка на "Вестник Отделения наук о Земле РАН" обязательна