

## 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.

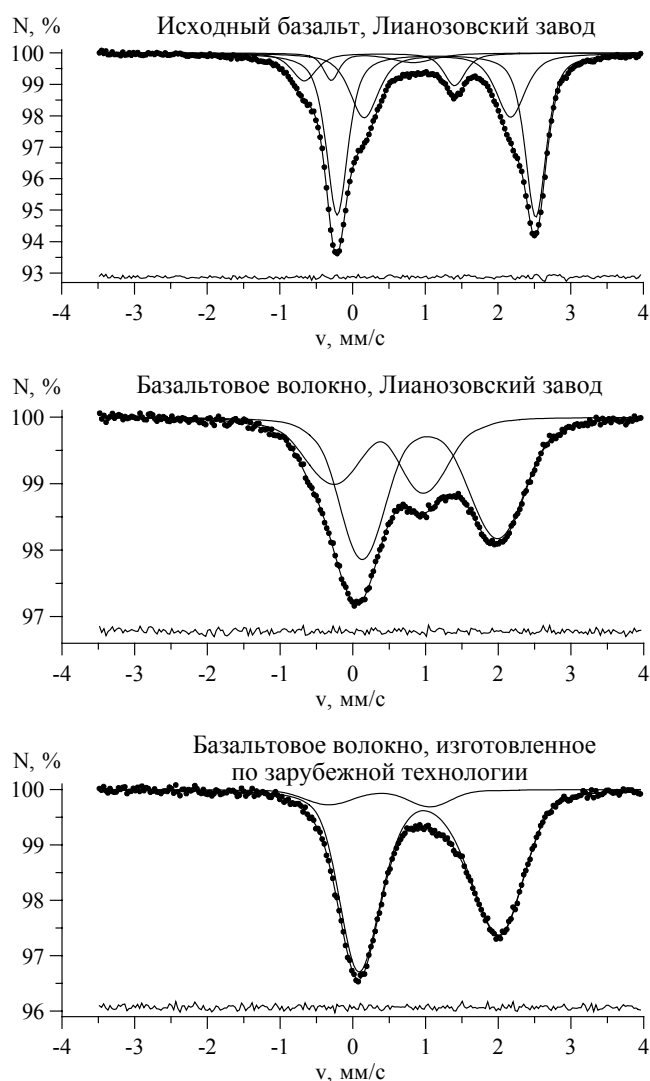


Рис. 1

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  $^{57}\text{Co}$  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  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Fe}^{2+}$ . 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  $\text{Fe}^{3+}$  в исследуемых

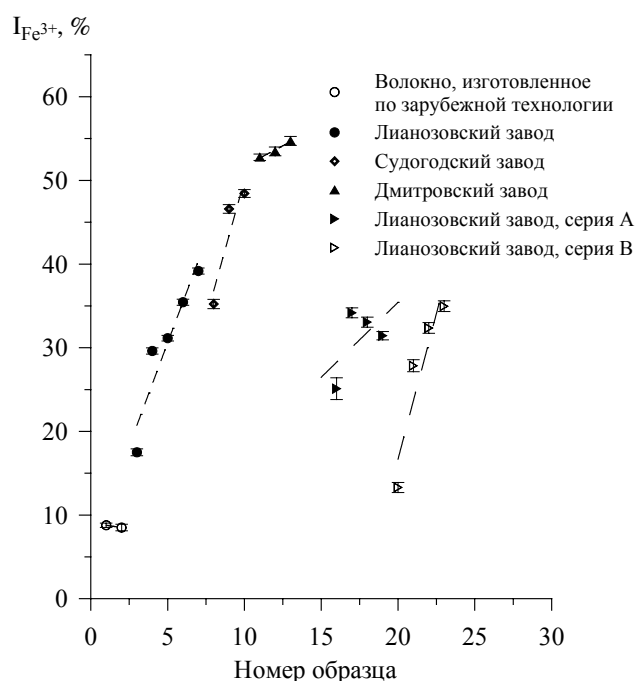


Рис. 2

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

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

1. Во всех исследованных образцах ионы  $\text{Fe}^{3+}$  обладают октаэдрической координацией. Ионы  $\text{Fe}^{2+}$  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  $\text{Fe}^{3+}$ .
3. Содержание ионов  $\text{Fe}^{3+}$  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  $\text{Fe}^{3+}$  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  $\text{Fe}^{3+}$ , для всех исследованных образцов попадают в интервал значений, характерных для ионов  $\text{Fe}^{3+}$  в октаэдрической координации (см. рис. 3). Для большинства исследованных образцов значения сдвигов мессбауэровской линии, соответствующей ионам  $\text{Fe}^{2+}$ , 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  $\text{Fe}^{2+}$  к характерным для октаэдрической

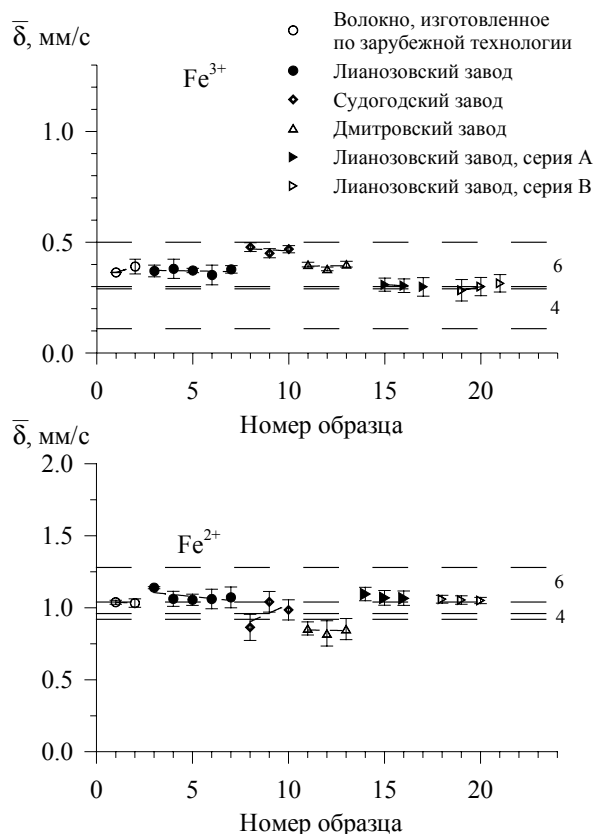


Рис. 3

#### 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](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*