

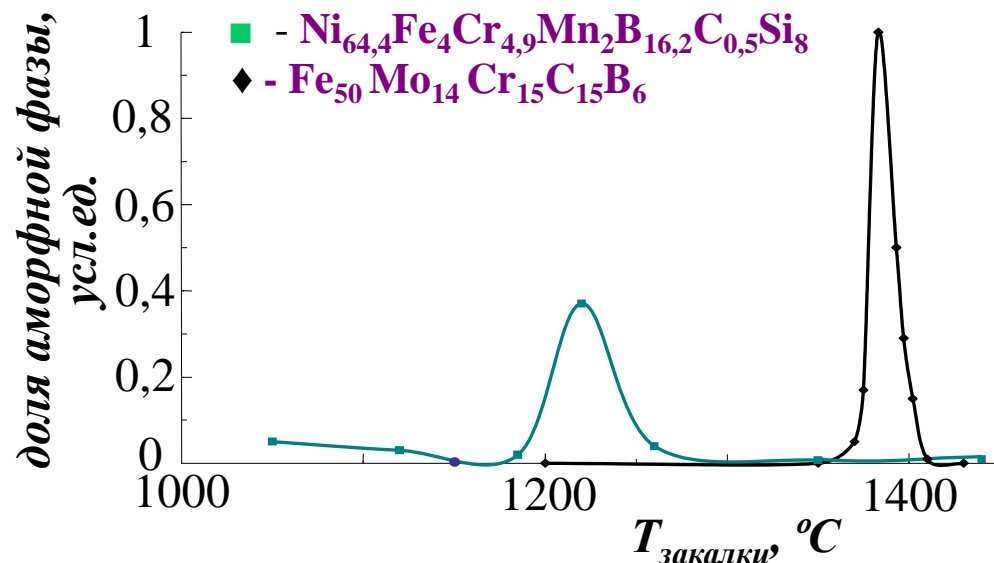
О вязкости и процессах кристаллизации расплавов Cr-C вблизи эвтектического состава (10-17 ат%С)

И.В. Стерхова,
Л.В. Камаева, В.И. Ладьянов

Физико-технический институт УрО РАН
г. Ижевск



Зависимость доли аморфной фазы в быстрозакаленных стержнях от температуры закалки



Наибольшая стеклообразующая способность в условиях охлаждения со скоростью 10^3K/c наблюдается при закалке от температур жидкой фазы при которых в расплаве доля микрогруппировок атомов по типу ◆-фазы (M_{23}C_6) максимальна.

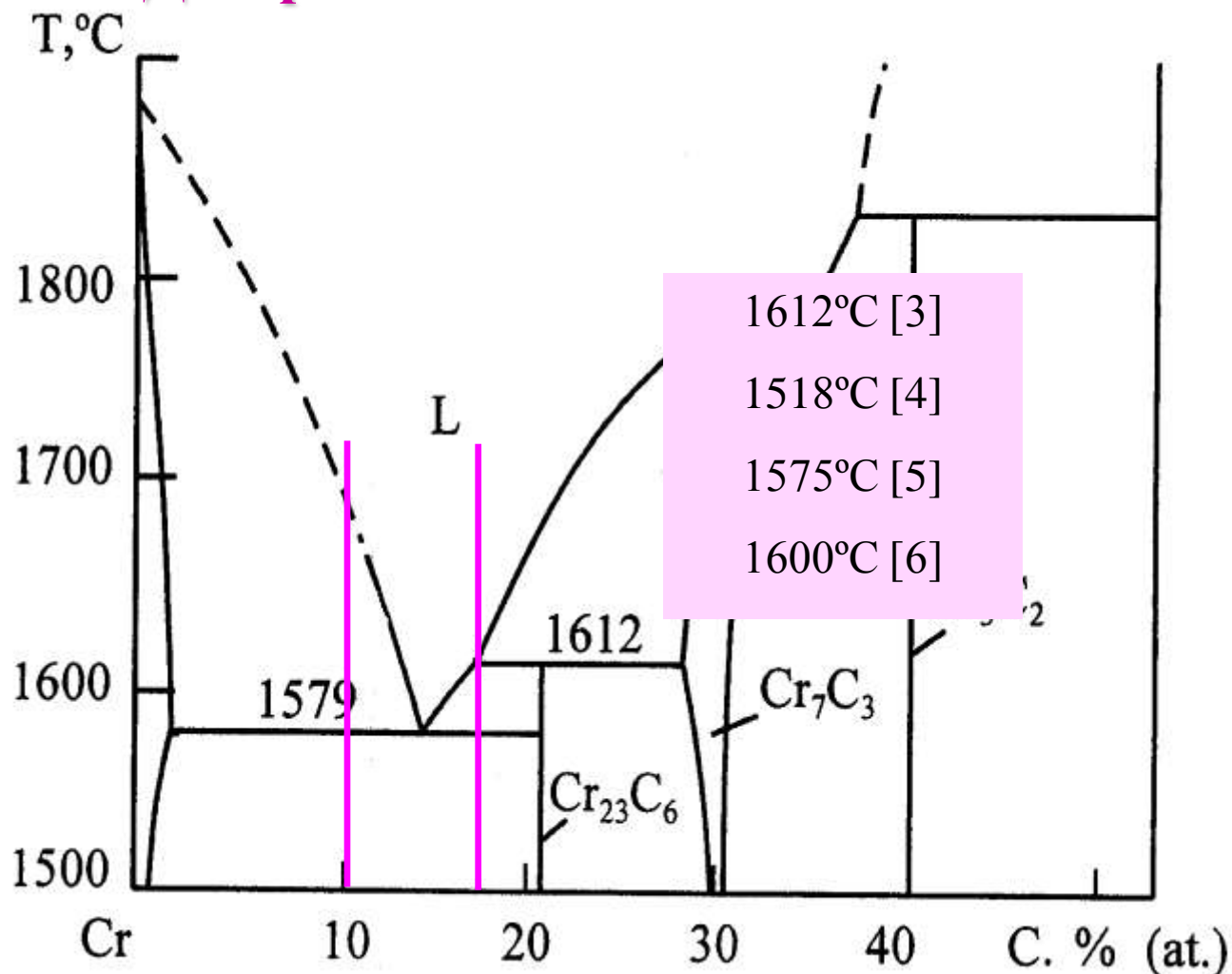
Сплав	толщина аморфного слоя, мм
$\text{Fe}_{50}\text{Cr}_{15}\text{Mo}_{14}\text{C}_{15}\text{B}_6$	1.5
$\text{Fe}_{48}\text{Cr}_{15}\text{Mo}_{14}\text{Y}_2\text{C}_{15}\text{B}_6$	9
$\text{Fe}_{48}\text{Cr}_{15}\text{Mo}_{14}\text{Dy}_2\text{C}_{15}\text{B}_6$	9
$\text{Fe}_{48}\text{Cr}_{15}\text{Mo}_{14}\text{Er}_2\text{C}_{15}\text{B}_6$	12

Максимальной объемной аморфизации для сплавов Fe-Cr-Mo-C-B можно добиться только дестабилизировав структуру M_{23}C_6 добавками РЗМ.

V. Ponnambalam, S.J. Poon J. Mater. Res. 2004, V. 19, pp. 1320-1323.

S.J. Pang, T. Zhang, K. Asami, A. Inoue Corrosion Science, 2002, V. 44, pp. 1847-1856.

Диаграмма состояния системы Cr-C



[3] Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник. Под ред. Н.П.Лякишева, 1996, Т.1.

[4] Г.В. Самсонов и др. Физическое материаловедение карбидов. Киев: Наукова думка, 1974.

[5] W.F. Moffatt, The Handbook of Binary Phase Diagrams, 1976.

[6] L. Kaufman, Calphad2, 1978, pp. 295-318.

Цель работы:

Исследовать вязкость и процессы кристаллизации расплавов Cr-C в области концентраций от 10 до 17 ат.% С.

Методы исследования:

вискозиметрия

Измерения вязкости проводили методом затухающих крутильных колебаний тигля (Al_2O_3) с расплавом с двумя торцевыми поверхностями.

- ✓ температурный интервал исследования: $T_L \div 1680^\circ\text{C}$;
- ✓ шаг по температуре 10°C ;
- ✓ время выдержки перед началом измерений 20 минут;

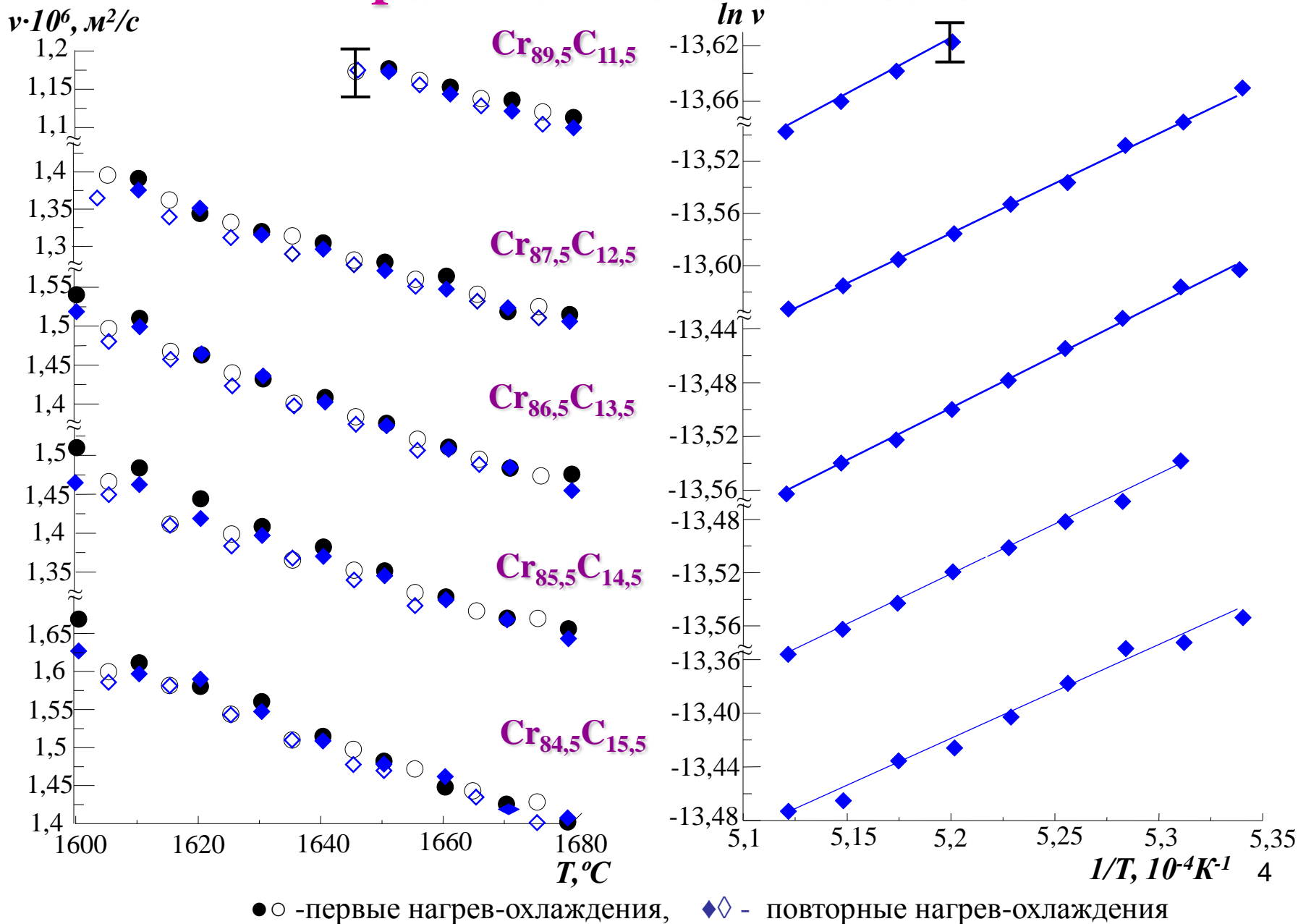
Общая относительная ошибка при вычислении вязкости не превышает 3,5%.

дифференциальный термический анализ

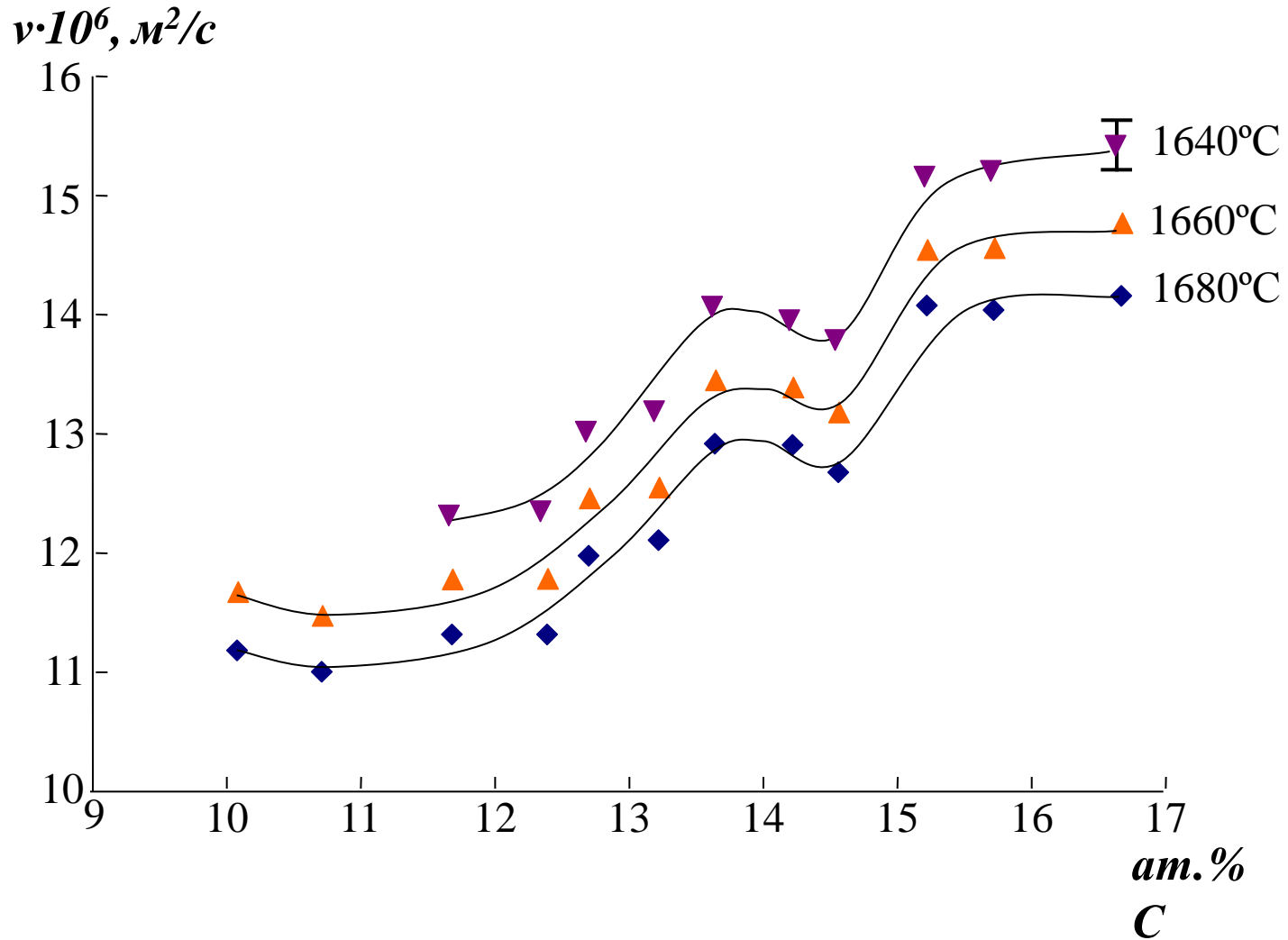
Исследования проводили на установке ВТА-983 в защитной атмосфере гелия в тиглях из Al_2O_3

- ✓ скорость охлаждения $20 \div 100^\circ\text{C}/\text{мин}$.

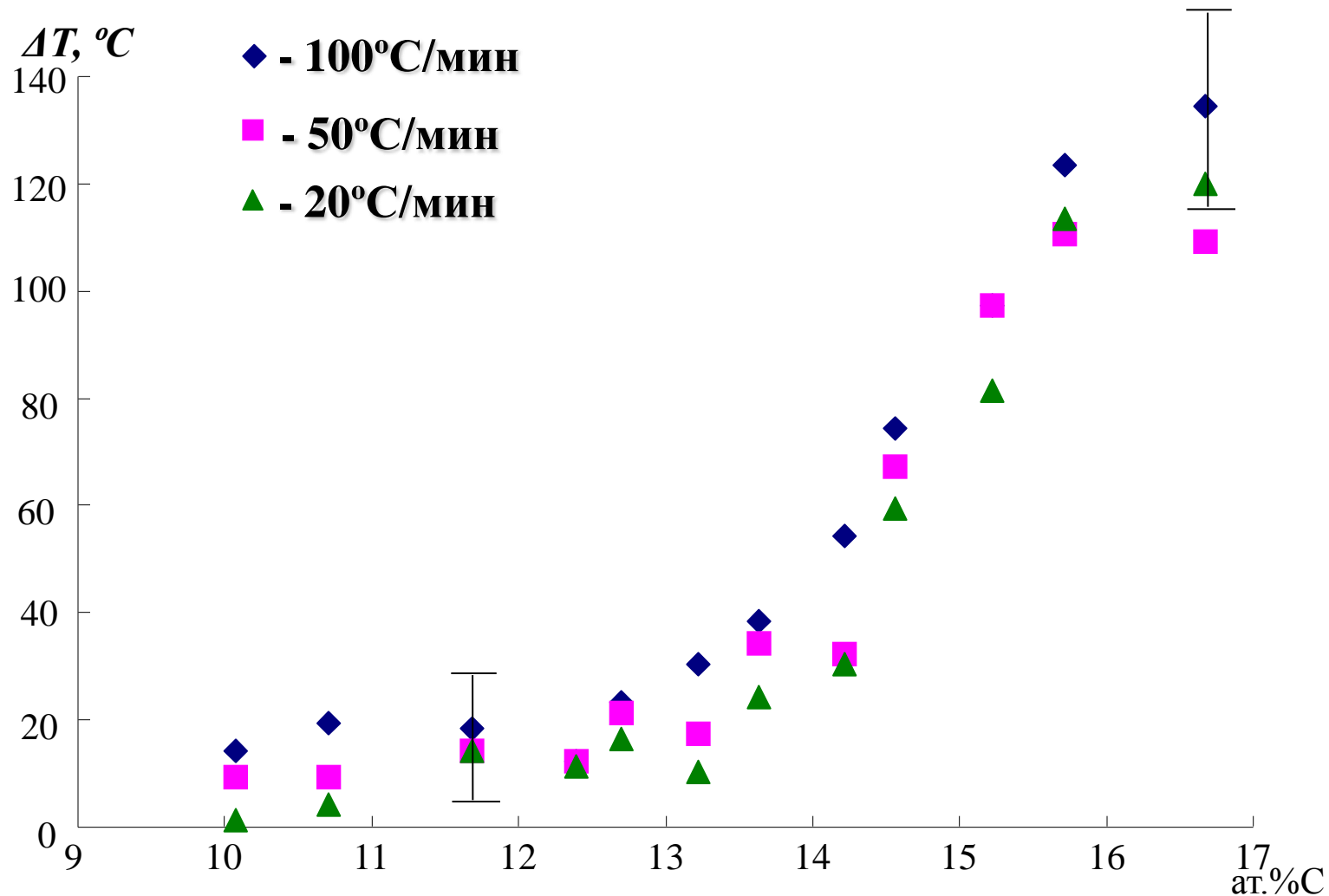
Температурная зависимость вязкости расплавов системы Cr-C



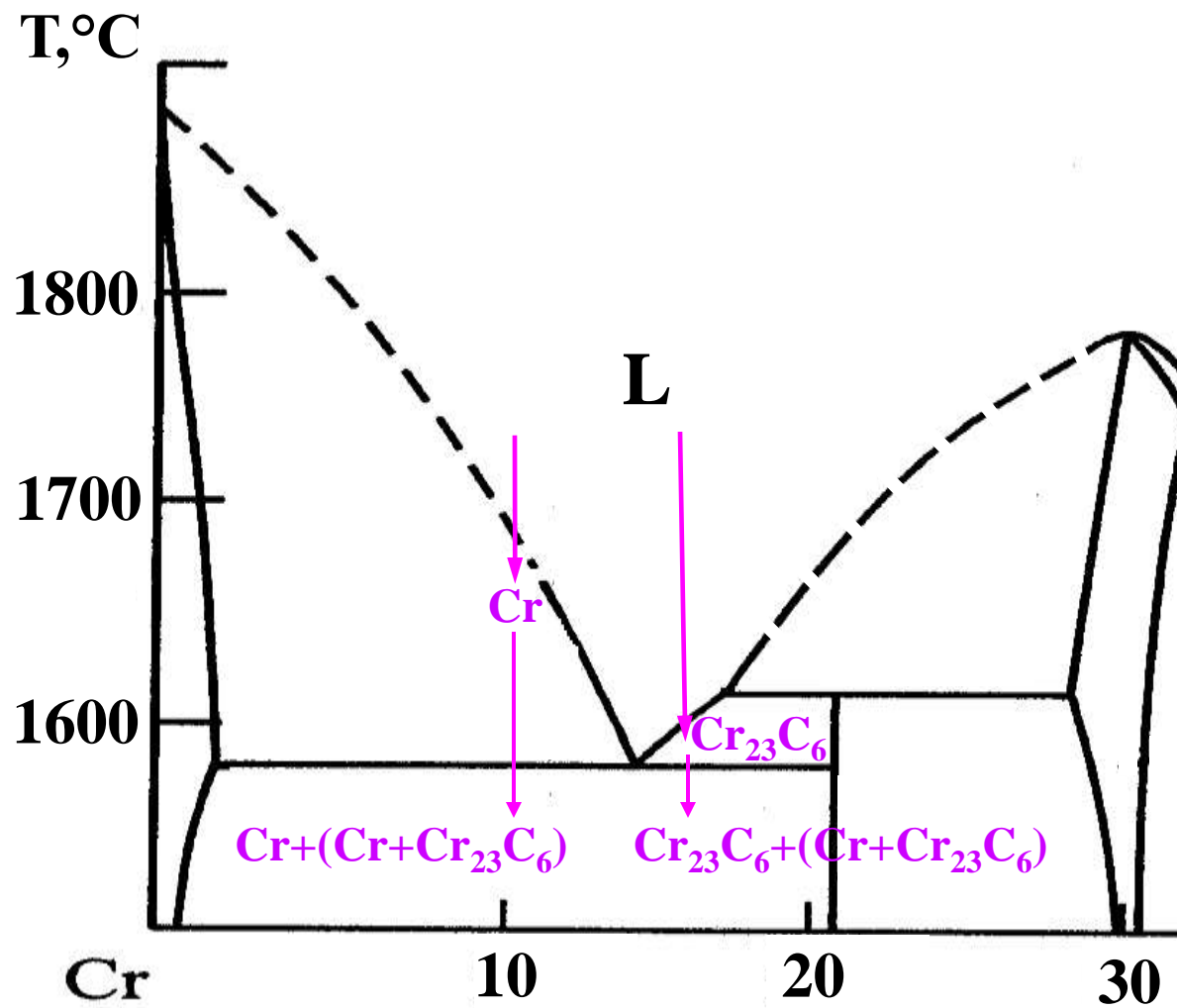
Концентрационные зависимости вязкости расплавов системы Cr-C



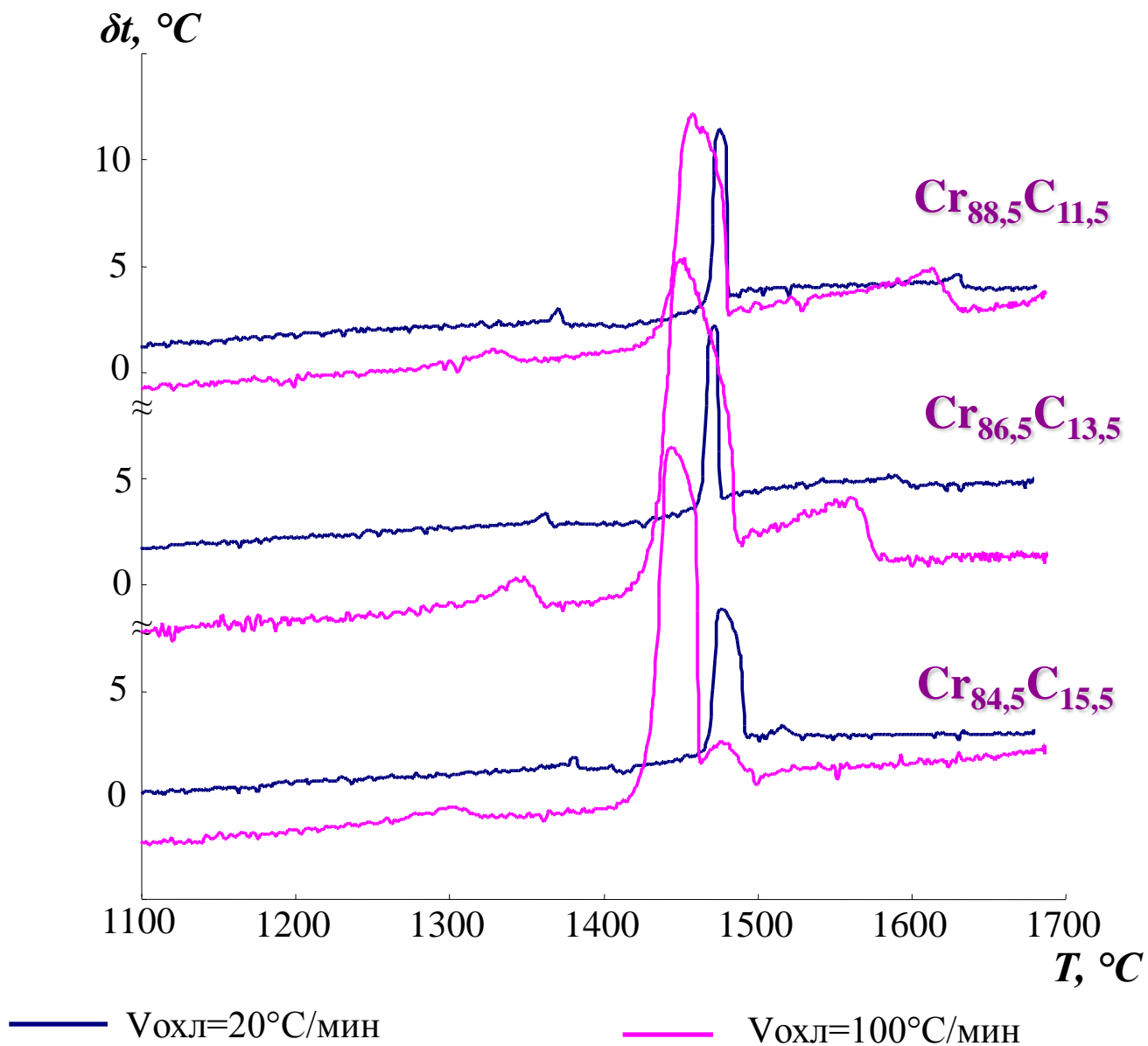
Концентрационные зависимости переохлаждения расплавов системы Cr-C



Равновесная кристаллизация расплавов Cr-C

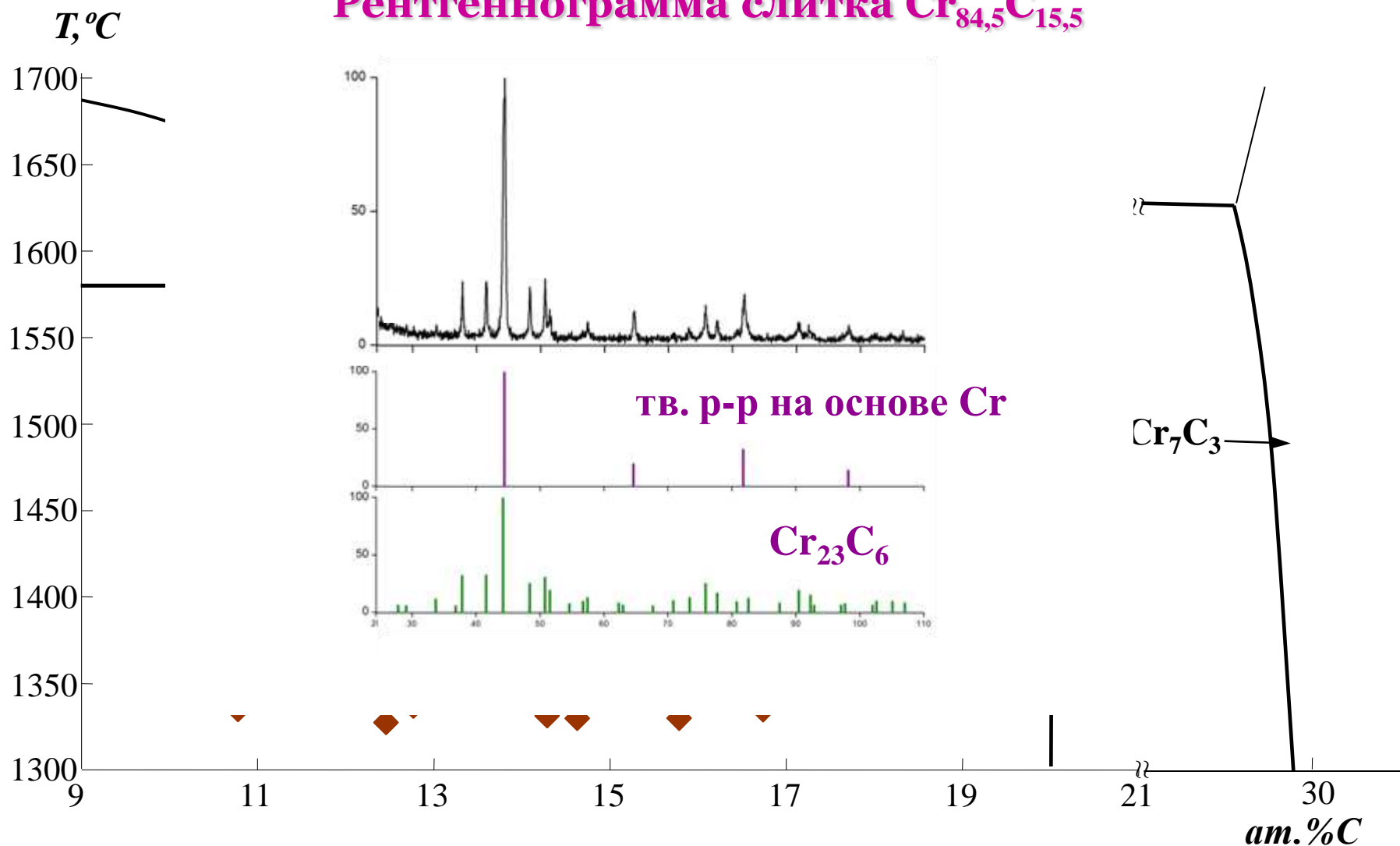


Термограммы охлаждения расплавов системы Cr-C

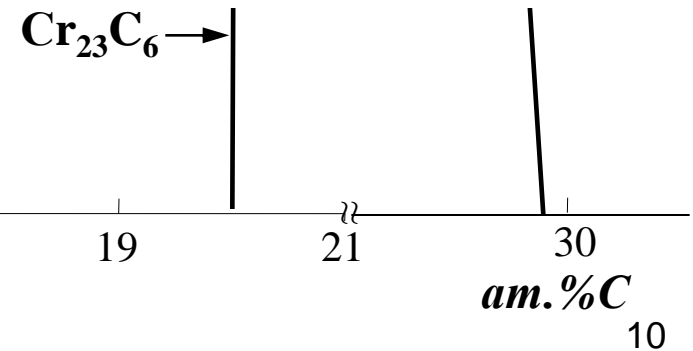
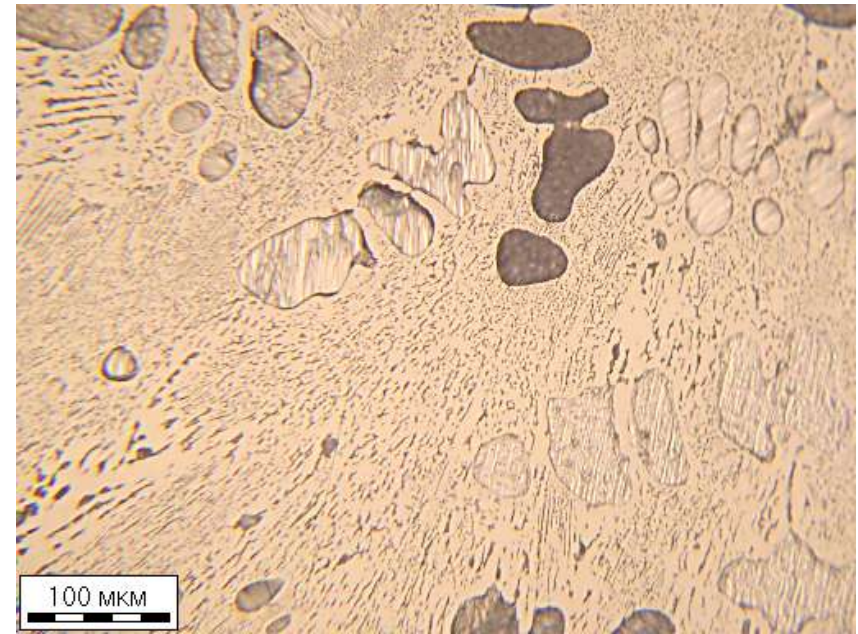
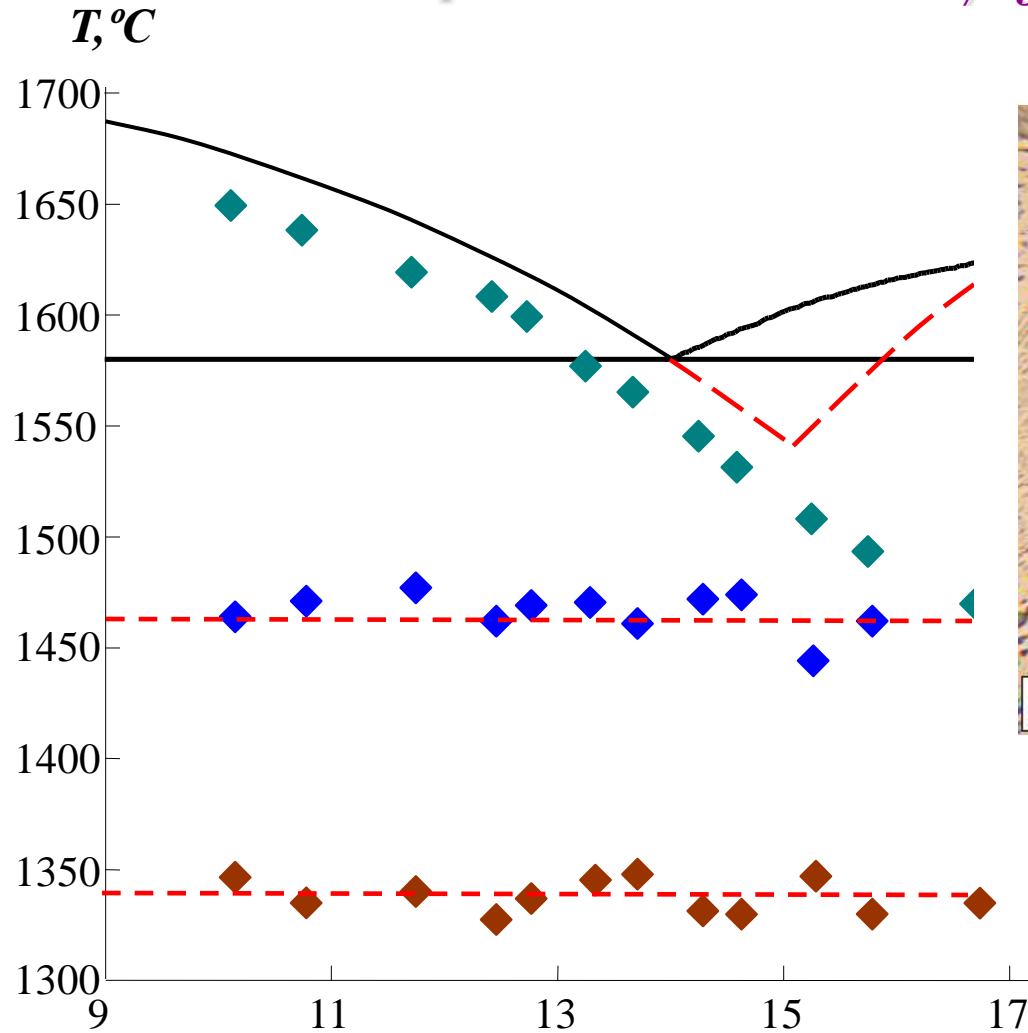


Кристаллизация расплавов Cr-C

Рентгеннограмма слитка $\text{Cr}_{84,5}\text{C}_{15,5}$



Кристаллизация расплавов Cr-C



Выводы:

Проведенные в работе исследования вязкости и процессов кристаллизации расплавов Cr-C в области концентраций от 10 до 17 ат.% C показали:

1. На концентрационных зависимостях вязкости расплавов Cr-C в области 14-15 ат.% C наблюдается немонотонное изменение с минимумом вблизи 14.5 ат.% C, обусловленным квазиэвтектической структурой.
2. Показано, что кристаллизация расплавов Cr-C в исследуемой области концентраций при охлаждении со скоростями 20-100 °C/мин протекает по неравновесному механизму $L \rightarrow L + Cr \rightarrow Cr + (Cr + Cr_7C_3) \rightarrow Cr + (Cr + Cr_{23}C_6)$. Образованию τ -фазы происходит не из расплава, а в результате перетектоидного распада. При увеличении концентрации C в сплаве выше 14 ат.% наблюдается значительный рост переохлаждения расплава

Спасибо за внимание!