

ФТИ УрО РАН, г. Ижевск

О наследовании структурных особенностей бинарных расплавов твердой фазой при кристаллизации

Л.В. Камаева,

А.Л. Бельтюков, В.И. Ладьянов



1. Исследование температурных и концентрационных зависимостей вязкости расплавов Fe-P, Co-P, Ni-P

2. Изучение процессов кристаллизации расплавов Fe-P, Co-P, Ni-P, Ni-B при скоростях охлаждения $1-10^3$ °C/с

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Вискозиметрия – метод затухающих крутильных колебаний (тигли - BeO, атмосфера – He)

ДТА, РСА, металлография



Температурные зависимости вязкости расплавов Fe-P

$\nu, 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$

$\nu \cdot 10^7, \text{ м}^2/\text{с}$

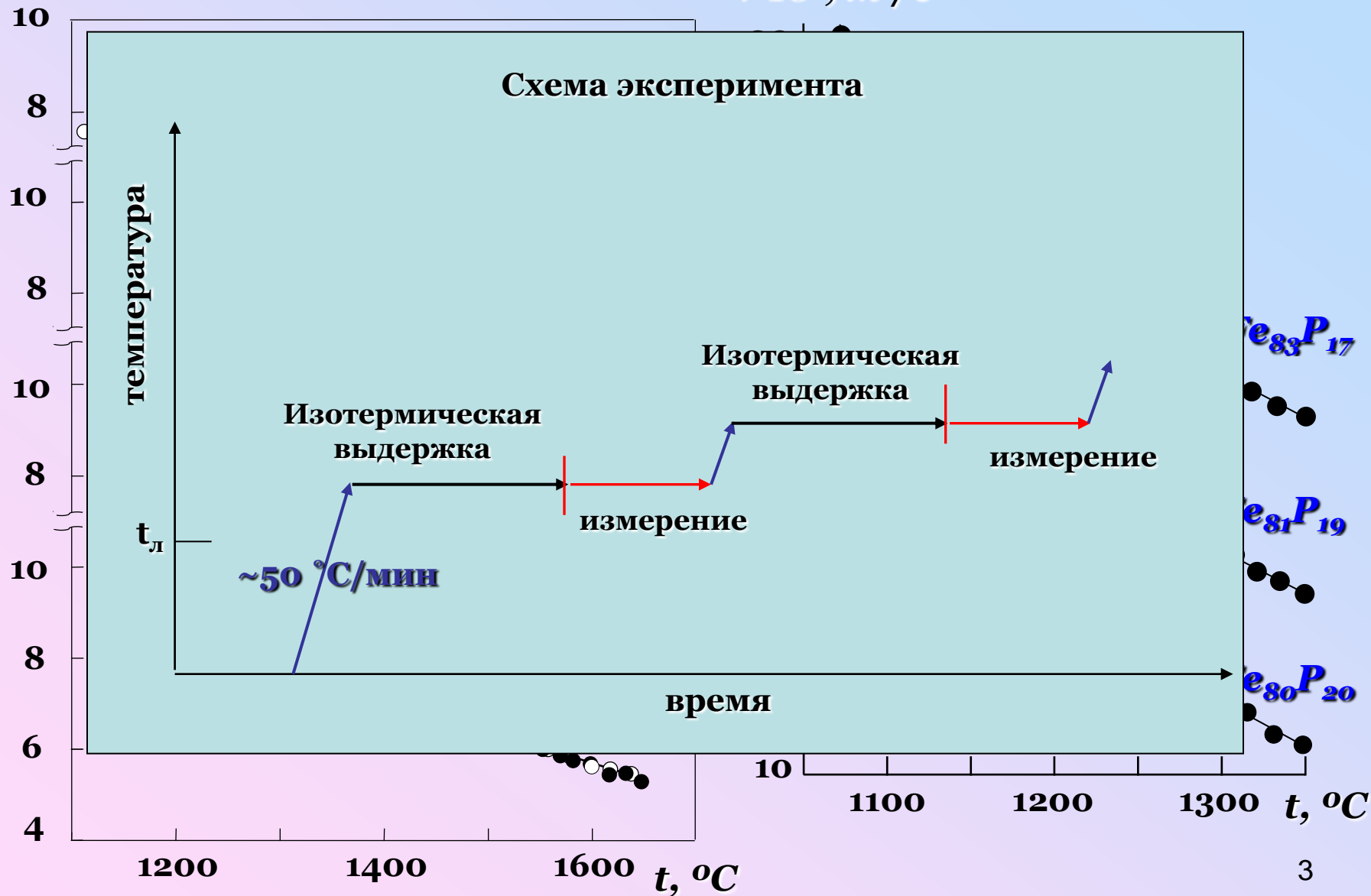
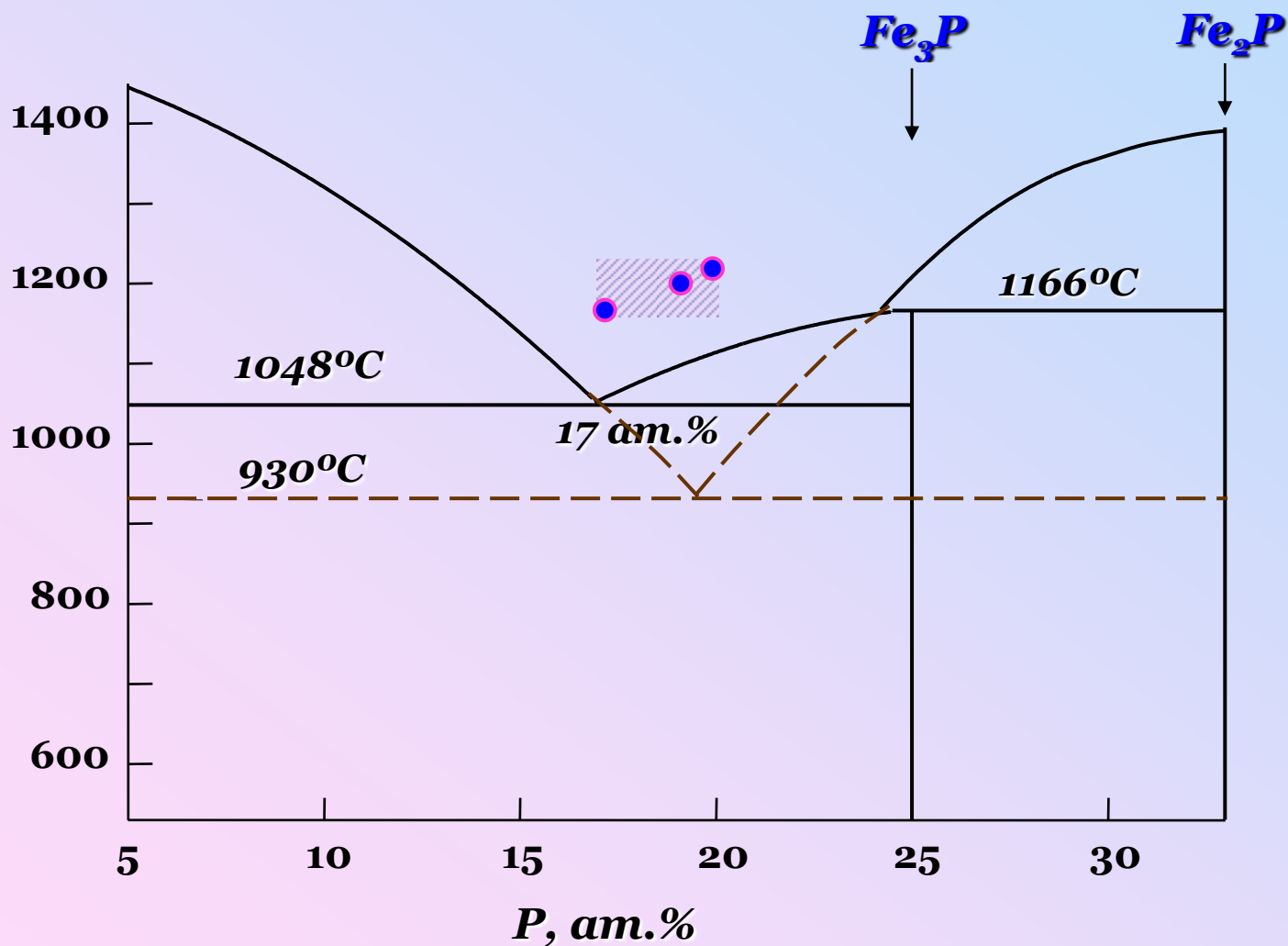




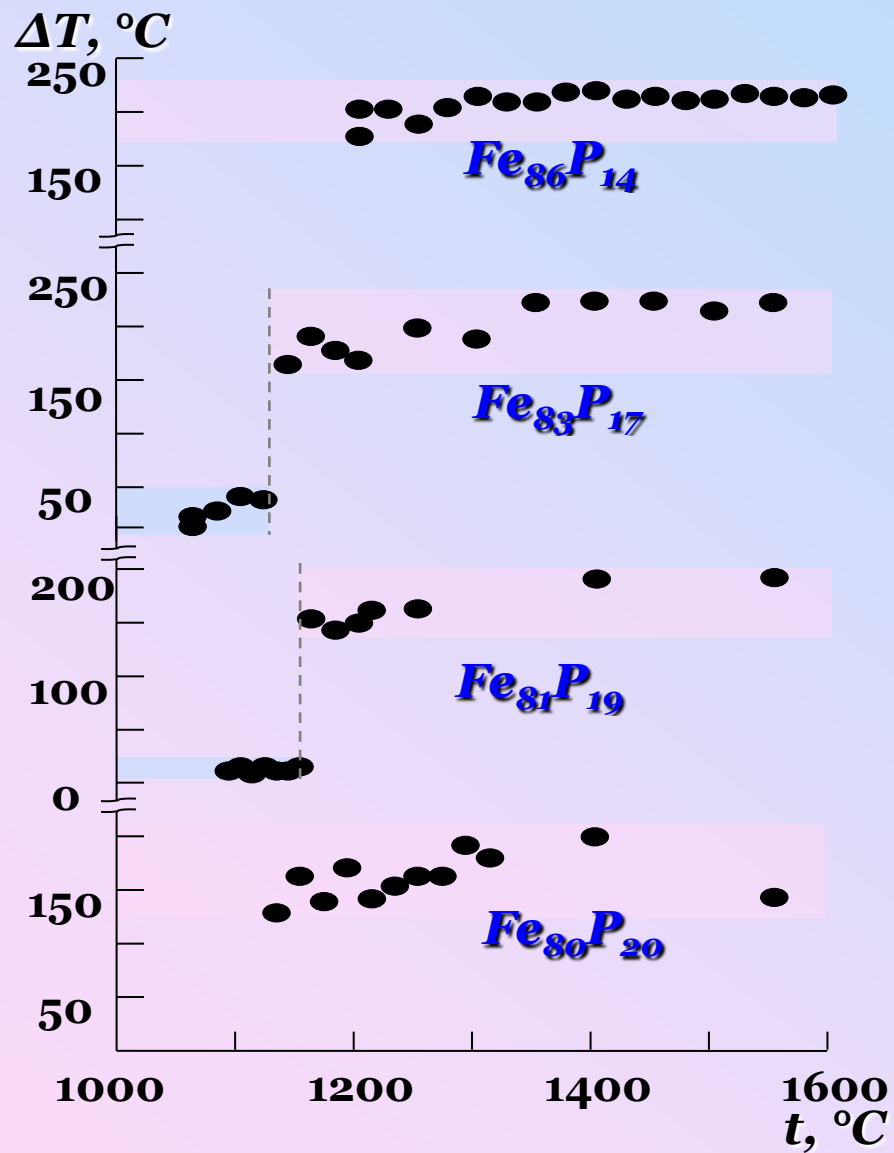
Диаграмма состояния системы Fe – P до 40 ат.%

$T, ^\circ\text{C}$



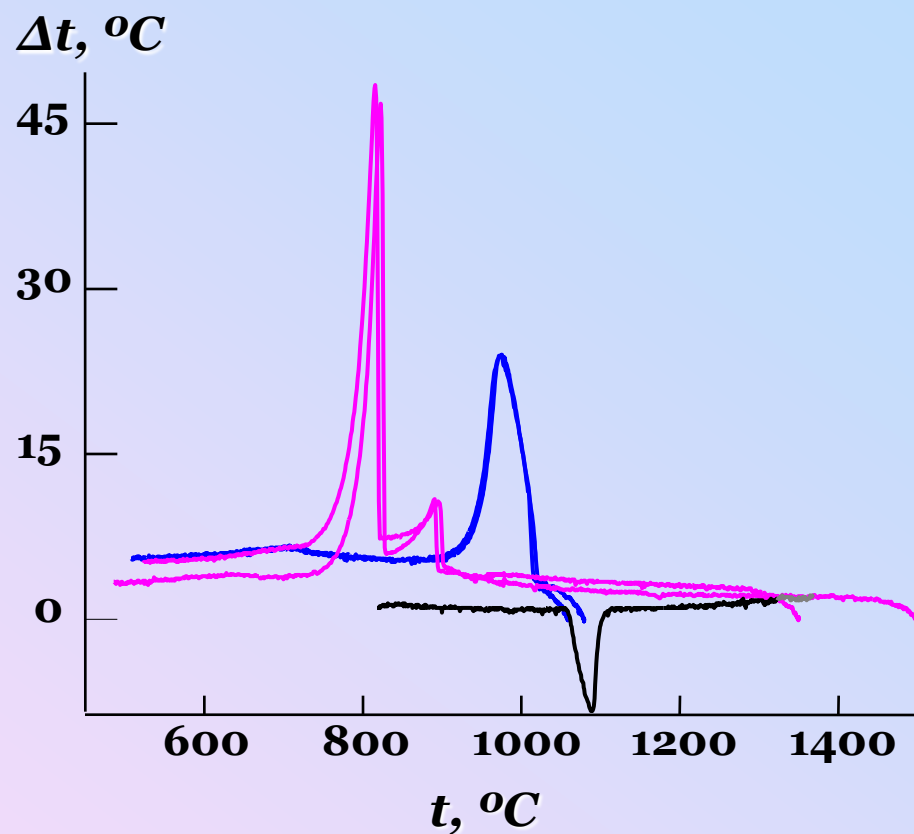
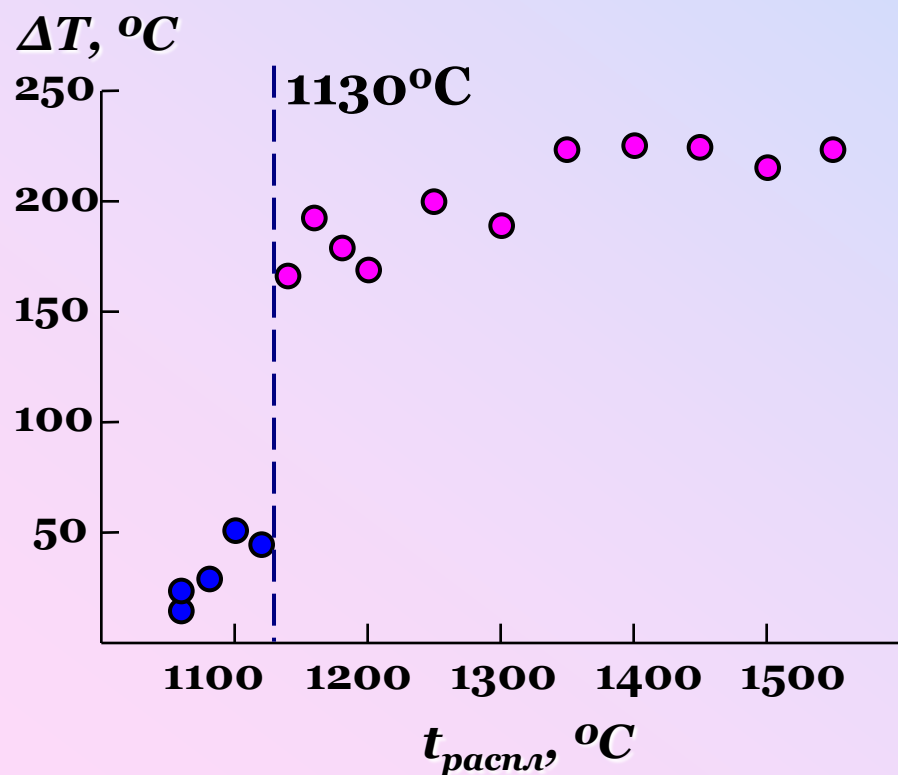


Зависимости переохлаждения от максимальной температуры нагрева расплавов Fe-P



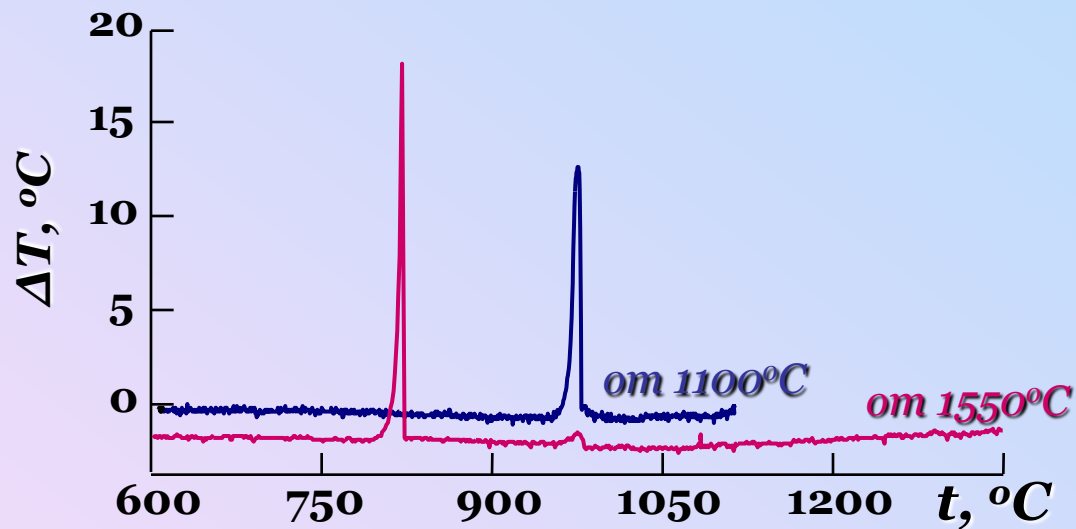


Температурная зависимость переохлаждения (ΔT) при термоциклировании сплава $\text{Fe}_{83}\text{P}_{17}$

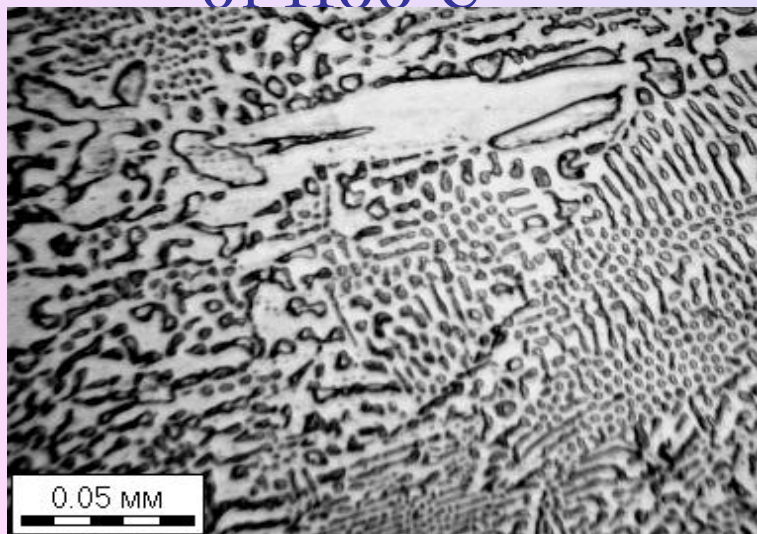




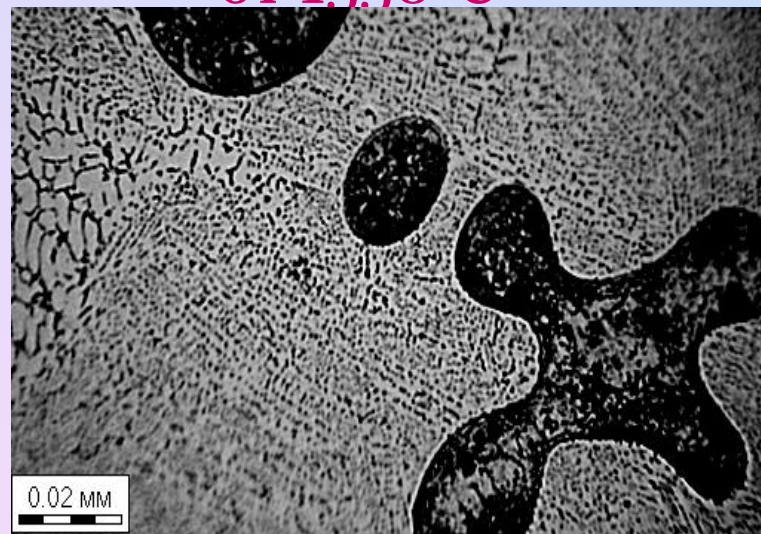
Кривые ДТА сплава $\text{Fe}_{83}\text{P}_{17}$ в режиме охлаждения от 1100°C и 1550°C



от 1100°C

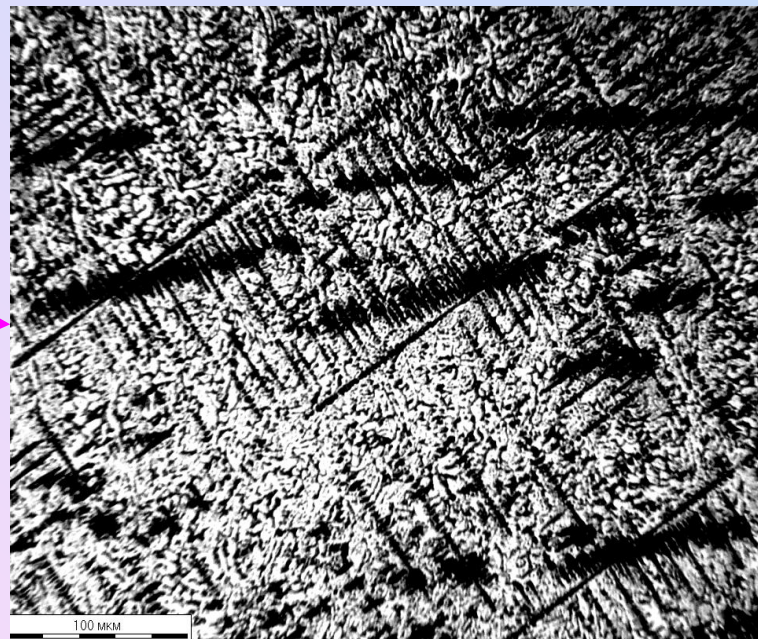
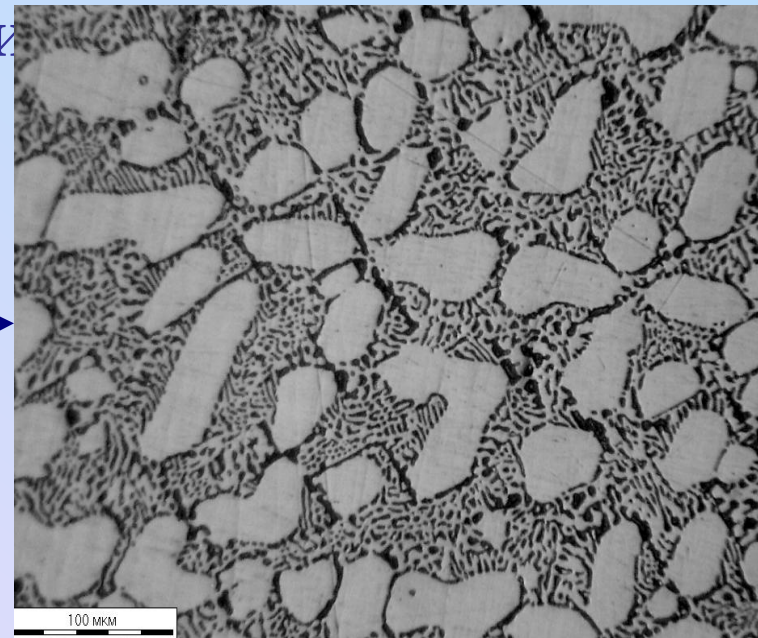
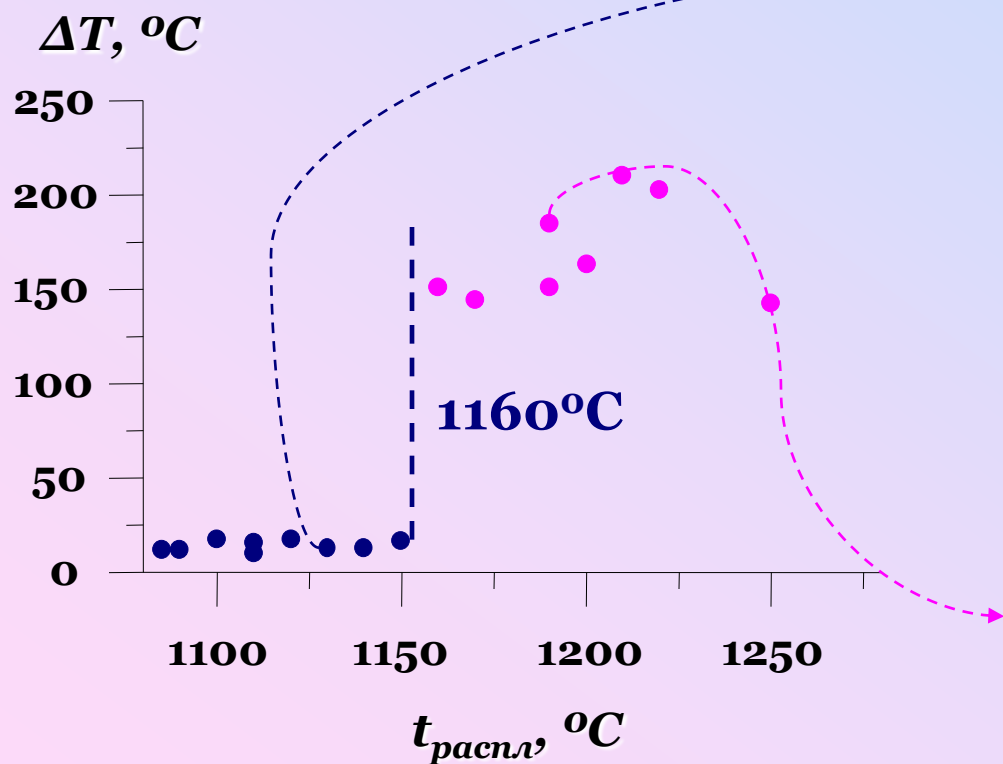


от 1550°C



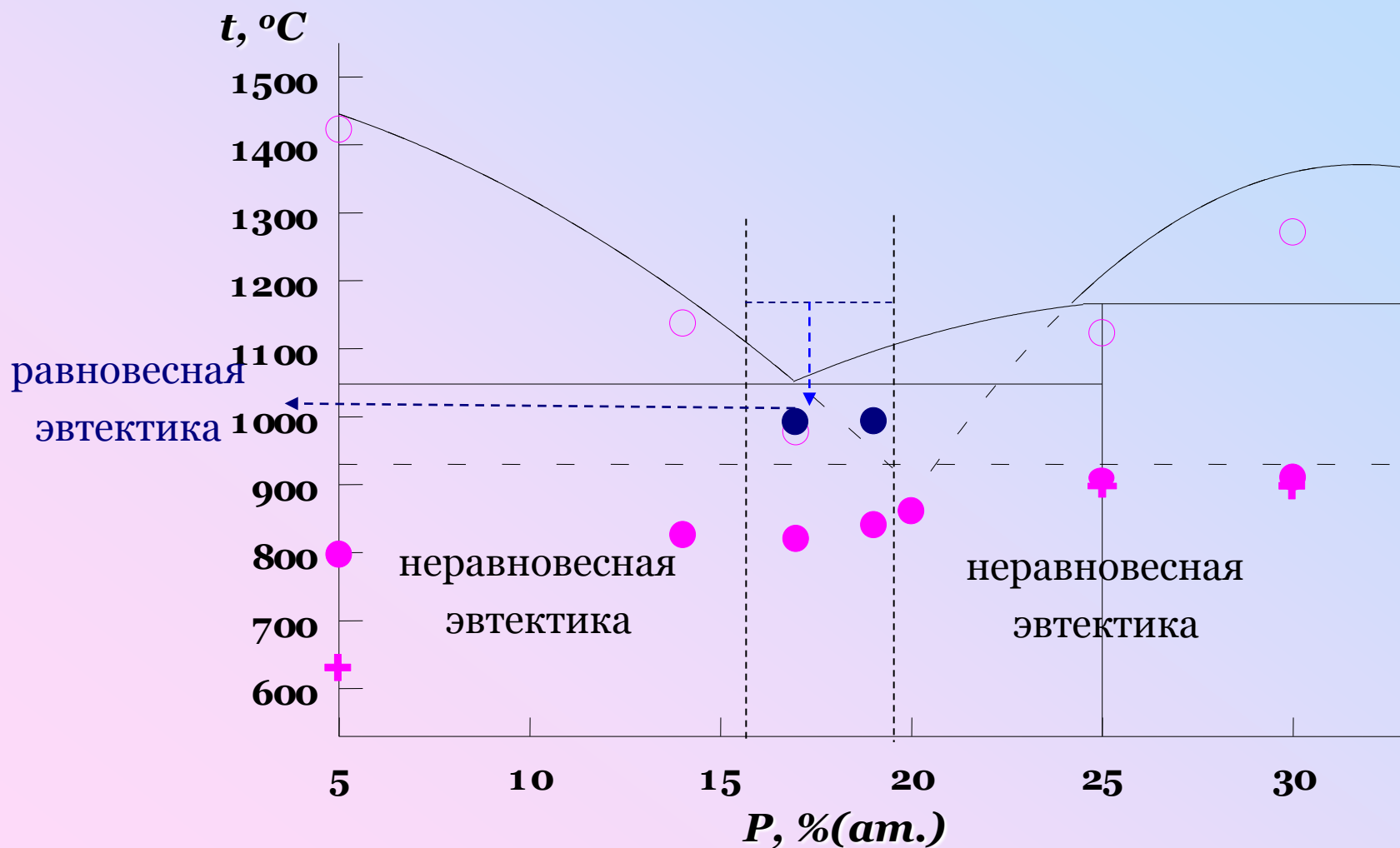


Температурная зависимость переохлаждения (ΔT) при термоциклировании





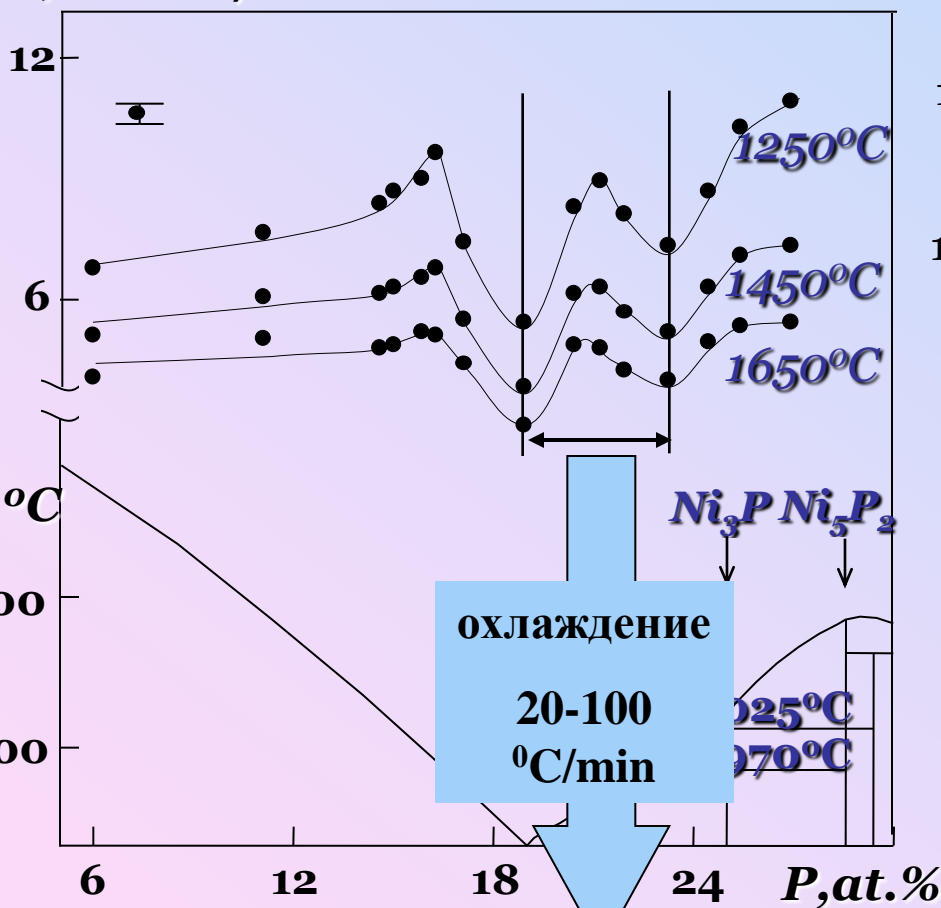
Температуры фазовых превращений на фоне равновесной диаграммы состояния при охлаждении сплавов Fe-P



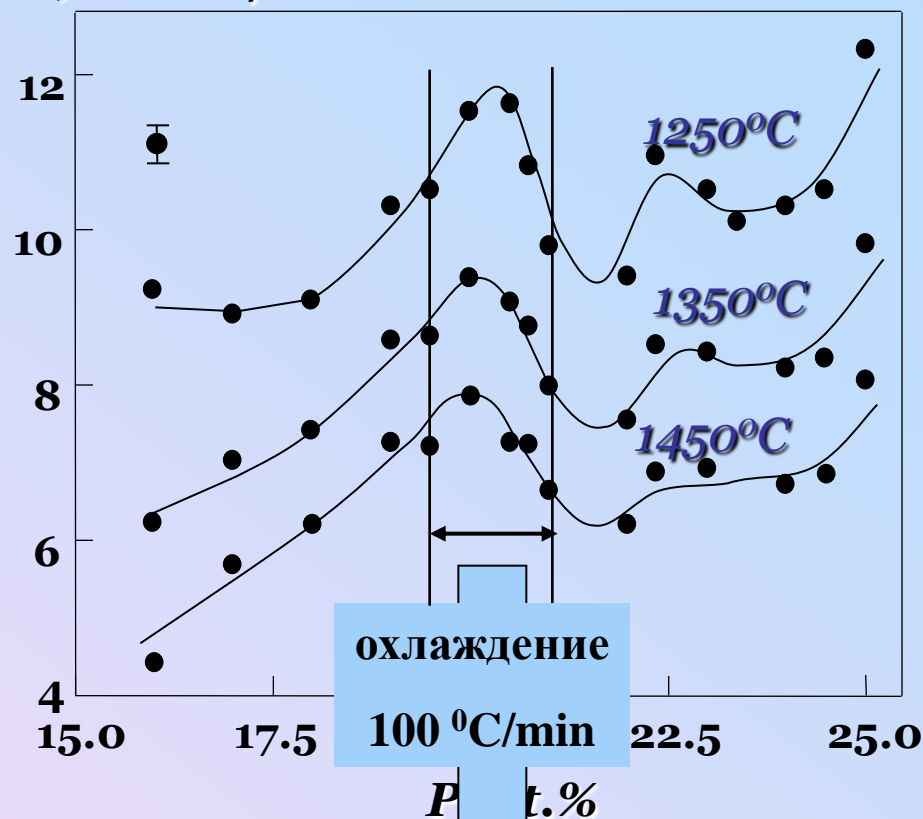


Концентрационные зависимости вязкости расплавов Ni-P и Co-P

$\nu, 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

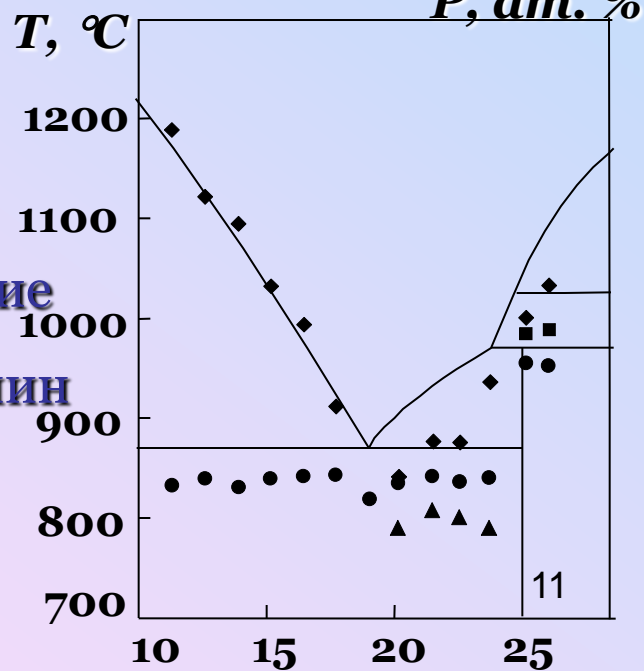
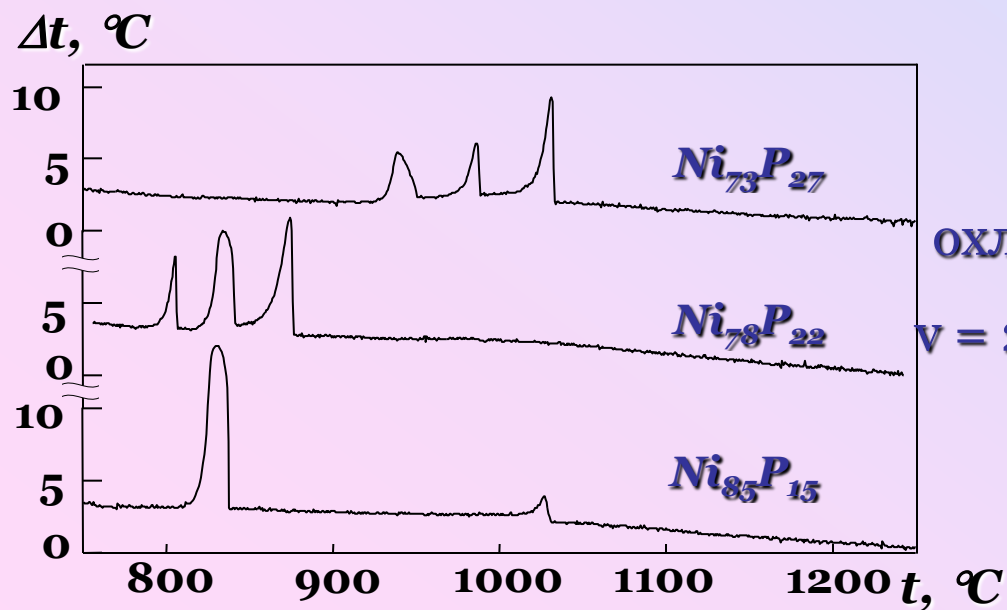
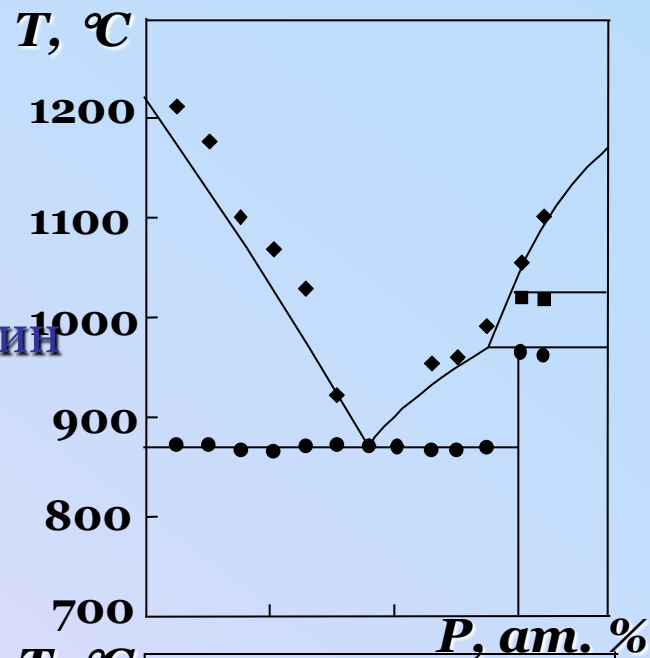
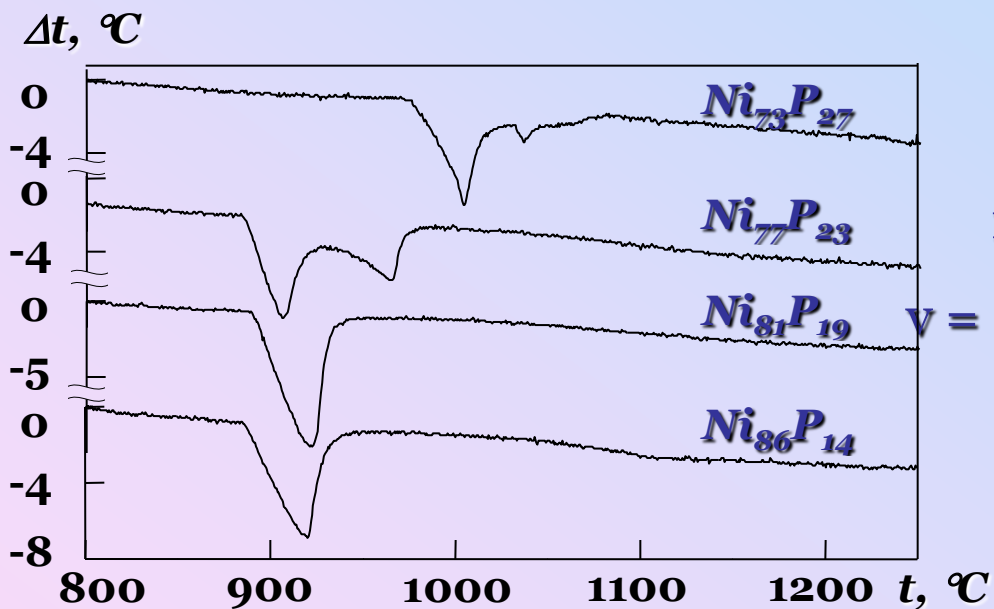


$\nu, 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$



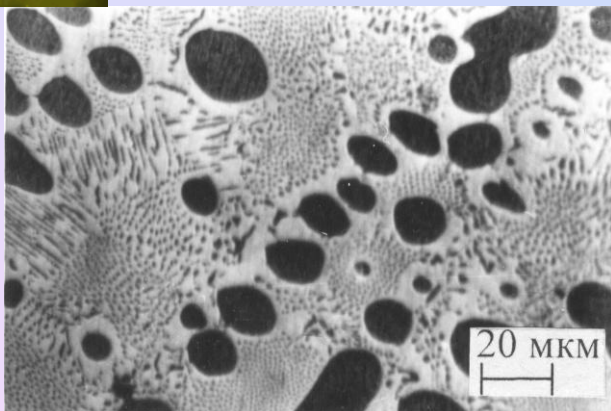


ДТА сплавов Ni-P до 30 ат.% P

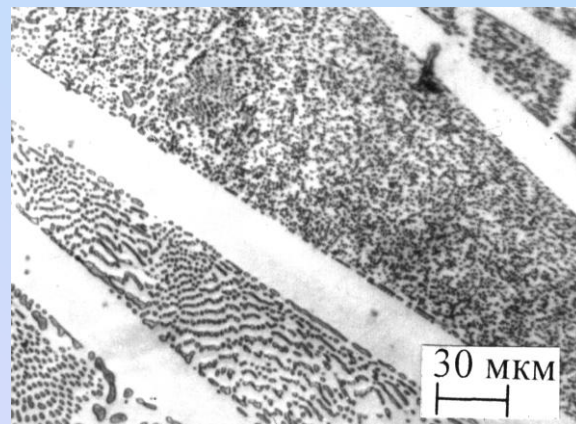




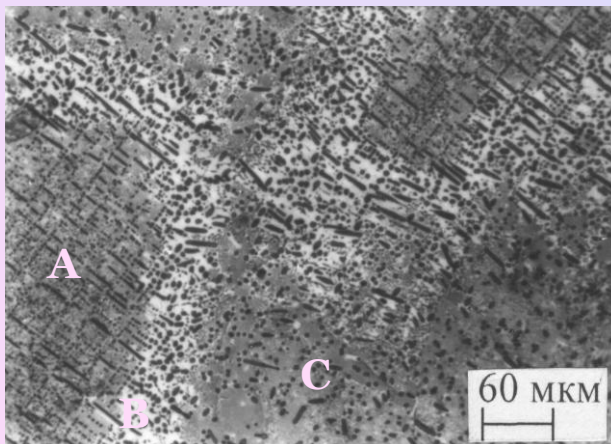
Микроструктура сплавов Ni-P



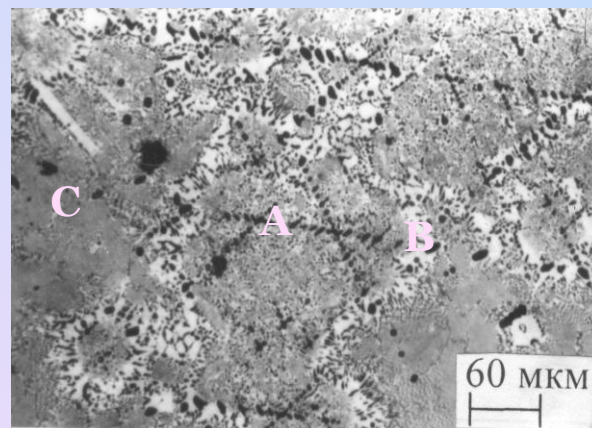
$Ni_{85}P_{15}$



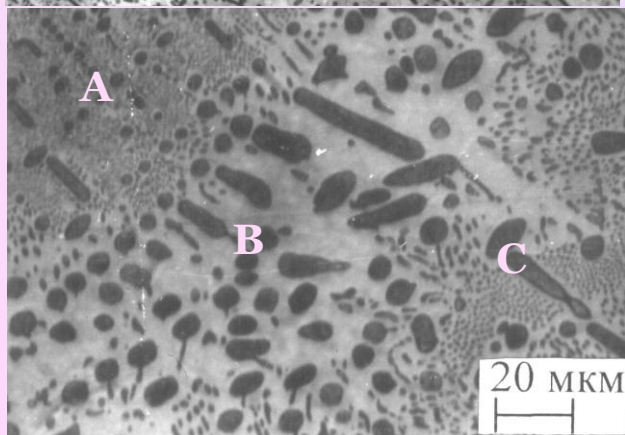
$Ni_{79}P_{21}$



$Ni_{82}P_{18}$



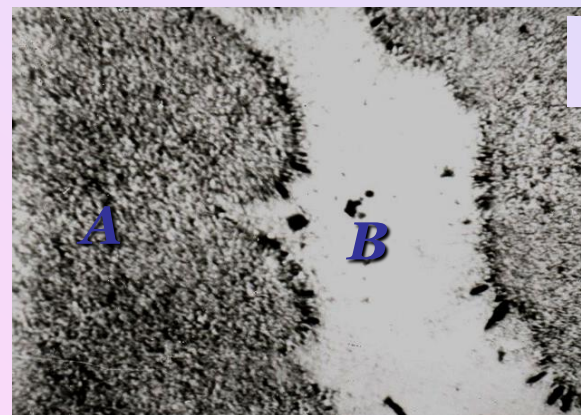
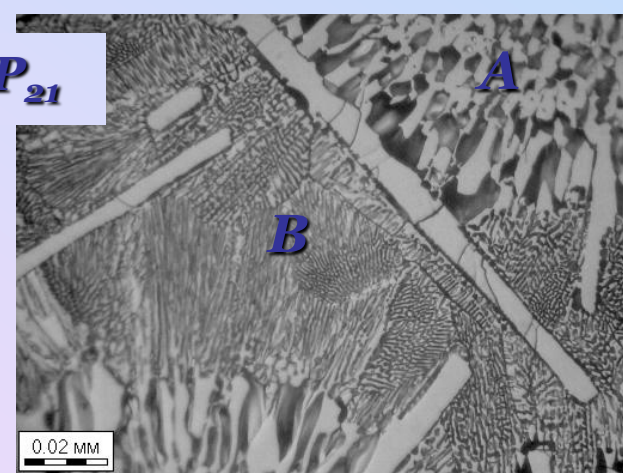
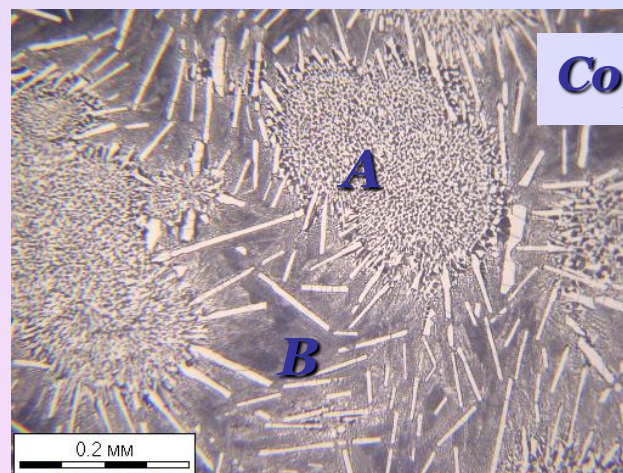
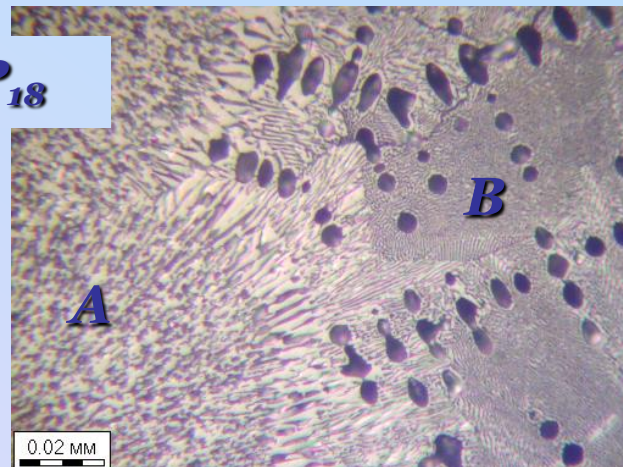
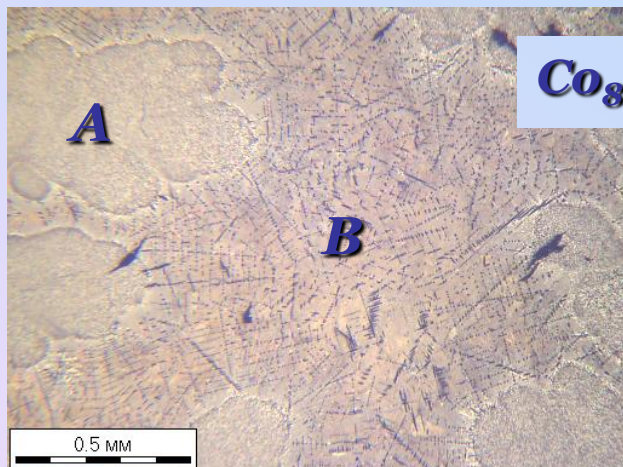
$Ni_{81}P_{19}$



$Ni_{82}P_{18}$



$Ni_{82}P_{18}$

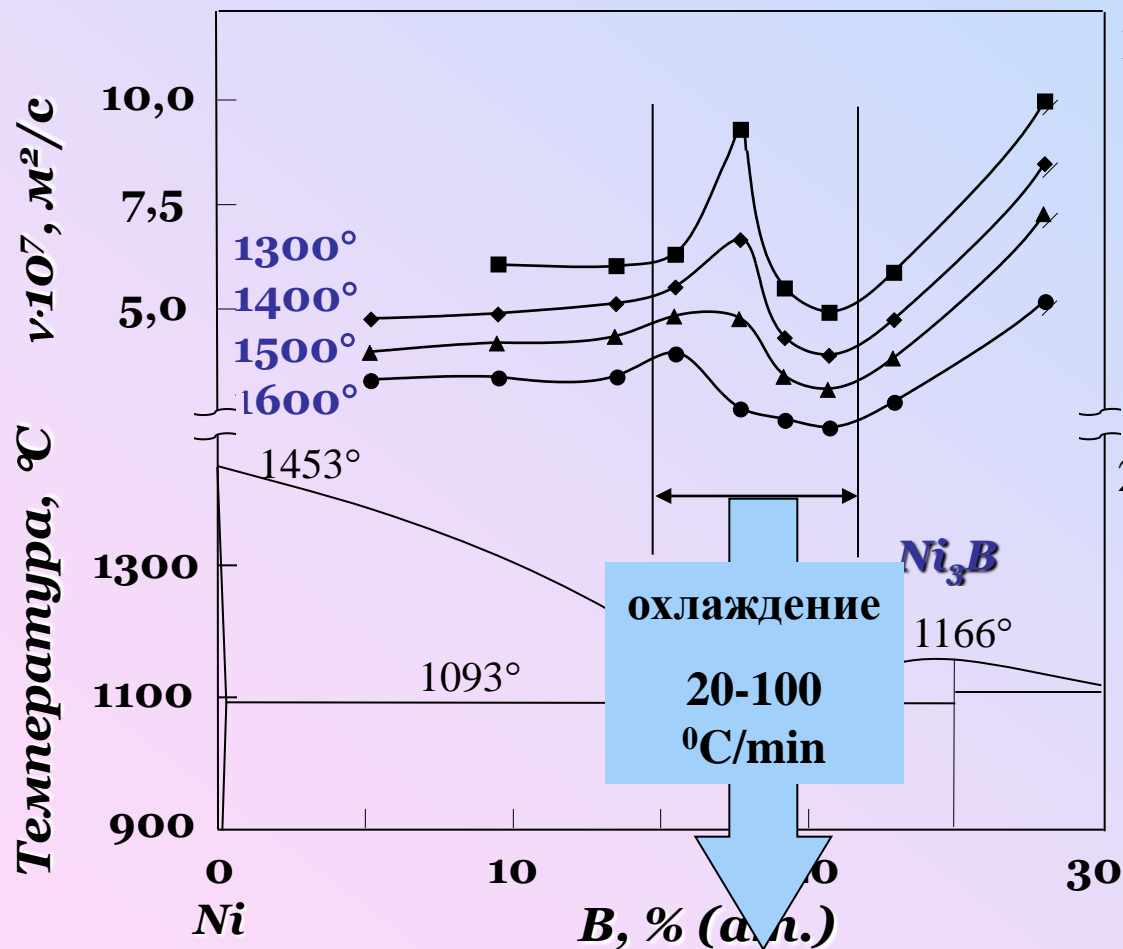


$Co_{81}P_{19}$



Концентрационные зависимости вязкости расплавов Ni-B

(Ладьянов В.И., Логунов С.В., Бельтюков А.Л. Расплавы, 2003г)

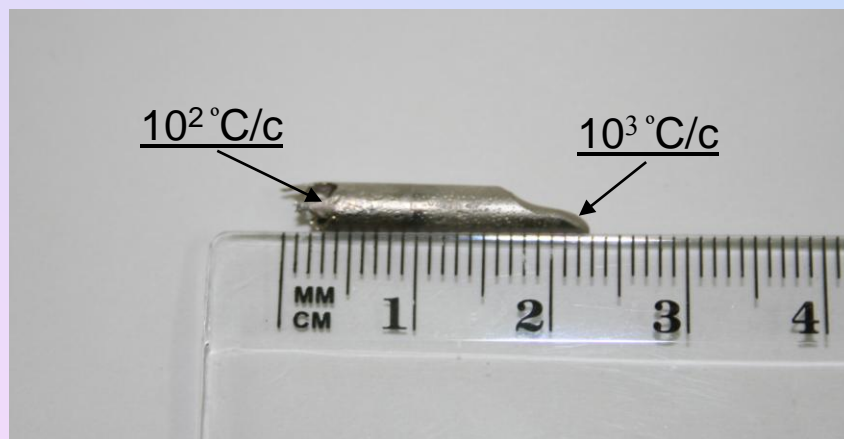
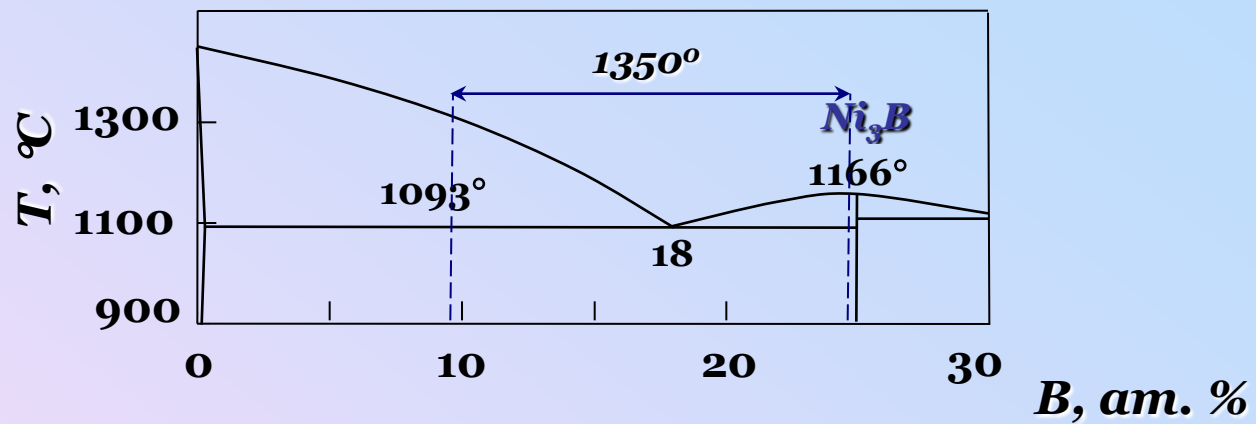


1. Battezzati L., Antonione C., Baricco M. Undercooling of Ni-B and Fe-B alloys and their metastable phase diagrams – Journale of Alloys and Compounds 247 -1997 –P.164-171
2. Волков В.А., Ладьянов В.И., Зайцев А.В и др. О возможностях образования метастабильной фазы в сплавах системы Ni-Ви влияние температуры исходного расплава на ее стабильность. – Расплавы – 2000 - №1

По данным [1] – Ni_{23}B_6
[2] – Ni_4B



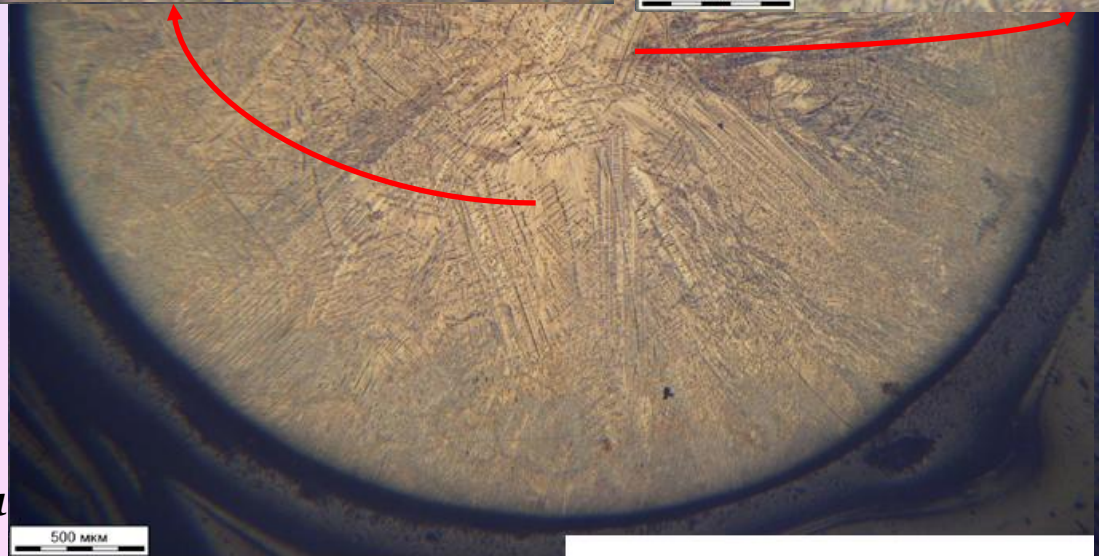
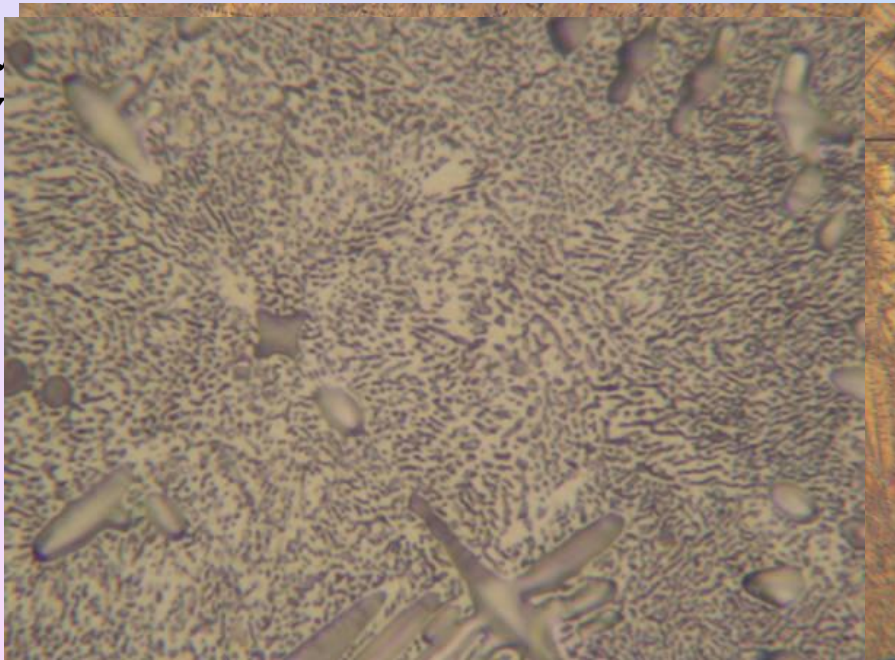
Объект исследований





Микроструктура быстрозакаленного стержня $\text{Ni}_{82.5}\text{V}_{17.5}$

ох.
V



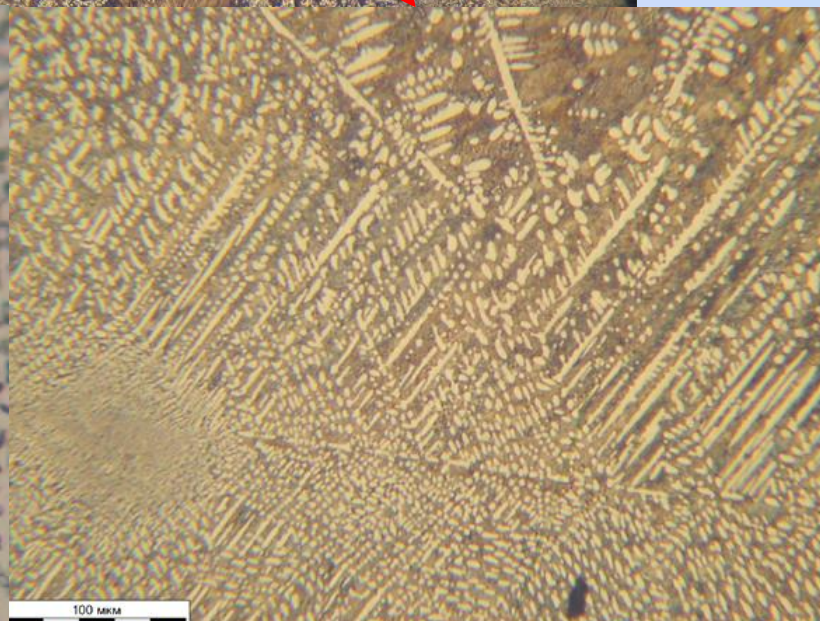
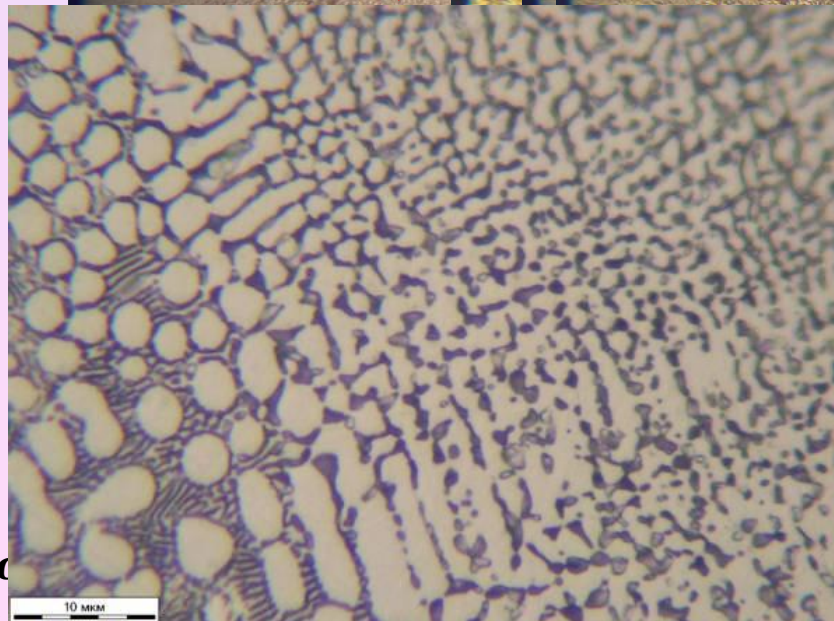
свободный кон
 $V \sim 10^2 \text{ } ^\circ\text{C/s}$



Микроструктура быстрозакаленных стержней $\text{Ni}_{81}\text{B}_{19}$ и $\text{Ni}_{79}\text{B}_{21}$

охлаждатель
 $V \sim 10^3^\circ\text{C}/\text{с}$

охлаждатель
 $V \sim 10^3^\circ\text{C}/\text{с}$



свободная
 $V \sim 10^3^\circ\text{C}/\text{с}$

$V \sim 10^3^\circ\text{C}/\text{с}$

20
7

Выводы:

Проведенные исследования показывают, что в системах Ni-P, Co-P и Fe-P вблизи эвтектического состава существуют области температур и концентраций, в которых состояние жидкой фазы резко изменяется, что отражается на температурных и концентрационных зависимостях вязкости, а так же приводит к изменению механизма кристаллизации переохлажденного расплава и к наследованию его структуры твердым состоянием.

Спасибо за внимание