



*Влияние размеров кристаллитов
на электросопротивление
диоксида циркония при высоких
давлениях*

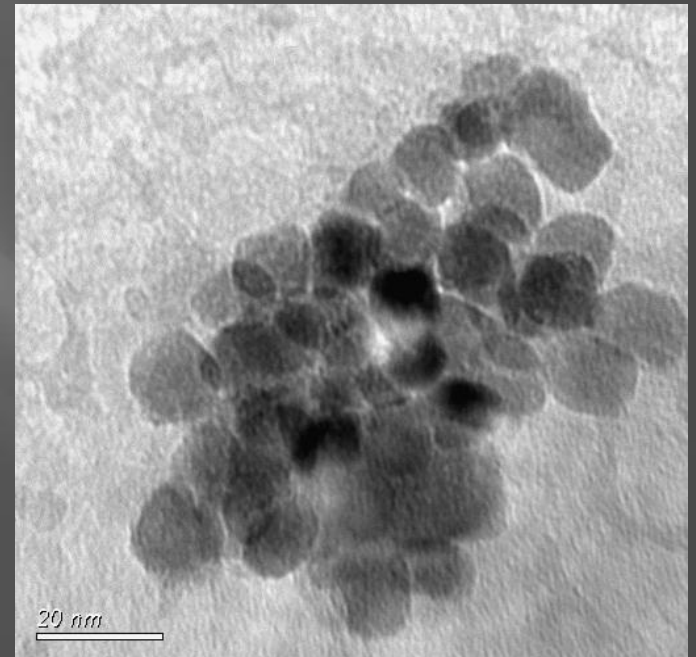
Мальцева Елена

4 курс физического факультета

Екатеринбург 2010

Цель работы:

Определение влияния
размеров кристаллов на
электрические свойства
диоксид циркония при
давлениях 20-50 ГПа



Изображения синтезированных порошков диоксида циркония,
сделанные с помощью просвечивающей электронной
микроскопии

Размерные эффекты

Развитие современного материаловедения показывает, что изменение размеров кристаллитов исходного материала ведет к существенному изменению свойств изделий из него. Это связано с возрастанием вклада поверхности составных частей в свойства макрообъекта.

Нами были исследованы образцы диоксида циркония с размером кристаллитов от 500 до 10 нм.

Камера высокого давления

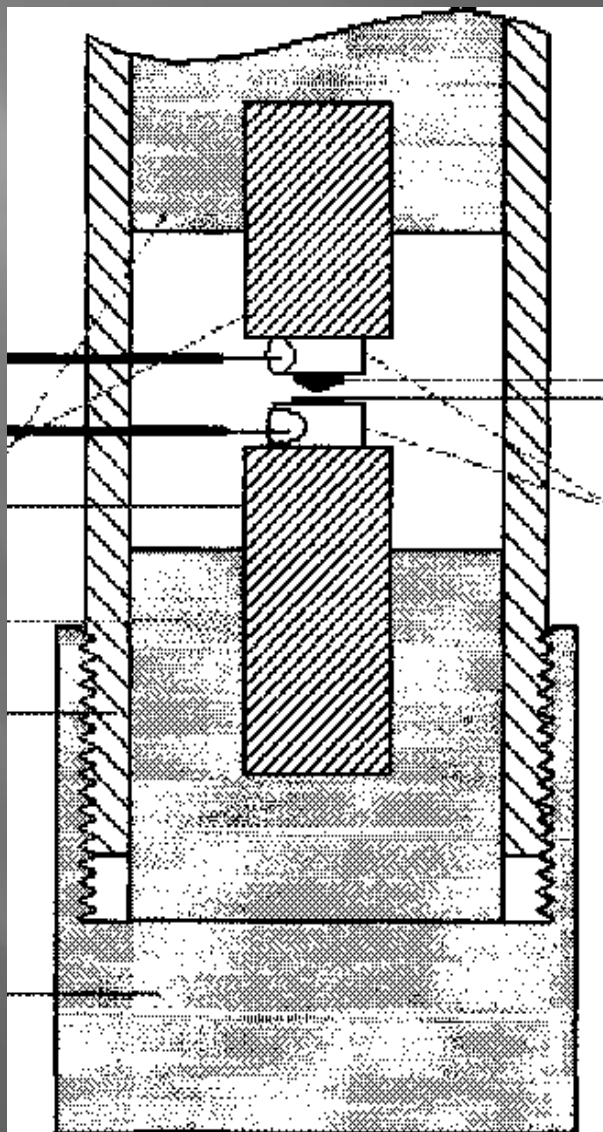
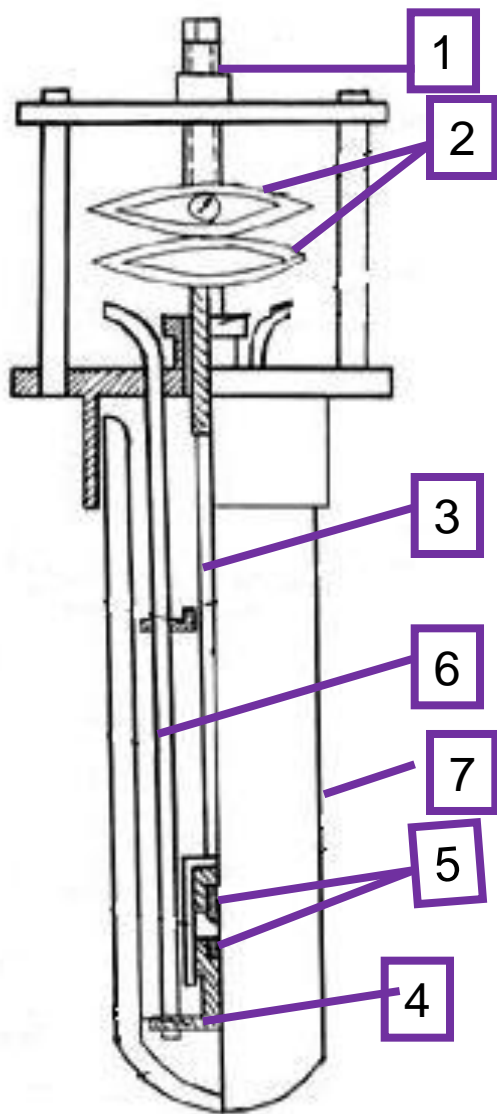
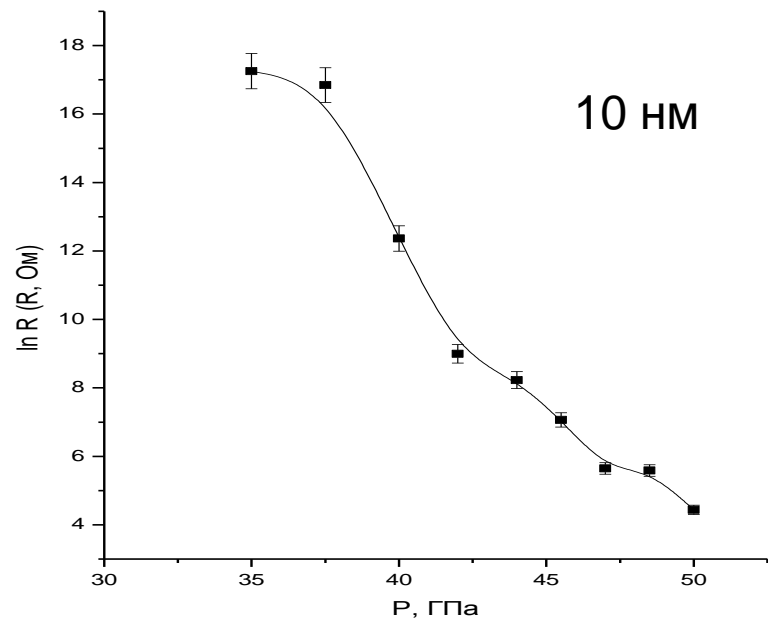
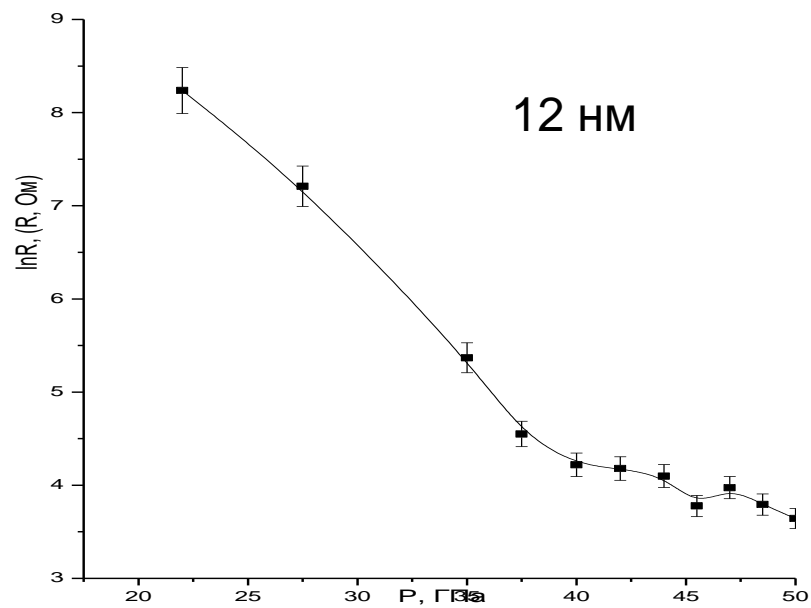
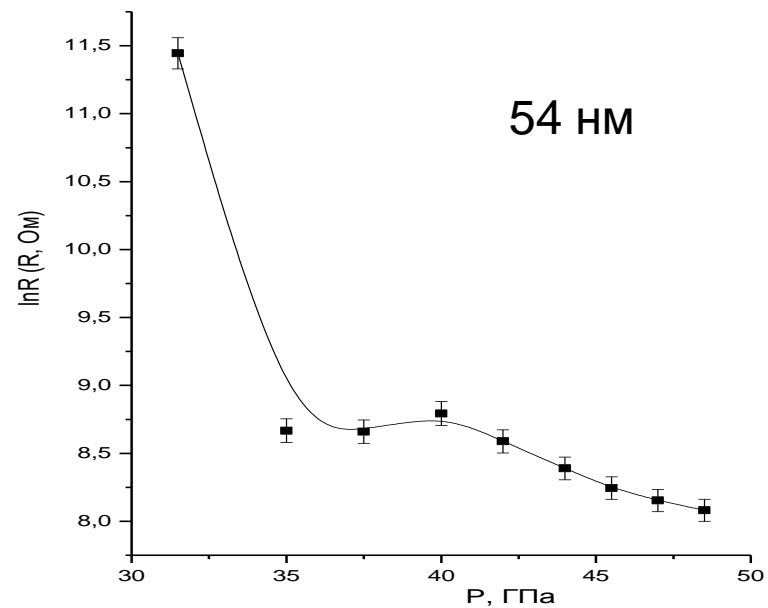
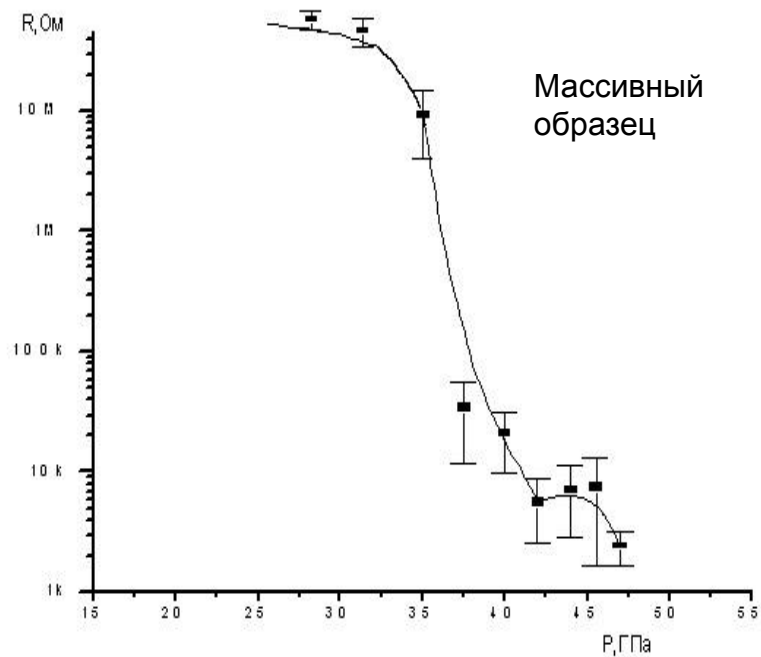


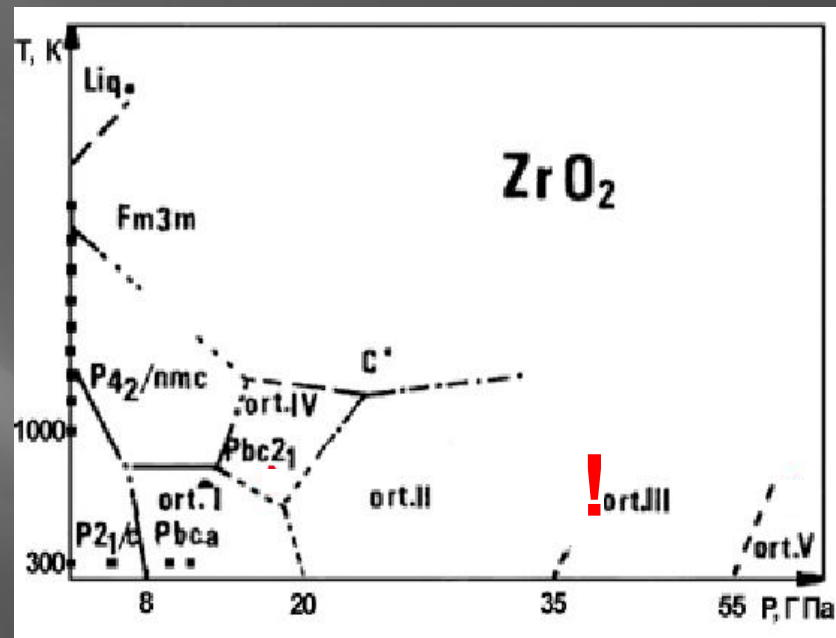
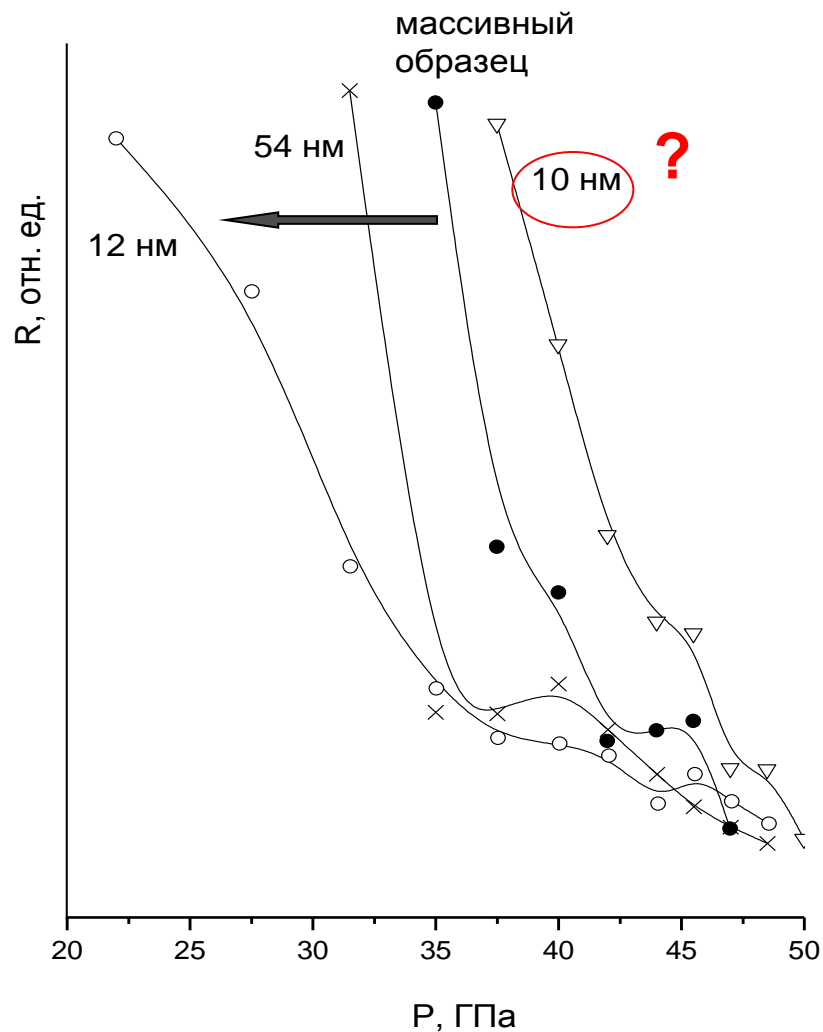
Схема низкотемпературного пресса



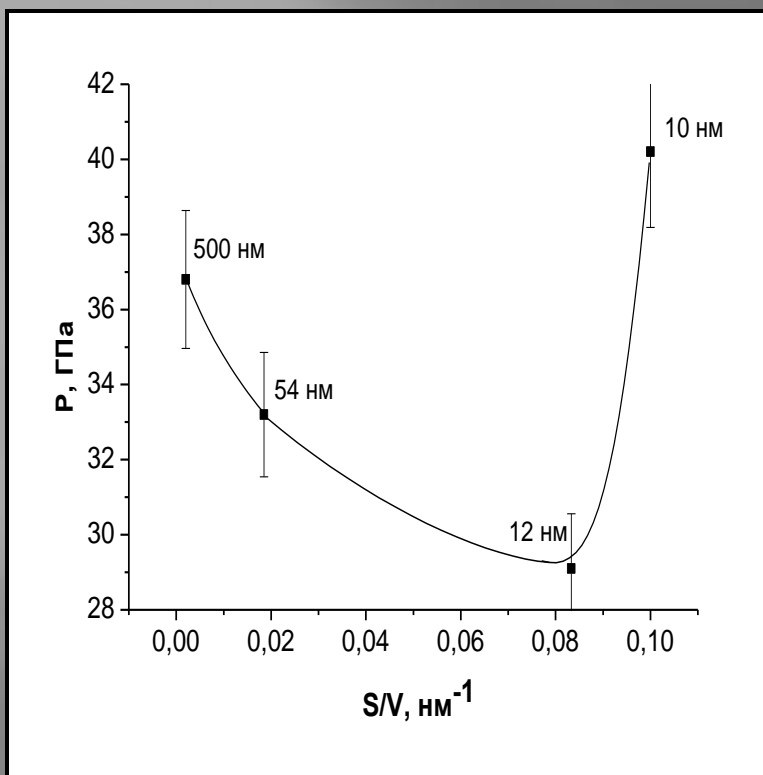
- 1 – гайка
- 2 – пружины динамометра
- 3 – шток, передающий усилие КВД
- 4 – платформа нижней наковальни
- 5 – КВД
- 6 – винты, крепящие платформу
- 7 – сосуд Дюара



Зависимость давления перехода от размеров кристаллитов

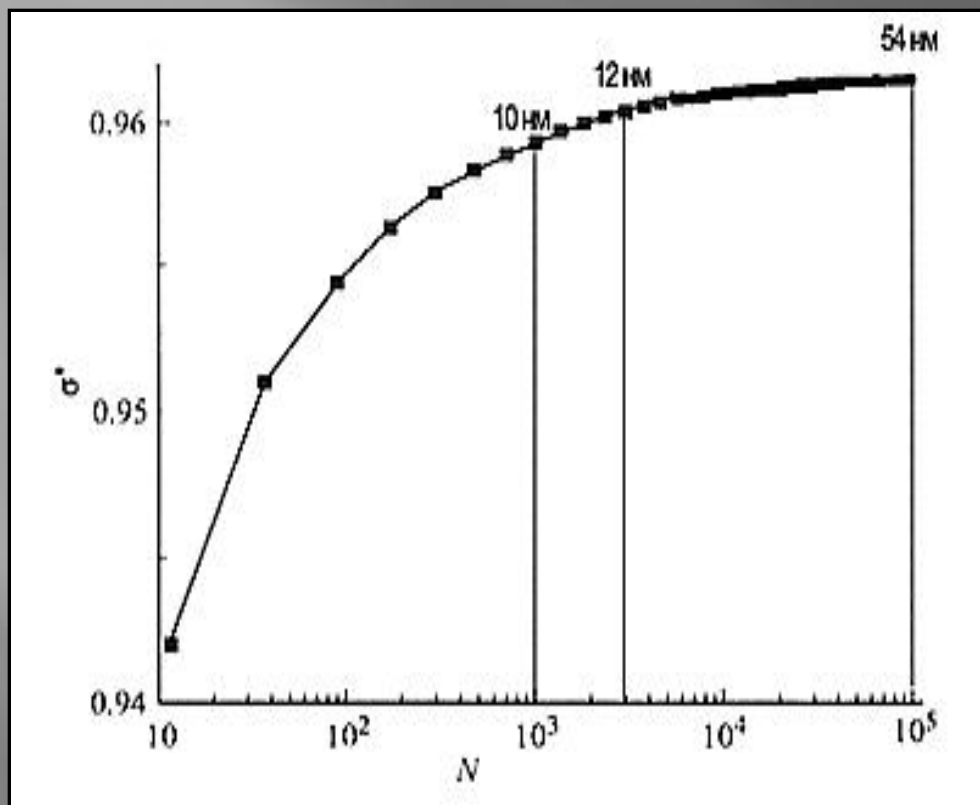


J. M. Leger, P.E. Tomaszewski, A. Atouf,
A.S. Pereira, Pressure-induced
structural phase transitions in
zirconia under high pressure //
Phys. Rev. B 47, № 21, 1993, p.
14075-14083



Экспериментальные данные по влиянию размеров зерна на фазовые переходы при высоких давлениях свидетельствуют о зависимости давления перехода от размеров кристаллитов. Это связано с возрастающим вкладом поверхностной энергии межзеренных границ в полную энергию кристалла при уменьшении размера частиц.

Зависимость давлений переходов в высокопроводящее состояние от отношения площади поверхности к объему кристаллитов при температуре 290К



Видно, что влияние
поверхностных
характеристик
наиболее
существенно для
образцов с размером
кристаллитов 10 нм.

*Зависимость относительного значения поверхностной свободной
энергии от числа атомов нанокристалла*

[М.Н. Магомедов, ФТТ, т.46, в. 5, 2004]

Заключение

Исследовано влияния размеров кристаллов на электросопротивление диоксид циркония при давлениях 20-50 ГПа.

При уменьшении размеров кристаллитов от 500 до 12 нм давление фазового перехода понижается. Однако при размере образца 10 нм давление перехода резко возрастает.

*Спасибо за
внимание!*