

# Superconductivity in Al/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> interface

Denis.V. Shakh-ray<sup>1</sup>,  
Andrey.V. Palnichenko<sup>2</sup>,  
Vladimir.V. Avdonin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Problem of Chemical Physics of RAS, Chernogolovka

<sup>2</sup> Institute of Solid State Physics of RAS, Chernogolovka

# ***ВВЕДЕНИЕ***

Было обнаружено, что воздействие ударных волн на образцы металлов и их оксидов, приводит к возникновению в них высокотемпературной сверхпроводимости.

При этом сверхпроводимость возникает в метастабильном при нормальных условиях межфазном слое, разделяющем металл и его оксидный слой.

Работа посвящена получению новых высокотемпературных сверхпроводников на основе интерфейсов, образованных металлами и их оксидами (в частности алюминия) в условиях ударного сжатия.

# ***OUTLINE***

- Подготовка образцов
- Ударно-волновой и термический синтез сверхпроводящих образцов
- Результаты
- Выводы

# МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

AL

Предварительная очистка



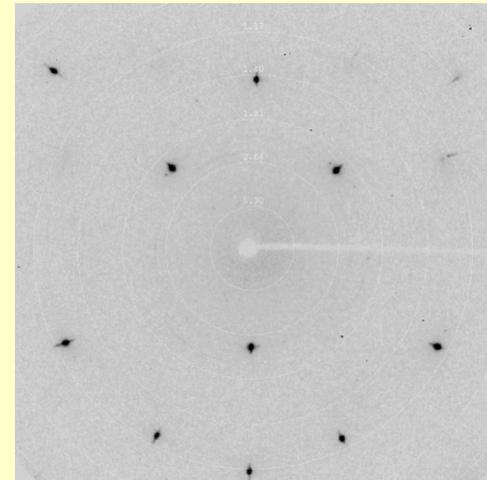
Нагрев в потоке O2



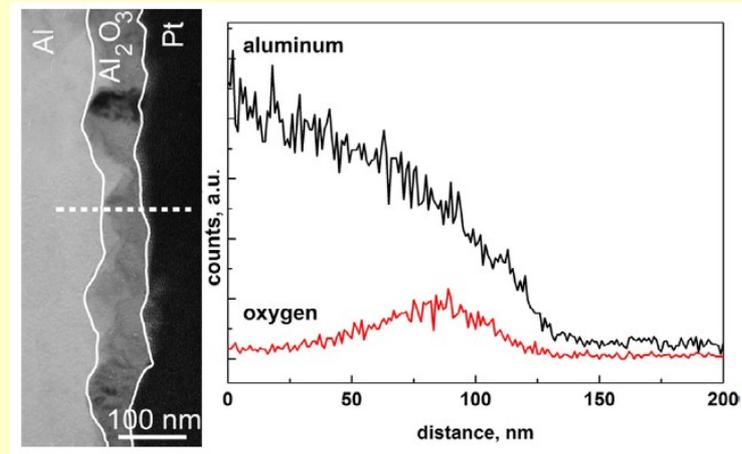
Вакуумирование, охлаждение



Отжиг

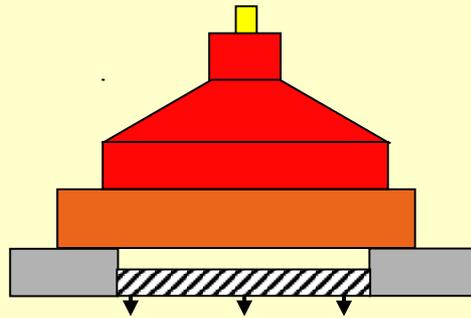


*Диффракционная картина образца*



*Распределение Al и O2 по толщине*

# МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА (*shock wave*)



1-охранное кольцо

2- ампула  
сохранения

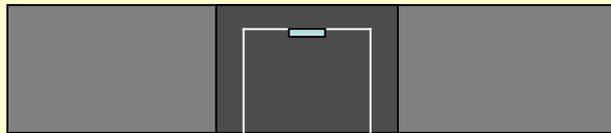
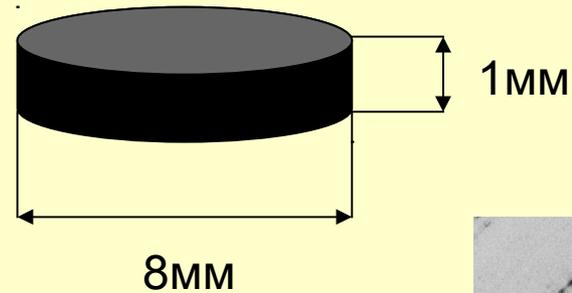
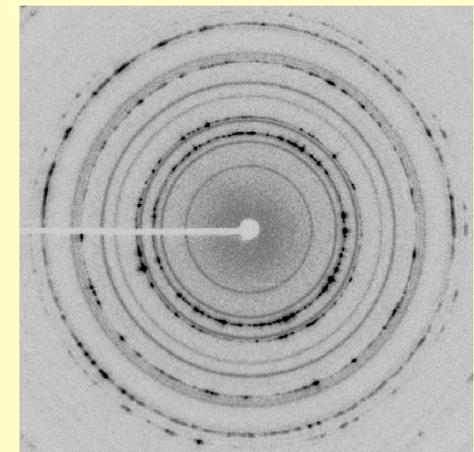


Схема экспериментальной  
сборки по ударно-  
волновому нагружению  
образцов в ампулах  
сохранения



Рентгенограмма  
синтезированного образца



# МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА



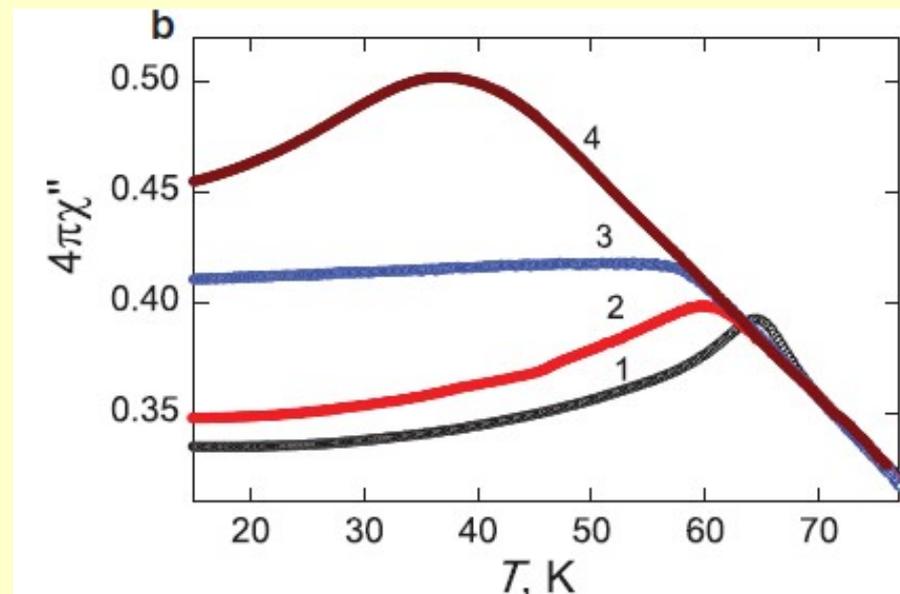
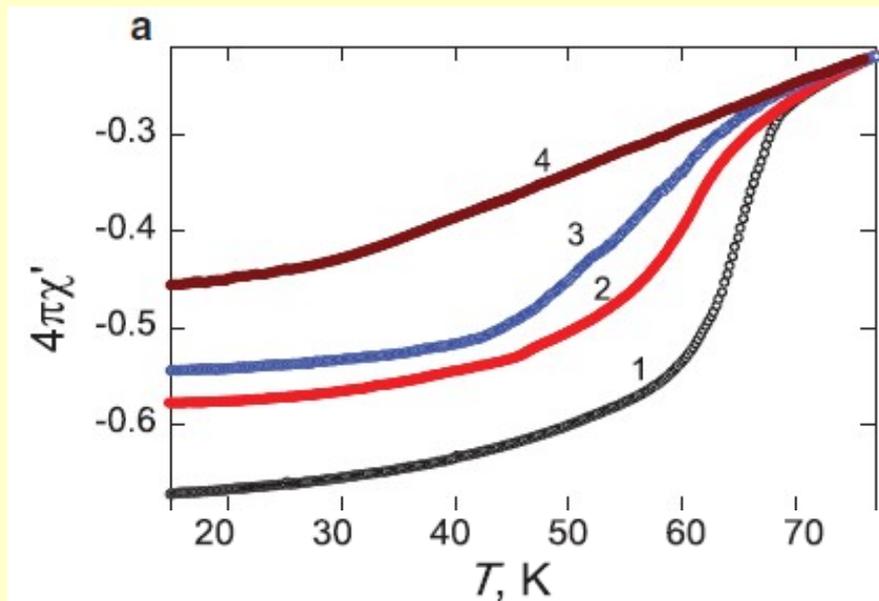
SQUID-магнитометр

Криостат с рабочей ячейкой для  
исследования магнитной  
восприимчивости в переменном  
магнитном поле



# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

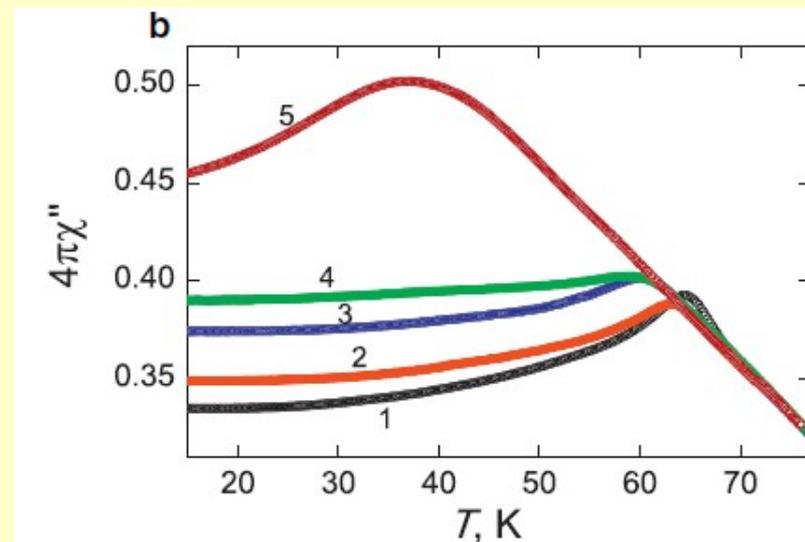
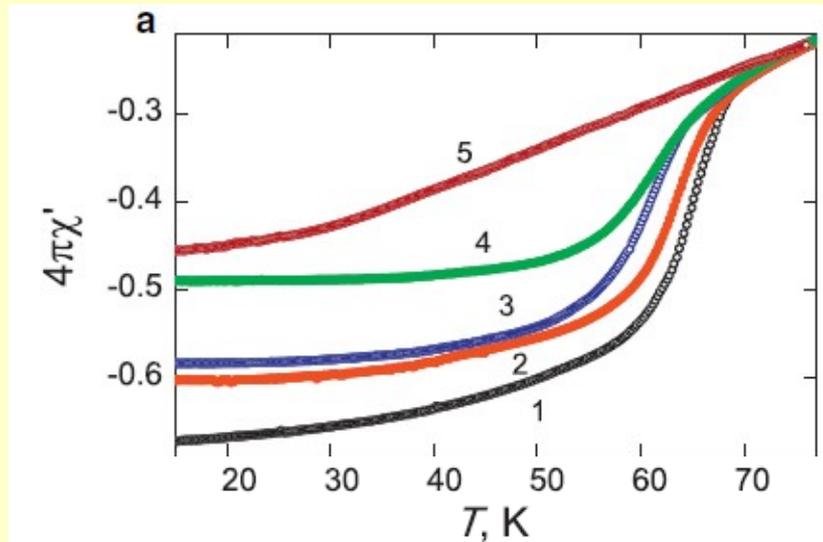
## термический метод



Температурная зависимость действительной (a) и мнимой (b) части магнитной восприимчивости  $4\pi\chi$  в условиях статического магнитного поля (0, 134, 268 Э)

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

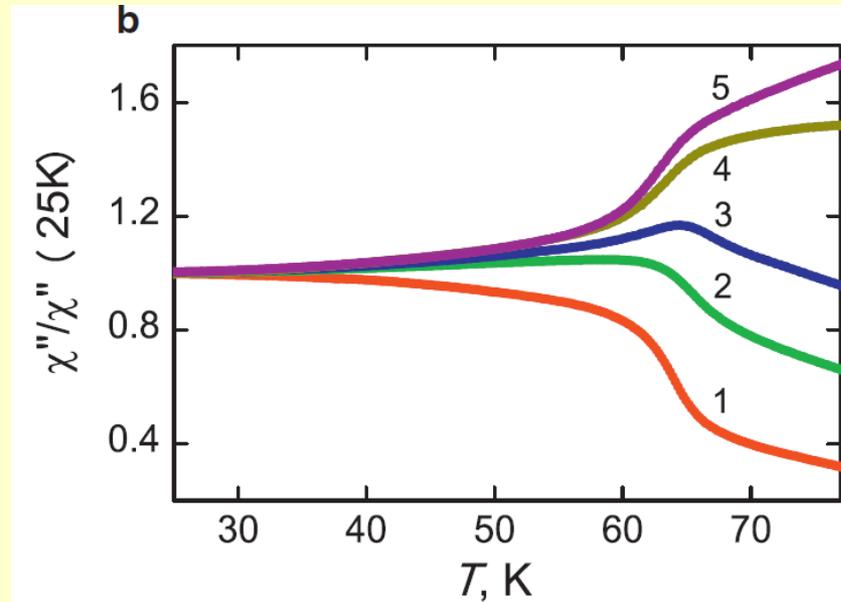
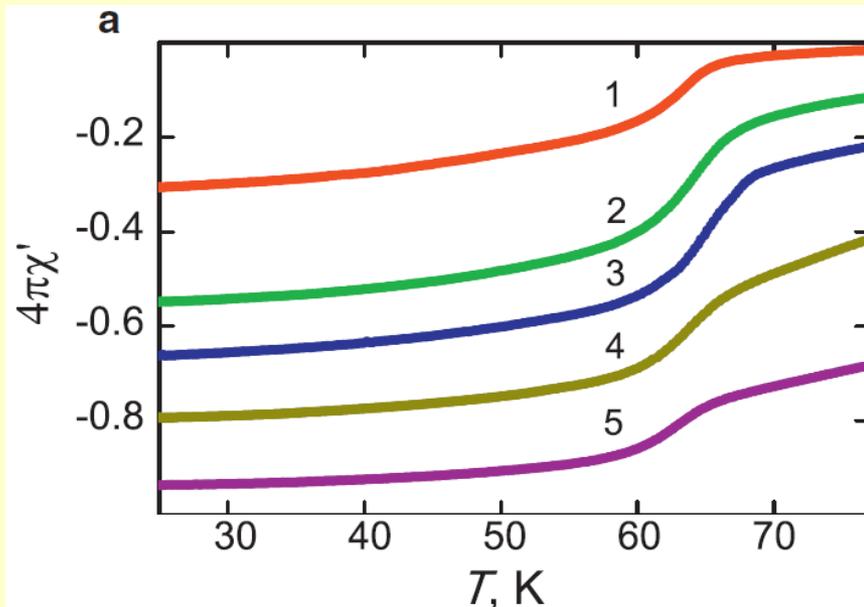
*термический метод*



Температурная зависимость действительной (а) и мнимой (b) части магнитной восприимчивости  $4\pi\chi$  в условиях переменного магнитного поля (0.43, 3, 9 и 15Э)

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

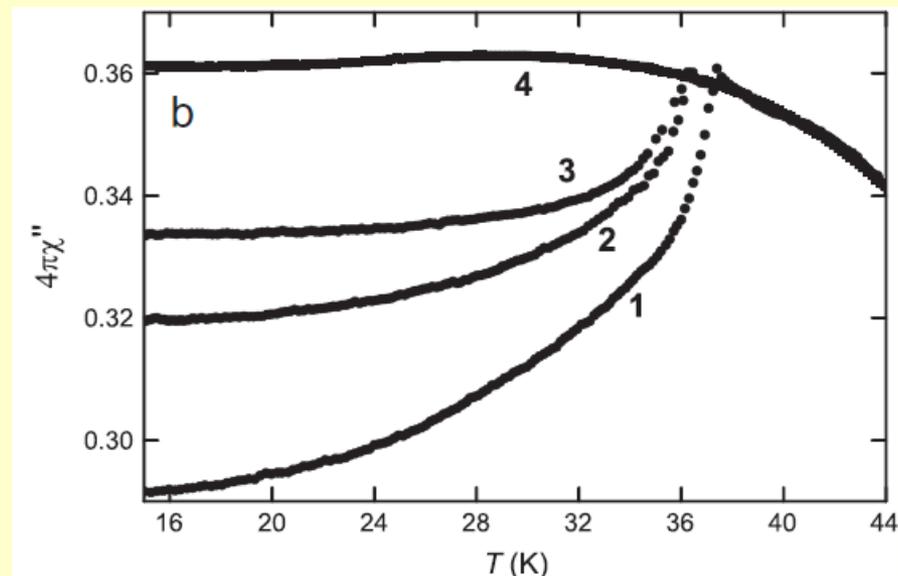
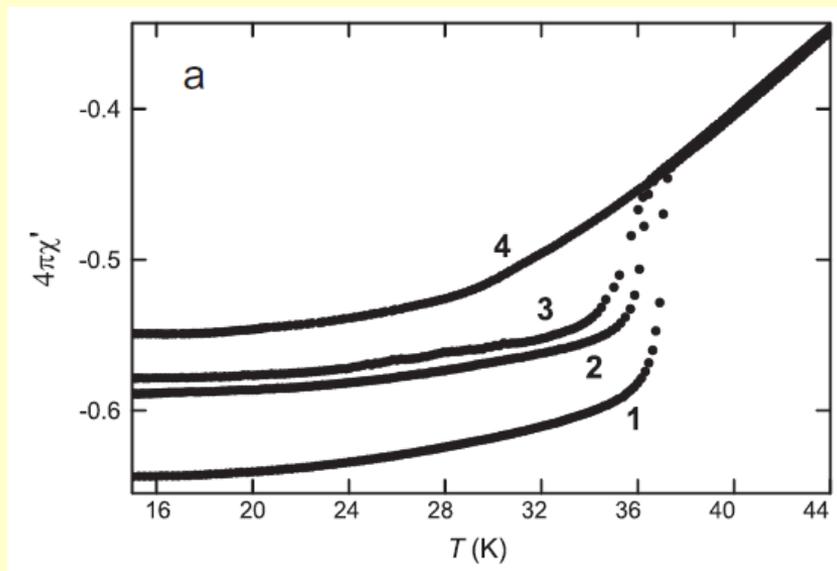
*термический метод*



Температурная зависимость действительной (а) и мнимой (b) части магнитной восприимчивости  $4\pi\chi$  при различных частотах (316,633,949,2200 и 4700 Гц).  $H_{ac}=0.43\text{Э}$ .

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

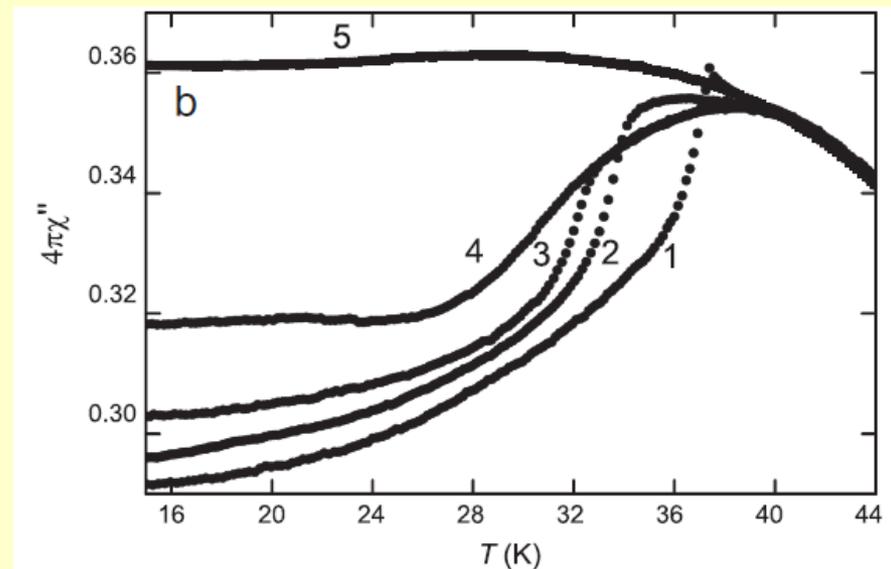
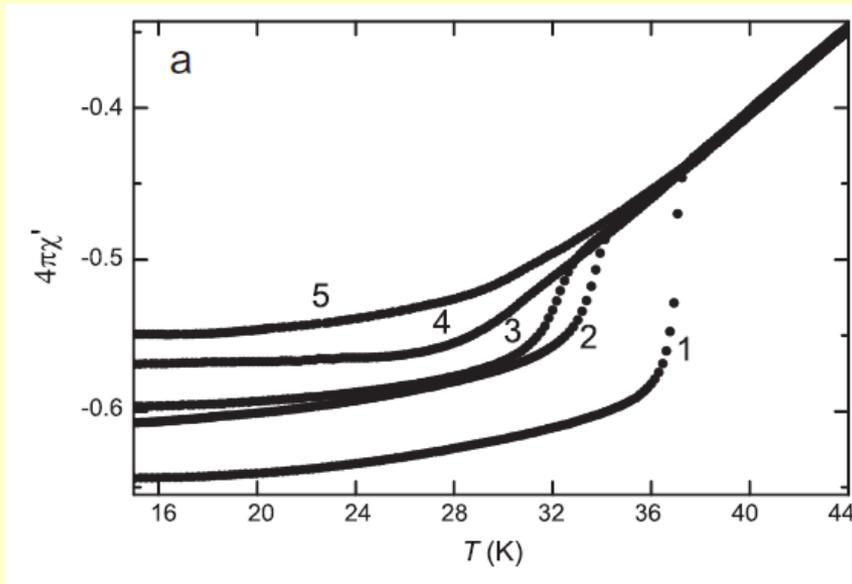
## ударно-волновой метод



Температурная зависимость действительной (a) и мнимой (b) части магнитной восприимчивости  $4\pi\chi$  в условиях статического магнитного поля (0, 134, 268 Э)

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

## ударно-волновой метод



Температурная зависимость действительной (a) и мнимой (b) части магнитной восприимчивости  $4\pi\chi$  в условиях переменного магнитного поля (0.43, 3, 9 и 15Э)

# ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

На основе Al и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> термическим методом синтезирован образец, измерения магнитной восприимчивости которого показали наличие метастабильной сверхпроводимости при температуре T<sub>c</sub> ≈ 65 К.

Анализ экспериментальных данных указывает на то, что сверхпроводящая фаза заключена между окисной пленкой и металлическим Al, а сверхпроводящий интерфейсный слой состоит из сверхпроводящих зерен, окруженных несверхпроводящей матрицей

Сравнение динамического и термического способов синтеза образцов на основе Al и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> со сверхпроводящими интерфейсами показало, что в случае термического синтеза температура сверхпроводящего перехода почти в 2 раза выше, однако стабильность образцов сравнительно низкая.

Причиной нестабильности вероятнее всего является диффузия ионов кислорода при комнатной температуре.