

Современная физика конденсированного состояния

(в исполнении отделения физики твердого тела физического
факультета МГУ имени М.В. Ломоносова)

Ученый Совет ФФ МГУ 28.12.2023

А.Н. Васильев

Отделение физики твердого тела

Кафедра физики твердого тела

Кафедра физики полупроводников и криоэлектроники

Кафедра физики полимеров и кристаллов

Кафедра магнетизма

Кафедра физики низких температур и сверхпроводимости

Кафедра общей физики и физики конденсированного состояния

Инструкция и правила расчета коэффициентов

Выберите параметры запроса

Тип публикации Только проверенные Метрика Год

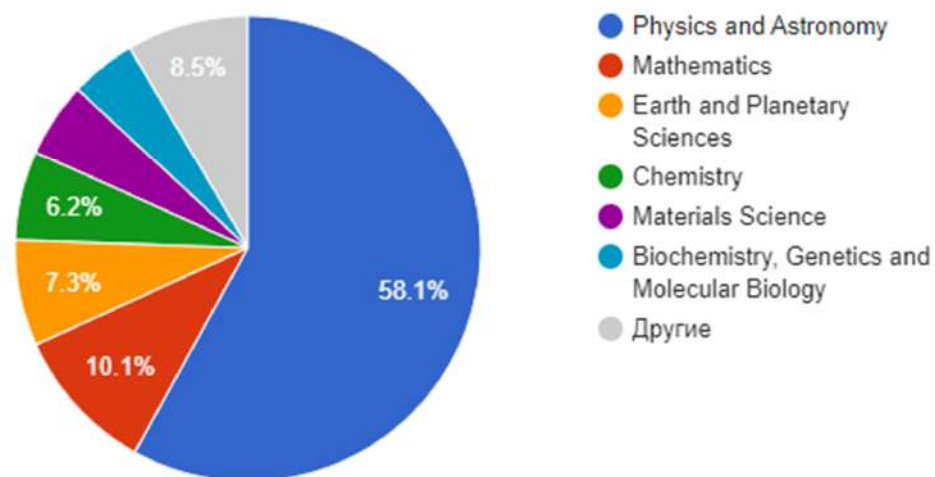
Обновить

Все подразд.: Физический факультет (stats)

Name	Value
1 Кафедра физики атомного ядра и квантовой теории столкновений	155
2 Кафедра общей ядерной физики	135
3 Кафедра квантовой теории и физики высоких энергий	123
4 Кафедра физики низких температур и сверхпроводимости	34
5 Кафедра физики полимеров и кристаллов	28
6 Кафедра квантовой электроники	26
7 Центр квантовых технологий	20
8 Кафедра физики элементарных частиц	19
9 Кафедра астрофизики и звездной астрономии	17
10 Кафедра математики	15
11 Кафедра общей физики и	15

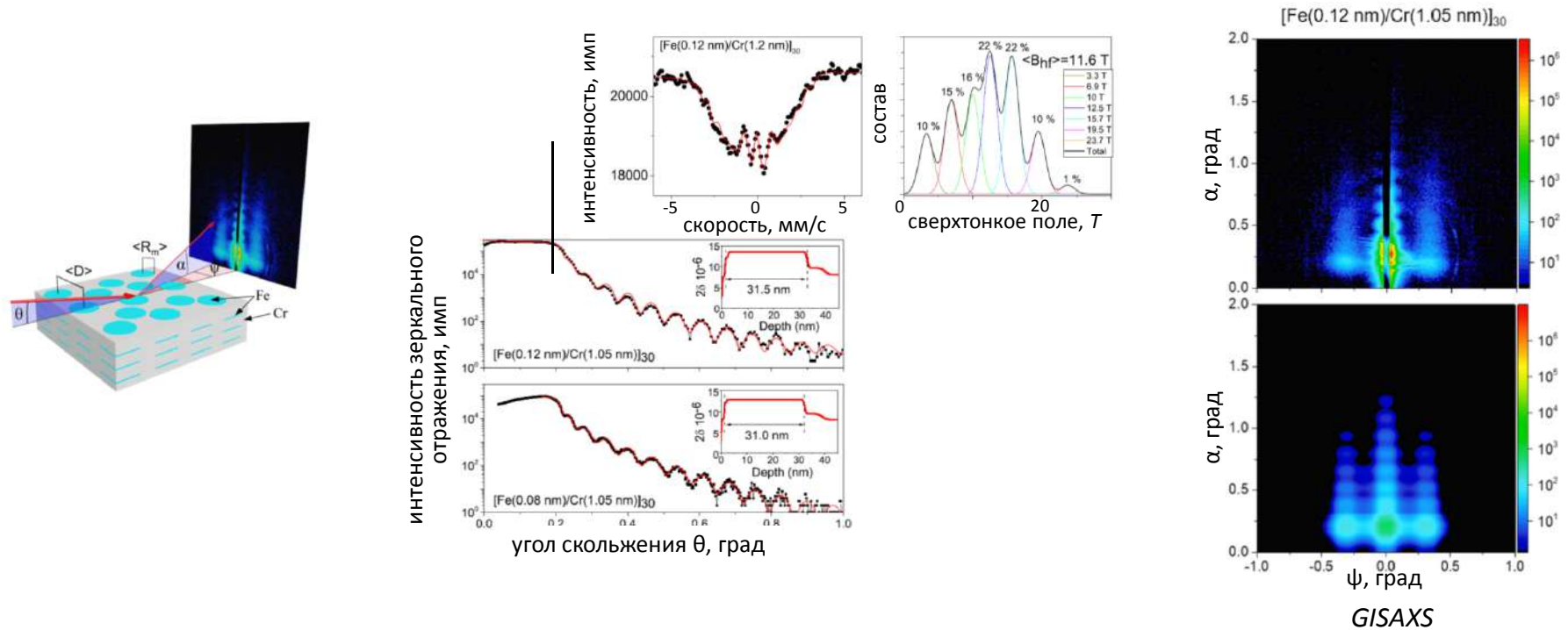
Рубрикатор: Порог: Фильтровать подразделения:

Метрика Скрыть неизвестные:



КАФЕДРА ФИЗИКИ ТВЁРДОГО ТЕЛА

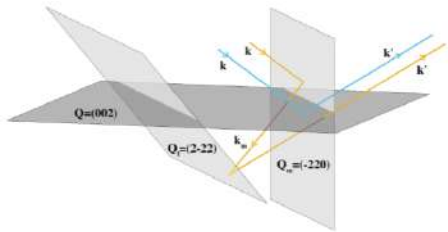
Усовершенствована технология создания элементов магнитной памяти и мемристоров



При помощи двух синхротронных методов: малоуглового рентгеновского рассеяния в скользящей геометрии (grazing-incidence small-angle X-ray scattering – GISAXS) и синхротронной мессбауэровской спектроскопии исследованы структура и морфология кластерно-слоистых пленок $[\text{Fe}/\text{Cr}]_{30}$.

КАФЕДРА ФИЗИКИ ТВЁРДОГО ТЕЛА

Разработан метод определения абсолютной конфигурации моноатомных хиральных структур



Двухволновая (синяя) и трехволновая (оранжевая) дифракция рентгеновского излучения

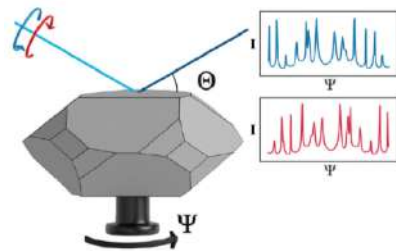
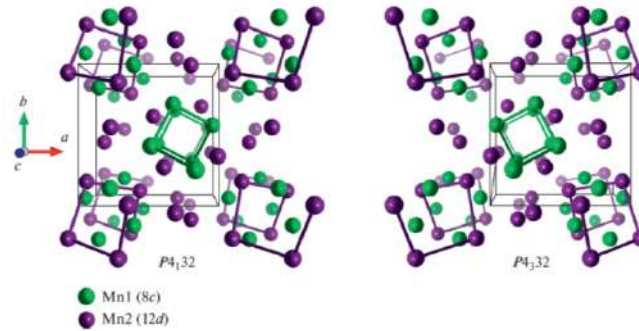
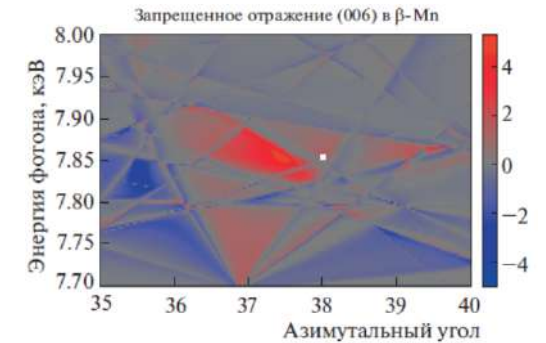


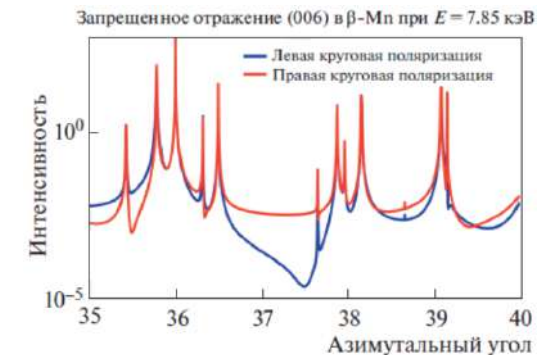
Схема эксперимента



хиральные изомеры β -Mn



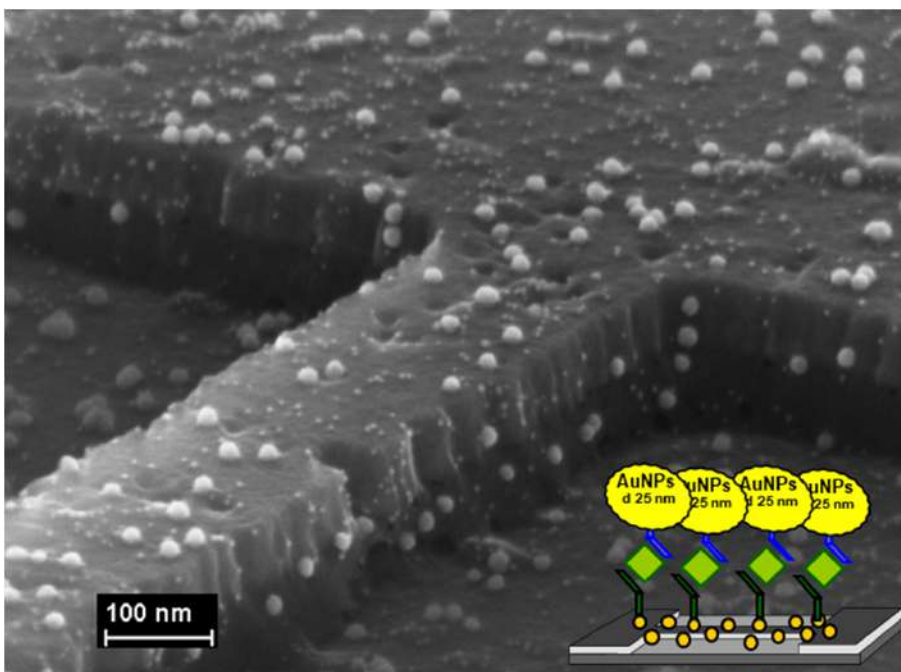
карта дихроизма интенсивности трехволнового отражения



азимутальная зависимость интенсивности трехволнового отражения

Создана программа расчета азимутальных и энергетических зависимостей интенсивности трехволновых отражений. Проводя сканирование кристалла при двух противоположных направлениях круговой поляризации падающего излучения, знак дихроизма интенсивности многоволновых отражений однозначно покажет вид изомера

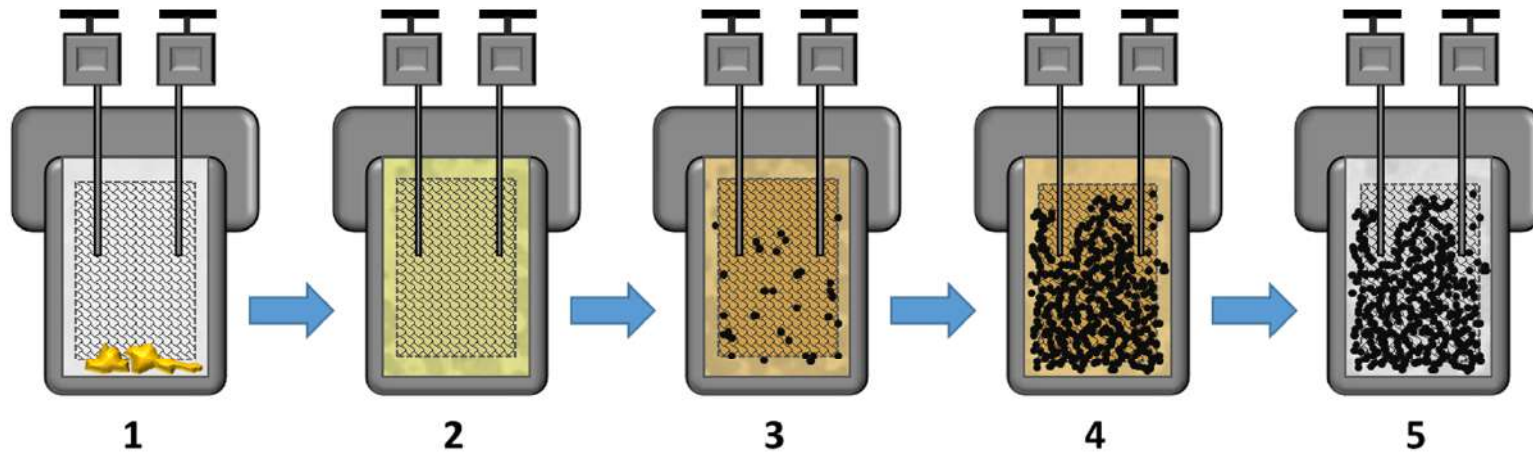
Кафедра физики полупроводников и криоэлектроники



Разработан лабораторный биосенсор на основе полевого транзистора на нанопроводе для детектирования специфических биообъектов. Отличие используемого транзистора от классического в том, что затвор сделан в виде очень узкого нанопровода, что позволяет детектировать биообъекты с рекордной чувствительностью.

КАФЕДРА ФИЗИКИ ПОЛИМЕРОВ И КРИСТАЛЛОВ

Новый метод синтеза наночастиц оксидов металлов в матрицах сложной морфологии *in situ*



1
Помещение прекурсора металла
и матрицы в реактор,
герметизация, напуск СК $\text{CO}_2 + \text{O}_2$

2
Растворение
прекурсора в СК
 CO_2

3
Термическое разложение
прекурсора в среде $\text{CO}_2 + \text{O}_2$,
формирование металлооксидных
структур

4
5
Декомпрессия
реактора, извлечение
полученных композитов

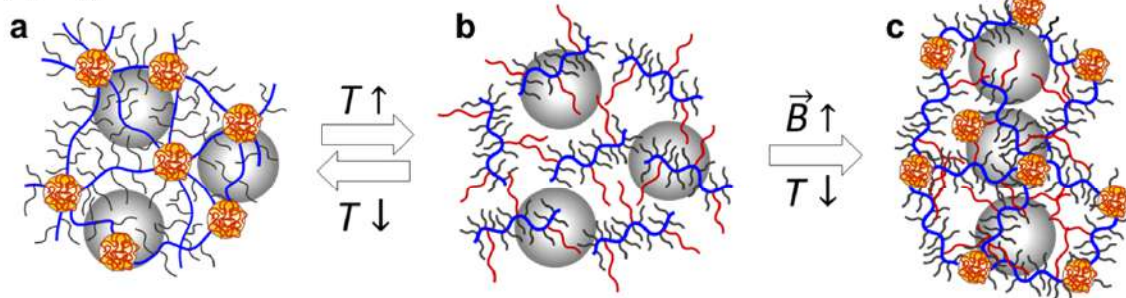
Благодаря разработанному методу продемонстрировано эффективное внедрение наночастиц оксидов металлов в:

- Полимерные матрицы (например, ионообменную мембрану Nafion) для повышения селективности массопереноса
- Углеродные аэрогели (для задач катализа и фильтрации)
- Углеродную ткань и углеродную бумагу (для создания новых электродов для суперконденсаторов)

КАФЕДРА ФИЗИКИ ПОЛИМЕРОВ И КРИСТАЛЛОВ

Магнитоактивные полимерные материалы

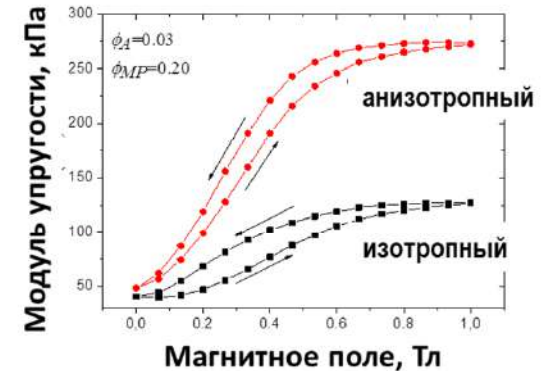
- Создан новый класс **термопластичных магнитоактивных эластомеров** на основе щеточных сополимеров, позволяющих управлять *in situ* их структурой и магнитным откликом.



Изотропный эластомерный материал при комнатной температуре

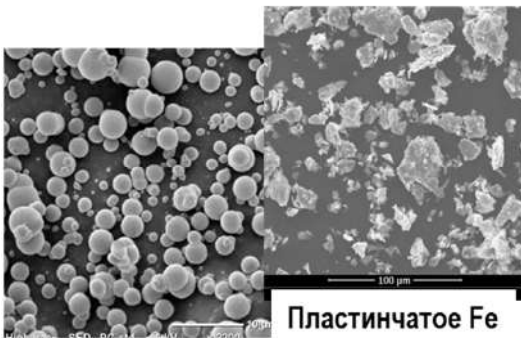
Магнитореологическая жидкость при повышенной температуре

Анизотропный эластомерный материал после охлаждения в магнитном поле

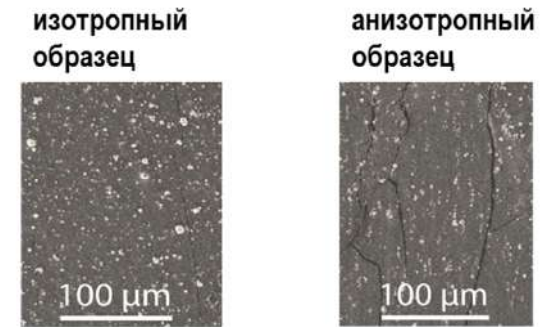
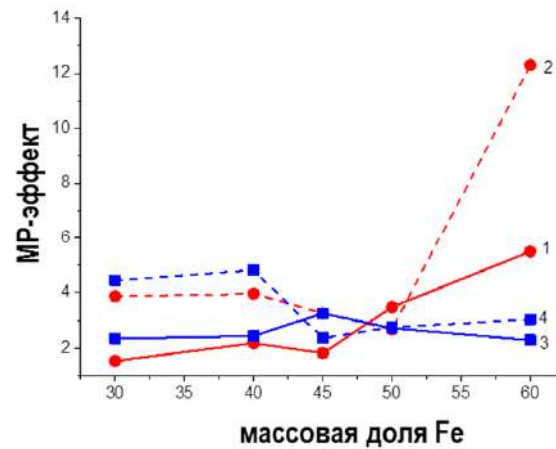


ACS Appl. Polym. Mater., 2023
Polymers, 2023

- Изучено влияние **анизотропии** магнитных частиц и их распределения (**изотропное** и **анизотропное**) в полимерной матрице на магнитореологический (MP) эффект.



Пластинообразные Fe сферические частицы Fe

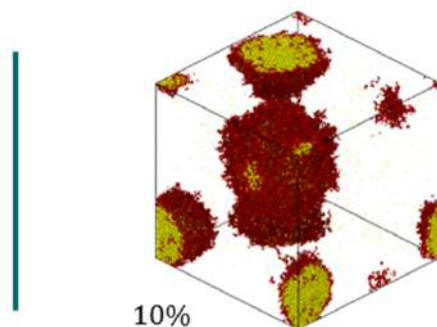
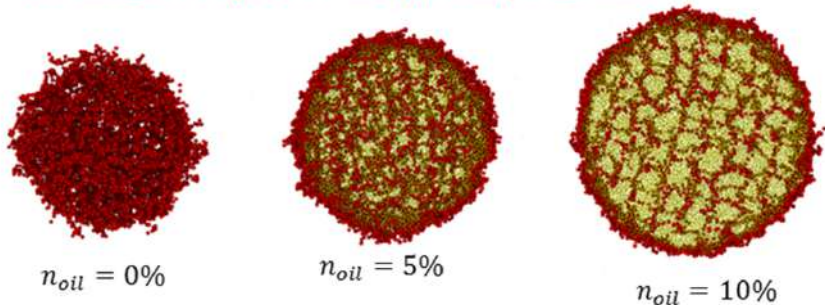


Polymer Science, 2023

КАФЕДРА ФИЗИКИ ПОЛИМЕРОВ И КРИСТАЛЛОВ

Использование полимерных микрогелей для очистки воды от загрязнений (в том числе от разлива нефтепродуктов), а также в нефтяной и нефтехимической промышленности

Компьютерное моделирование



Мгновенные снимки набухших микрогелей в однокомпонентном растворителе и при добавлении в воду «масла» (обозначено желтым цветом). Несмотря на набухание микрогелей в обеих жидкостях, они концентрируют внутри себя только минорную компоненту. Причина: экранировка невыгодных контактов типа «вода-масло» за счет образования на периферии микрогеля полимерной оболочки (см. профили концентрации полимера)

Эксперимент



+



=

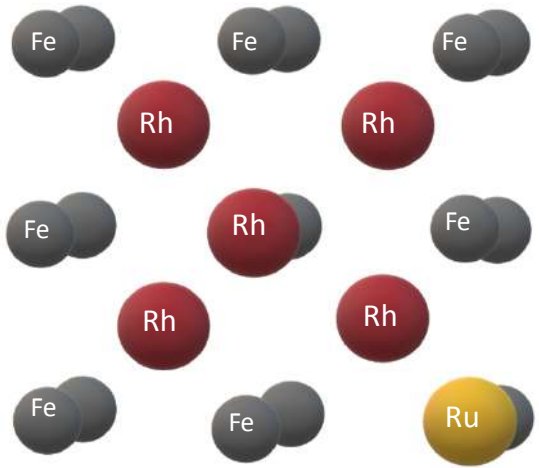
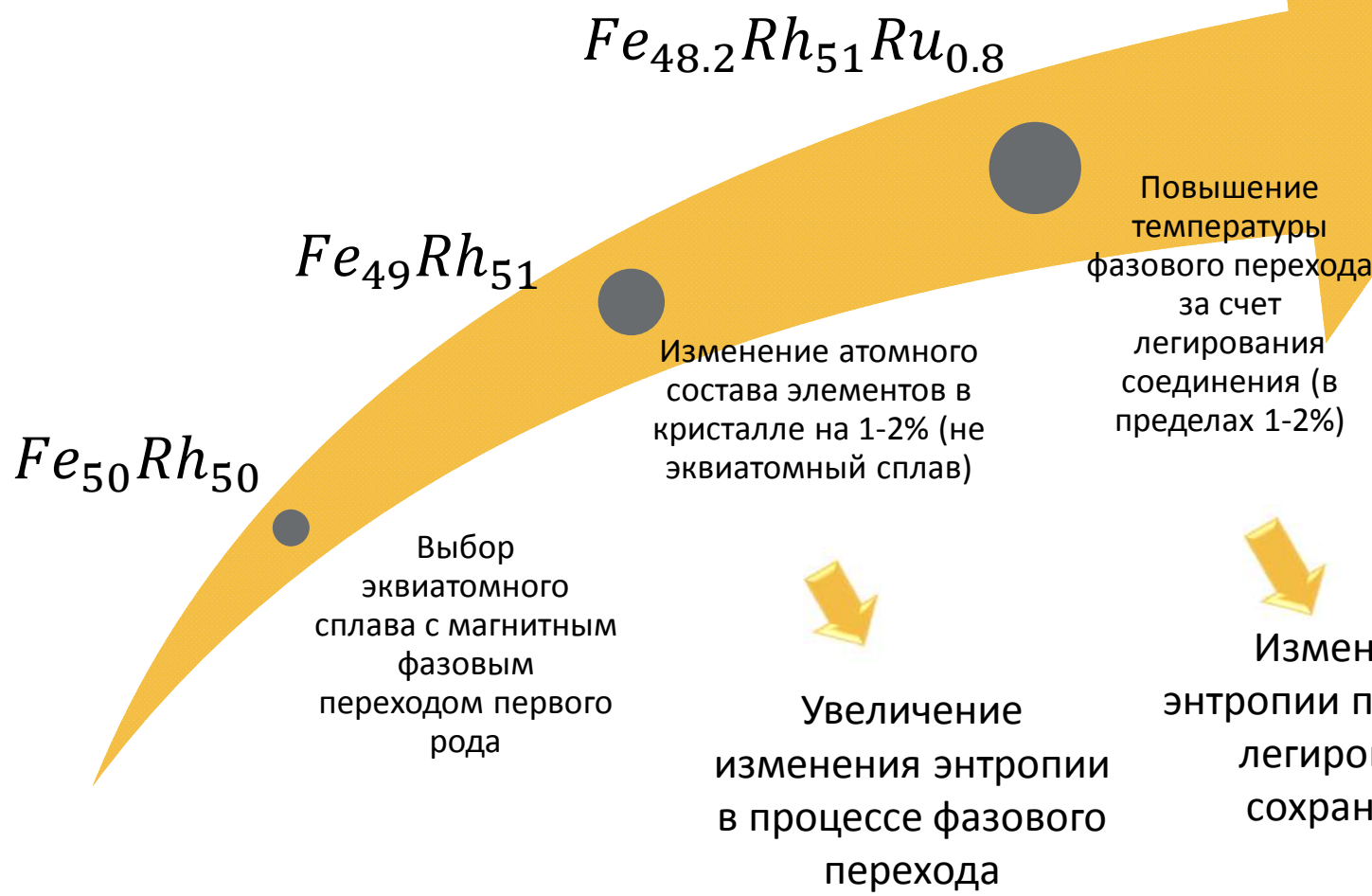


Смесь воды и 1-октанола, подкрашенного красителем. Минорная доля 1-октанола не смешивается с водой.

ПНИПАМ гель, набухший в воде

ПНИПАМ гель, набухший в смеси воды и 1-октанола. Гель поглощает только 1-октанол и выталкивает воду

Повышение величины магнитокалорического эффекта в сплавах

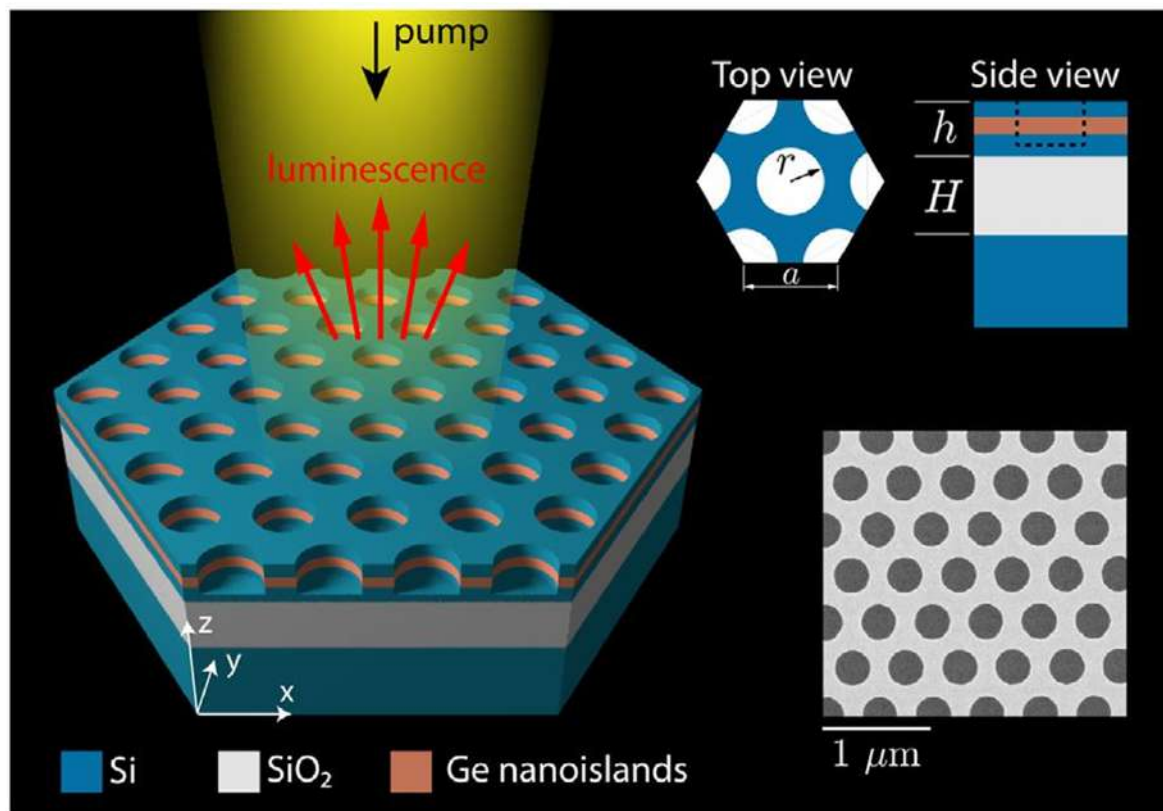


$\Delta T_{ад}$ при циклировании = 7.1 К
 $\Delta T_{ад} = 10.4$ К (B = 2 Тл)

Изменение энтропии при малом легировании сохраняется

$$|\Delta T|_{ад} = -\frac{T_{tr}}{C} \Delta S$$

Кафедра общей физики и физики конденсированного состояния

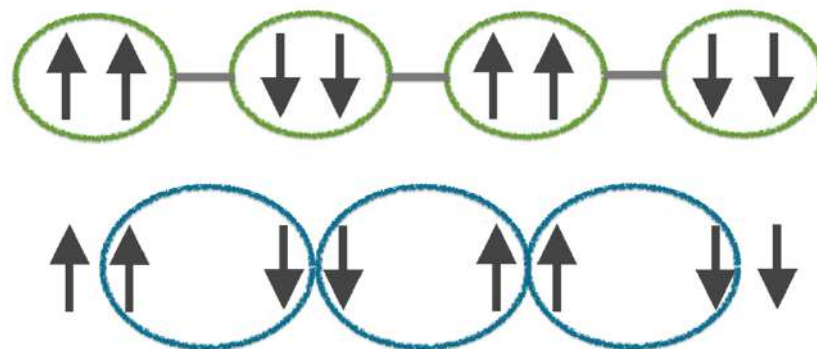


Теоретически разработан, изготовлен и экспериментально исследован резонатор на основе связанных состояний в фотонном кристалле на поверхности кремния, где в качестве источника люминесценции были выбраны nanoостровки германия, которые можно внедрить в необходимое место на кремниевом чипе. Это позволило усилить интенсивность свечения более чем в сто раз. Тем самым, создана модель компактного поляритонного лазера на основе хирального полупроводникового брэгговского микрорезонатора.

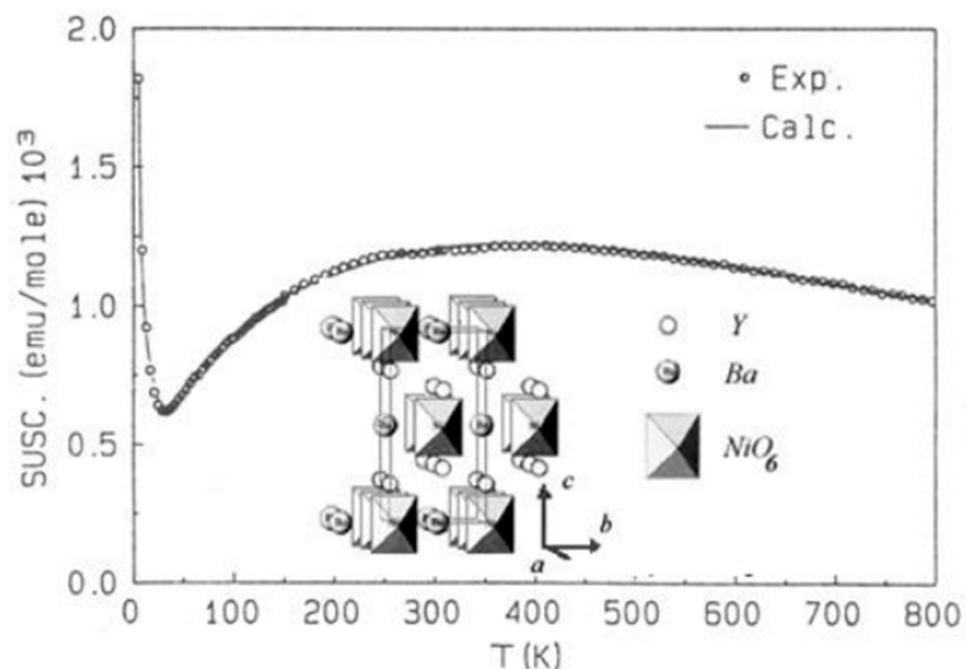
Nobel Lecture: Topological quantum matter*

F. Duncan M. Haldane

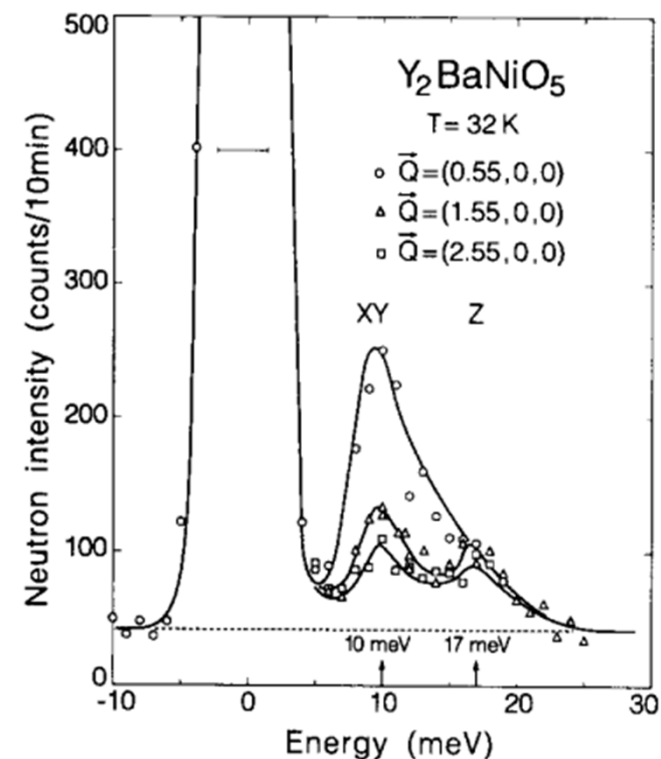
Нобелевской премии в 2016 году было удостоено теоретическое открытие щели в основном квантовом состоянии магнитных цепочек с целочисленным спином (Haldane, 1983), которое позднее было подтверждено экспериментально в кристаллах металл-органических NENP и неорганических соединений Y_2BaNiO_5 . Основной чертой предсказанного явления стало то, что оно представляет собой «топологически нетривиальное» запутанное состояния материи.



Из данных по магнитной восприимчивости следует, что энергетическая щель в спектре магнитных возбуждений Y_2BaNiO_5 $\Delta = 127 \text{ K} \sim 95 \text{ T}$. Из нейтронографических данных следует наличие двух щелей $\Delta_1 = 116 \text{ K} \sim 87 \text{ T}$ и $\Delta_2 = 197 \text{ K} \sim 147 \text{ T}$.



Solid State Communications, Vol. 86, No. 7, pp. 409-412, 1993.
Printed in Great Britain.



THE COMPOUND Y_2BaNiO_5 : A NEW EXAMPLE OF A HALDANE GAP IN
A $S = 1$ MAGNETIC CHAIN

J. Darriet^o and L.P. Regnault^{*}

Подтверждения наличия щели и преодоления ее магнитным полем получено не было!

Между Всероссийским научно-исследовательским институтом экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ») и Физическим факультетом МГУ имени М.В. Ломоносова в срок от 2023 до 2025 года заключен договор на тему «Исследование магнитной фазовой диаграммы новых квантовых магнитных материалов»

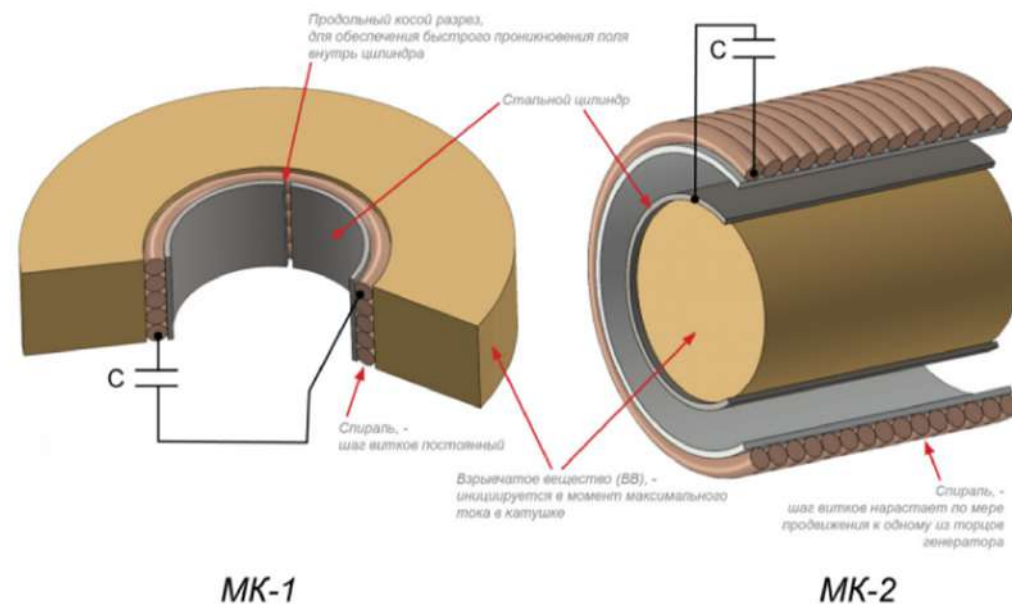
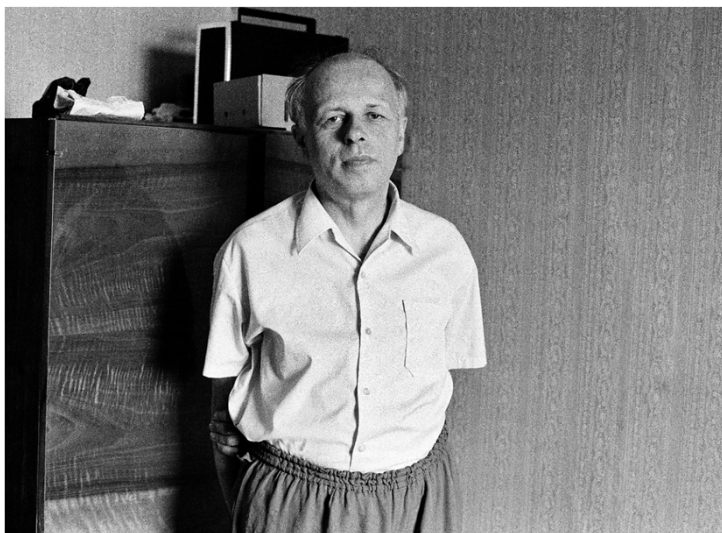
1966 г. Апрель

Том 88, вып. 4

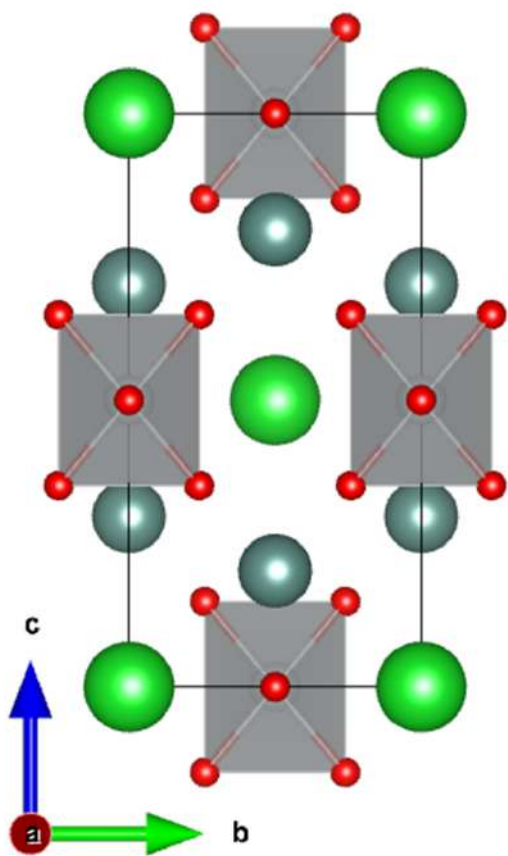
УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ВЗРЫВОМАГНИТНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

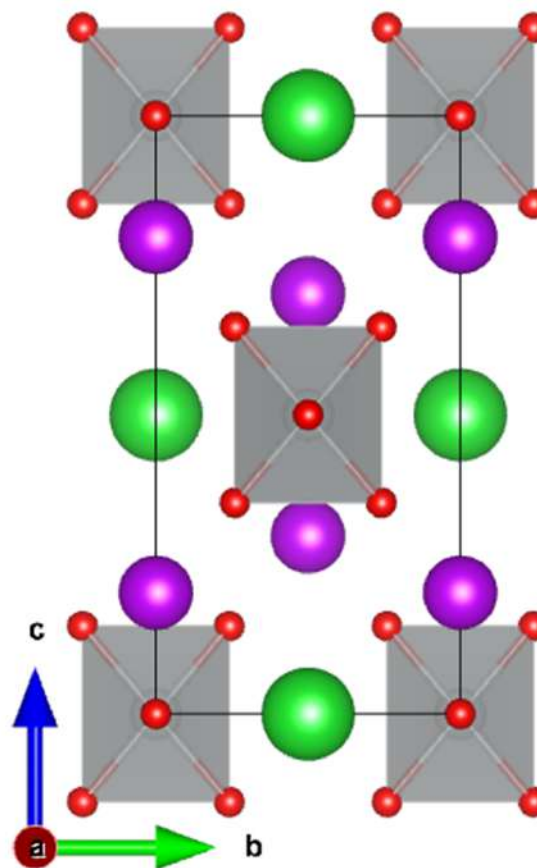
А. Д. Сахаров



Для исследований был синтезирован $\text{Gd}_2\text{BaNiO}_5$, как изоструктурный аналог Y_2BaNiO_5

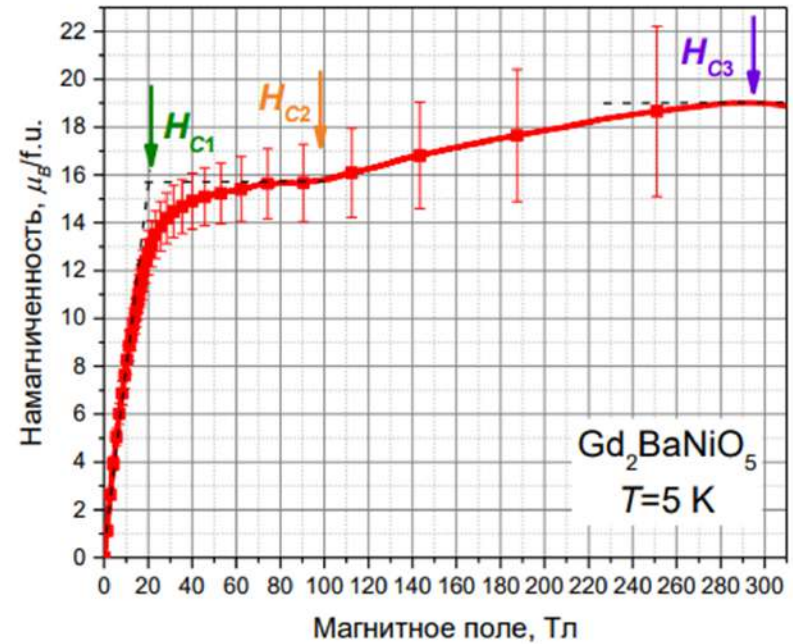
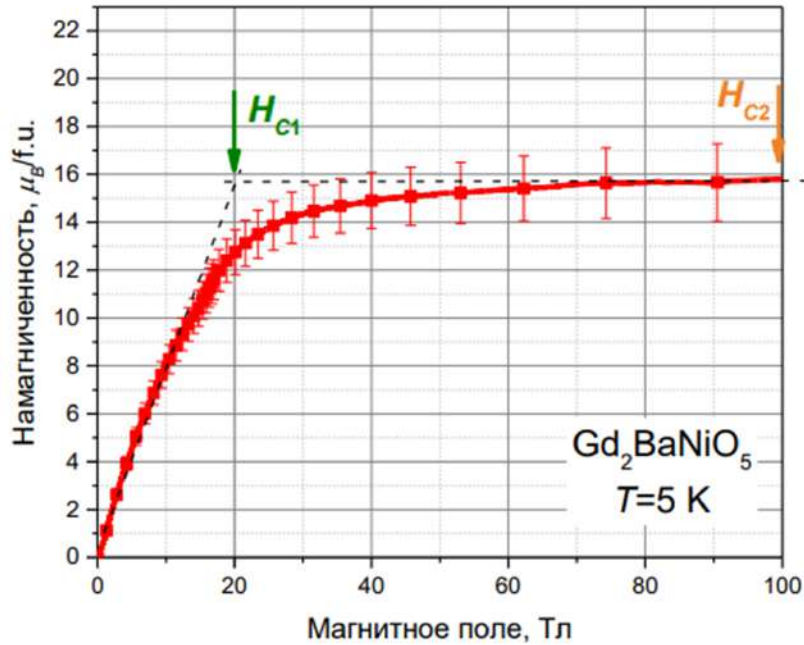


Y_2BaNiO_5



$\text{Gd}_2\text{BaNiO}_5$

Первый результат совместной работы (Саров)



$H_{c1} = 20$ Т, $H_{c2} = 100$ Т, $H_{c3} = 290$ Т. В поле 20 Т насыщается подсистема гадолия на уровне 14 μ_B , в поле 100 Т начинается преодоление спиновой щели в подсистеме никеля, в результате чего намагниченность увеличивается еще на 2 μ_B в поле 290 Т.

Приоритет от 28.12.2023



Независимо от Эйнштейна, пространство и время объединил прапорщик Ендовицкий, приказавший своим подчиненным рыть траншею от забора до обеда.

Дорогие студенты, аспиранты и сотрудники физического факультета МГУ

С НОВЫМ ГОДОМ!

