



**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

## **Эффект Мёссбауэра и его применения**

Работу выполнили

**Плотников Антон**  
**Виралайнен Константин**  
**Группа Р4295**

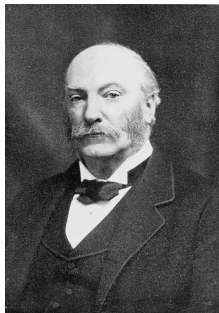
Санкт-Петербург, 2017

- ❖ Предположения Дж. У. Рэля о существовании резонансного рассеяния в атомах (1870 – 1880 гг.).

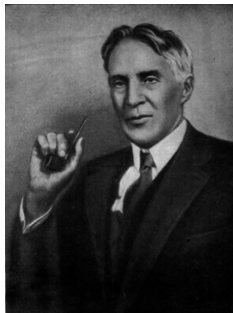


Дж. У. Рэлей

- ❖ Предположения Дж. У. Рэля о существовании резонансного рассеяния в атомах (1870 – 1880 гг.).
- ❖ Эксперименты Р. У. Вуда (1902 – 1904 гг.).

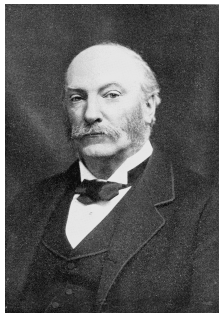


Дж. У. Рэлей

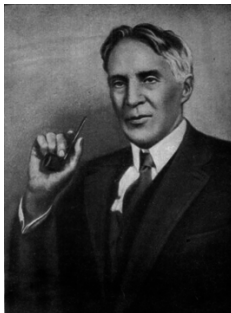


Р. У. Вуд

- ❖ Предположения Дж. У. Рэля о существовании резонансного рассеяния в атомах (1870 – 1880 гг.).
- ❖ Эксперименты Р. У. Вуда (1902 – 1904 гг.).
- ❖ Объяснение явления флуорисценции теорией Н. Бора (1922 г.).



Дж. У. Рэлей



Р. У. Вуд



Н. Бор

- Идея о том, что энергетические уровни ядер подобны электронным уровням атомов в работах Ч. Д. Эллиса (1920-е гг.).



Ч. Д. Эллис

- ❖ Идея о том, что энергетические уровни ядер подобны электронным уровням атомов в работах Ч. Д. Эллиса (1920-е гг.).
- ❖ Различие атомной и ядерной флуоресценции В. Кун (1927 г.).



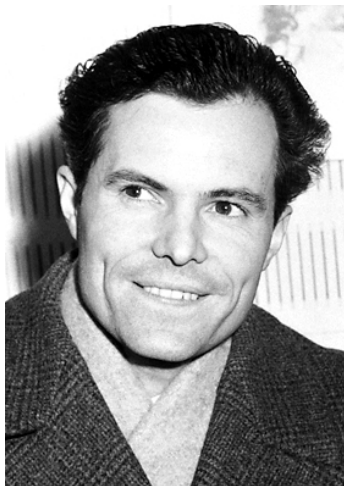
Ч. Д. Эллис

- ❖ Идея о том, что энергетические уровни ядер подобны электронным уровням атомов в работах Ч. Д. Эллиса (1920-е гг.).
- ❖ Различие атомной и ядерной флуоресценции В. Кун (1927 г.).
- ❖ Первый успешный эксперимент на ядрах золота-198 (1950 г.).



Ч. Д. Эллис

- ❖ Окончательно проблему решил Мёссбауэр





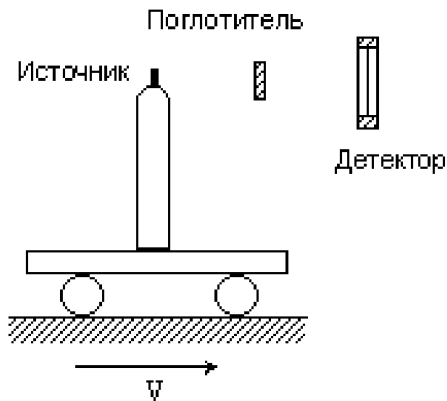
- ❖ Структура ядра:
  - ❖ „Оболочечная” модель атомного ядра;
  - ❖ Ядерная изометрия, открытая О. Ганом (1921 г.).

- ❖ Структура ядра:
  - ❖ „Оболочечная” модель атомного ядра;
  - ❖ Ядерная изометрия, открытая О. Ганом (1921 г.).
- ❖ Ключевую роль в формировании спектральных линий гамма-спектроскопии играет время жизни изомеров ядер.

- ❖ Структура ядра:
  - ❖ „Оболочечная” модель атомного ядра;
  - ❖ Ядерная изометрия, открытая О. Ганом (1921 г.).
- ❖ Ключевую роль в формировании спектральных линий гамма-спектроскопии играет время жизни изомеров ядер.
- ❖ Узость спектральных линий - причина неудач всех работ до Мёссбауэра.

- ❖ Структура ядра:
  - ❖ „Оболочечная” модель атомного ядра;
  - ❖ Ядерная изометрия, открытая О. Ганом (1921 г.).
- ❖ Ключевую роль в формировании спектральных линий гамма-спектроскопии играет время жизни изомеров ядер.
- ❖ Узость спектральных линий - причина неудач всех работ до Мёссбауэра.
- ❖ П. Б. Мун предложил компенсировать отдачу ядер при излучении путем механического перемещения источника при его движении навстречу ядрам приемника.

- ❖ П. Б. Мун предложил компенсировать отдачу ядер при излучении путем механического перемещения источника при его движении навстречу ядрам приемника.



- Мёссбауэр нашел более простой способ, в котором потеря на отдачу предотвращалась с самого начала.

- Мёссбауэр добился флуоресценции гамма-лучей, источник – атомы радио-активного изотопа металла иридия-191.

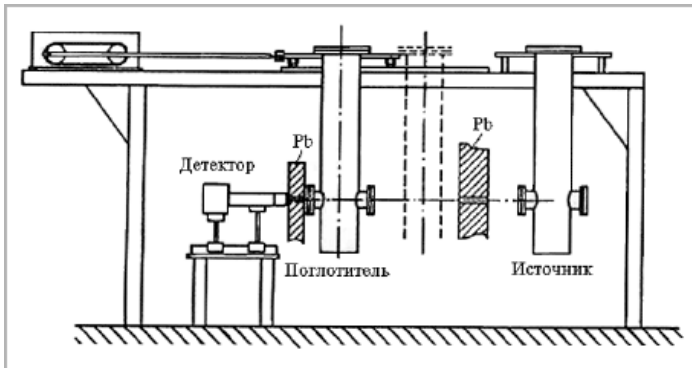


Рис.: Установка для измерения резонансного поглощения при низких температурах, использованная Мёссбауэром в его первых экспериментах.

- Мёссбауэр добился флуоресценции гамма-лучей, источник – атомы радио-активного изотопа металла иридия-191.

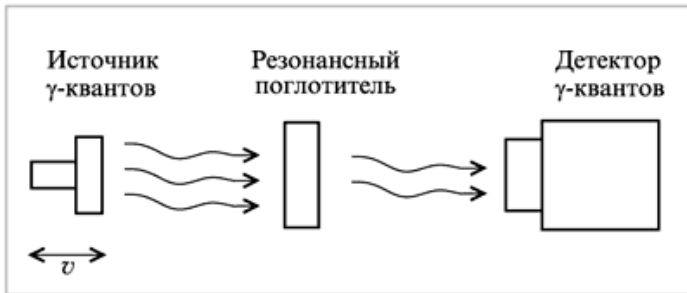


Рис.: Упрощенная схема Мёссбауэровского спектрометра.



1. Электродинамический вибратор, задающие различные значения скорости источника
2. Мёссбауэровский источник (например, Co)
3. Поглотитель, содержащий ядра Мёссбауэровского изотопа (Fe)
4. Детектор, прошедших через поглотитель,  $\gamma$ -квантов



- Подтверждение принципа эквивалентности

- ❖ Подтверждение принципа эквивалентности
- ❖ Измерение магнитных полей в окрестности ядер

- ❖ Подтверждение принципа эквивалентности
- ❖ Измерение магнитных полей в окрестности ядер
- ❖ Исследование свойств кристаллов и ядер

- ❖ Подтверждение принципа эквивалентности
- ❖ Измерение магнитных полей в окрестности ядер
- ❖ Исследование свойств кристаллов и ядер
- ❖ Проверка закона сохранения четности

- ❖ Подтверждение принципа эквивалентности
- ❖ Измерение магнитных полей в окрестности ядер
- ❖ Исследование свойств кристаллов и ядер
- ❖ Проверка закона сохранения четности
- ❖ Химические применения:
  - ❖ Определение химической связи и строения химических соединений
  - ❖ Химическая кинетика
  - ❖ Радиационная химия

- В минералогии эффект Мёссбаура применяется главным образом для определения структурного положения ионов Fe и определения степени окисления железа.

- ❖ Открытие эффекта Мёссбауэра, несомненно, явилось большим шагом не только в области физики, но и химии.



- ❖ Открытие эффекта Мёссбауэра, несомненно, явилось большим шагом не только в области физики, но и химии.
- ❖ Метод мёсбауэсской спектроскопии актуален в сочетании с другими методами исследования, позволяет получать новую, ранее недоступную информацию.



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**Спасибо за внимание!**

Санкт-Петербург, 2017