

# Опыт Ву

Журкина Анастасия, М22-115

# Содержание

- История и предпосылки
- Основная идея
- Экспериментальная  
установка
- Результаты
- Проверка результатов
- Заключение

# История и предпосылки

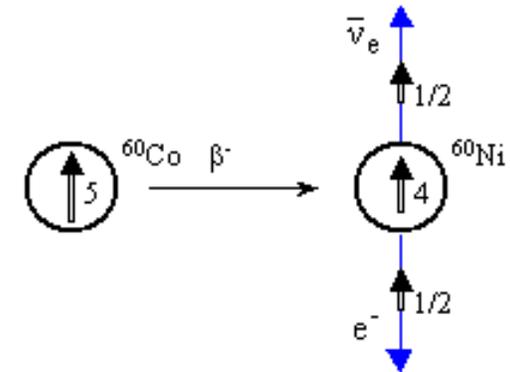
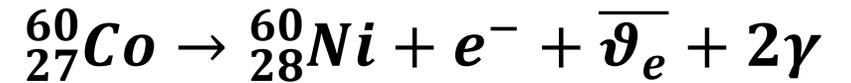
- **1927 г. Вигнер:** принцип сохранения P-чётности
- **1954-1956 гг. Θ-τ-парадокс**



- **1956 г. Ли и Янг:** теория P-нарушения в слабых взаимодействиях
- **1956 г. опыт Ву**

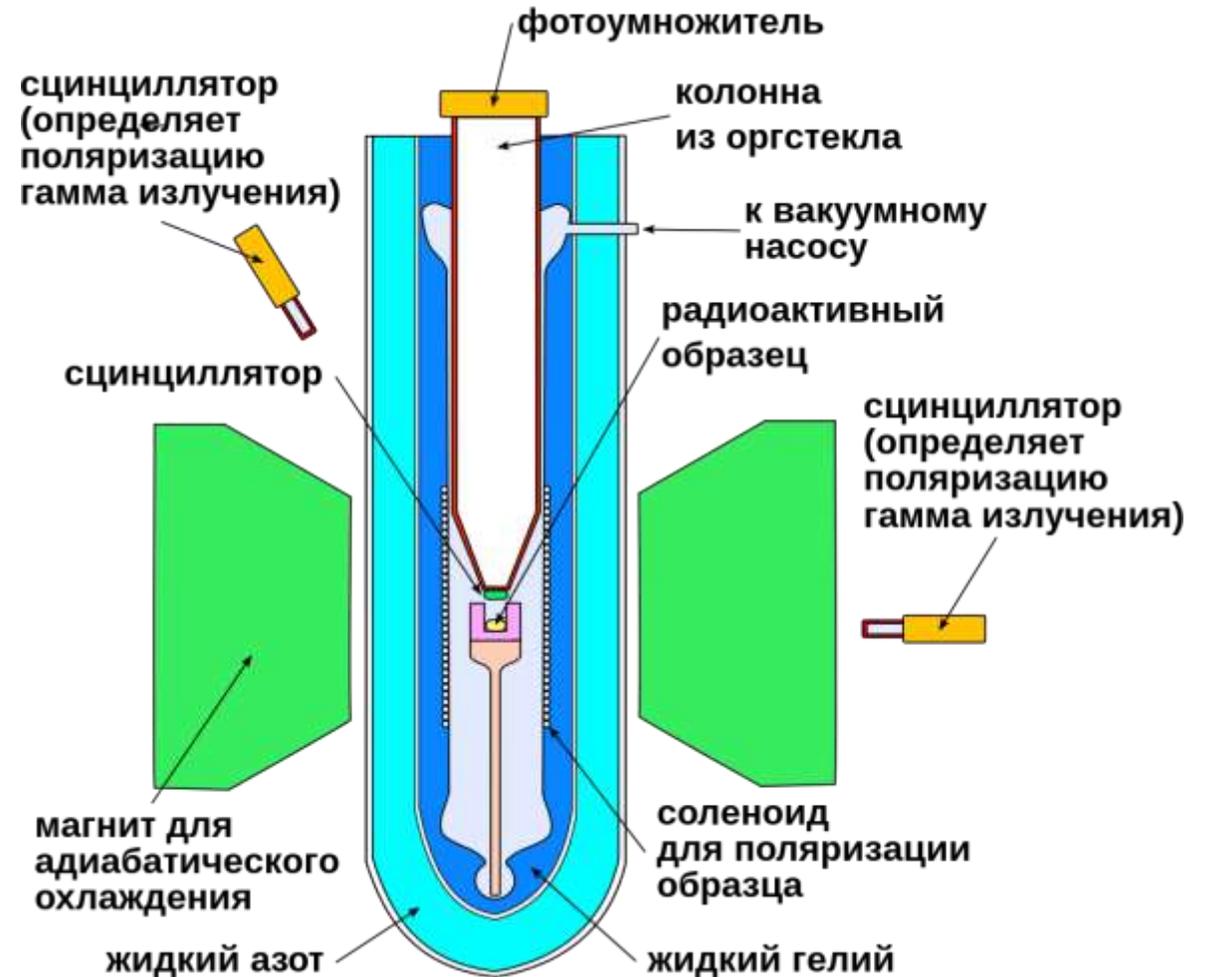
# Основная идея

- При зеркальном отражении импульс (полярный вектор) меняет направление на противоположное, а напряженность магнитного поля, магнитный момент, спин (аксиальные вектора) направления не меняют.
- Если бы пространственная четность сохранялась, то одинаковое количество электронов должно было бы регистрироваться как по направлению магнитного поля, так и в противоположном направлении.
- В электромагнитных процессах сохраняется четность => излучение фотонов близко к изотропному. Поэтому распределение фотонов служило контрольным экспериментом для сравнения с распределением испускаемых электронов.



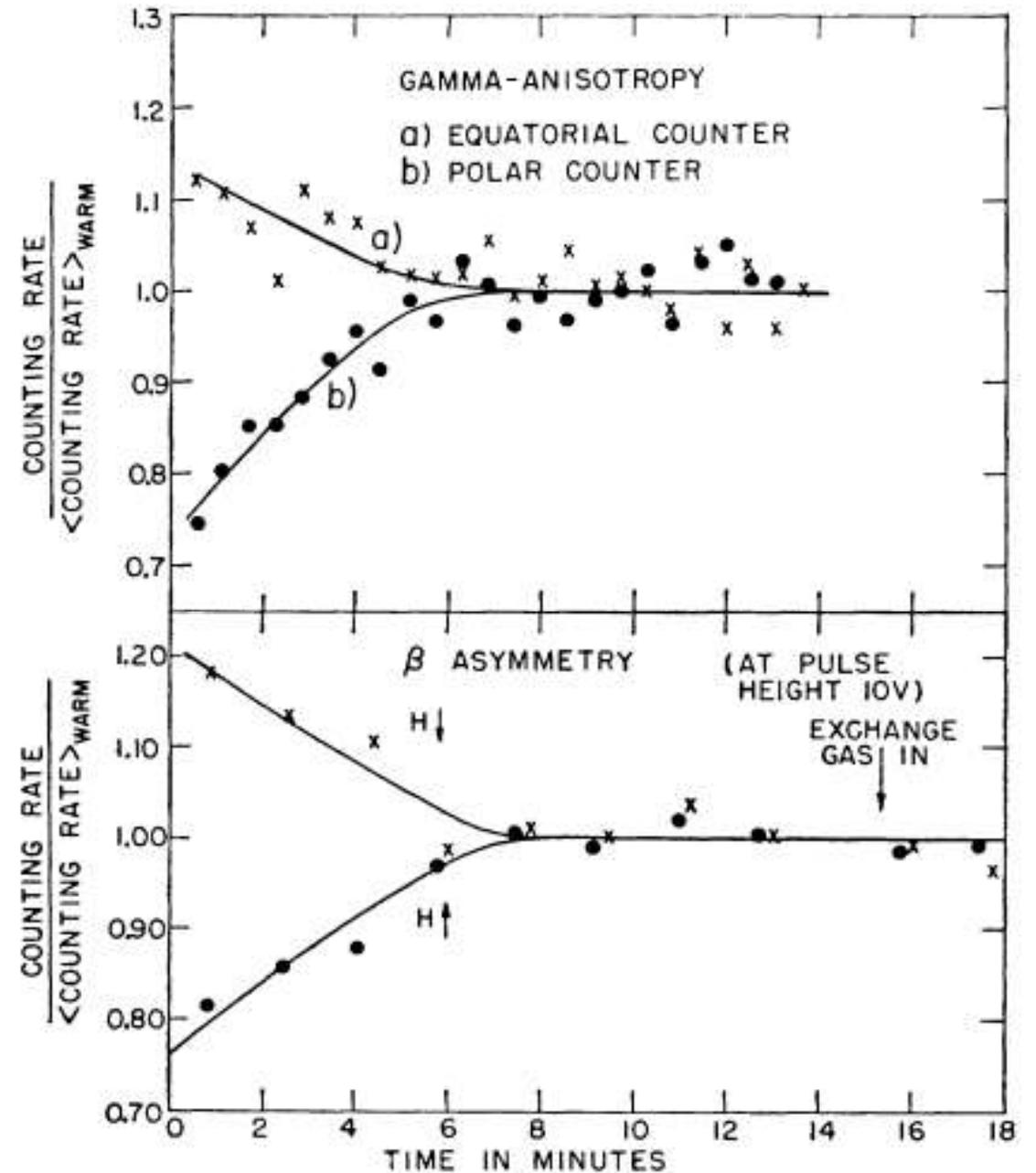
# Экспериментальная установка

- Максимально возможная степень поляризации ядер достигалась с помощью сильных магнитных полей и чрезвычайно низких температур  $\sim 0.01\text{K}$
- Метод Роуза-Гортера
  - Счетчик электронов должен быть очень близко к образцу ( $\sim 2\text{ см}$ )
  - Кобальт должен быть нанесен очень тонким слоем на парамагнитную соль ( $\sim 0.5\text{ мм}$ )
- Мера поляризации ядер - анизотропия гамма-излучения



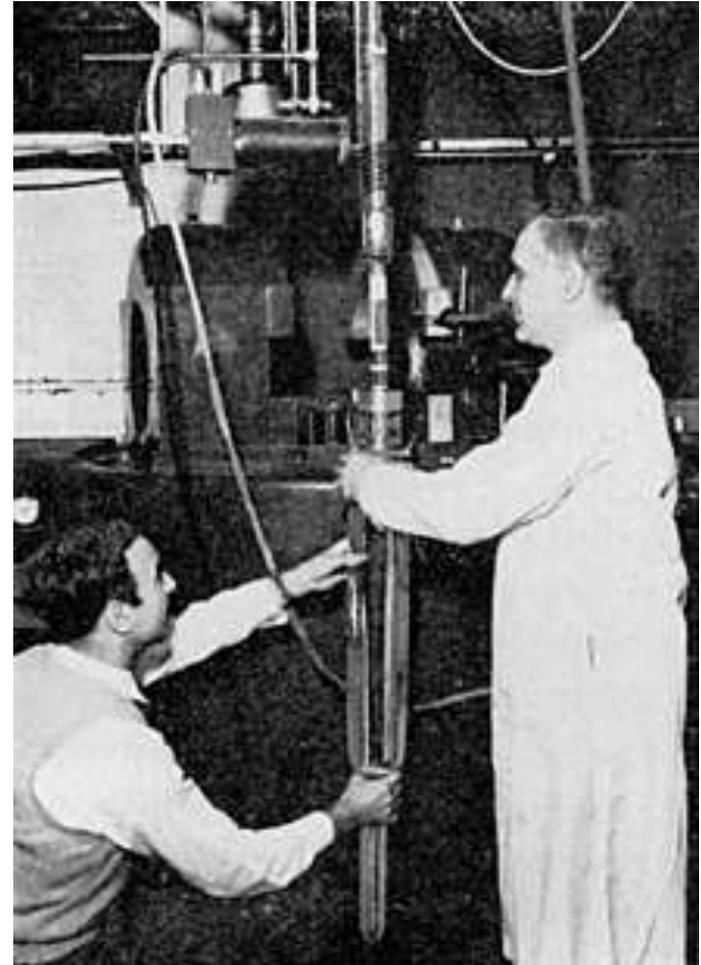
# Результаты

- Время исчезновения анизотропии гамма-излучения и асимметрии вылета электронов хорошо совпало.
- При изменении направления магнитного поля обнаружены различия в скорости счета электронов, что свидетельствует о наличии предпочтительного направления распада относительно ориентации ядерного спина.
- Коэффициент асимметрии отрицательный, т.е. электроны преимущественно вылетают в направлении противоположном направлению спинов ядер.



# Проверка результатов

- У парамагнитной соли большая анизотропия  $g$ -фактора. Если ось симметрии кристалла не расположена параллельно поляризирующему полю, то может возникнуть небольшое перпендикулярное поляризирующему магнитное поле.
- Значительных различий в результатах не наблюдалось.



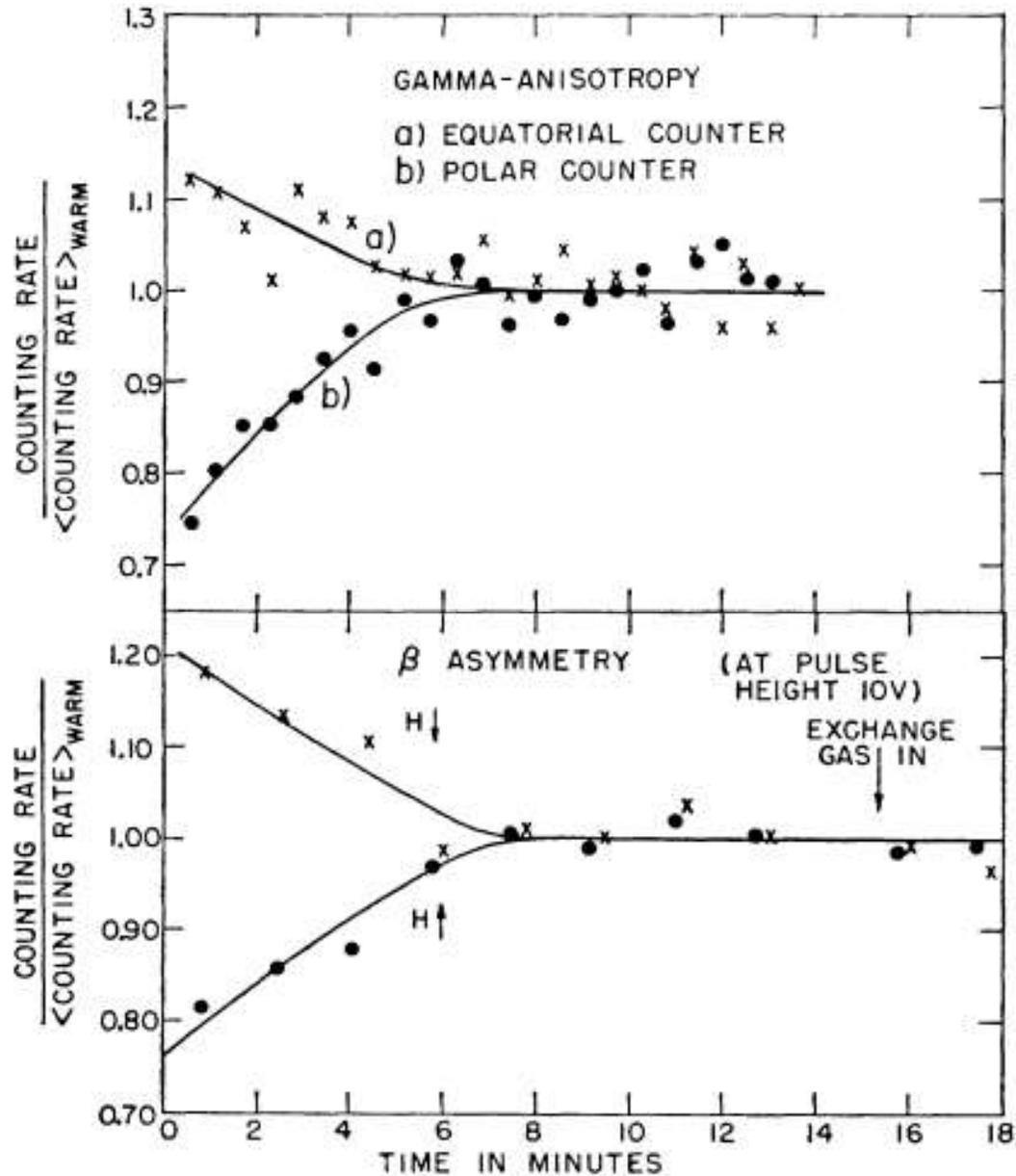
# Заключение

Опыт Vu – уникальный эксперимент по своей простоте и значимости результатов.

**Спасибо за внимание**

BACKUP

# Первые полученные результаты



$$W(\theta) = 1 + A \frac{\langle I_z \rangle v}{I c} \cos \theta$$

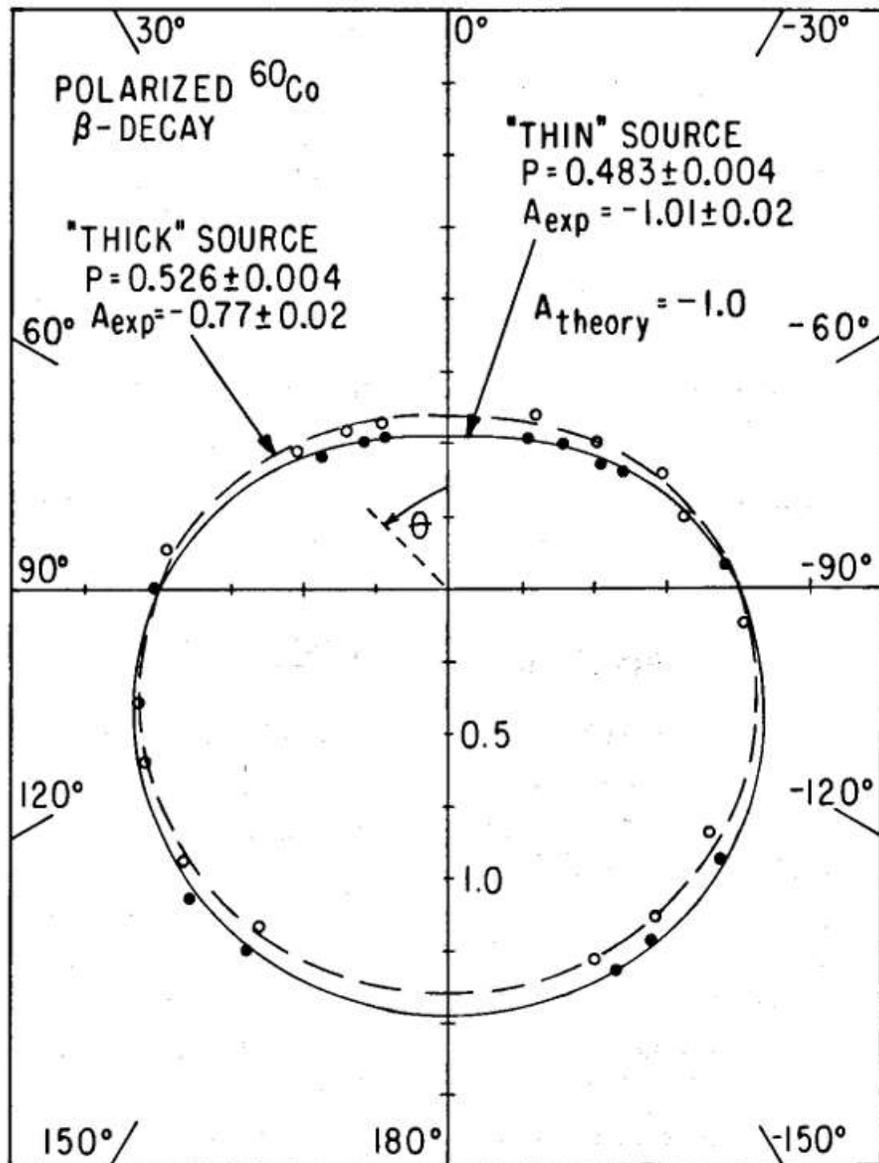
$$\frac{W(0) - W(\pi)}{W(0) + W(\pi)} = -0,25 = A \frac{\langle I_z \rangle v}{I c}$$

где  $\frac{\langle I_z \rangle}{I} = 0,65$  рассчитанно по наблюдаемой  $\gamma$  анизотропии,  $\frac{v}{c} \approx 0,6$  из анализа высоты импульса,  $A$  – параметр асимметрии

Таким образом,

$$A \approx -0,25 \cdot (0,65 \cdot 0,6)^{-1} \cdot \frac{3}{2} \approx -1$$

# Проверка результатов



Подготовлено два различных образца Co-60:

- 1) В одном 15 мКи Co-60 термически диффундировали в фольгу так, что 2/3 активности лежали в пределах 10 микрон от передней поверхности фольги.
- 2) Во втором источнике 15 мКи Co-60 термически диффундировали так, что 2/3 активности лежали в пределах одного микрона от передней поверхности фольги.

Была выбрана область между 100 и 200 кэВ, в этой области распределение электронов имело предсказанную зависимость:

$$w(\theta) - 1 \sim \left(\frac{v}{c}\right) \left\langle \frac{w(\theta) - 1}{v/c} \right\rangle \rightarrow A_{\text{exp}} P \cos \theta,$$

где  $P = \frac{\langle I_z \rangle}{I}$ . Численные значения  $A_{\text{exp}}$  для двух различных источников Co-60 были получены с помощью МНК путем аппроксимации величины  $1 + PA \cos \theta$  к данным.