

# «Новый» способ поляризации нейтронов с помощью секступольного магнита

Коник П.И.

# Содержание

- Опыт Штерна-Герлаха
- Магнитная оптика
- Фокусирующая МУРН машина

# Опыт Штерна-Герлаха (1922)

**THE SPIN,  
A QUANTUM MAGNET**

All the animations and explanations on  
[www.toutestquantique.fr](http://www.toutestquantique.fr)

# Магнитная оптика

$$U = \text{const} \cdot r^n \cdot \cos n\theta$$

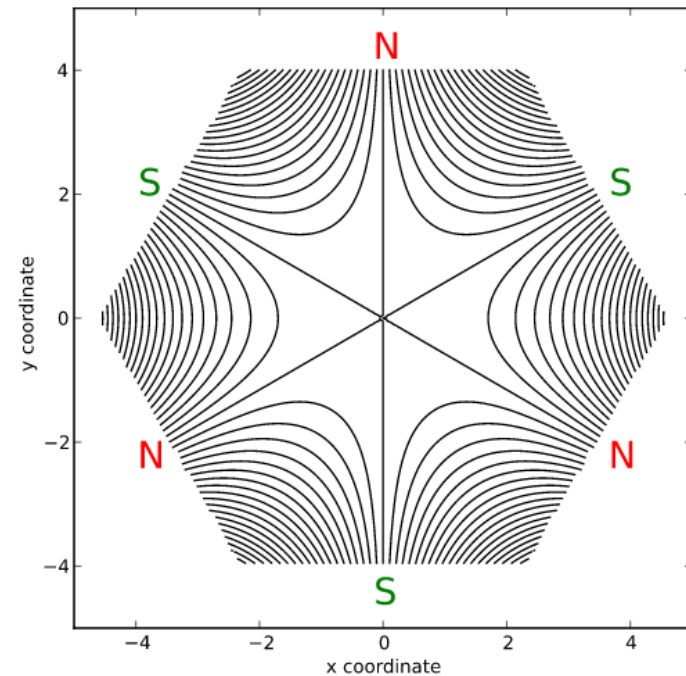
$$\vec{F} = \pm \mu \text{grad} \vec{B} = \pm (n-1) \mu \frac{B_0}{r_0} \left( \frac{r}{r_0} \right)^{n-2} \vec{r}$$

$$n = 3 (\text{линза})$$

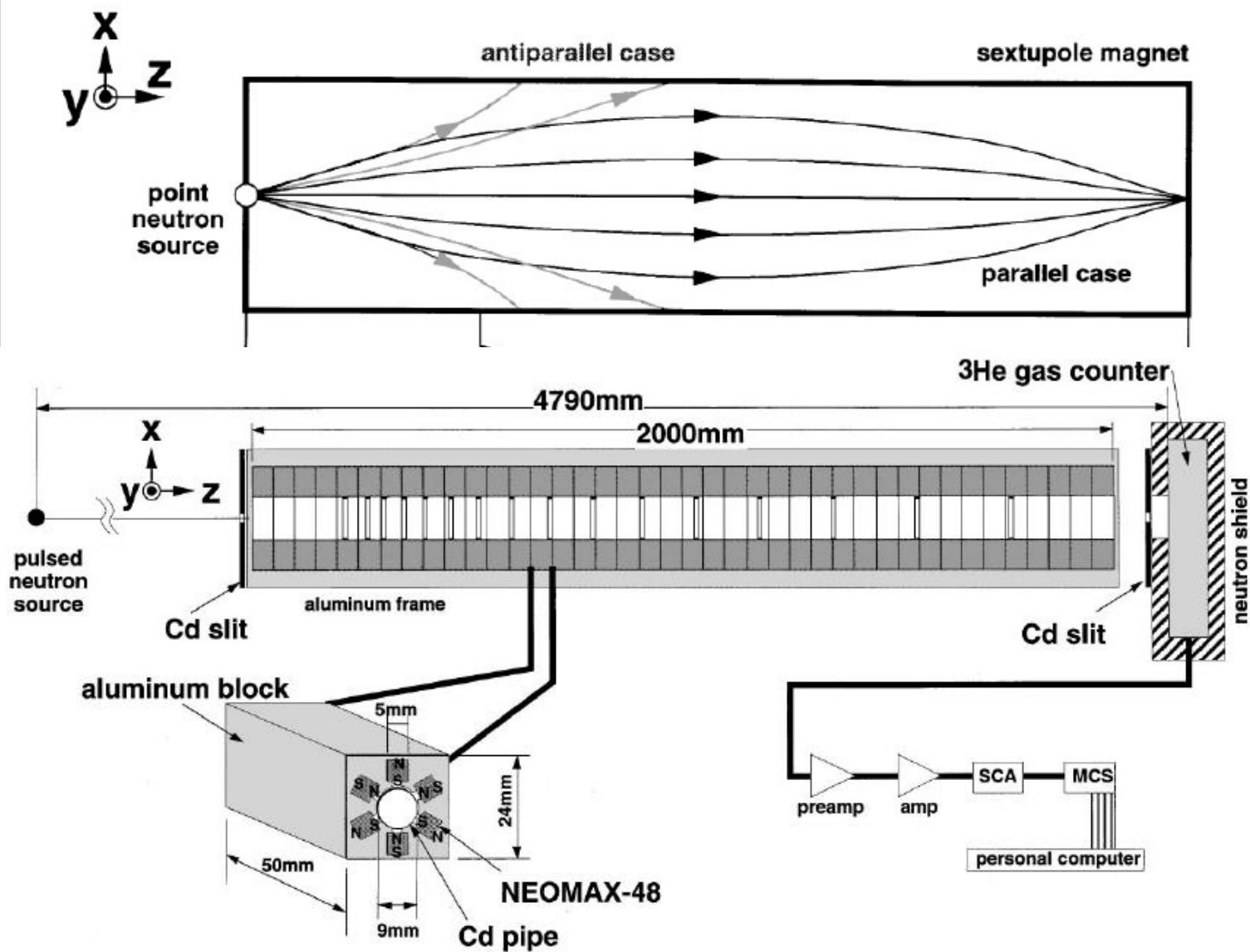
$$r'' = -q^2 r$$

$$n = 2 (\text{призма})$$

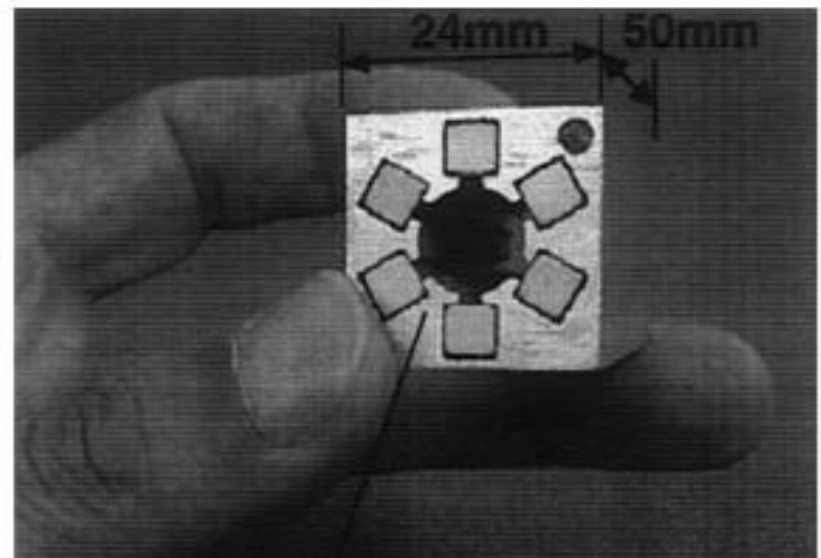
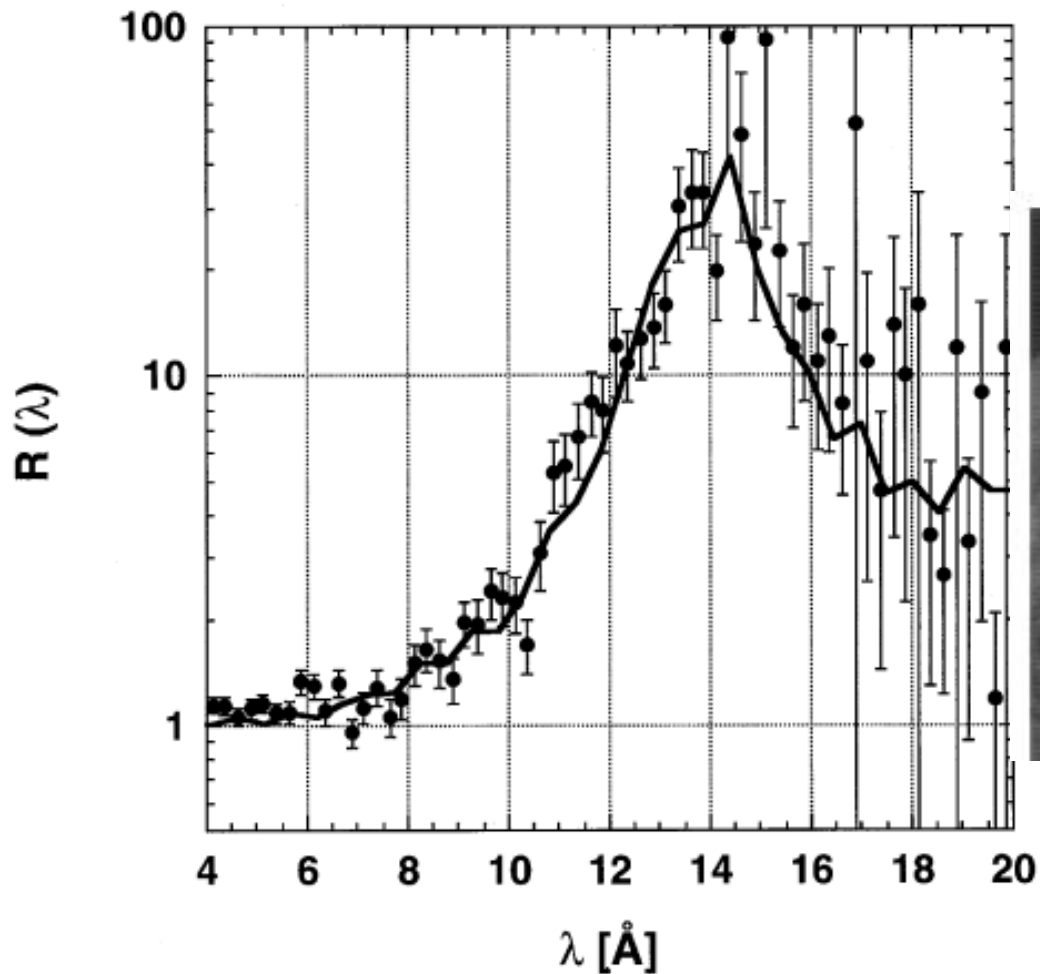
$$r'' = \text{const}$$



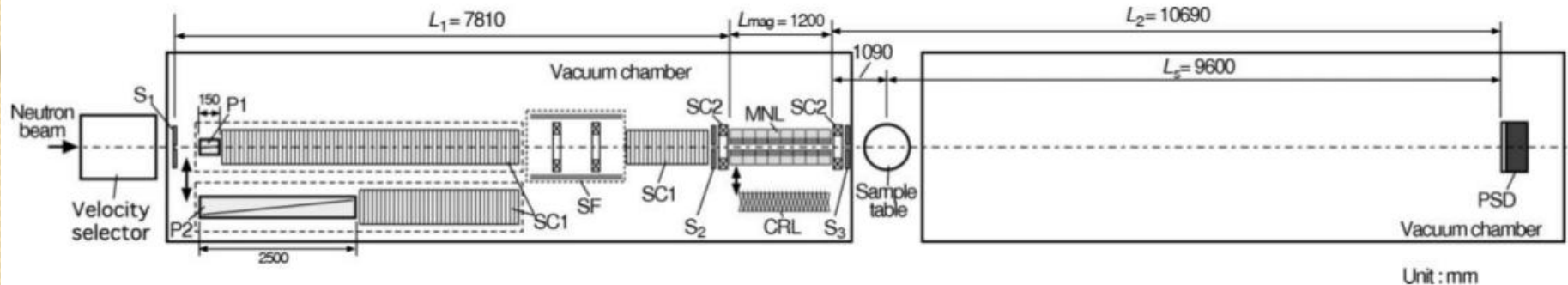
# Прототип (1997)



# Секступольная линза



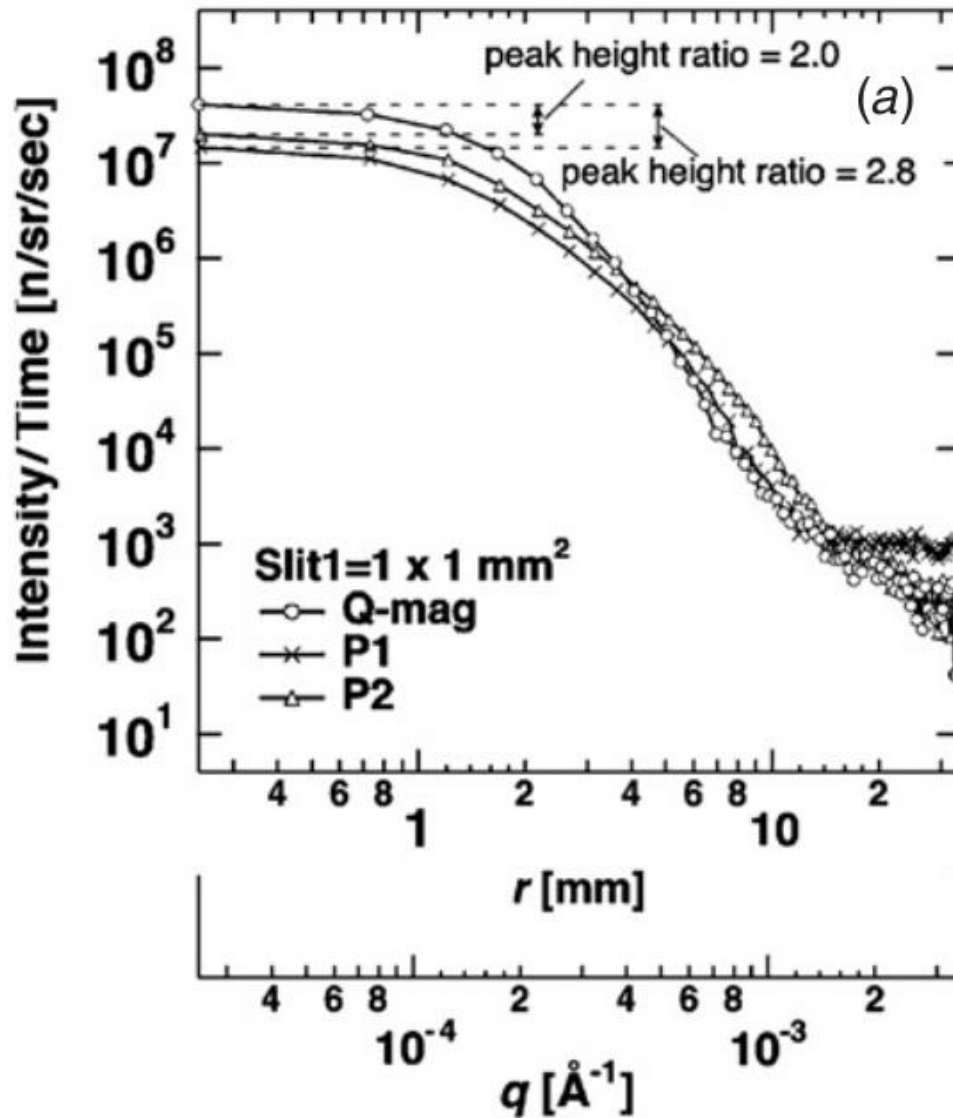
# SANS-J-II (2007)



- $L_D = 9.6 \text{ м}$  и  $\lambda = 6.5 \text{ \AA}$
- $G = 11500 \text{ T/m}^2$

- Высокий поток
- Высокий фон
- Единственная конфигурация

# Квадрупольная призма



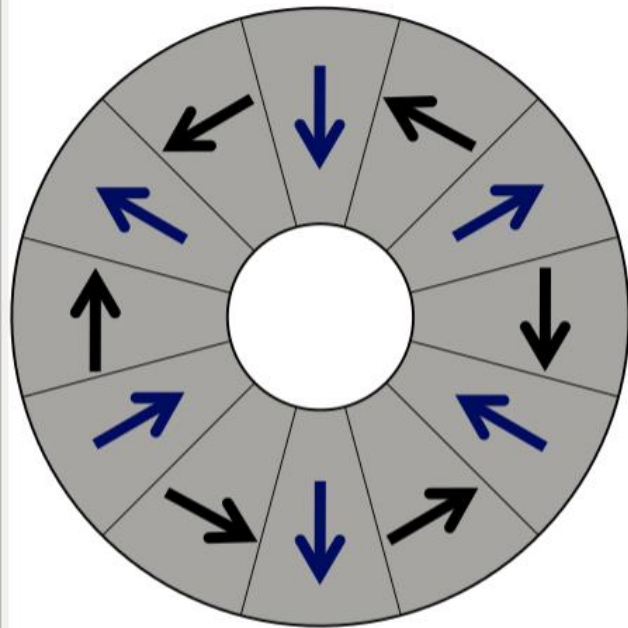
Высокая трансмиссия  
 $T \approx 0.5$

Высокая поляризация  
 $P > 0.99$

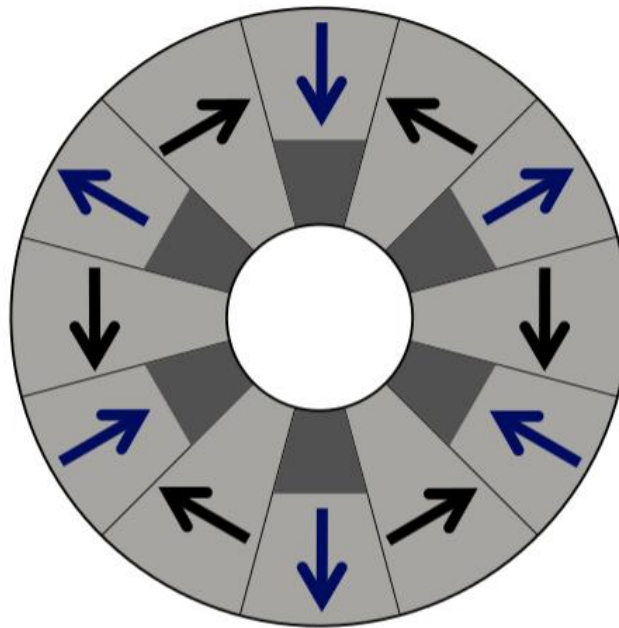


# Модуляция поля

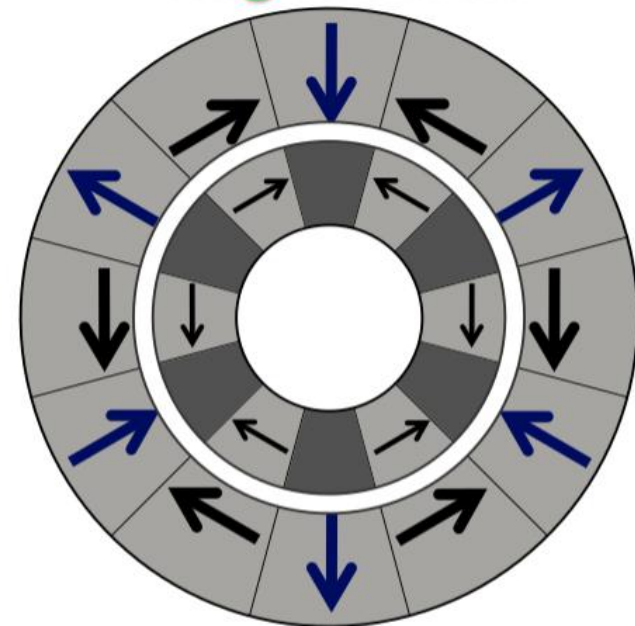
Normal Halbach



Extended Halbach



Rotating-double ring structure



Альтернатива – сверхпроводящие электромагниты

# Заключение

Магнитная оптика – могучий инструмент в работе с поляризованными нейтронами:

- Нет поглощения и рассеяния
- Гибкость настройки
- Мультипольные магниты

# ИСТОЧНИКИ

- P. S. FARAGO. ELECTROMAGNETIC FOCUSING AND POLARIZATION OF NEUTRON BEAMS. NIM 30 (1964) 271-273
- H. M. Shimizu. Measurement of cold neutron-beam focusing effect of a permanent sextupole magnet. NIM A 430 (1999) 423-434
- T. Oku. A focusing-geometry small-angle neutron scattering instrument with a magnetic neutron lens. J. Appl. Cryst. (2007). 40, 408–413.
- M. Yamada. Modulating permanent-magnet sextupole lens for focusing pulsed white neutron beams. Talk at NDS-2015.



Спасибо за внимание!