

Поляризатор для SANS-2: моделирование методом Монте-Карло



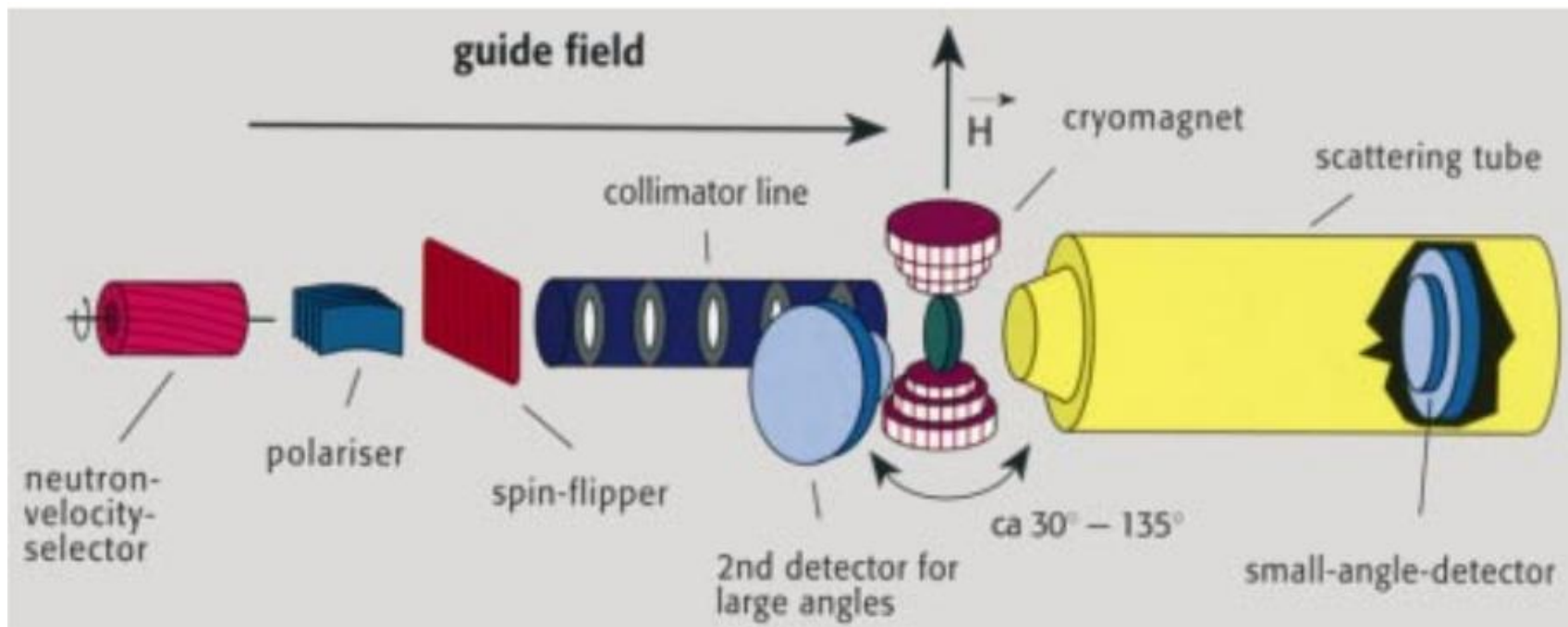
К.А. Павлов, П.И. Коник,
С.В. Григорьев, Е.В. Москвин
ПИЯФ НИЦ КИ, СПбГУ



17.12.2015, Гатчина, ФПН-2015

Задача

- Создание нового поляризатора для малоуглового дифрактометра SANS-2@PIK



Требования к поляризатору

- Максимально возможное пропускание при поляризации по всему спектру не менее 0.95
- Смена режима работы не должна сопровождаться перемещением всего прибора

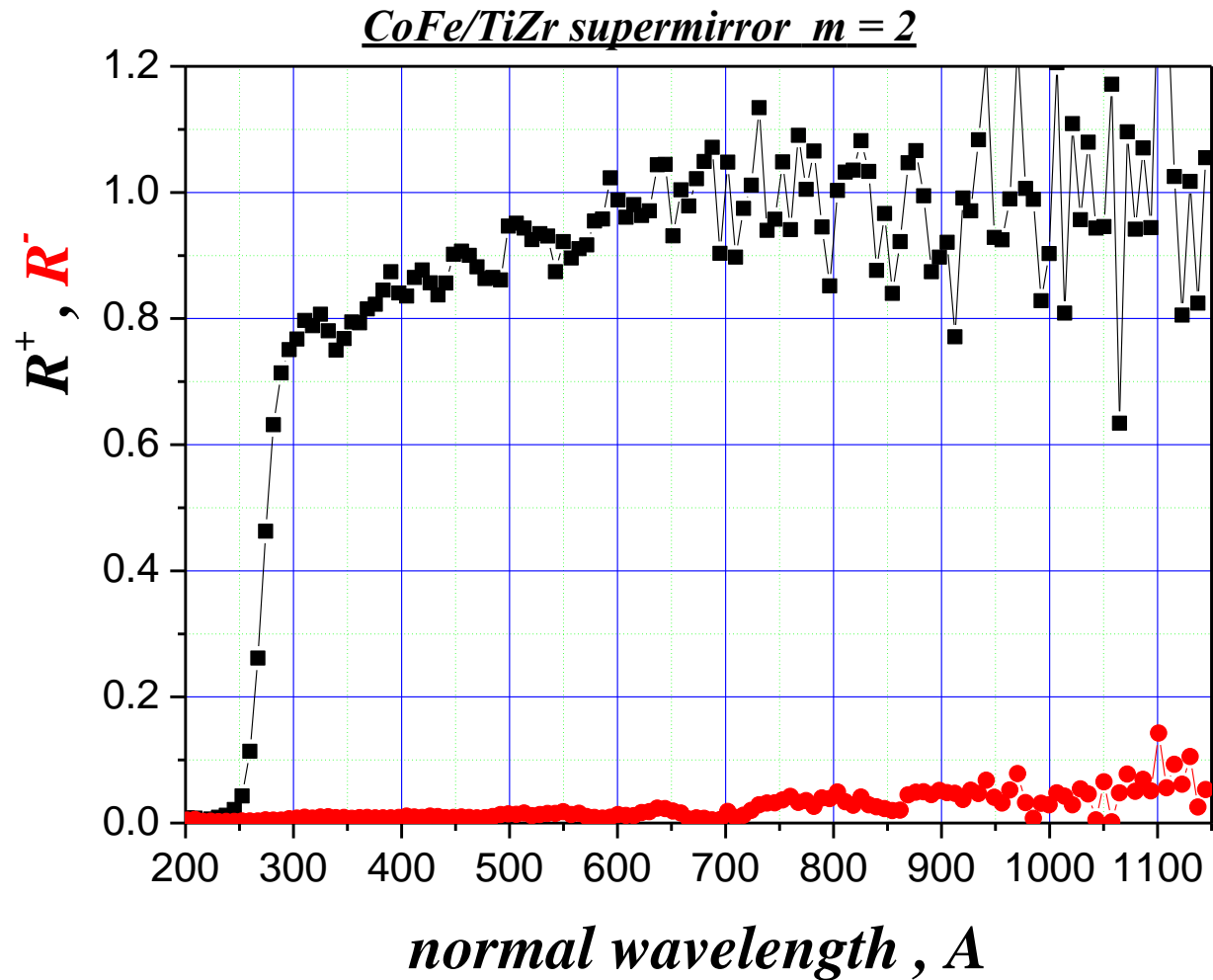
Обзор существующих поляризаторов

- KWS-2@FRM-II, QUOKKA@ANSTO –
монозеркало
- SANS-1@FRM-II, KWS-1@FRM-II,
REFSANS@FRM-II, V4@BENSC – V-cavity
- D33@ILL – монозеркало + V-cavity (на разные
спектральные диапазоны)

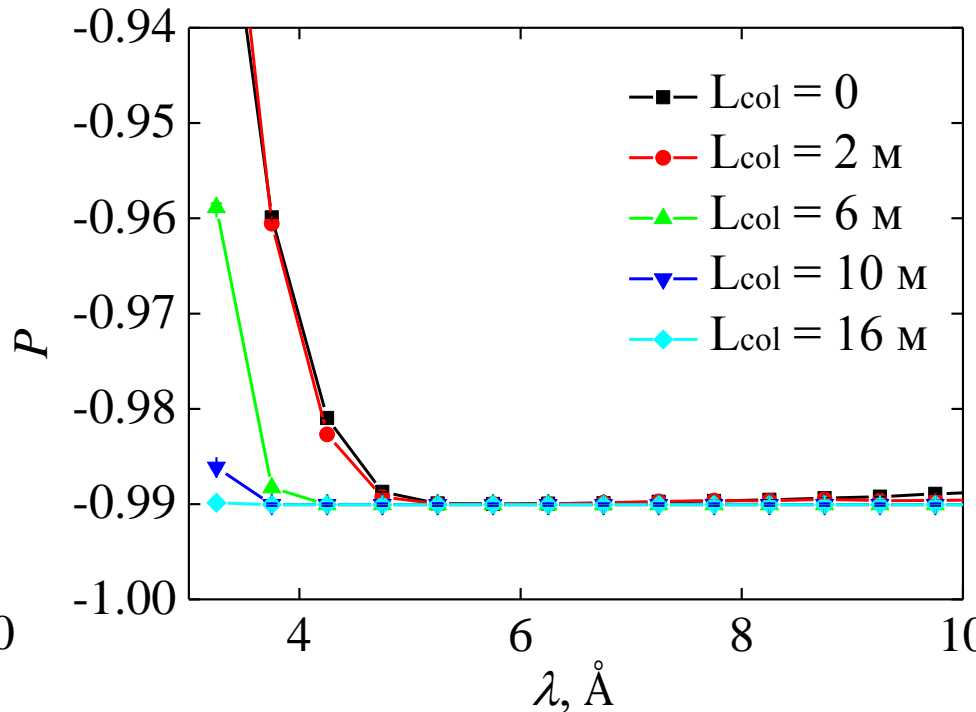
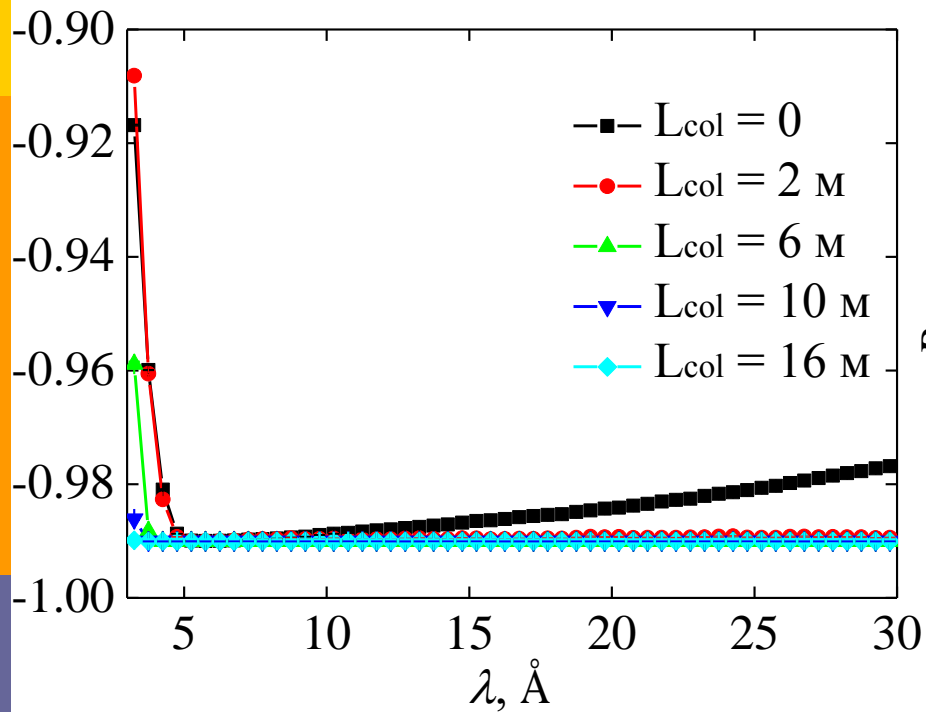
Возможные виды поляризатора (В.Г. Сыромятников)

- Монозеркало CoFe/TiZr ($m = 2$)
на Si подложке внутри Ni ($m = 1$) н/в секции
($L = 3.36$ м, $\theta = 9.8$ мрад) ->
V-cavity ($L = 1.53$ м, $\theta = 9.8$ мрад)
- Многоканальный бендер на пропускание
(CoFe/TiZr, Si подложка, $L = 270$ мм, $R = 14$ м,
27 каналов шириной 0.8 мм)
- Многоканальный S-бендер на отражение
(CoFe/TiZr, TiZrGd подслой, стекл. подложка,
 $L = 480$ мм, 25 каналов шириной 0.8 мм)

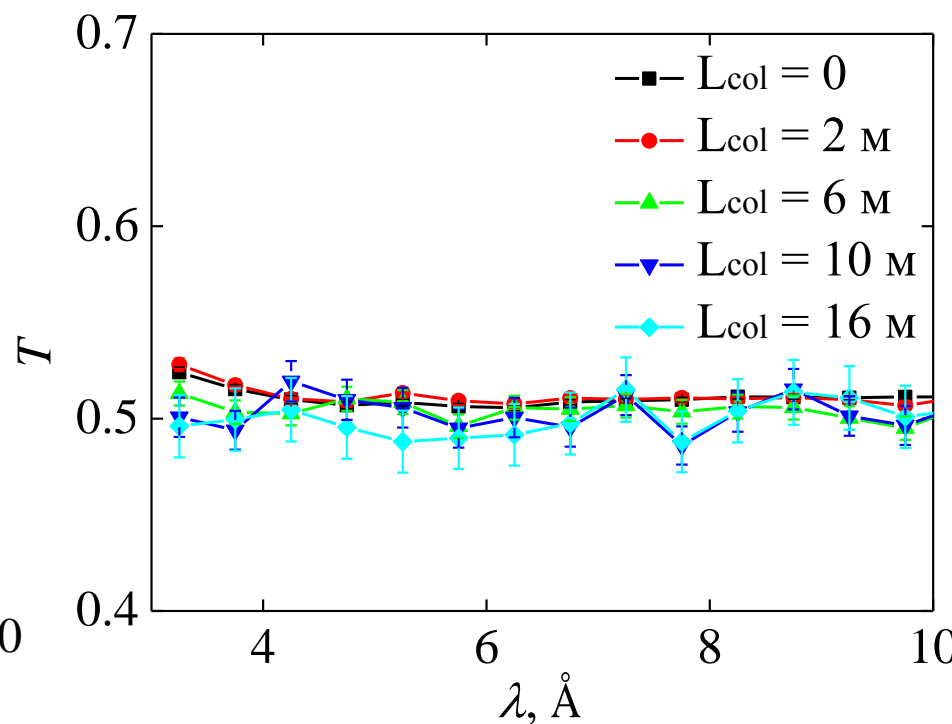
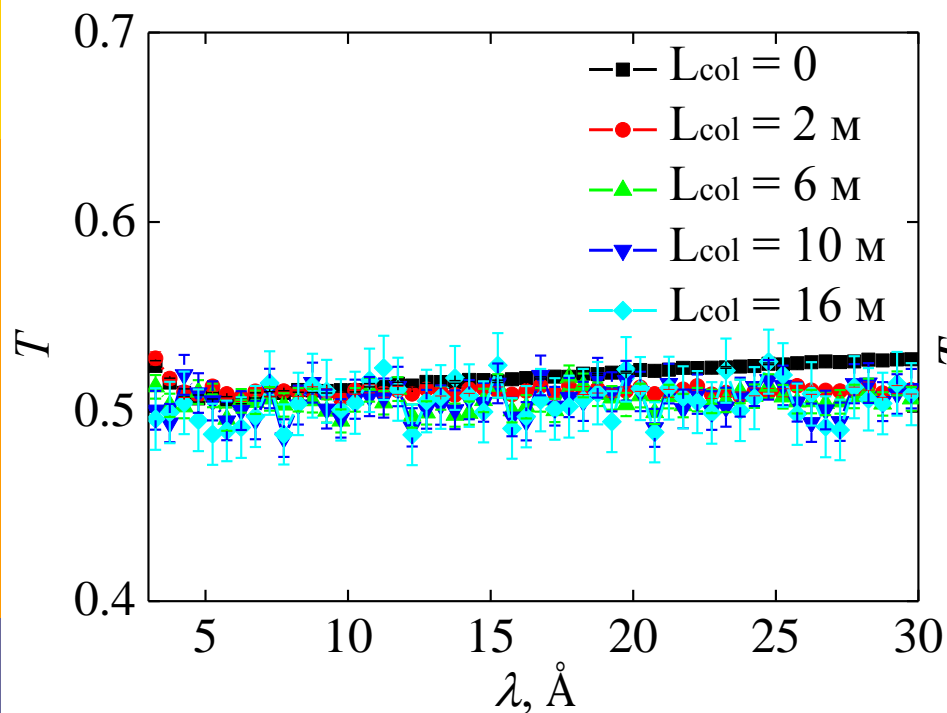
Кривые отражения CoFe/TiZr (В.Г. Сыромятников)



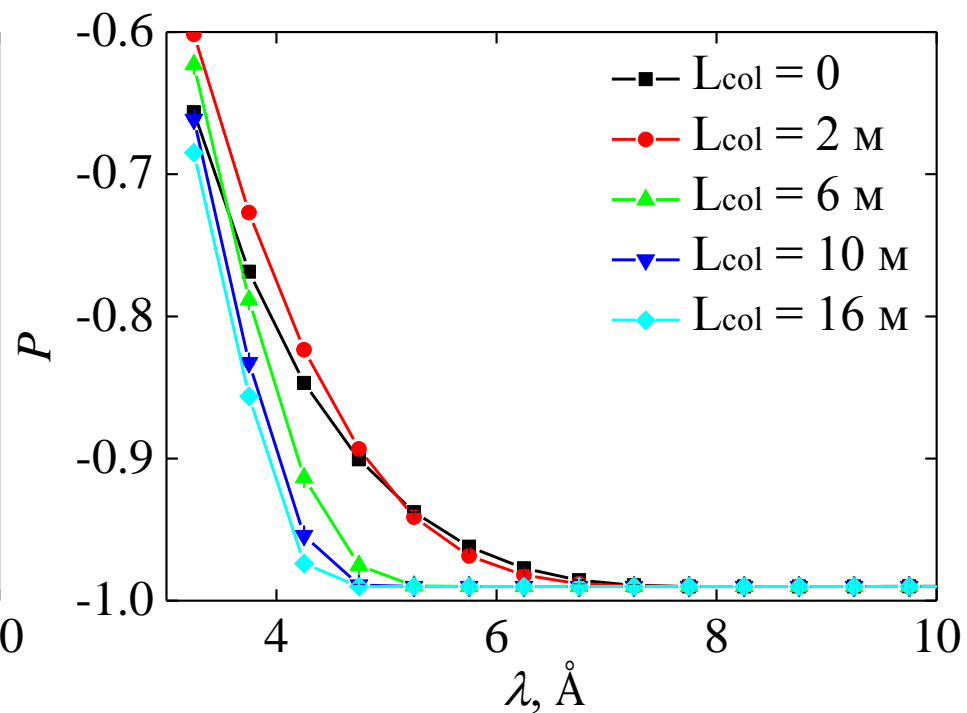
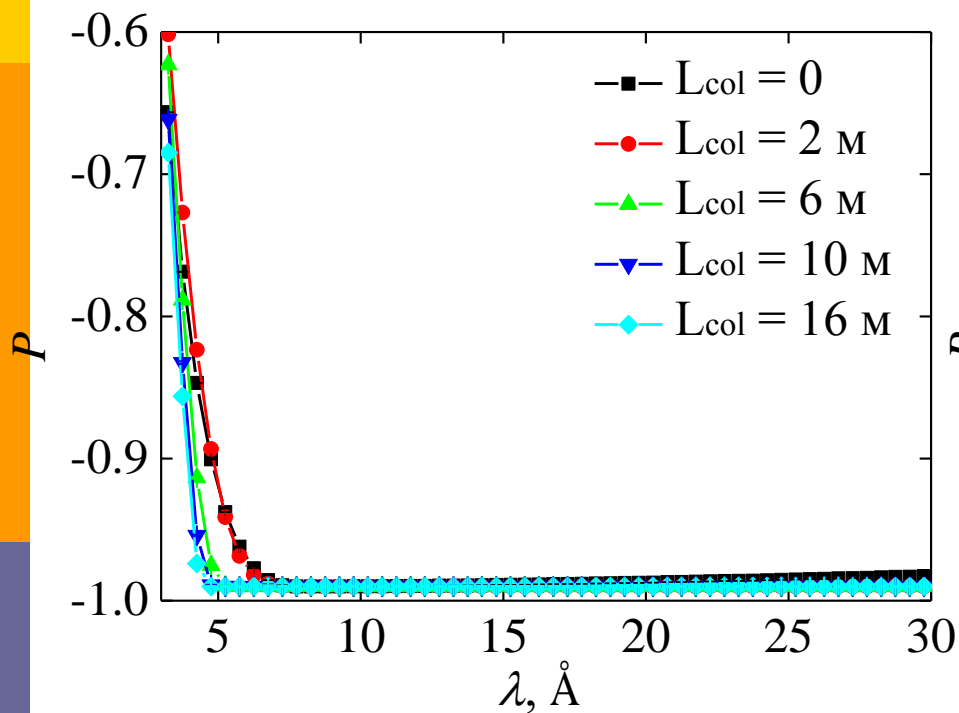
V-cavity (1.53 м): поляризация



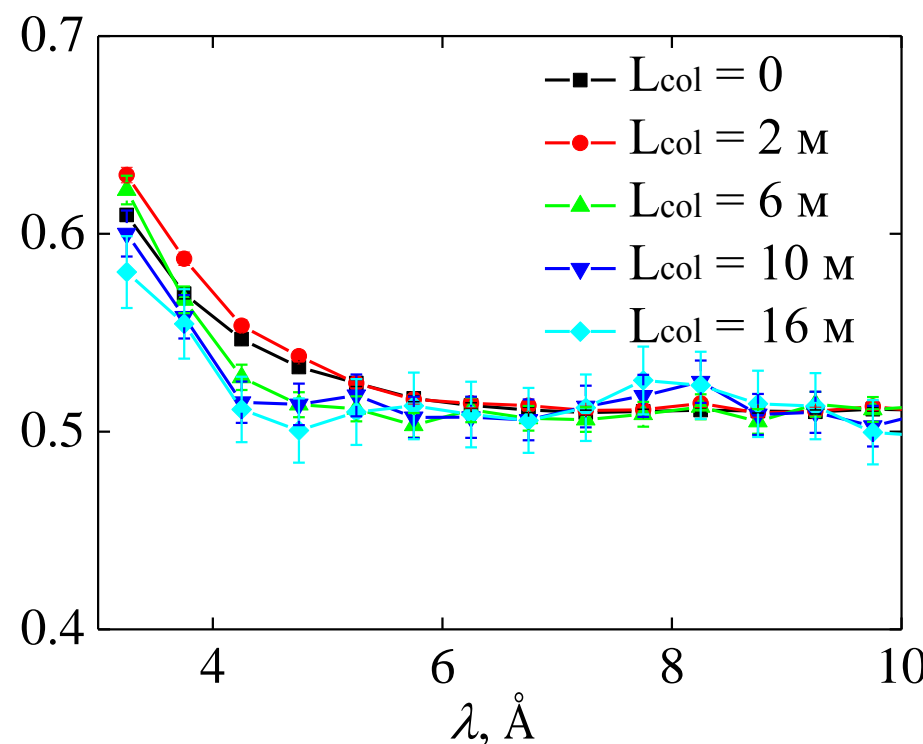
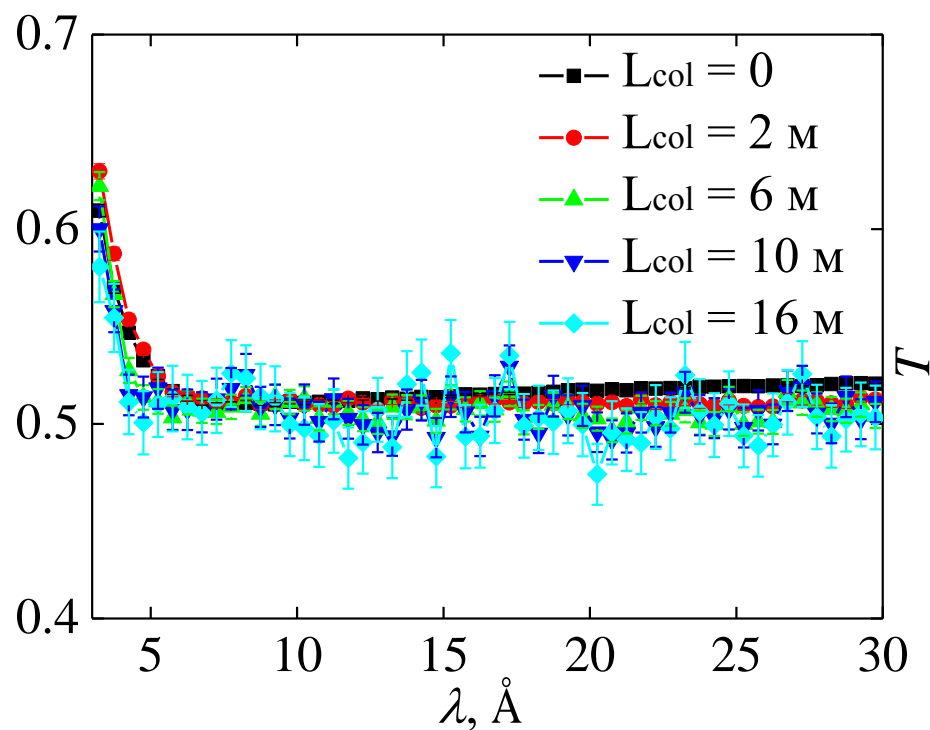
V-cavity (1.53 м): пропускание



V-cavity (1 м): поляризация



V-cavity (1 м): пропускание



Бендер на пропускание

- $P_t = -P_r \frac{I_r}{I_0 - I_r}$
- Рассчитанная интегральная поляризация по всему спектру составила -0.72 – непозволительно мало
- Возможная причина: низкий коэффициент отражения для нейтронов малой расходимости и сравнительно коротких (до 10 Å) длин волн
- Геометрическое пропускание около 70%, как и для S-бендера

Заключение

- Освоена работа с поляризованными нейтронами в McStas
- Сделаны предварительные расчёты, выявившие предпочтительность V-cavity в качестве поляризатора для малоуглового прибора
- Открытые вопросы: полноценное моделирование вариантов с бендерами, W-cavity и потери на стыках зеркал, учёт поглощения в кремниевых подложках

Благодарности

- В.Г. Сыромятников
- Н.К. Плешанов

Спасибо за внимание!

