



МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В КРИСТАЛЛАХ С КУБИЧЕСКОЙ ОБЪЕМНОЦЕНТРИРОВАННОЙ РЕШЕТКОЙ

Антипова Е.С.

Научный руководитель: к. ф.-м. н.,
доц. каф. «Механика и процессы
управления»
Н.Ю. Ермакова



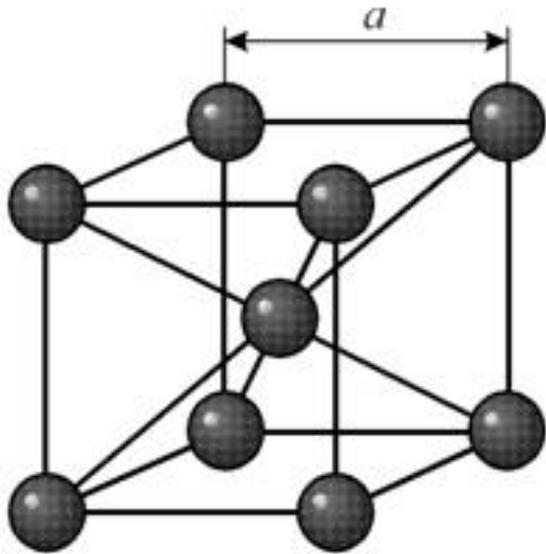
Задача:

- Применить математическую модель для описания неоднородности разориентировок в объеме кристаллита и выполнить тестирование модели для случая одноосного растяжения.



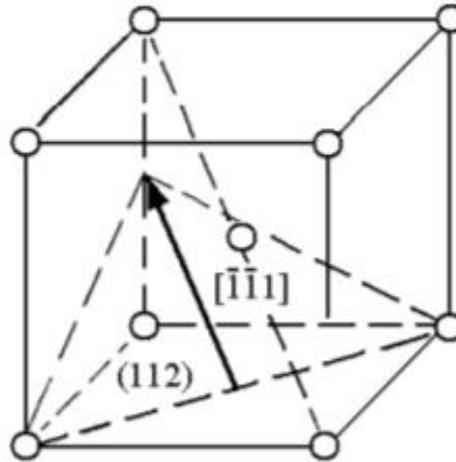
Кристаллическое строение

ОЦК-металл

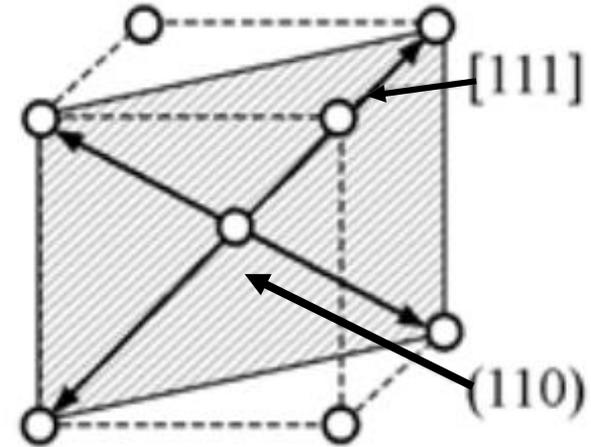


А

Плоскости и направления
скольжения



Б



В



Группа поворотов

- K_L - система координат образца
- K_S - система координат, связана с кристаллографическими направлениями в зерне
- Ориентацию произвольного k -ого зерна можно описать как вращение пространства, переводящее систему координат образца в систему координат кристаллита.

$$K_L \rightarrow K_S^{(k)} \quad \begin{array}{l} 0 \leq \varphi_1 \leq 2\pi \\ 0 \leq \Phi \leq \pi \end{array}$$

φ_1, Φ и φ_2 , где $0 \leq \varphi_2 \leq 2\pi$

Задается функция распределения ориентаций $f(g)$, где $g \equiv (\varphi_1, \Phi, \varphi_2)$ - краткая форма обозначения ориентации. $f(g)$ представляет собой плотность вероятности обнаружения ориентировки g в исследуемом объеме.



Системы скольжения

- В процессе сдвига под действием внешнего нагружения происходит смещение слоев друг относительно друга, обеспечивается это смещение зарождением и движением дислокаций по кристаллу.

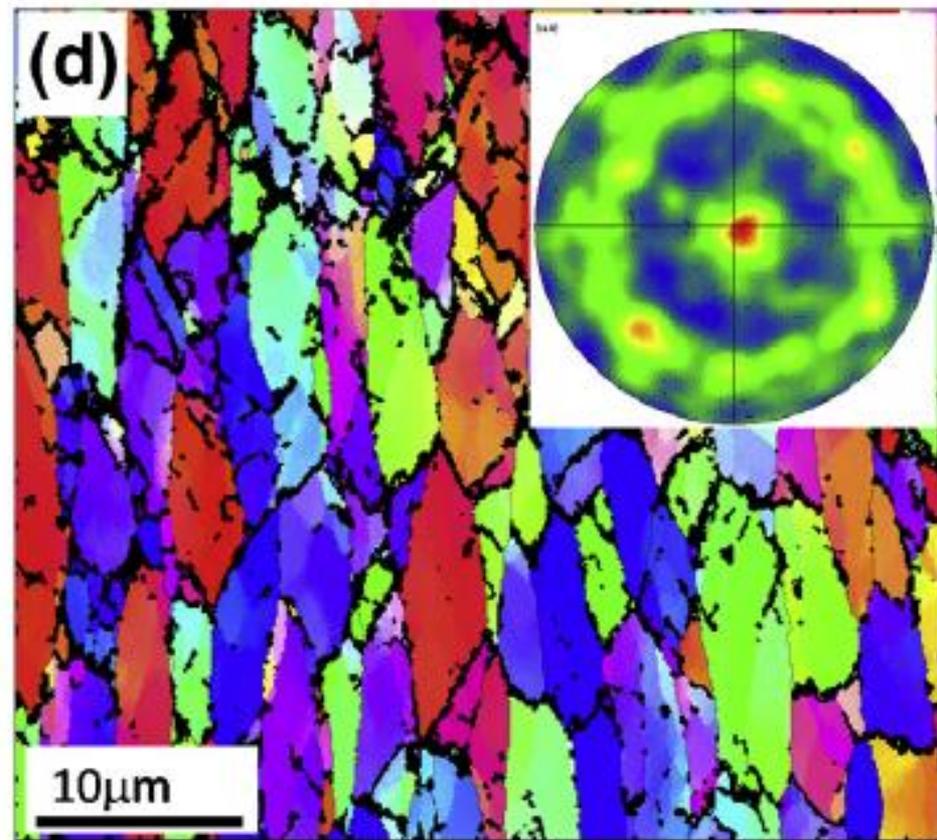
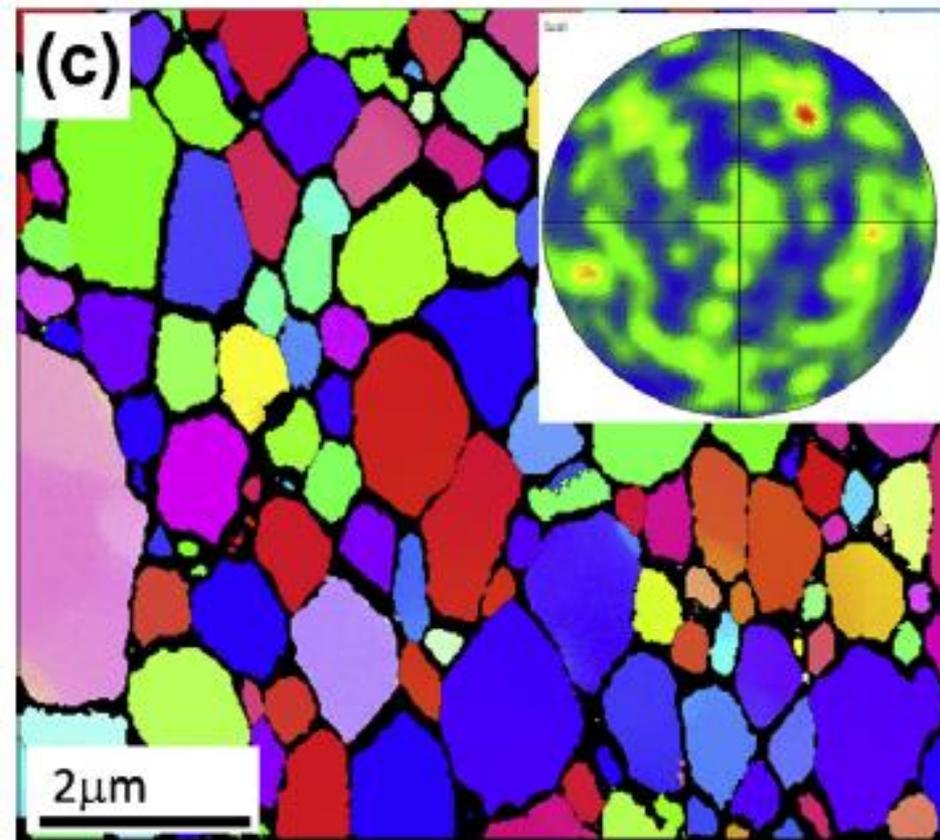


Моделирование пластической деформации

Текстуры ОЦК-металла:

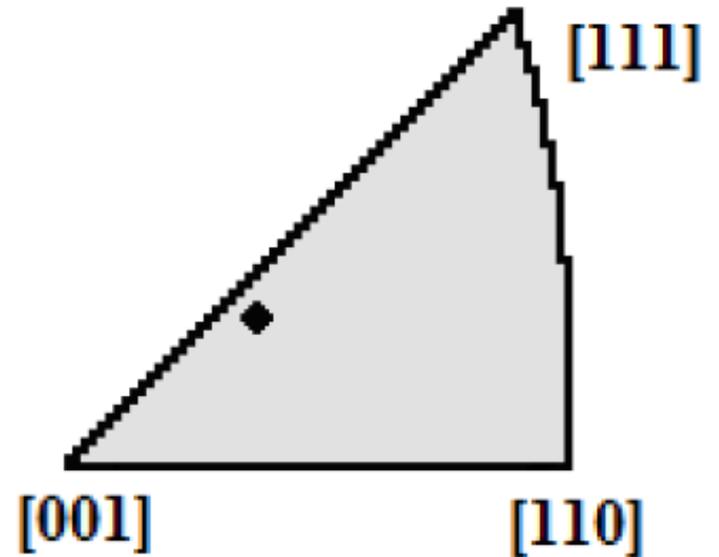
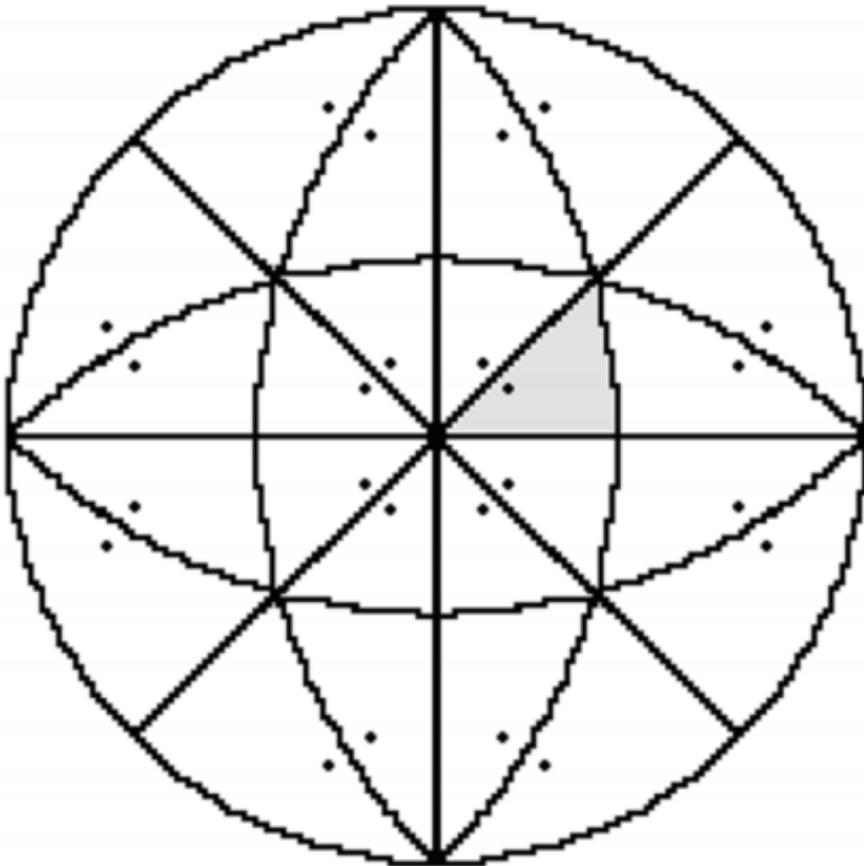
До деформации

После деформации



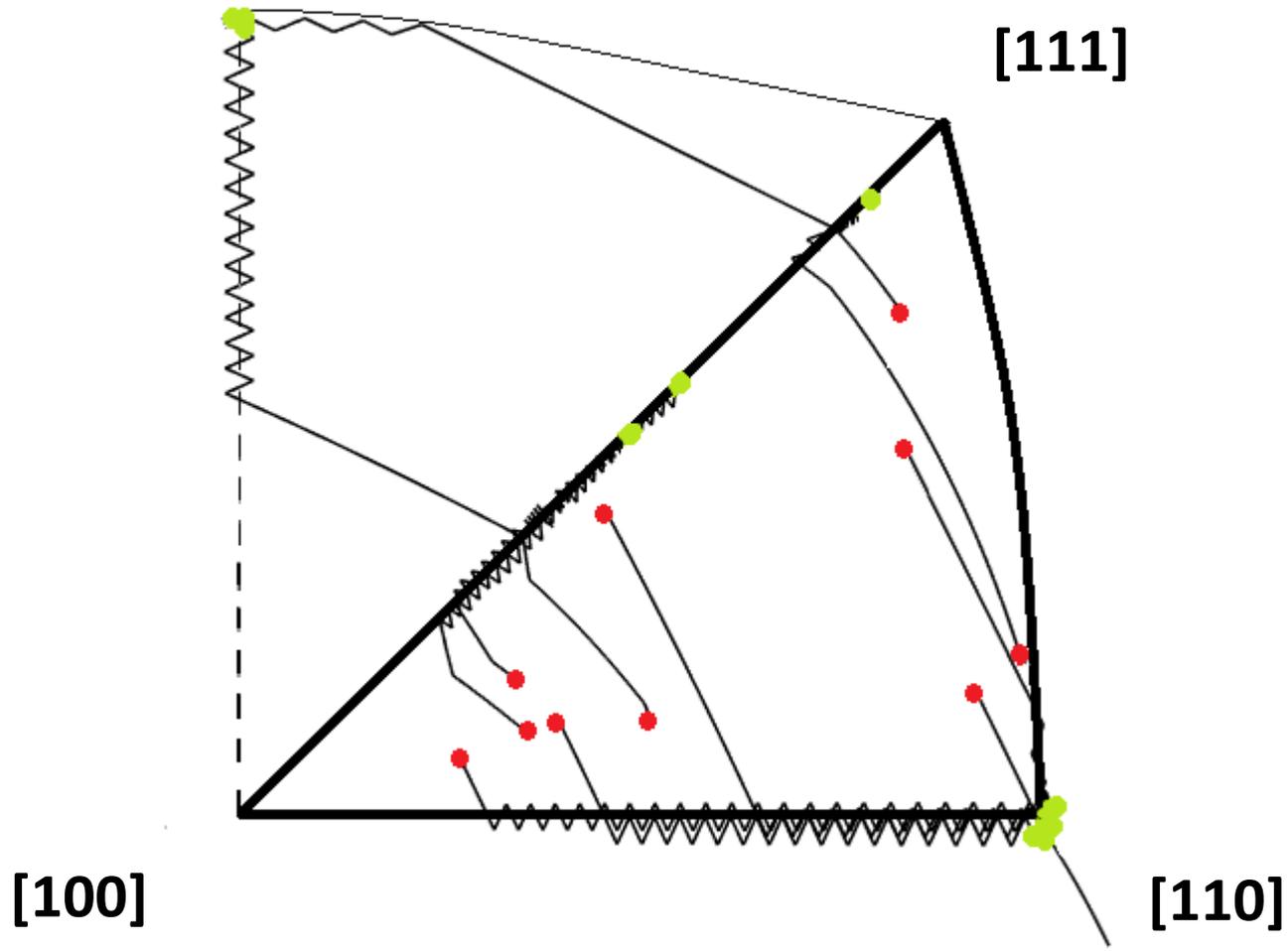


Обратная полюсная фигура (ОПФ)



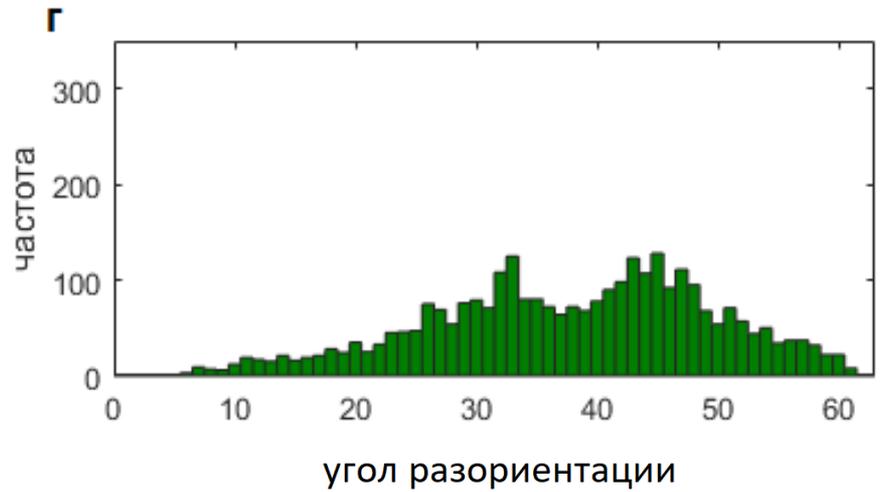
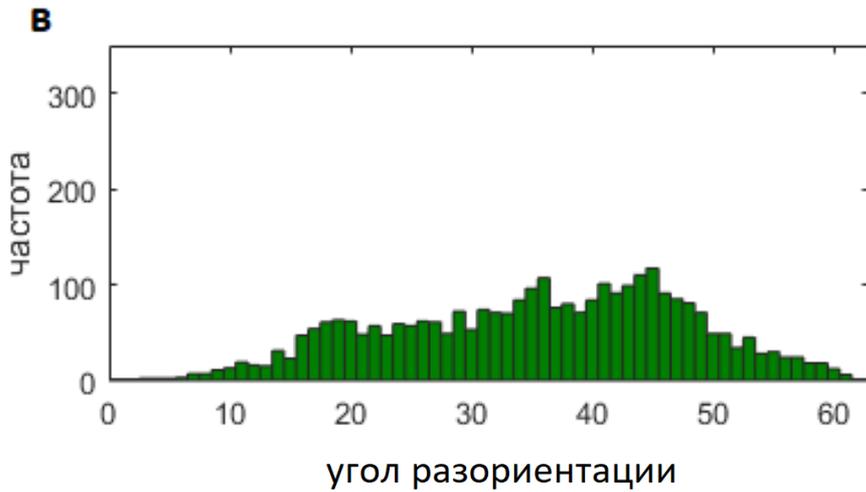
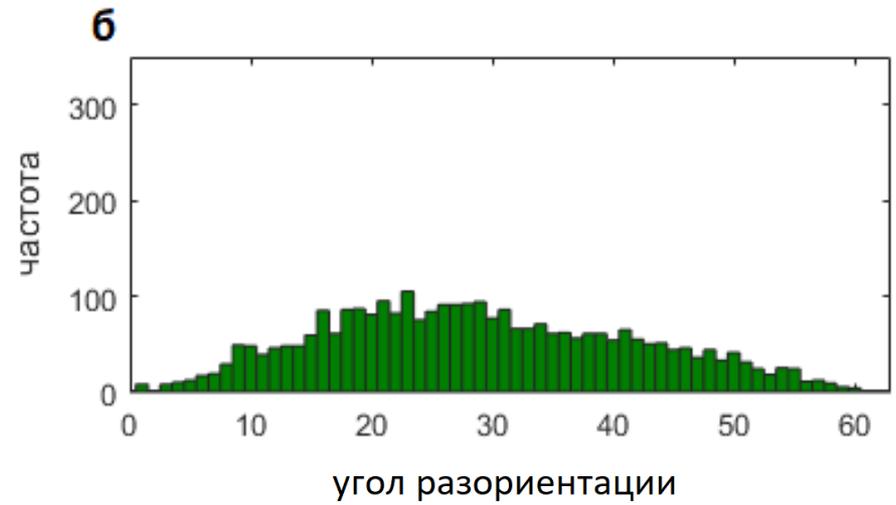
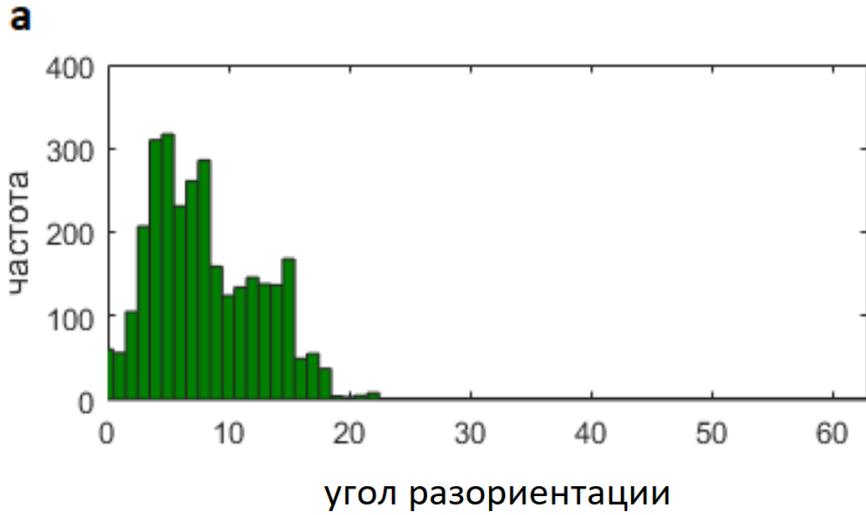


ОПФ для растяжения ОЦК-кристалла



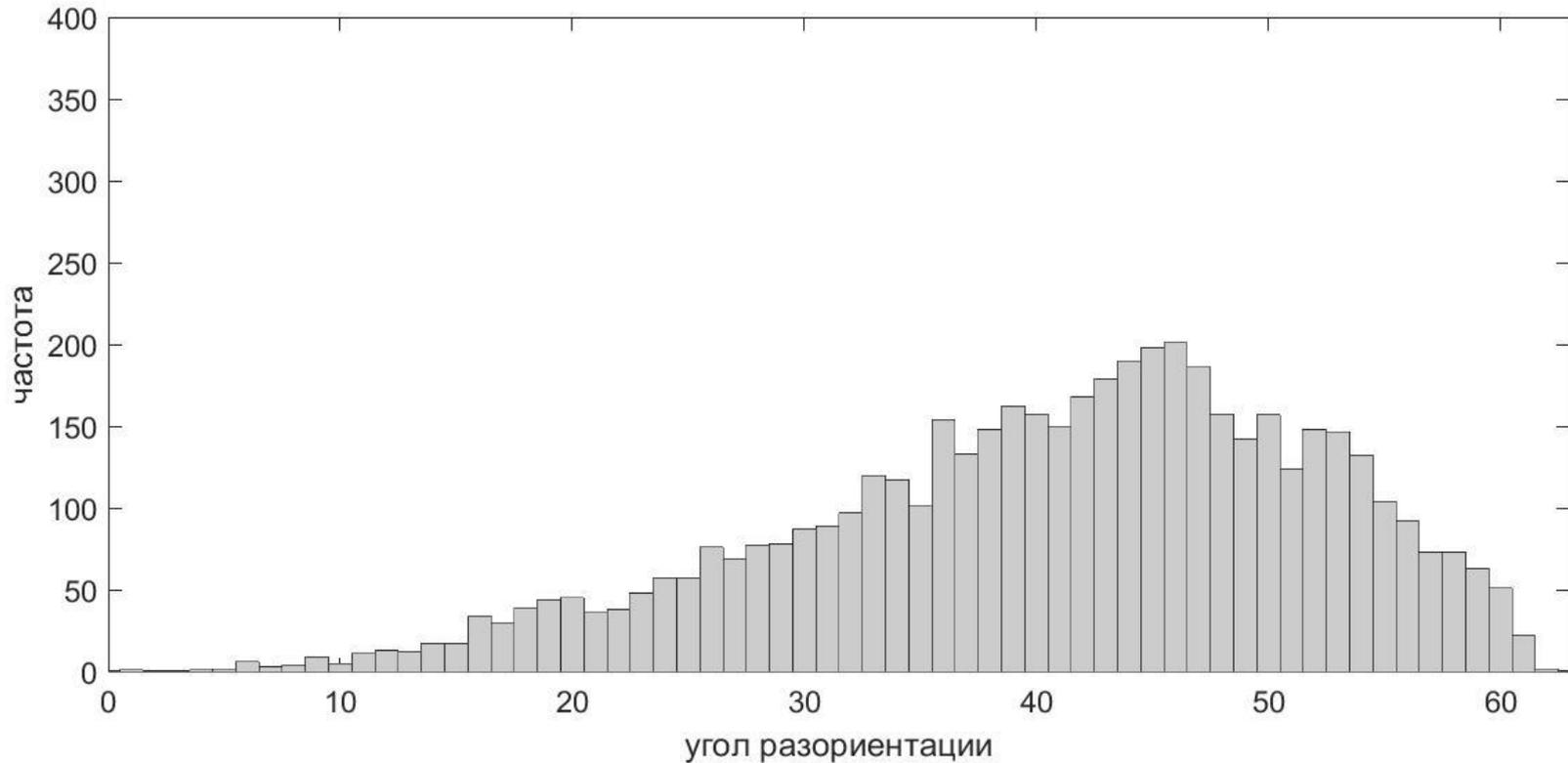


Результаты расчета





Сравнение результатов с экспериментом





Заключение и выводы

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- Реализована модель, основанная на принципе минимальной пластической несовместности, на основе которой для описания пластического сдвига осуществлялся выбор 2-х активных систем скольжения.
- Выполнено тестирование модели для случая одноосного растяжения ОЦК-кристалла, при котором формируется аксиальная текстура.
- Применена математическая модель для описания неоднородности разориентировок в объеме кристаллита.
- Выполнено сравнение полученных спектров разориентировок с экспериментальными данными.



ПОЛИТЕХ

Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Спасибо за внимание!

