

**Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии**

Научный руководитель – к.ф.-м.н. Столбовский Алексей Владимирович

Специальность 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Тема работы – Анализ зёренной структуры и оценка энергии межкристаллитных границ в материалах, наноструктурированных методами интенсивной пластической деформации

Задача текущего года

Разработка алгоритмов математического и статистического анализа зеренной структуры по изображениям, полученным методом СТМ.

Анализ зеренной структуры по СТМ-изображениям в Ni, подвергнутом ИПД, на основе разработанных алгоритмов.

Результаты, полученные в текущем году

1. Предложен подход, позволяющий проводить качественный и количественный анализ зеренной структуры ультрамелкозернистого никеля по поверхности электрохимического травления.
2. Исследована структура образцов ультрамелкозернистого никеля, подвергнутого ИПД.
3. Проведена оценка размеров зерен по снимкам ПЭМ и СТМ.
4. Получены карты относительных энергий границ зерен в УМЗ никеле по данным СТМ.

Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии

Апробация работы

Статьи

1. *Н.С. Чикунова, А.В. Столбовский, С.А. Мурзинова, Р.М. Фалахутдинов, И.В. Блинов.* Исследование поверхности электрохимического травления ультрамелкозернистого никеля с помощью сканирующей туннельной микроскопии. // Известия РАН. Серия физическая. (РИНЦ, ВАК) (Подана в журнал)
2. *А.В. Столбовский, Д.Д. Кузнецов*, Р.М. Фалахутдинов, С.А. Мурзинова, Н.С. Чикунова.* Эмиссионная мессбауэровская спектроскопия границ зерен поликристаллического никеля // ФММ. (РИНЦ, ВАК) (Подана в журнал)
3. *A. Stolbovsky, S. Murzinova, N. Chikunova.* Study of Chemical Etching Surface of Ultrafine-Grained Copper Obtained by High-Pressure Torsion with Using Scanning Tunneling Microscopy // Solid State Phenomena. (Scopus, ВАК) (Подана в журнал)
4. *A. Stolbovsky, S. Murzinova, N. Chikunova.* Quantification of the Ultrafine-Grained Structure of Copper Subjected to High-Pressure Torsion Based on Processing of Scanning Tunneling Microscopy Images of the Chemical Etching Surface // Solid State Phenomena. (Scopus, ВАК) (Подана в журнал)

**Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии**

Апробация работы

Тезисы докладов на международных конференциях

1. Чикунова Н.С., Столбовский А.В., Мурзинова С.А., Фалахутдинов Р.М., Блинов И.В., Истомина А.Ю. Картирование относительной энергии границ зерен ультрамелкозернистой меди на основе данных сканирующей туннельной микроскопии. X Международная молодежная научная конференция Физика. Технологии. Инновации ФТИ-2023, Екатеринбург, 15-19 мая 2023.

2. Чикунова Н.С., Столбовский А.В., Мурзинова С.А., Фалахутдинов Р.М., Трохачева А.Э., Пилюгин В.П., Толмачев Т.П. Исследование влияния интенсивной пластической деформации при повышенных температурах на структуру чистого никеля. VII Международная молодежная конференция «MagnitogorskRollingPractice 2023», Магнитогорск, 30 мая – 3 июня 2023.

**Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии**

Тезисы докладов на российских конференциях

1. Чикунова Н.С., Столбовский А.В., Мурзинова С.А., Фалахутдинов Р.М., Блинов И.В., Истомина А.Ю. Исследование поверхности электрохимического травления ультрамелкозернистого никеля, полученного кручением под высоким давлением, с помощью сканирующей туннельной микроскопии. Тезисы докладов. XXII Всероссийская школа-семинар по проблемам физики конденсированного состояния вещества (СПФКС-22) памяти М.И. Куркина. Екатеринбург, 2022, с. 195.

2. Истомина А.Ю., Столбовский А.В., Блинов И.В., Фалахутдинов Р.М., Чикунова Н.С., Мурзинова С.А. Применение сканирующей туннельной микроскопии для исследования зёрненной структуры в ультрамелкозернистом ниобии. Тезисы докладов. XXII Всероссийская школа-семинар по проблемам физики конденсированного состояния вещества (СПФКС-22) памяти М.И. Куркина. Екатеринбург, 2022, с. 182.

3. Столбовский А.В., Кузнецов Д.Д., Чикунова Н.С., Мурзинова С.А., Фалахутдинов Р.М., Истомина А.Ю. Применение эмиссионной мессбауэровской спектроскопии на ядрах ^{57}Co для исследования границ зёрен поликристаллического никеля. Тезисы докладов. XXII Всероссийская школа-семинар по проблемам физики конденсированного состояния вещества (СПФКС-22) памяти М.И. Куркина. Екатеринбург, 2022, с. 192.

**Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии**

Тезисы докладов на российских конференциях

4.Мурзинова С.А., Столбовский А.В., Фалахутдинов Р.М., Попов В.В., Чикунова Н.С. Сравнительный анализ влияния состава сплава на структуру и свойства сплавов систем Cu-Sn и Cu-Ni, наноструктурированных методом КВД. Тезисы докладов. XXI Всероссийская школа-семинар по проблемам физики конденсированного состояния вещества (СПФКС-21). Екатеринбург, 2021, с. 199.

**Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии**

Экзамены

Экзамен по философии

2025 год

Экзамен по иностранному языку

2024 год

Экзамен по специальности 1.3.8

2026 год

Зачет по педагогике

зачтено

Участие в грантах

—

Выступления на конференциях

Сделано докладов

устных — 3

стендовых — 0

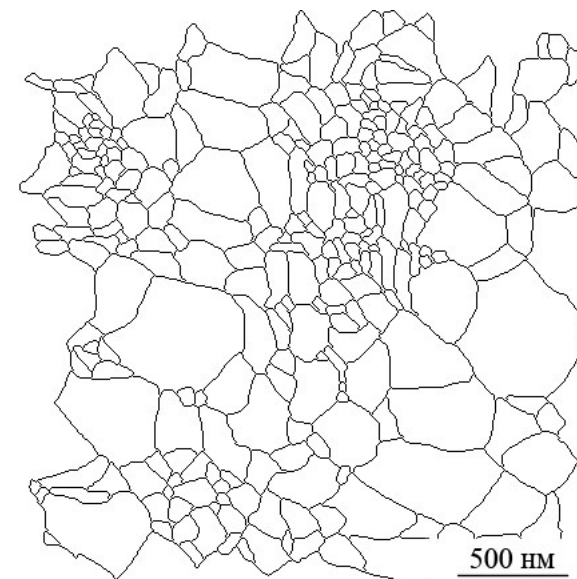
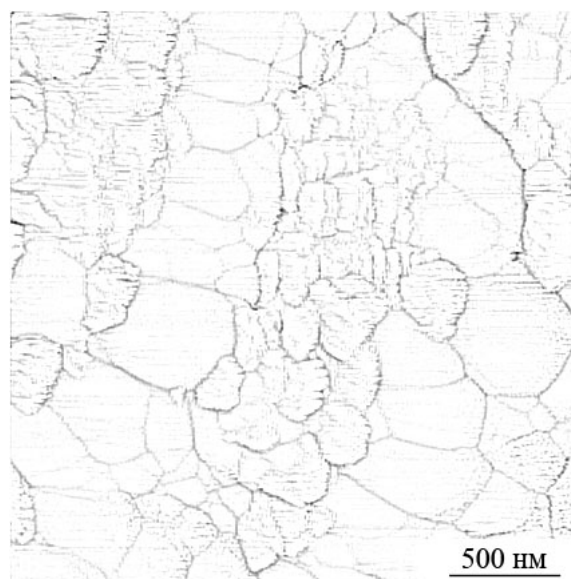
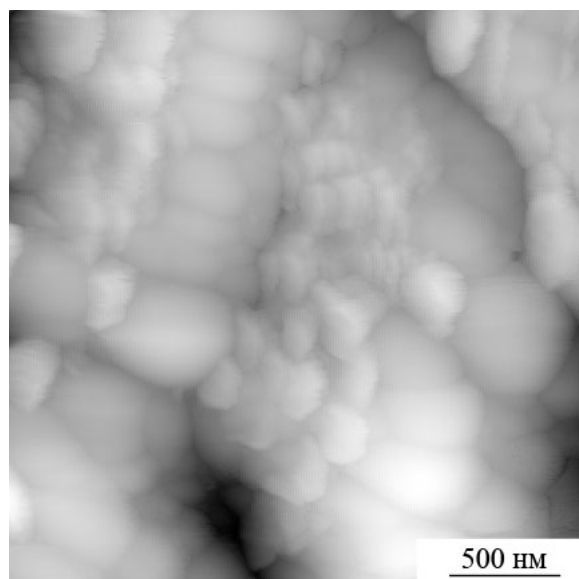
Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии
Таблица показателей

Показатель	Баллы	Кол-во	Сумма
публикации в изданиях ВАК (вышедшие из печати)	20	0	0
публикации в изданиях ВАК (принятые в печать)	5	0	0
свидетельство о программах для ЭВМ, зарегистрированных в установленном порядке	20	0	0
патент	20	0	0
соавторство в монографии	5	0	0
оформленное ноу-хау	5	0	0
публикации в других изданиях (не тезисы)	2	0	0
тезисы доклада на международной конференции	5	2	10
тезисы доклада на российской конференции	3	4	12
участие в конференции с устным докладом	2	3	6
участие в конференции со стендовым докладом	1	0	0
сданный на «отлично» кандидатский экзамен	20	0	0
сданный на «хорошо» кандидатский экзамен	15	0	0
сданный на «удовлетворительно» кандидатский экзамен	10	0	0
участие в грантах в качестве: исполнителя	5	0	0
участие в грантах в качестве: руководителя	10	0	0
Общая сумма			28

Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии

Результаты

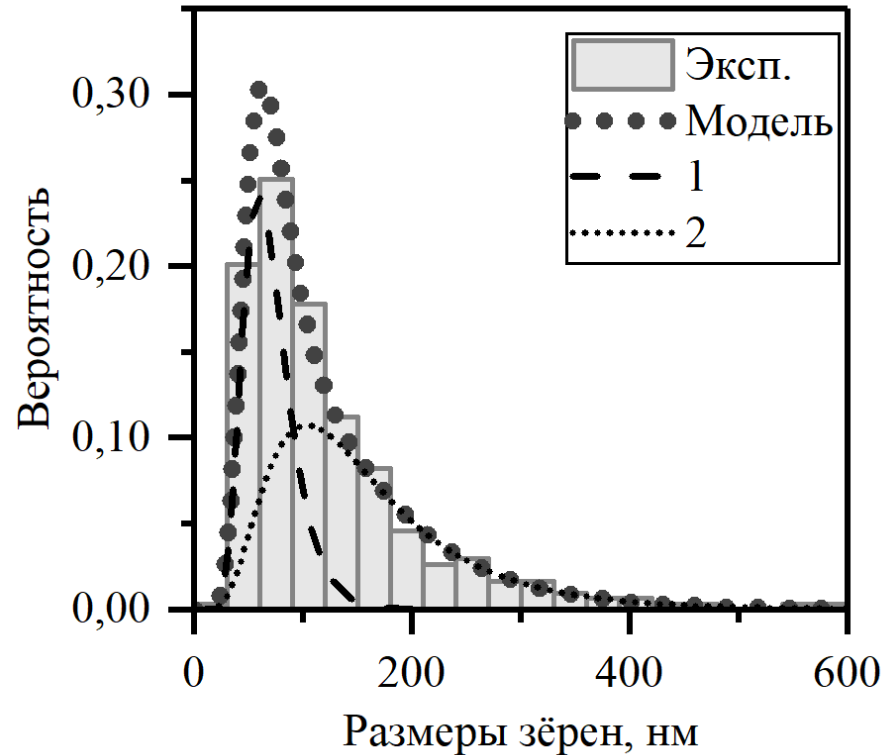
Исследование поверхности электрохимического травления
ультрамелкозернистого никеля с помощью сканирующей
туннельной микроскопии



Предложена методика позволяющая охарактеризовать состояние структуры материала. Рельеф поверхности представлен участками в градациях серого цвета в зависимости от глубины, что позволяет четко выделить более дефектные и менее дефектные участки структуры. Последующая фильтрация формирует замкнутую сеть границ, разделяющих отдельные кристаллиты.

Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии

Результаты



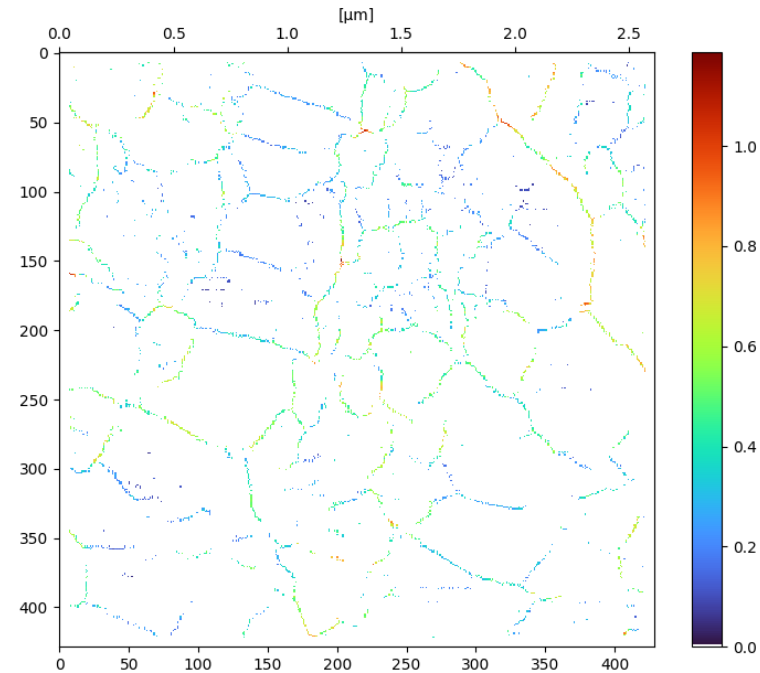
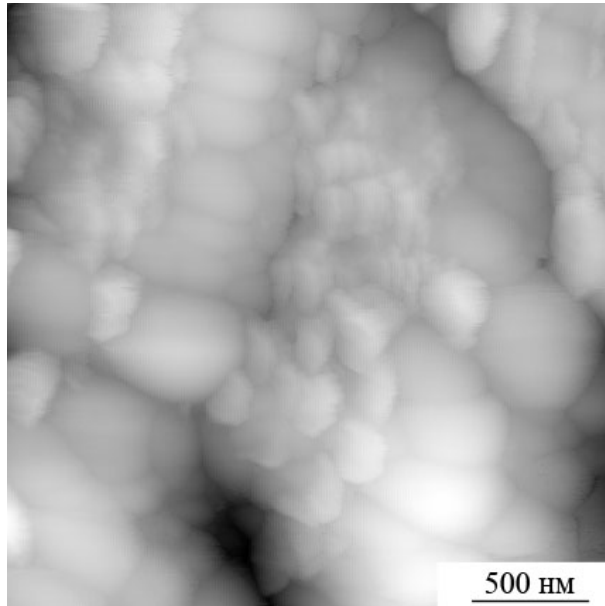
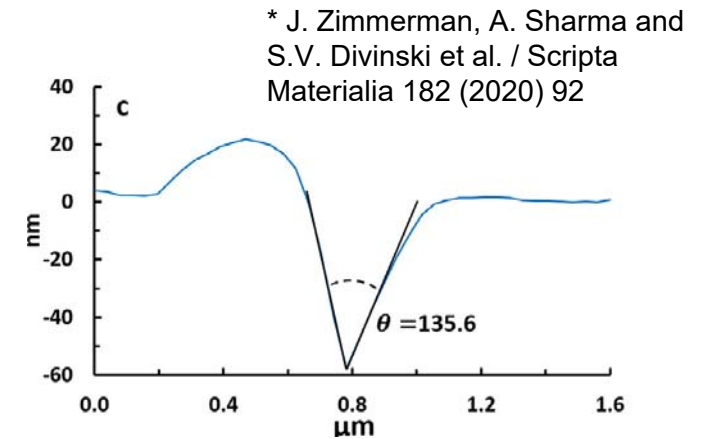
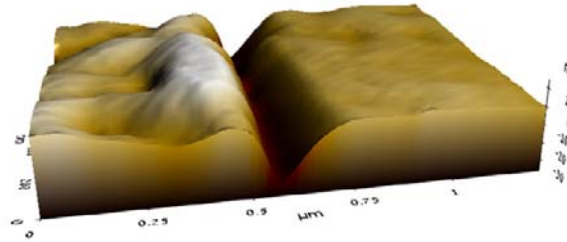
Статистическая обработка данных позволила выделить две популяции зёрен в структуре никеля, подвергнутого СВД на 5 оборотов, а также установить, что популяция с наибольшим размером зерна является следствием протекания релаксационных процессов.

Кол-во популяций	Номер популяции	Средний размер зерна, нм	Стандартное отклонение, нм	Доля
1	1	122	78,75	1,00
2	1	70	23,74	0,42
	2	161	94,05	0,58

Аспирант 1 года обучения Чикунова Наталья Сергеевна
лаборатории диффузии

Результаты

$$\frac{\gamma_{gb}}{\gamma_s} = 2 \cos \frac{\theta_s}{2}$$



Картирование энергии ГЗ позволяет получить данные об относительной энергии и установить ее связь с границей зерна.