



РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ТЕРМОЗОНДОВОГО АНАЛИЗА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лепескин Ю.П.¹, Пермяков Н.В.¹, Мошников В.А.¹

1. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Постановка задачи

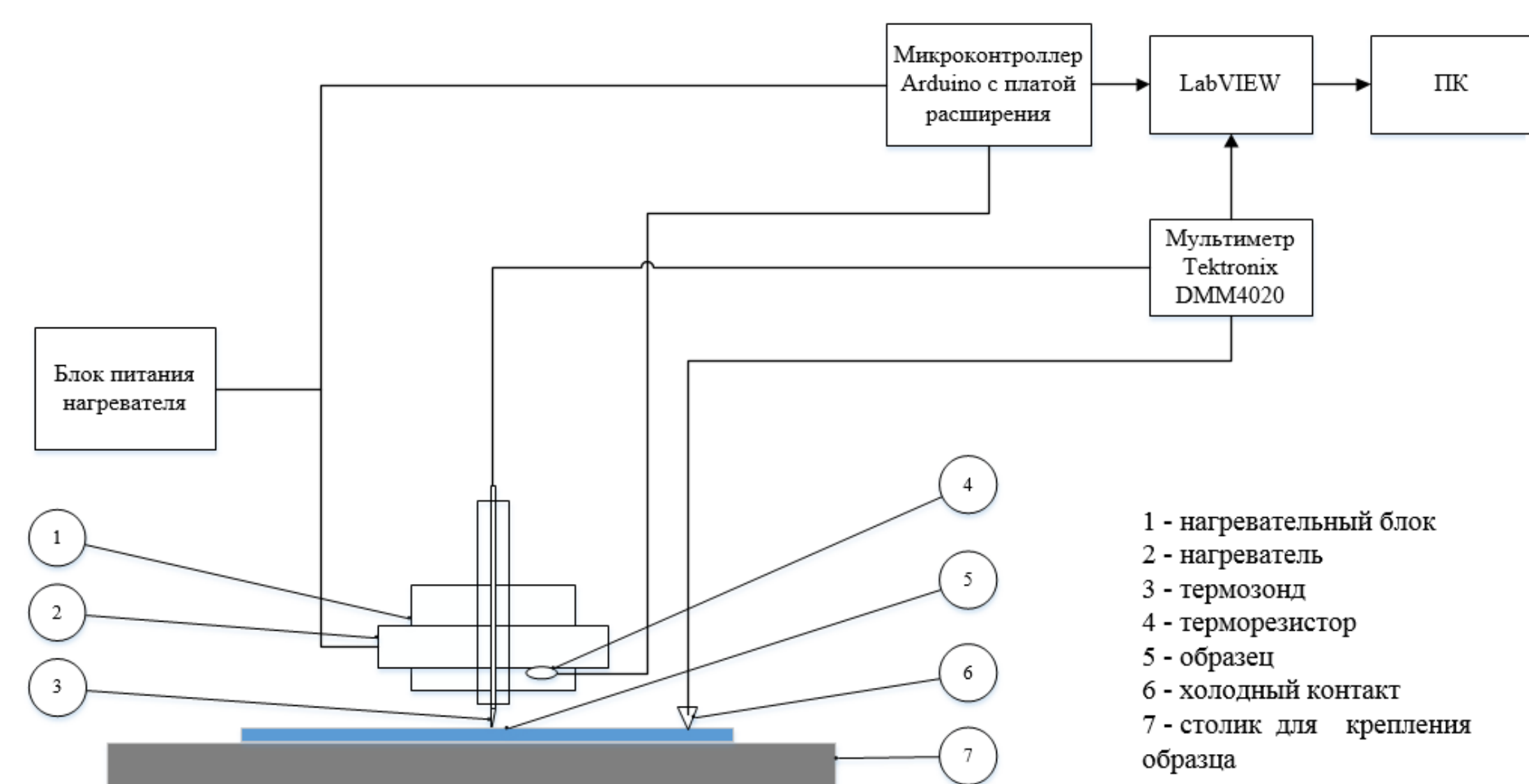
Цель работы:

Целью настоящей работы являлось создание компактной лабораторной установки с блоками, изготовленными по 3D технологии. Сущность методик получения информации основана на использовании методических разработок по развитию нестационарного термозондового метода [1,2].

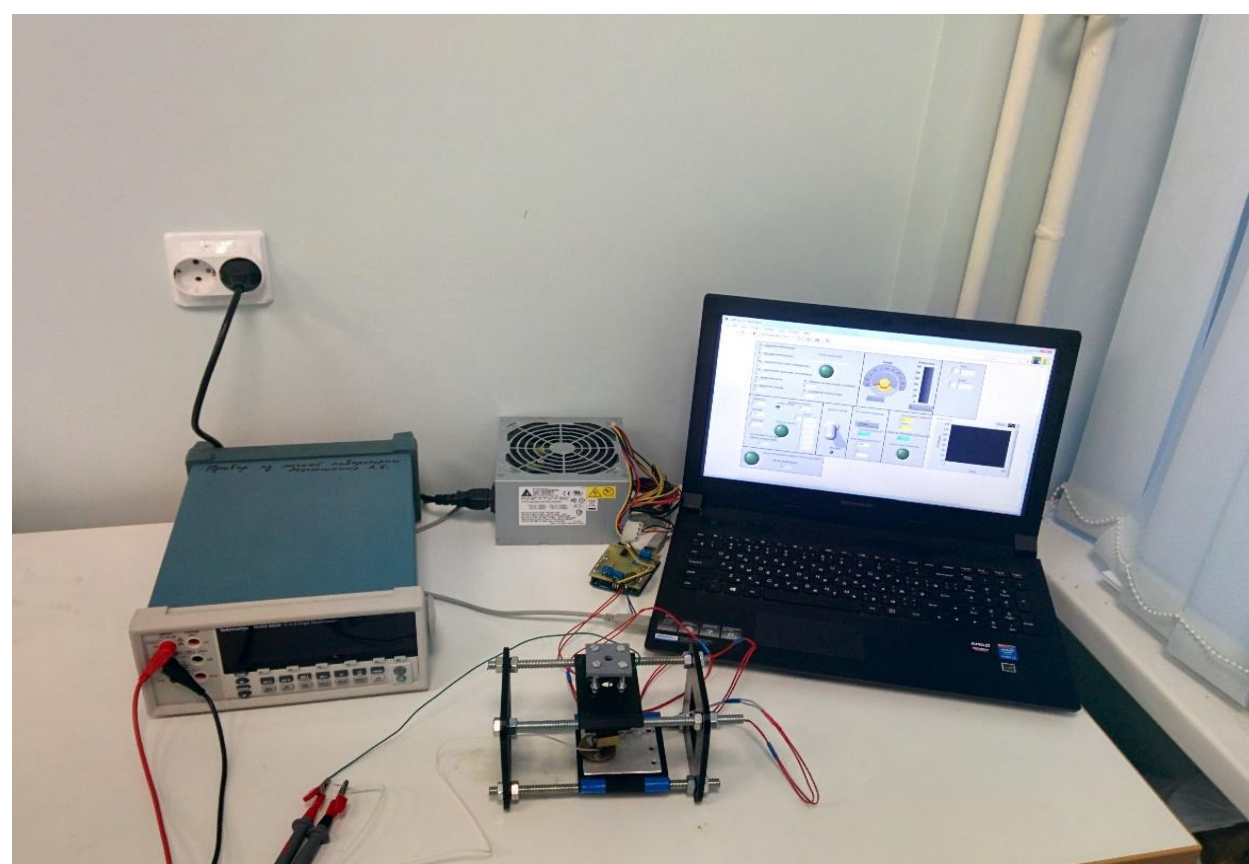
Основные задачи:

- 1) Разработка установки для измерения термо-ЭДС и коэффициента термо-ЭДС полупроводниковых материалов:
 - изготовление корпуса
 - изготовление печатной платы расширения для микроконтроллера Arduino
- 2) Написание многофункционального программного обеспечения для автоматизации измерения термо-ЭДС и коэффициента термо-ЭДС:
 - управления нагревателем
 - считывания температуры
 - измерения термо-ЭДС
- 3) Проверка работоспособности установки при измерении термо-ЭДС тестовых образцов.

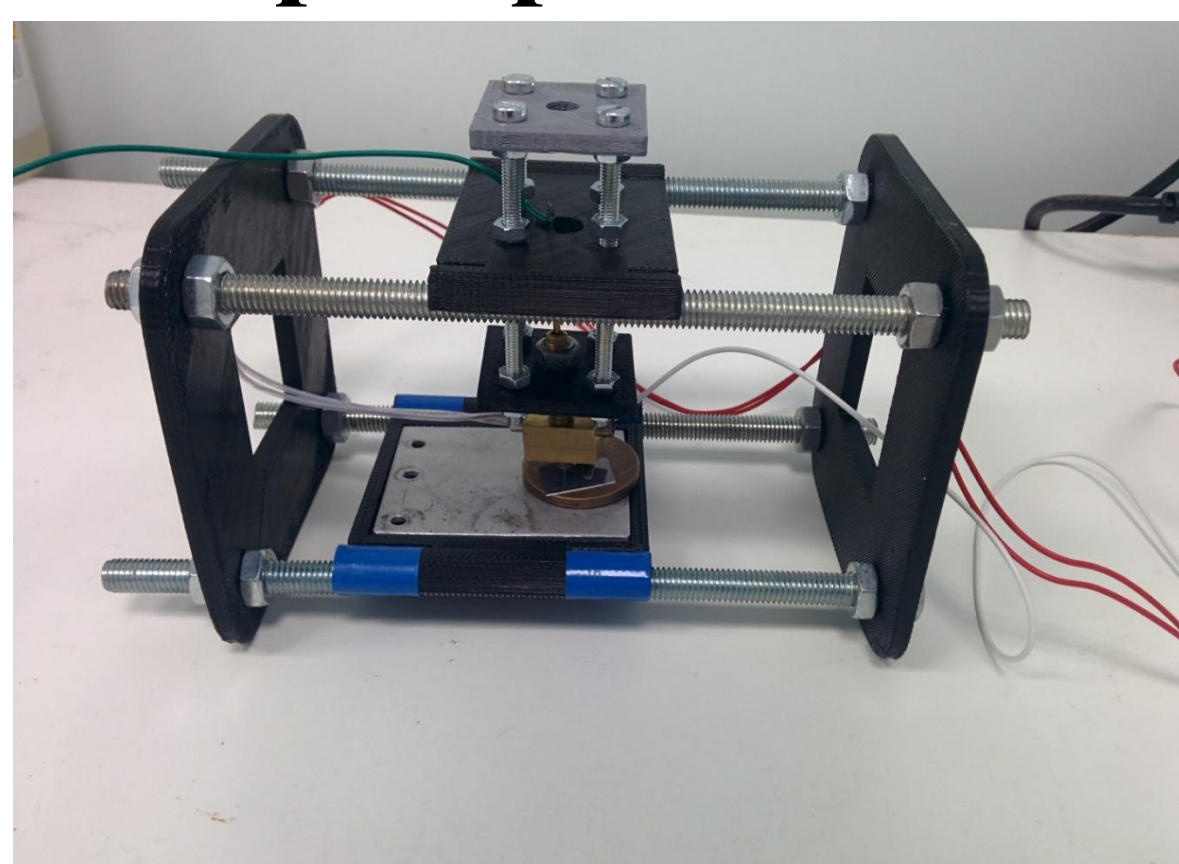
Блок-схема установки



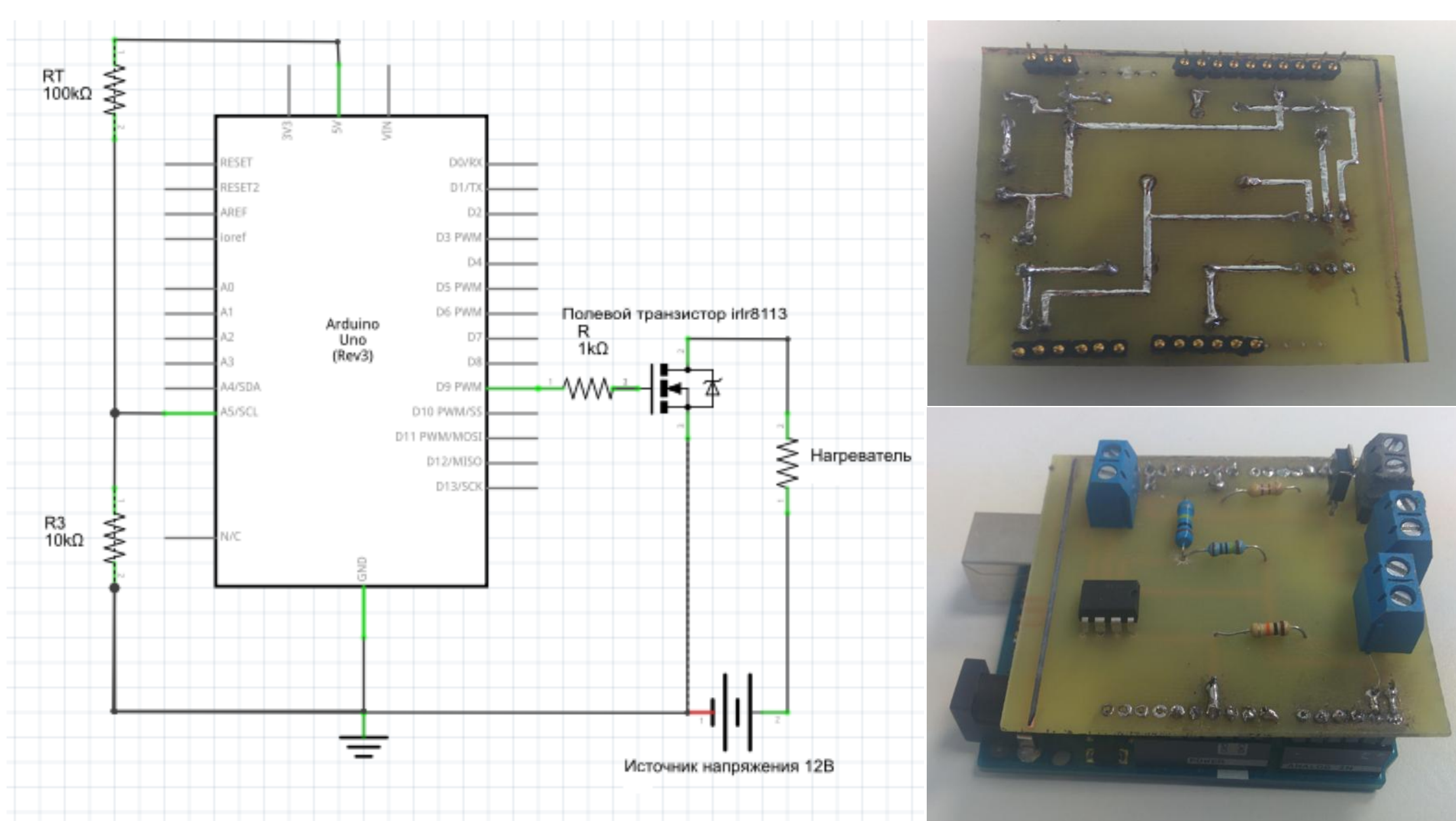
Внешний вид установки



Внешний вид корпуса лабораторного стенда



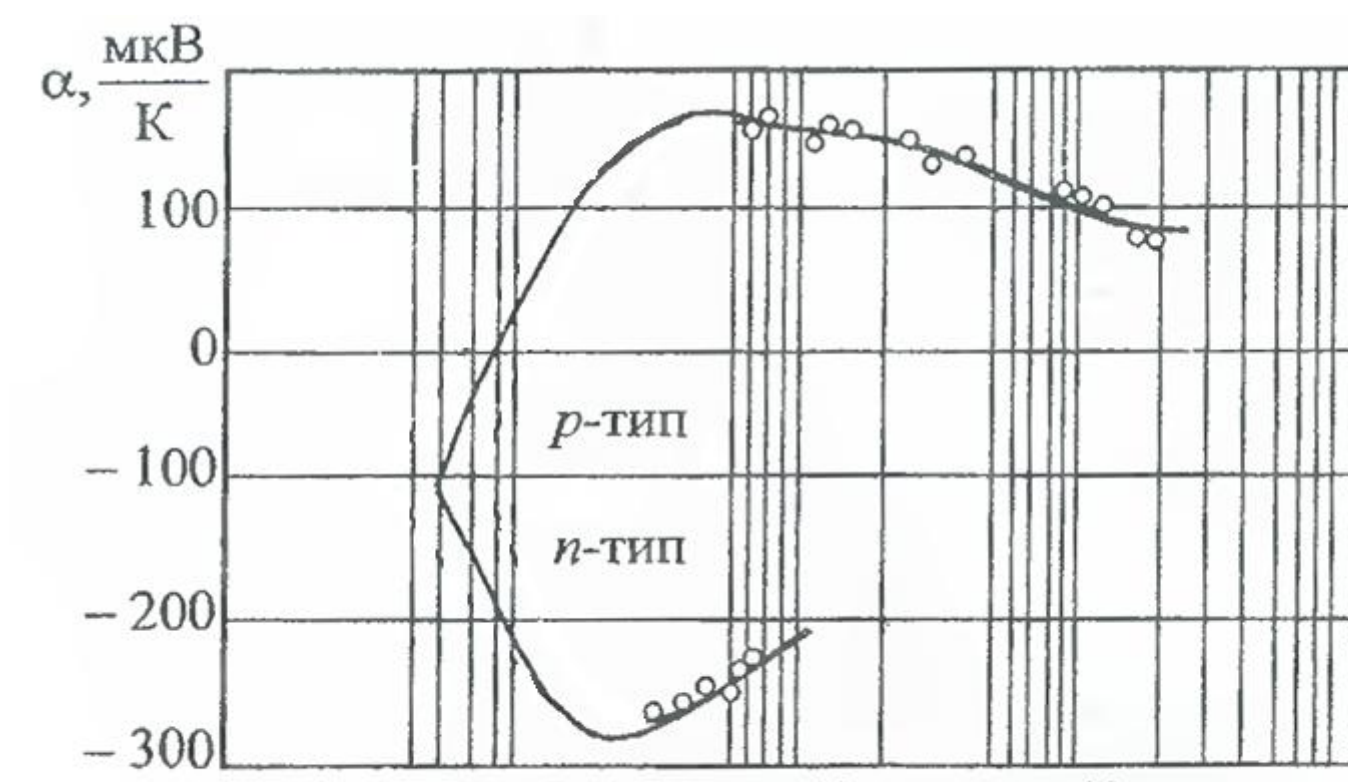
Микроконтроллер с платой расширения



Актуальность

Термозондовый метод:

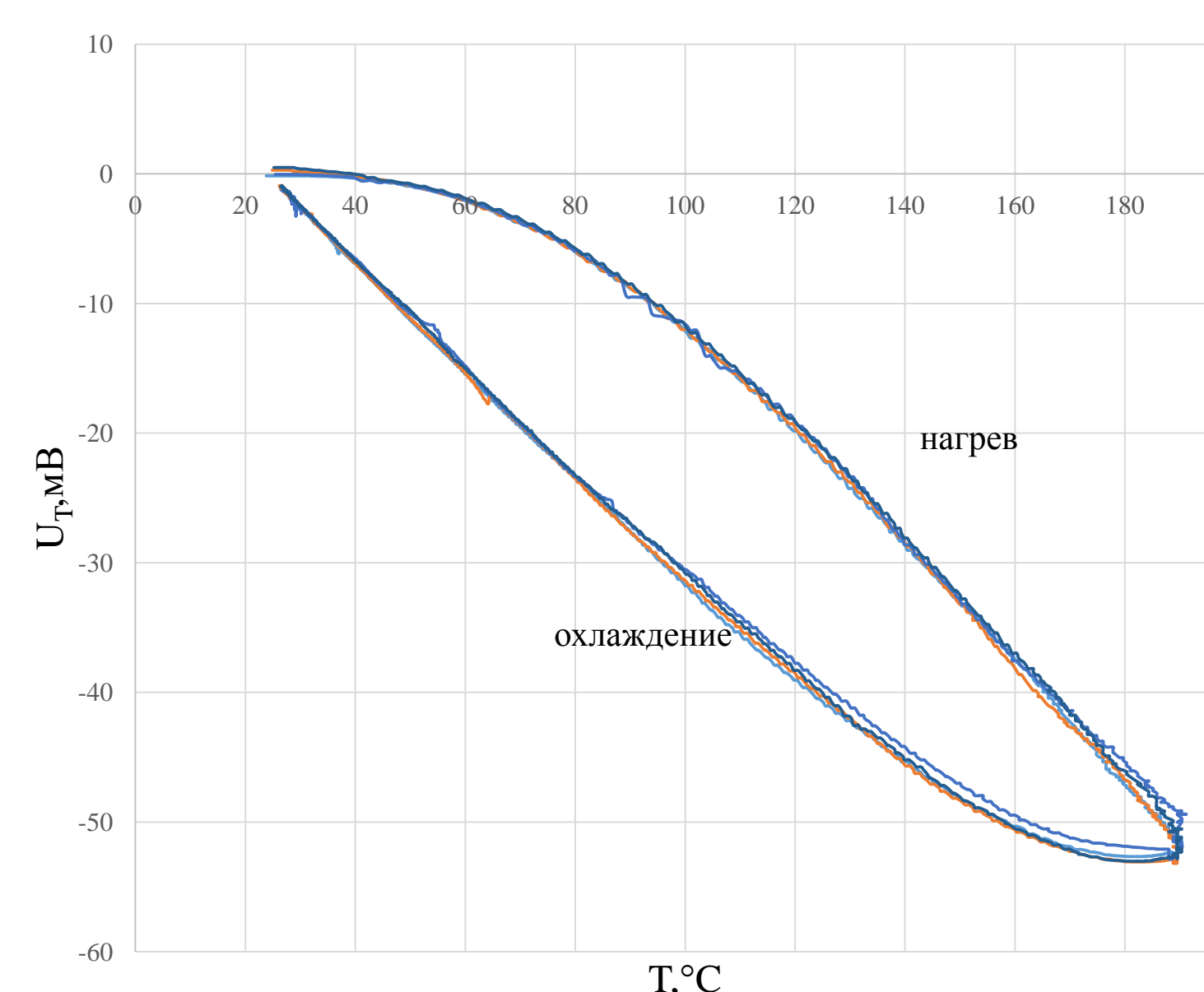
- экспресс-оценка типа проводимости полупроводников
- оценка электрофизических свойств (значение концентрации носителей заряда) полупроводников в локальной области (~ 50 мкм)



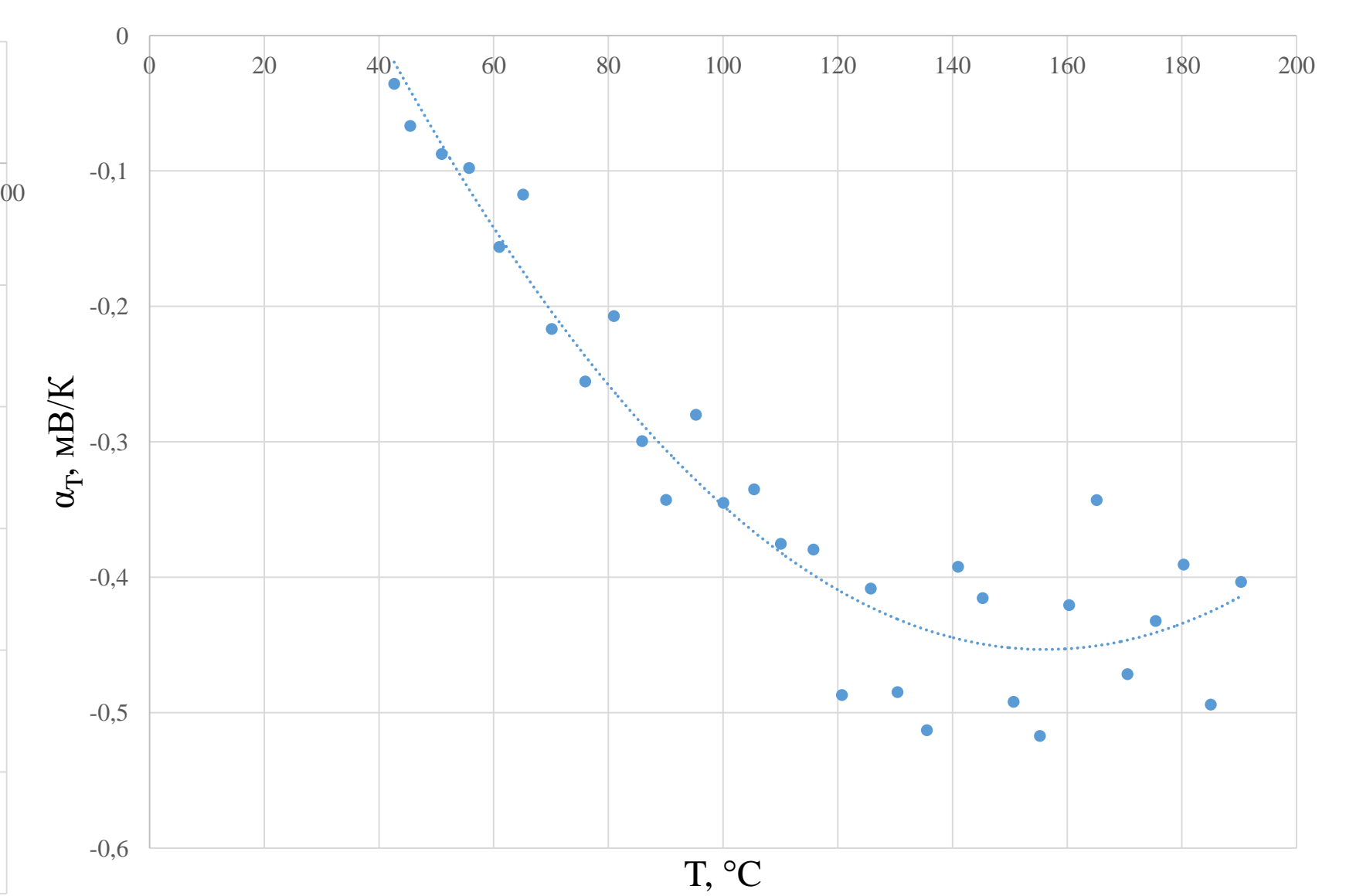
Зависимость коэффициента термо-ЭДС от концентрации носителей заряда для $Pb_{1-x}Sn_xTe$ [1,2]

При использовании результатов термозондового метода для количественных оценок либо проводят построение калибровочных зависимостей термозондового коэффициента термо-ЭДС α_T от концентрации носителей заряда р- или п-типа для фиксированного значения состава "х". Либо выводят расчет зависимости концентрации носителей заряда от коэффициента термо-ЭДС. Алгоритм расчета по различным моделям зонной структуры A4B6 основан на известных зависимостях, связывающих положение уровня Ферми со значениями параметров полупроводниковых материалов.

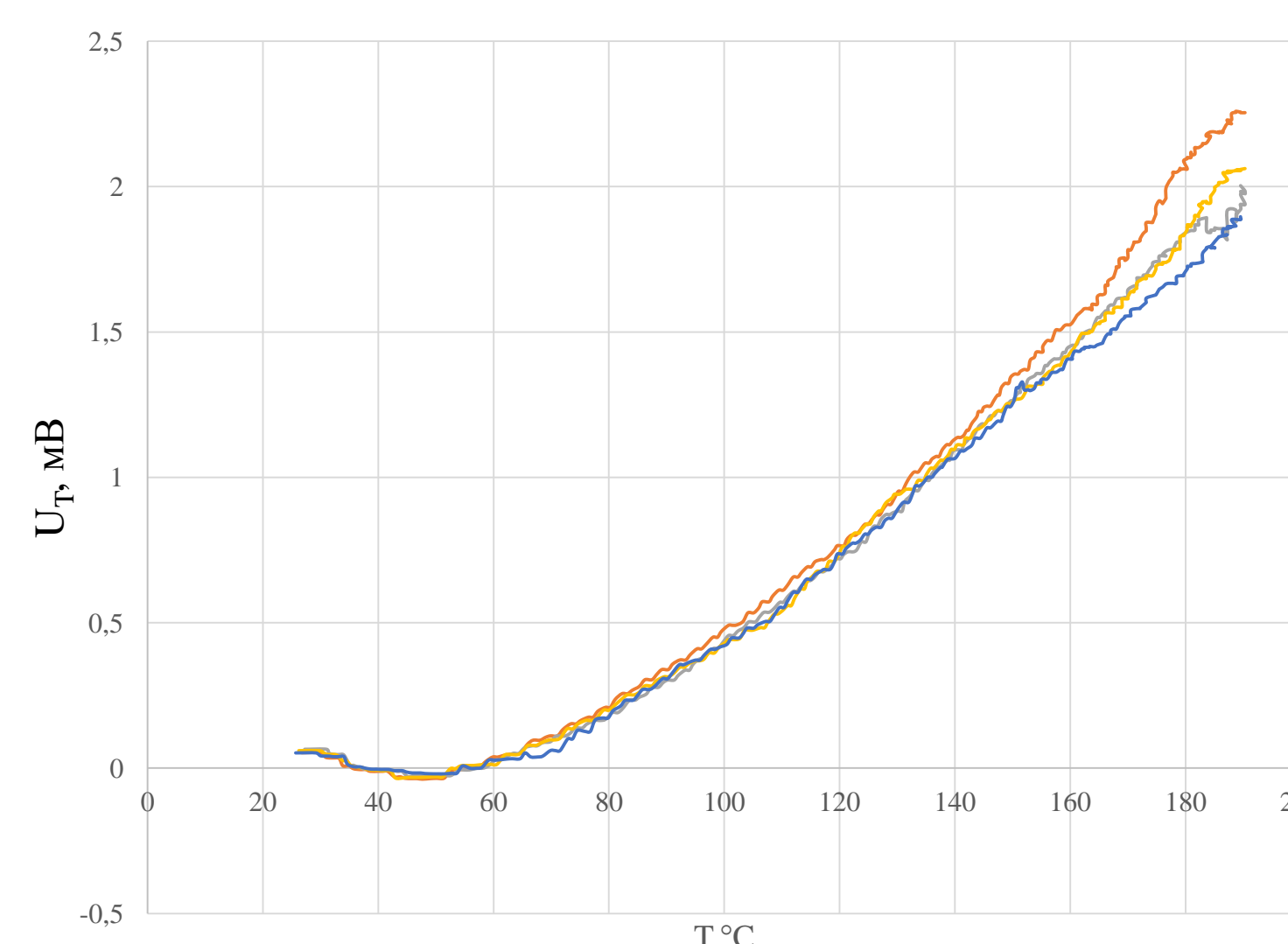
Проведение тестовых измерений



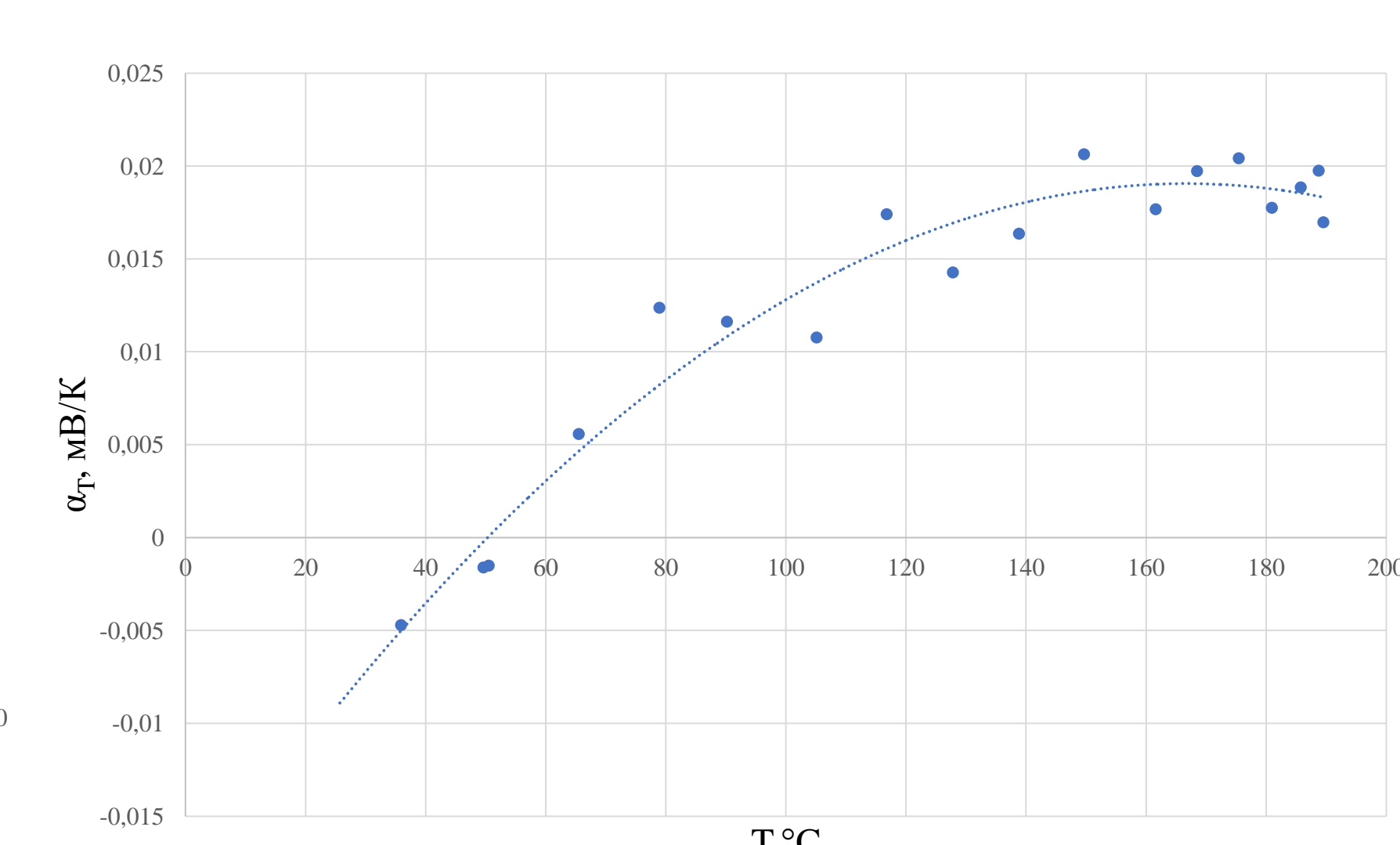
Зависимость термо-ЭДС от температуры для PbS-CdS



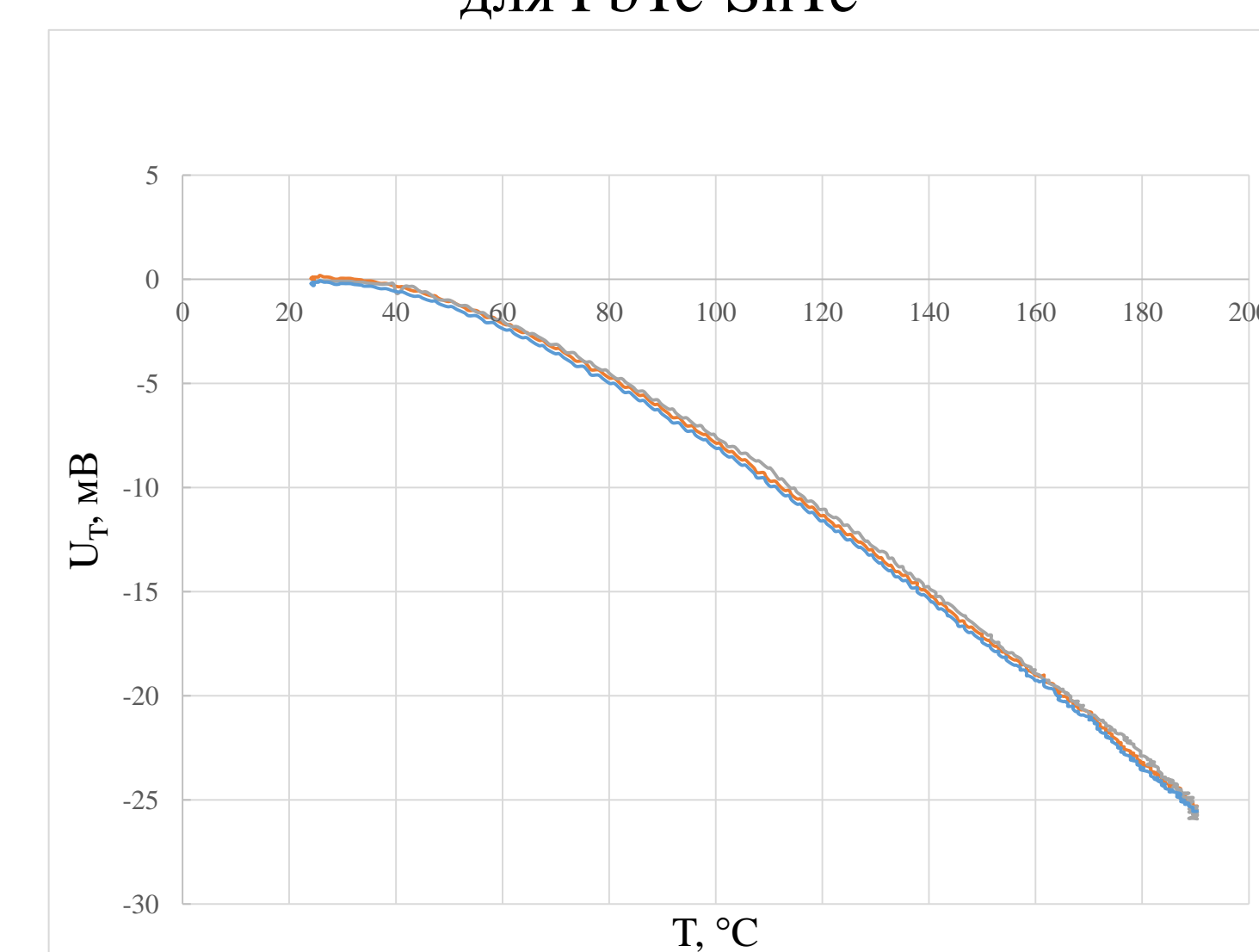
Зависимость коэффициента термо-ЭДС от температуры для PbS-CdS



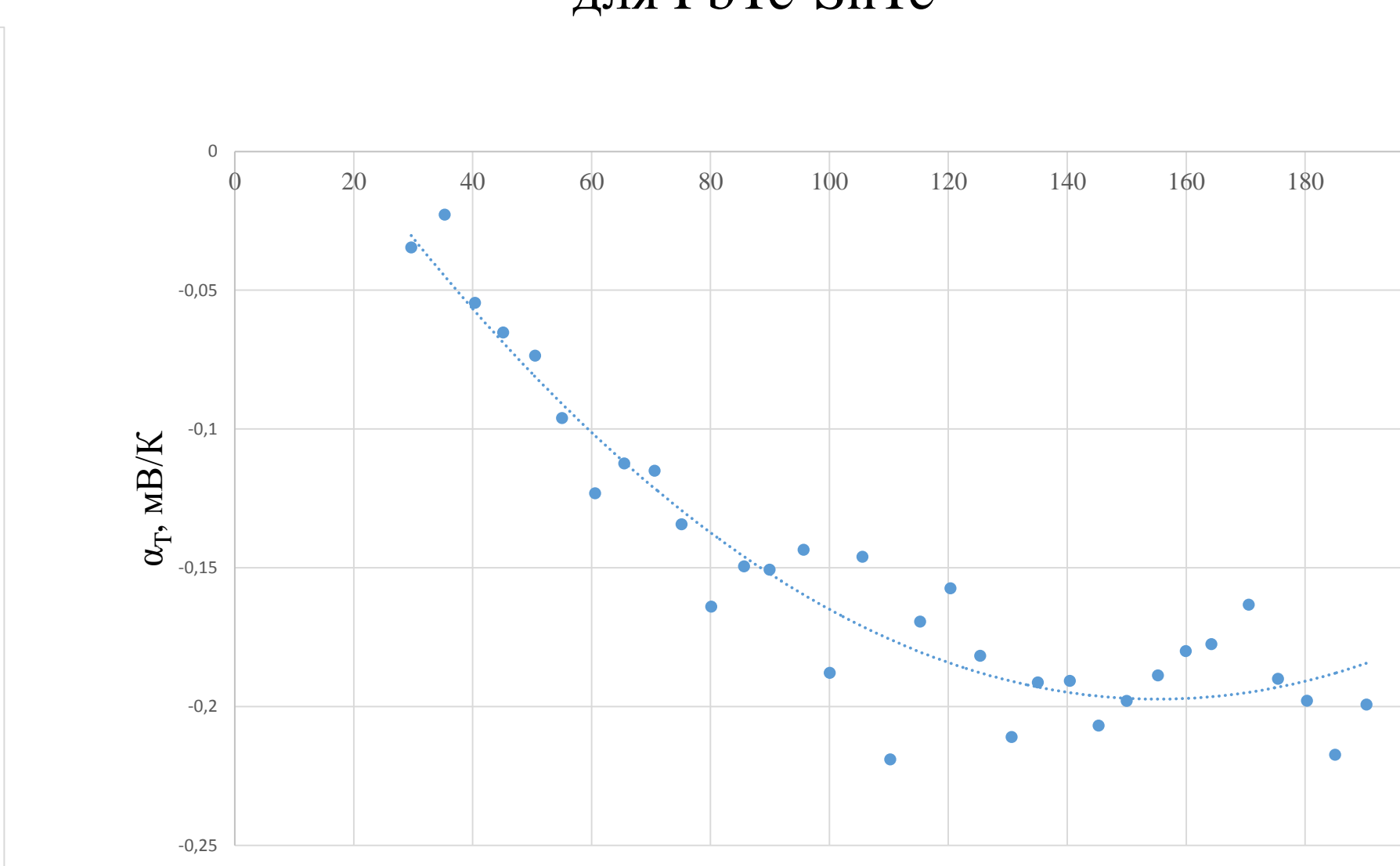
Зависимость термо-ЭДС от температуры для PbTe-SnTe



Зависимость коэффициента термо-ЭДС от температуры для PbTe-SnTe



Зависимость термо-ЭДС от температуры для PbS



Зависимость коэффициента термо-ЭДС от температуры для PbS

Результаты измерений образцов

№	Образец	Коэффициент термо-ЭДС α_T мкВ/К	Тип проводимости
1	PbS-CdS	-450	n
2	PbTe-SnTe	20	p
3	PbS	-180	n

Выводы и результаты:

- 1) создана установка, позволяющая производить измерения термо-ЭДС
- 2) разработано программное обеспечение в среде LabVIEW
- 3) измерена серия образцов в диапазоне температур от комнатной до 200°C
- 4) определены значения коэффициента термо-ЭДС и тип проводимости образцов

Список литературы:

1. Мошников, В.А. Исследование неоднородностей в твердых растворах теллурида свинца - теллурида олова [Текст]: дис. ... к.ф.-м.н. / Мошников Вячеслав Алексеевич; ЛЭТИ.- Ленинград, 1981.- 203 с.
2. Мошников, В.А. Локальные энергетические воздействия в исследовании и получении полупроводниковых твердых растворов [Текст]: автореферат дис. ... д-р ф.-м. н. / Вячеслав Алексеевич Мошников; СПбГЭТУ. – СПб, 1996. – 30 с.