

# Аномалии термодинамических производных жидкостей в прецизионных экспериментах с использованием упруготермического эффекта

Презентация выполнена:

Канев Александр, 204М группа

Руководитель:

доцент, к.ф.-м.н.,

Благонравов Лев Александрович

# Обзор. Нейтронографические исследования на цезии

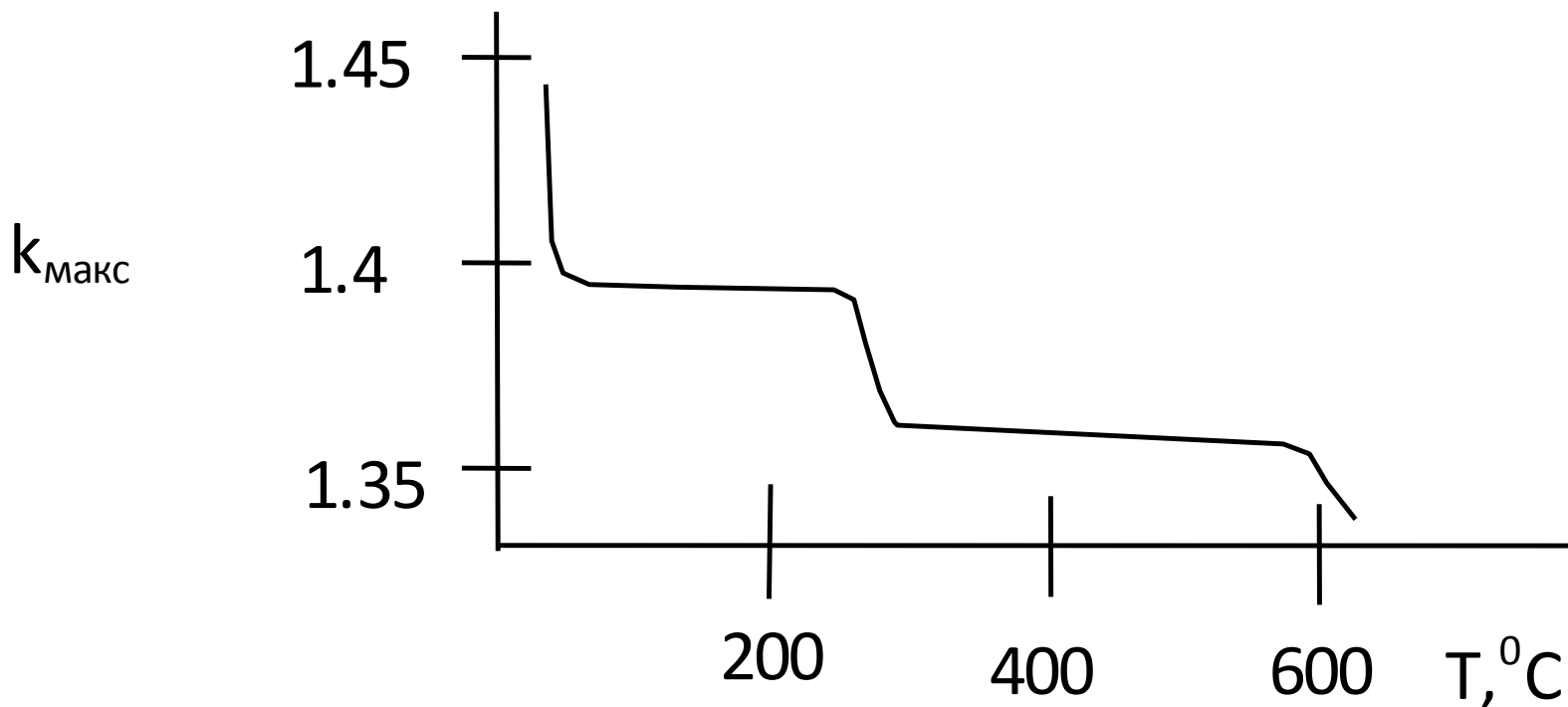
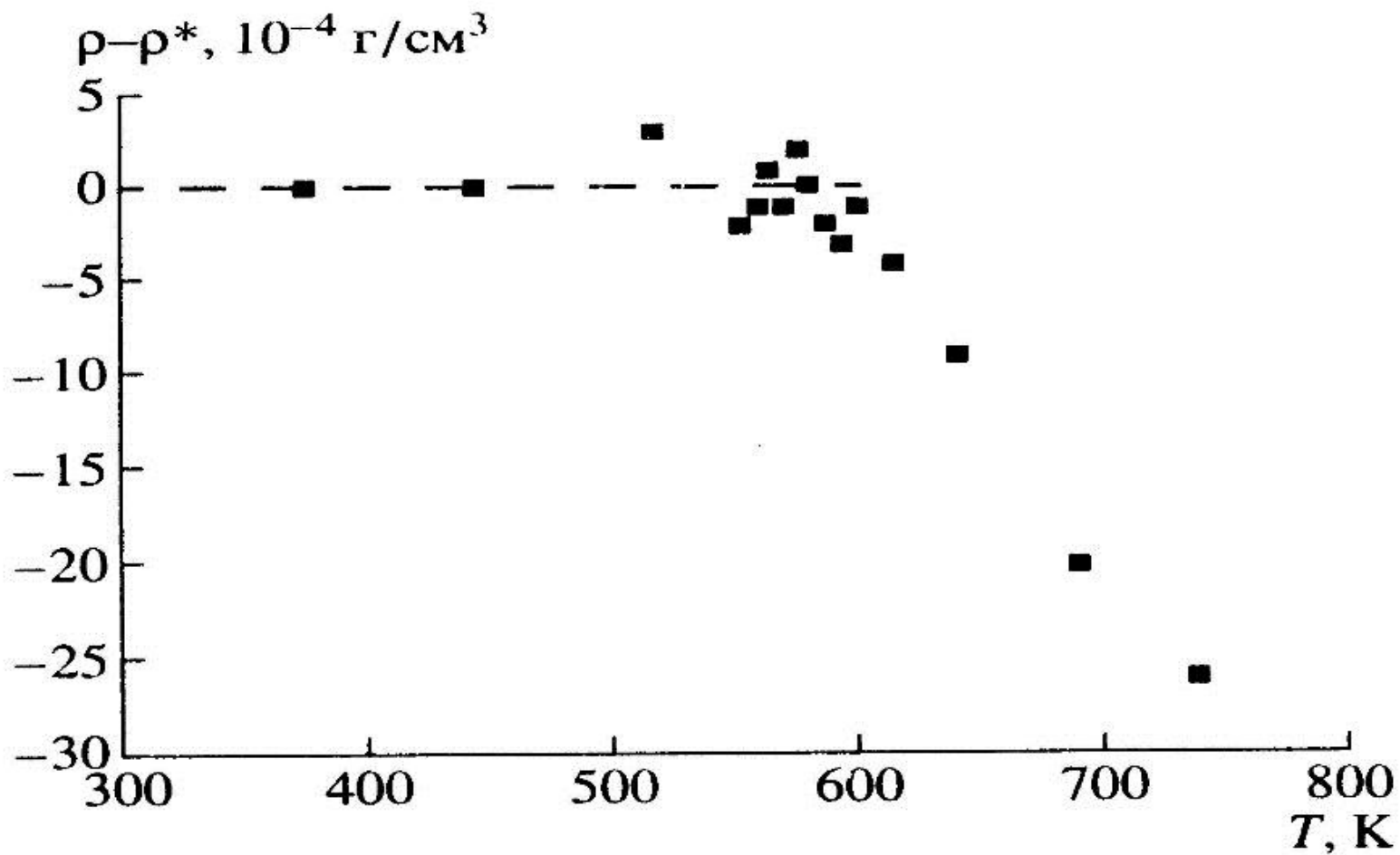


Рис.1. Зависимость положения первого максимума  $k_{\text{макс}}$  структурного фактора  $S(k)$  от температуры  $T$

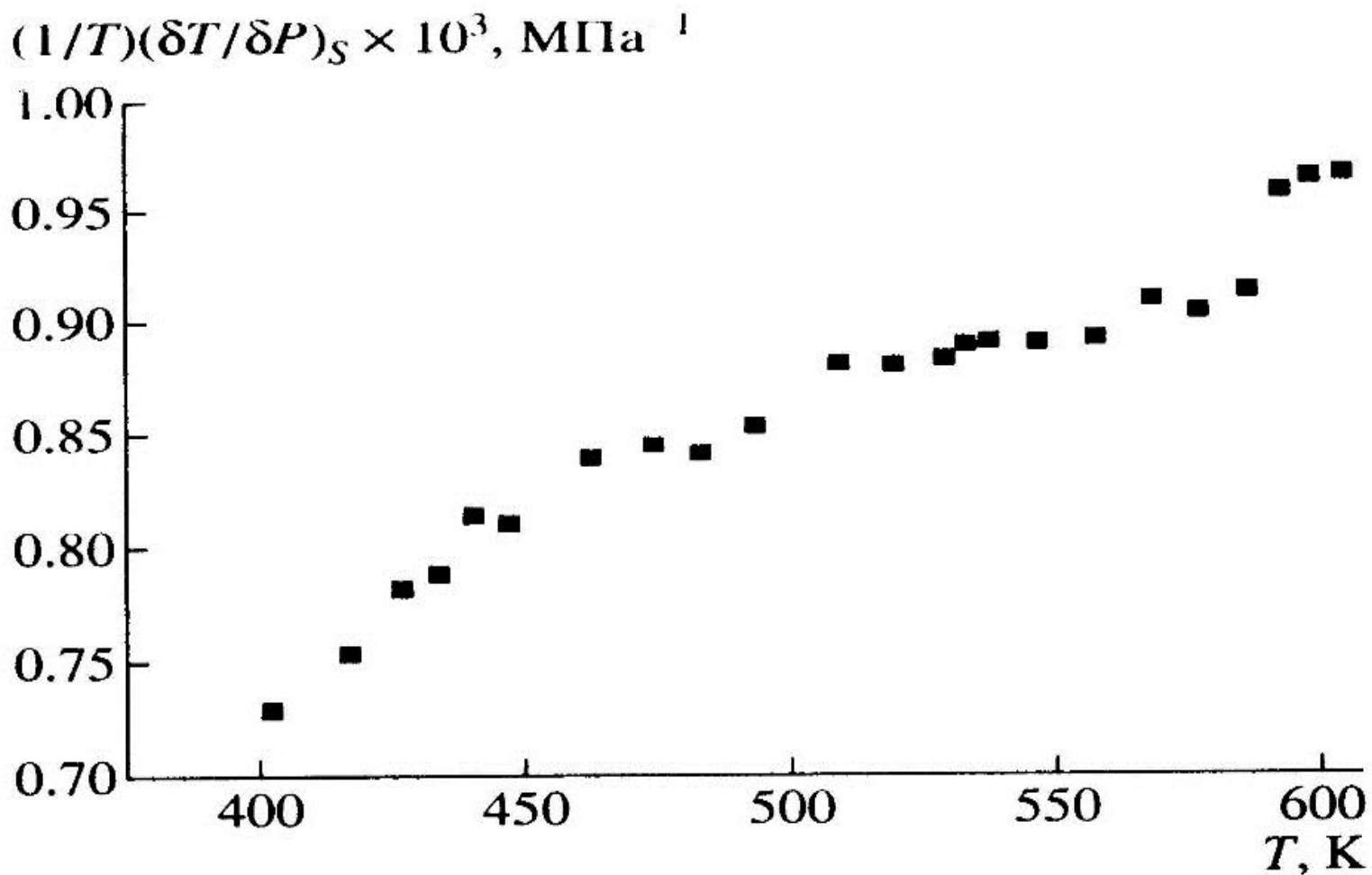


*Рис.2. Отклонение плотности  $\rho$  жидкого цезия от аппроксимационной прямой в зависимости от температуры (по методике Сквородько С.Н.).*

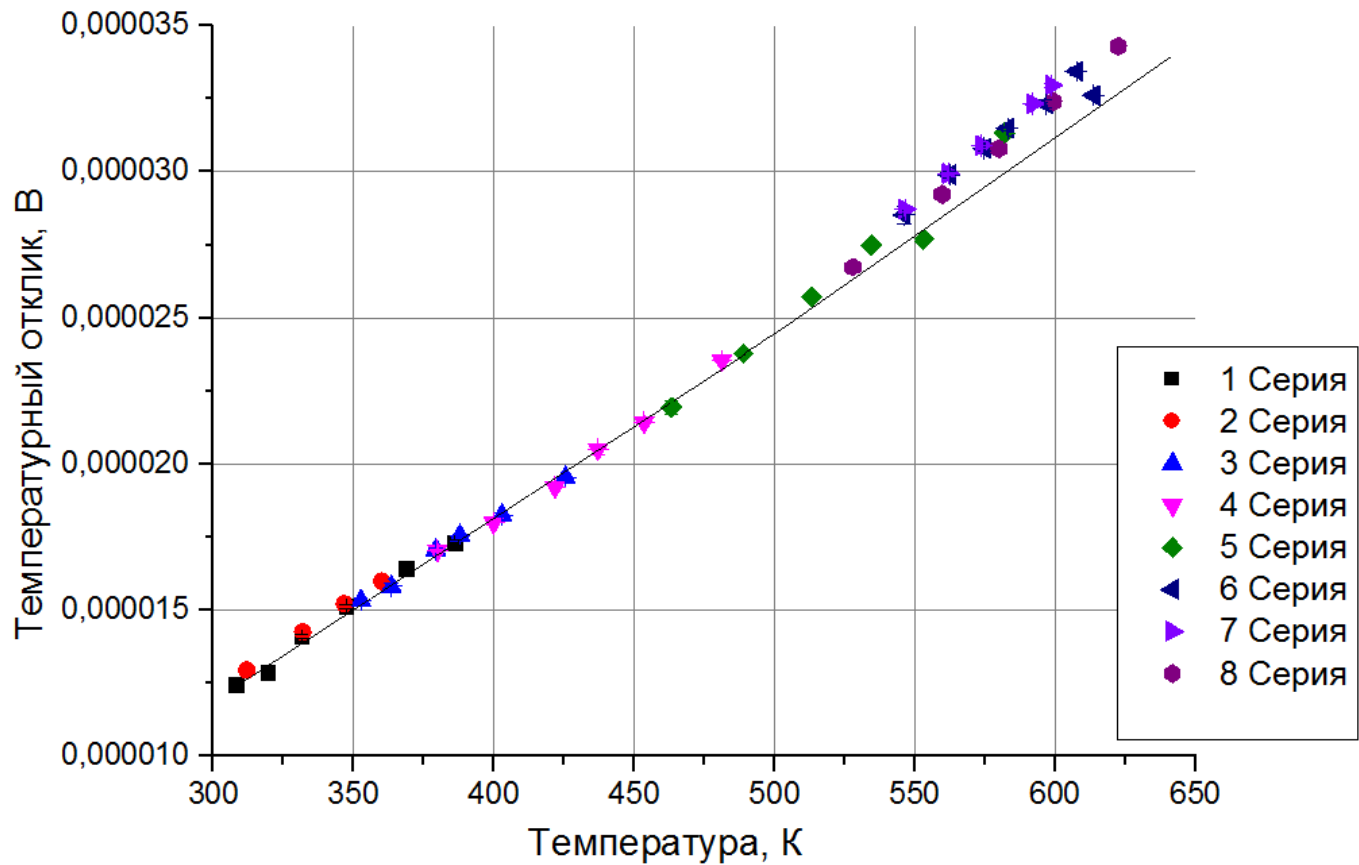
В 1990 году Благоднравовым Л.А. и Модхеном Ф. была разработана новая методика измерения адиабатического термического коэффициента давления (а.т.к.д.):

$$\gamma = \frac{1}{T} \left( \frac{\partial T}{\partial P} \right)_S,$$

сутью которой было периодическое изменение (квазиадиабатического) давления.



*Рис.3. Температурная зависимость а.т.к.д. жидкого цезия (по методике Благонравова Л.А. и Орлова Л.А.)*



*Рис.4. Зависимость температурного отклика от температуры (работа Моденова А.А.)*

# Цель

Целью моей работы является повторение экспериментов усовершенствованным методом а.т.к.д., чтобы выявить проблемные стороны эксперимента и совершенствовать процедуру измерений, сведя к минимуму вклады всех основных источников погрешности.

# Установка

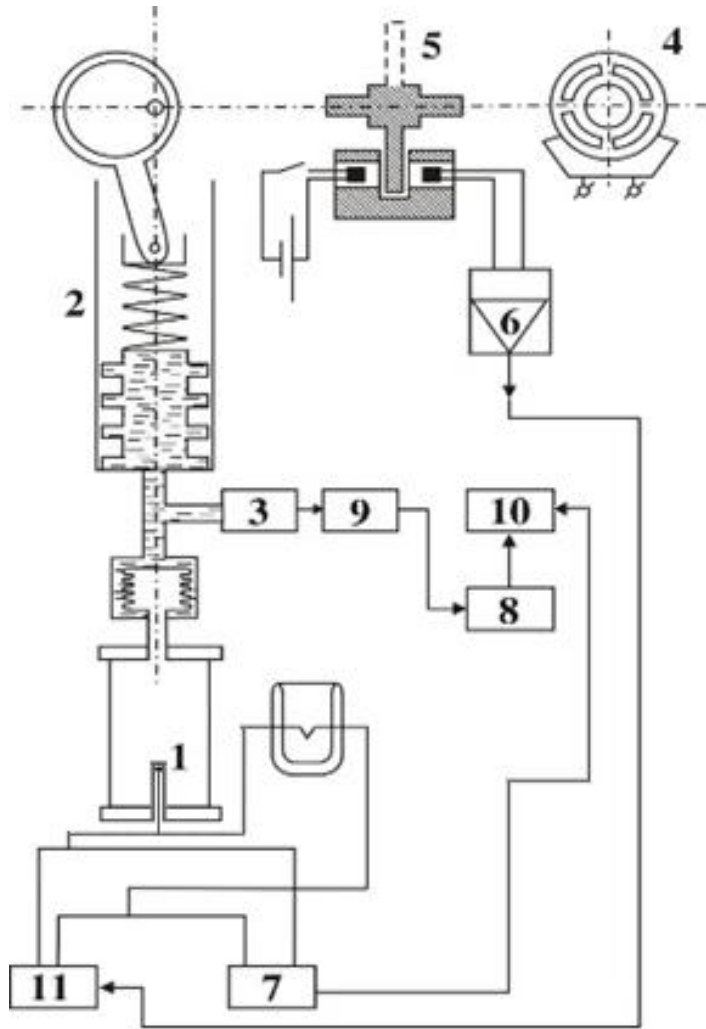


Рис.5. Схема установки для измерения а.т.к.д. жидких металлов: 1 – исследуемый образец, 2 – генератор периодической составляющей давления, 3 – датчик давления, 4 – электродвигатель, 5 – формирователь тактовых сигналов, 6 – усилитель сигнала фотодиода, 7 – цифровой микровольтметр Fluke8845, 8 – аналогово-цифровой преобразователь, 9 – усилитель Unipan, 10 – компьютер, 11 – прецизионный нановольтметр SR – 810.



# Принцип работы установки

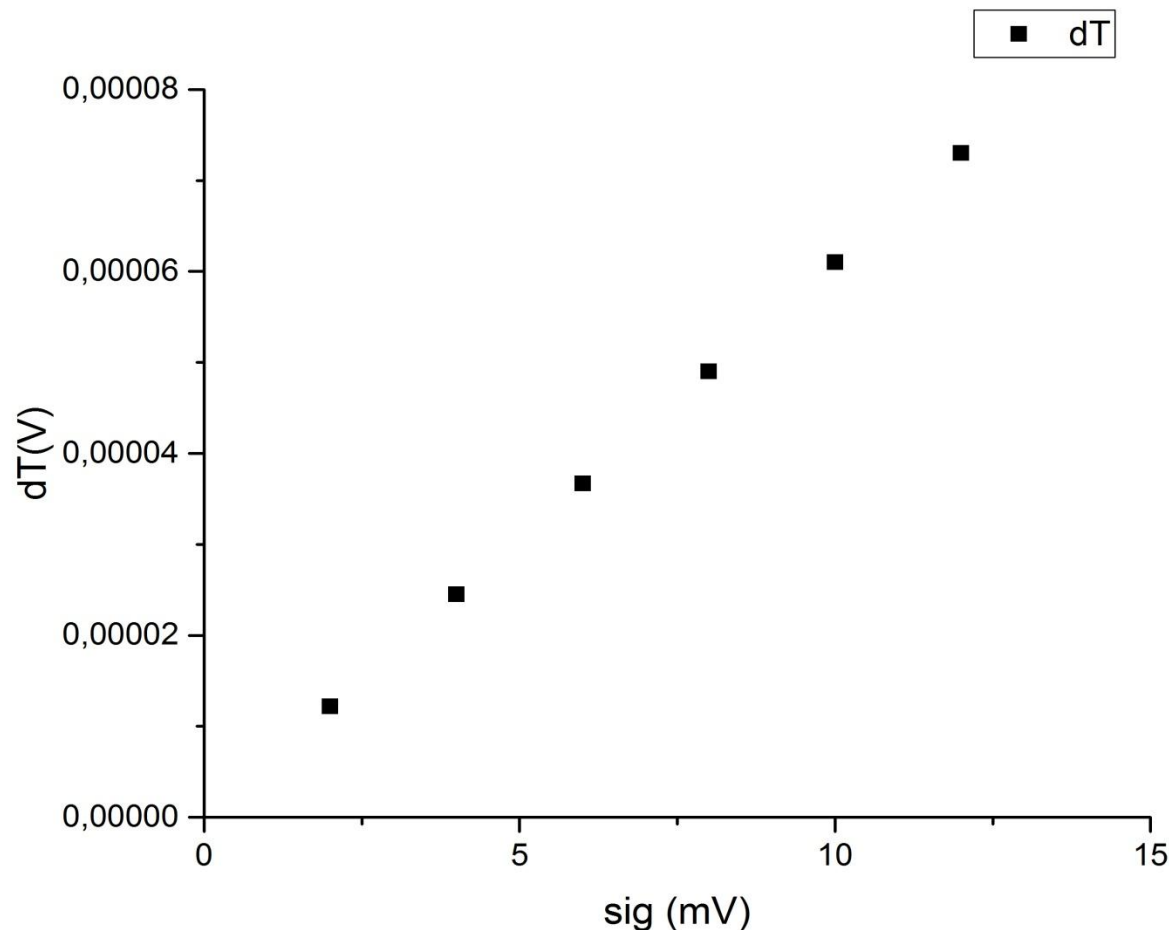
В основе эксперимента лежит метод, основанный на упруготермическом эффекте. Эффект проявляется при воздействии на образец периодическим давлением, которое, в свою очередь, порождает периодические колебания температуры.

Измеряемые величины: температура образца, амплитуда колебаний давления и амплитуда колебаний температуры.

# Модернизация установки

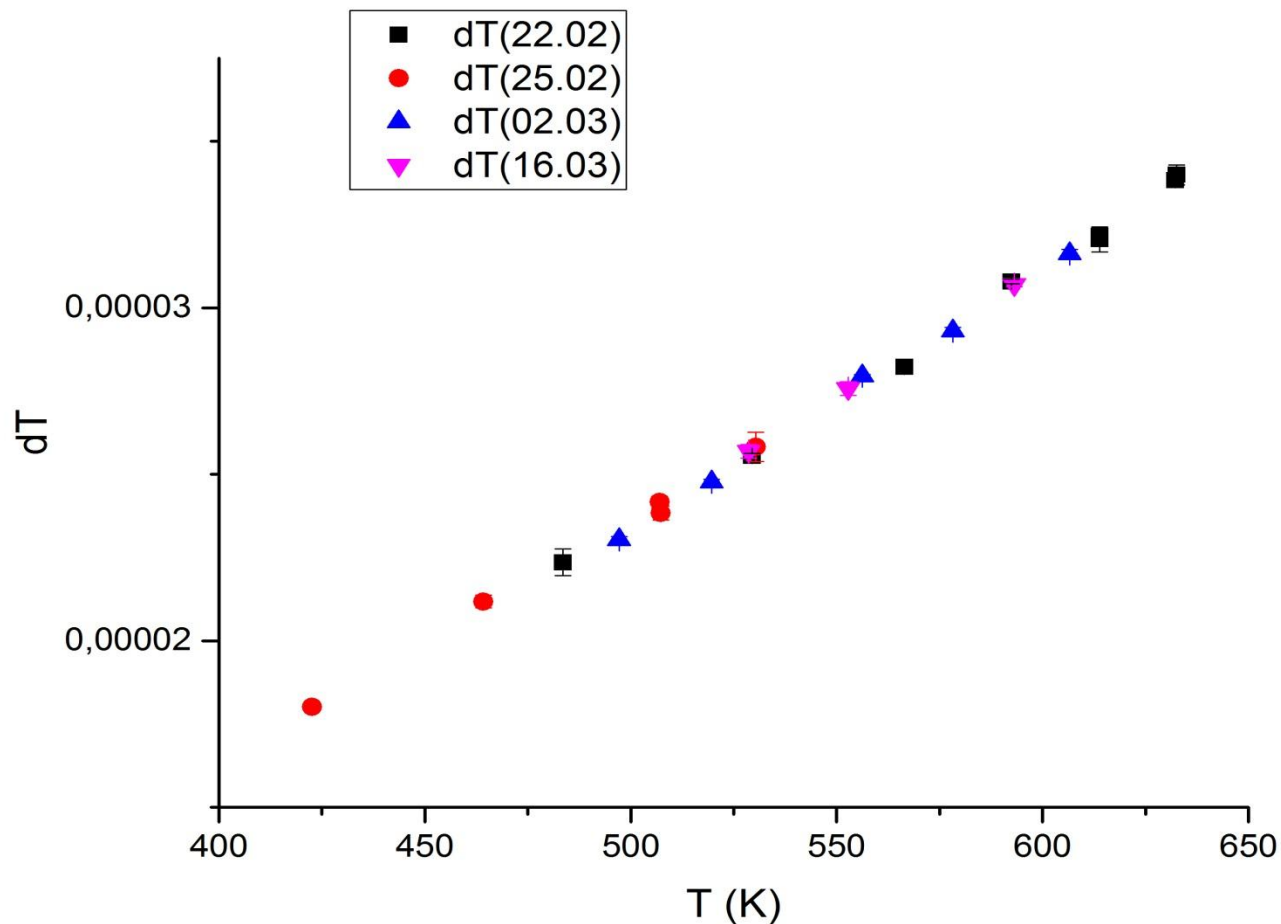
Была проведена модернизация входной схемы разделения постоянной и переменной составляющих температурного сигнала образца. Была уменьшена ёмкость пары последовательно соединённых разделительных полярных конденсаторов почти в 5 раз (до 0,5Ф каждый), чтобы уменьшить время зарядки конденсатора и, соответственно, длительность одного измерения.

# Калибровка нановольтметра SR-810



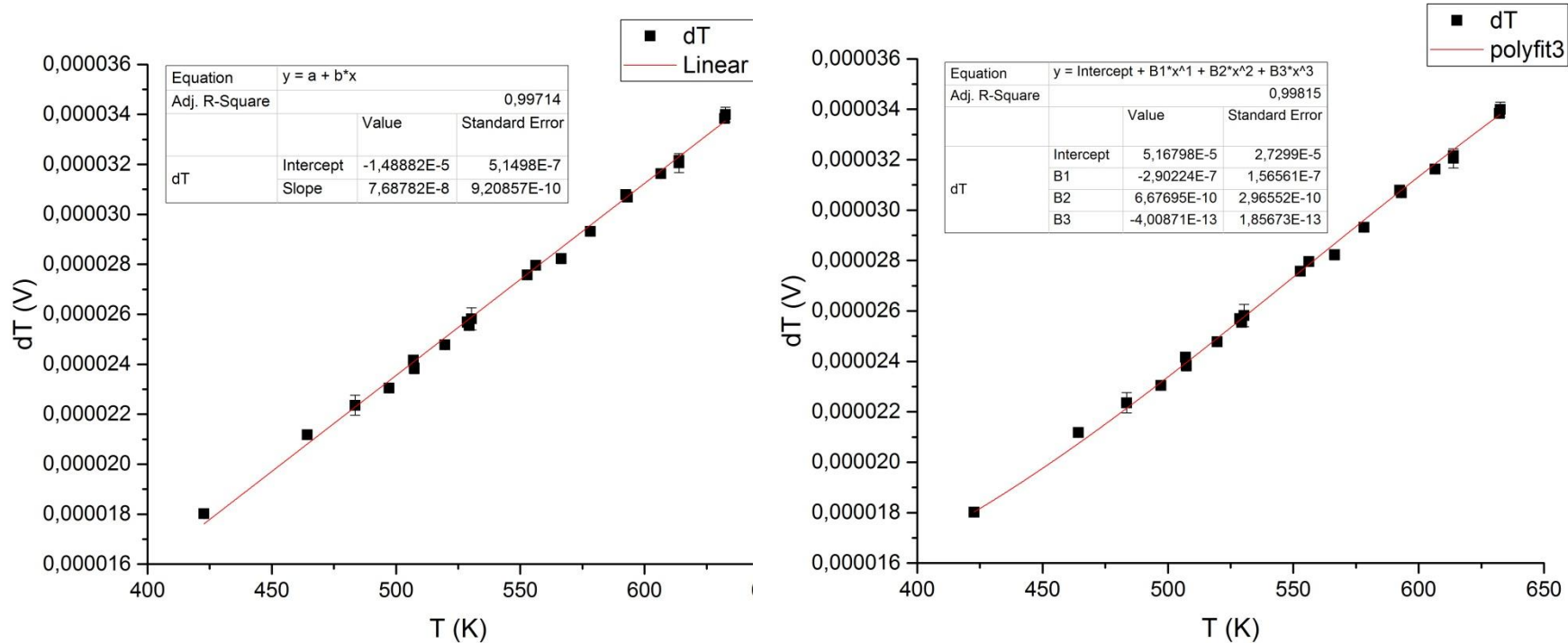
*Рис.6. Калибровка усилителя (SR-810) с помощью генератора с участием генератора стандартных сигналов АКПП 4302/а*

# Измерения колебаний температуры



*Рис.7. Зависимость температурного отклика от температуры образца*

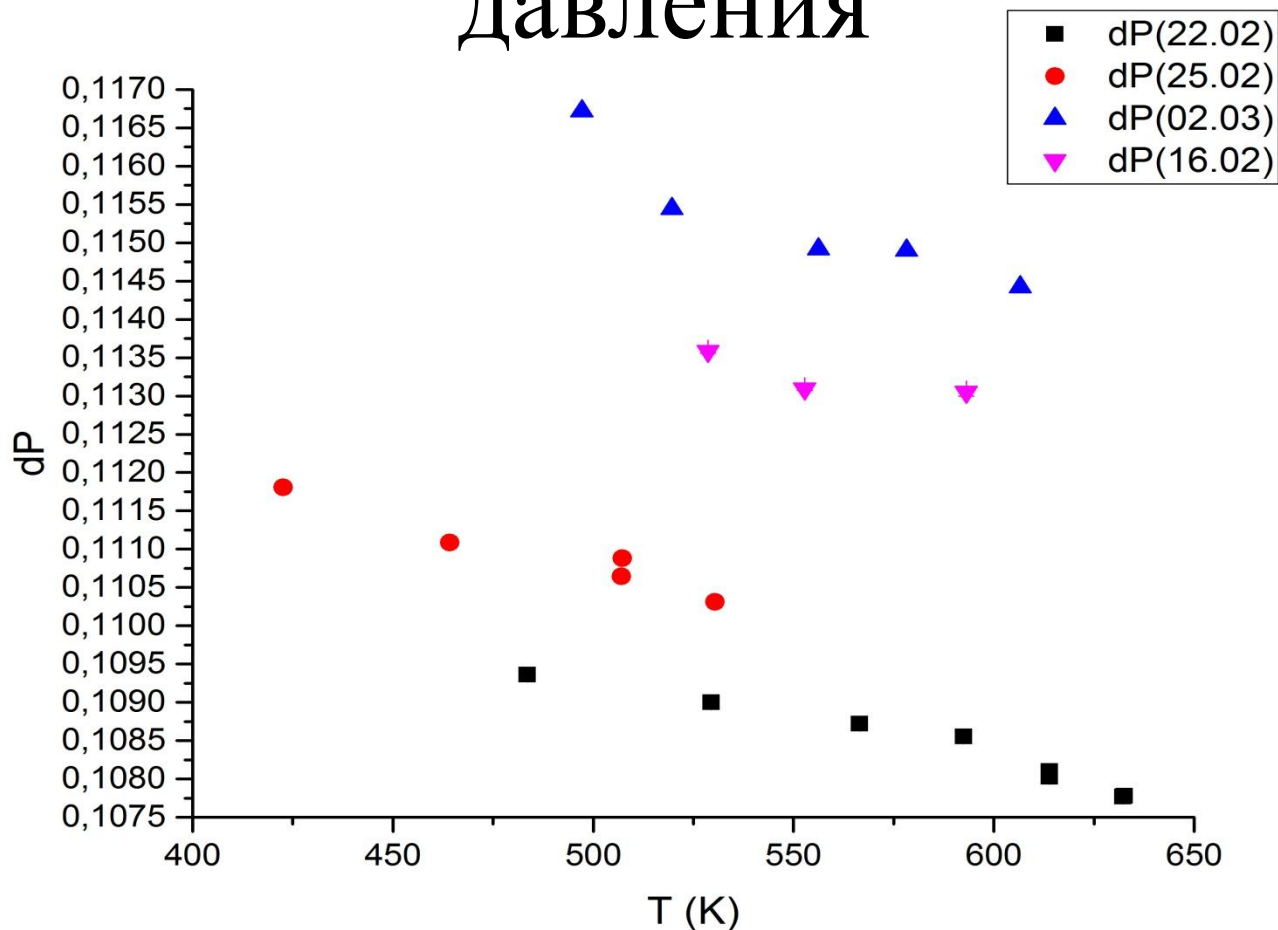
# Исследование результатов колебаний температуры



*Рис.8. Аппроксимация температурных колебаний кривыми 1-го и 3-го порядка*

# Измерения амплитуды колебаний

## давления



*Рис.9. Зависимость амплитуды колебаний давления от температуры*

# Выводы

- Определена термодинамическая производная  $\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S$  цезия в интервале температур 300-620 К с погрешностью менее 1%;
- Полученные результаты хорошо согласуются с данными, полученными Моденовым А.А., что свидетельствует о стабильности данных, получаемых на установке.
- Данные, полученные для подтверждения аномальных скачков производной  $\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S$  недостаточны;
- Желательна организация измерений производной  $\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S$  с достигнутой точностью на рубидиевых образцах с целью получения дополнительных данных о возможных аномалиях.

Спасибо за внимание!