

ИЗМЕРЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК КРЕМНИЕВЫХ ФОТОУМНОЖИТЕЛЕЙ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Работу выполнил студент: Талалай К.А.

Научный руководитель: Бойко Н.С.

Актуальность

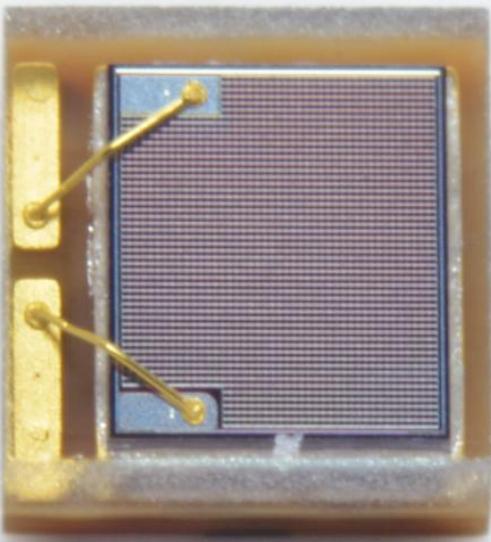


Рис.1 SiPM

Преимущества:

- Разрешение на уровне отдельных фотонов,
- Небольшое рабочее напряжение,
- Нечувствительность к внешним магнитным полям,
- Хорошее временное разрешение.

Недостатки:

- Температурная чувствительность
- Перекрестные помехи, послеимпульсы
- Малая фоточувствительная площадь.

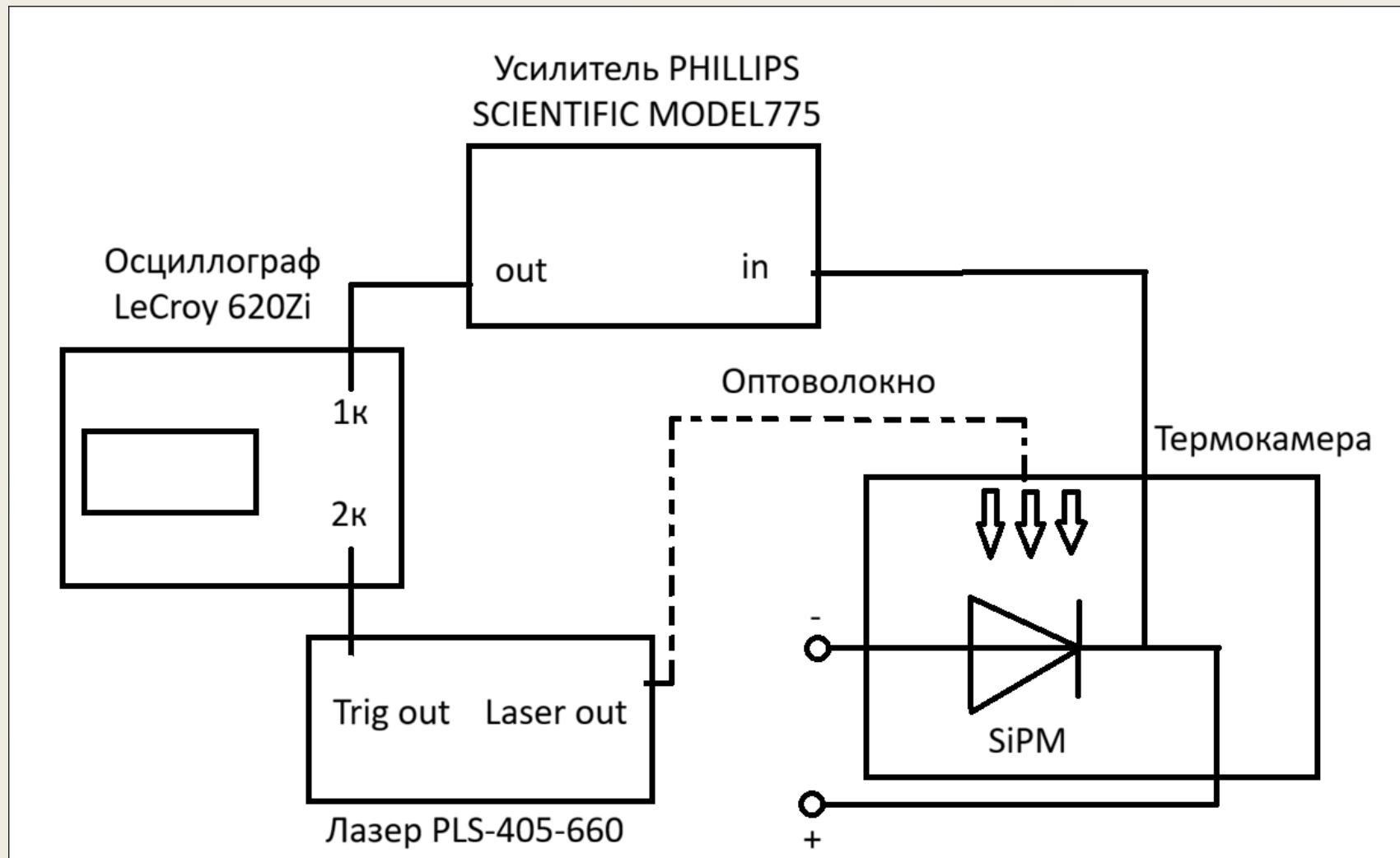
Цель и задачи

Цель: определение зависимости кремниевых умножителей от температуры в контексте фундаментальных и прикладных задач по созданию детекторов физики элементарных частиц и ядерных излучений.

Задачи:

- Сбор экспериментальной установки для получения однофотоэлектронных спектров и форм сигналов при различных температурных условиях окружающей среды;
- Определение точки пробоя, расчет зависимости усиления от напряжения питания SiPM в различных температурных условиях окружающей среды;
- Сравнение характеристик с и без использования дополнительных усилителей сигналов.

Схема экспериментальной установки

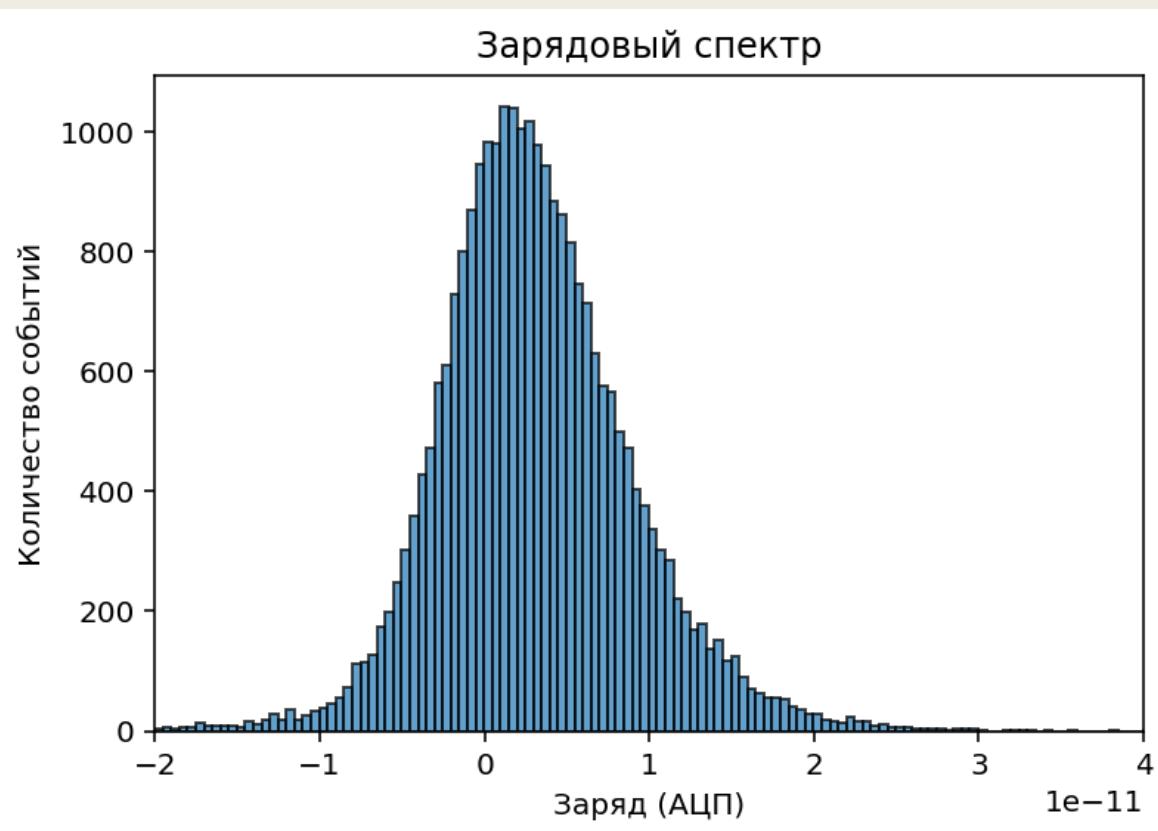


Зарядовые спектры

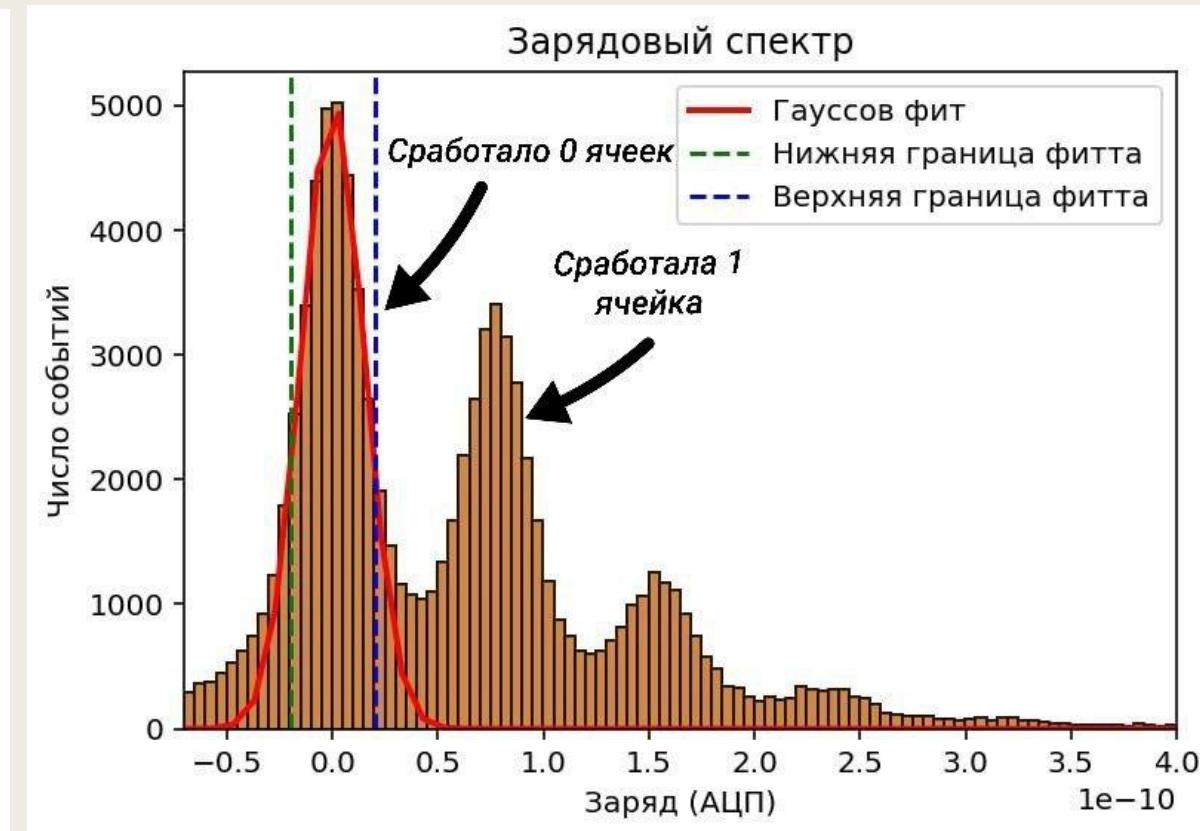
Распределение Гаусса:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}(\frac{x-\mu}{\sigma})^2}$$

μ – метематическое ожидание
 σ – среднеквадратичное отклонение



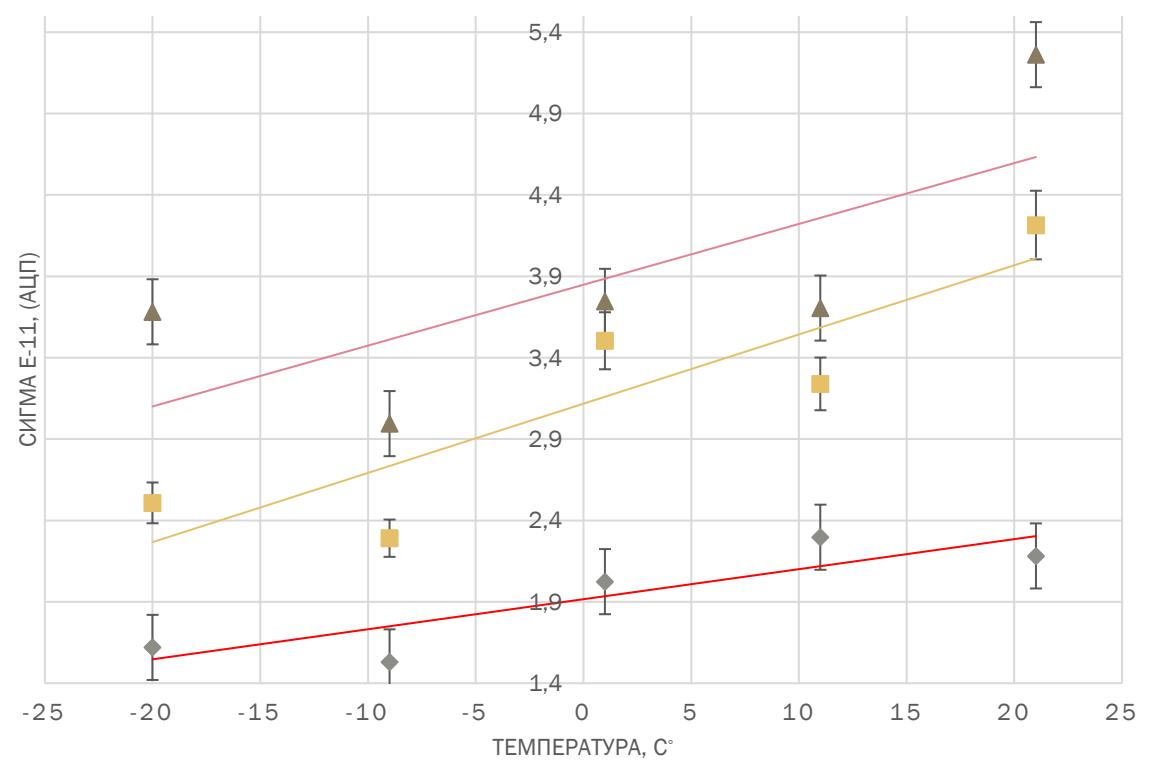
Зарядовый спектр, полученный без усилителя при 25В, -20С



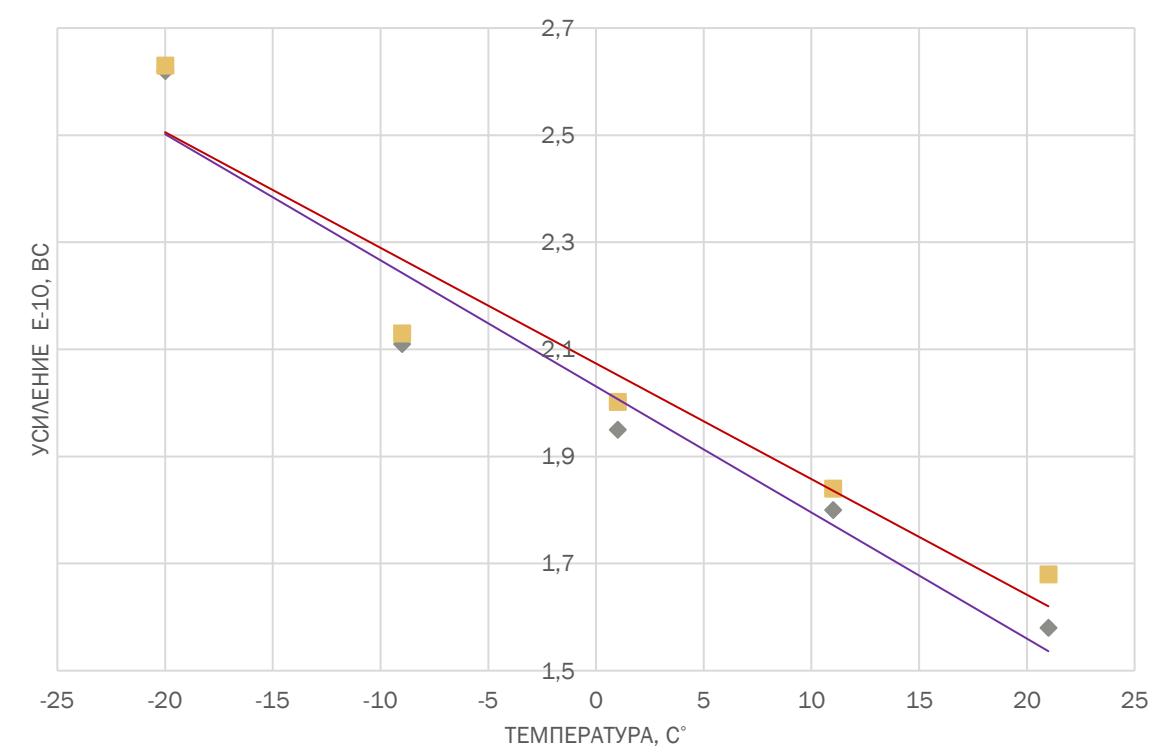
Зарядовый спектр, полученный без усилителя при 25В, -20С

Результаты измерений

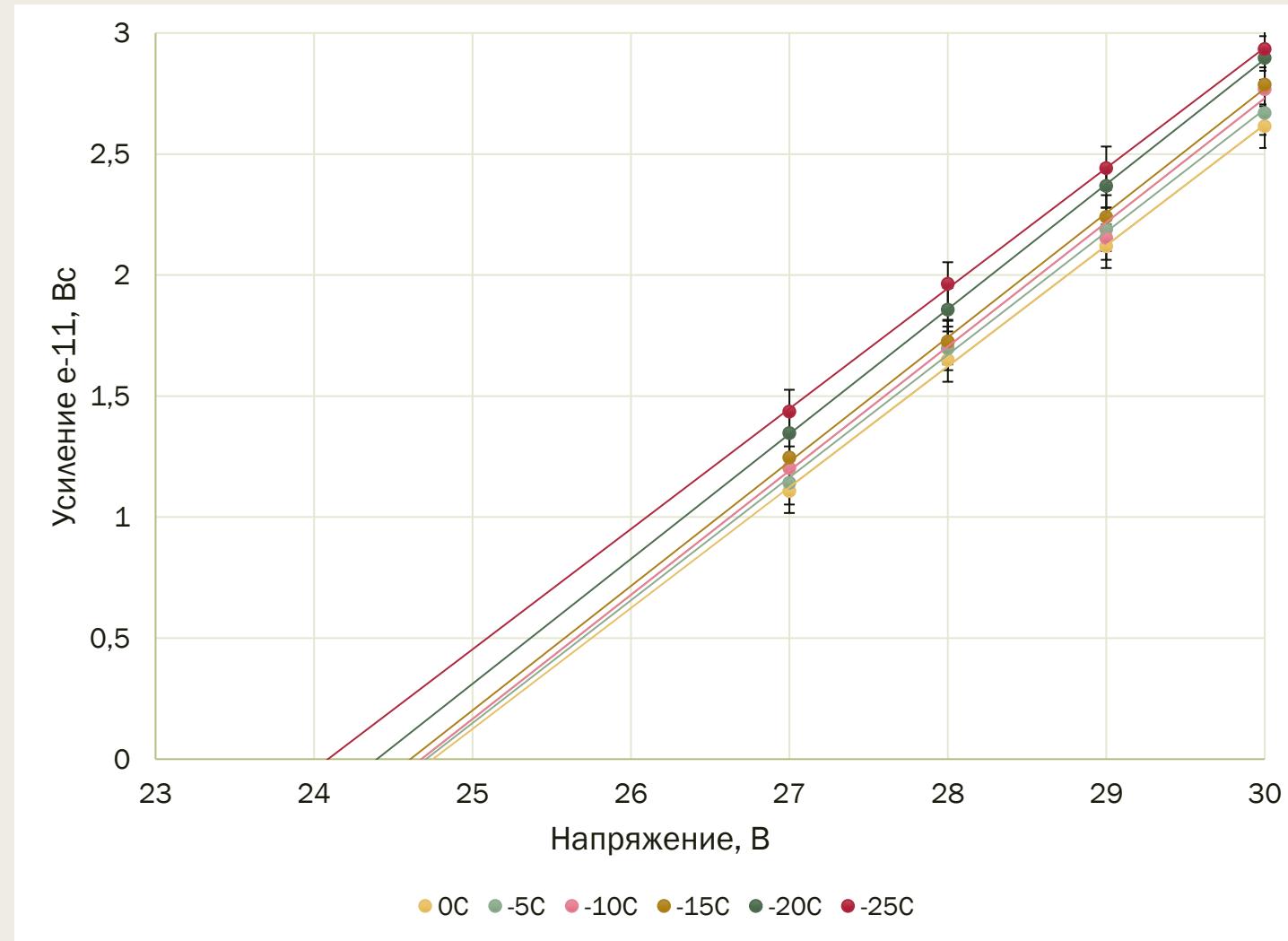
Красная прямая соответствует первому пику, оранжевая - второму пику, розовая - третьему пику.



Фиолетовая прямая соответствует разнице значений между 1 и 2 пиком, Красная – между вторым и третьим пиком



Результаты измерений



Параметр, определяющий
насколько изменяется
заряд в зависимости от
изменении температуры на
1С:

$$K \approx 23,7 \frac{\text{мВс}}{\text{С}}$$

Заключение

- Измерены и проанализированы пики электронных спектров;
- наблюдается увеличение усиления при охлаждении и уменьшении ошибки определения величины заряда.
- Получен параметр, определяющий изменение заряда в зависимости от изменения температуры на 1C°