



ИЗМЕРЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК КРЕМНИЕВЫХ ФОТОУМНОЖИТЕЛЕЙ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Работу выполнил студент: Талалай К.А.

Научный руководитель: Бойко Н.С.

Актуальность

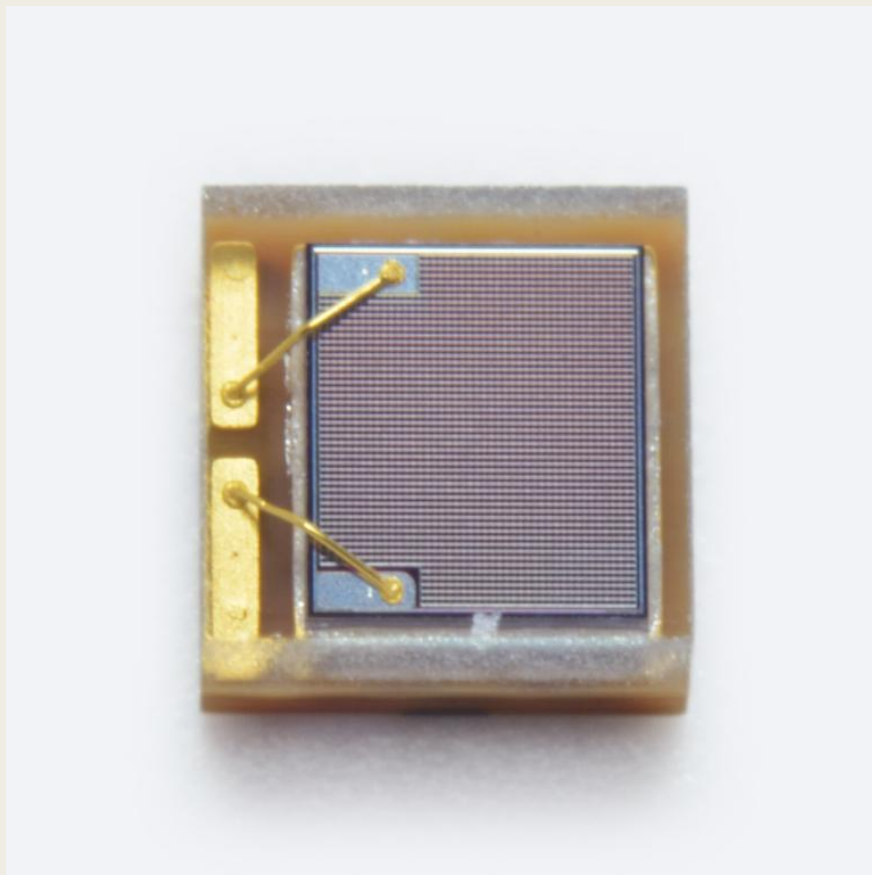


Рис.1 SiPM

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.

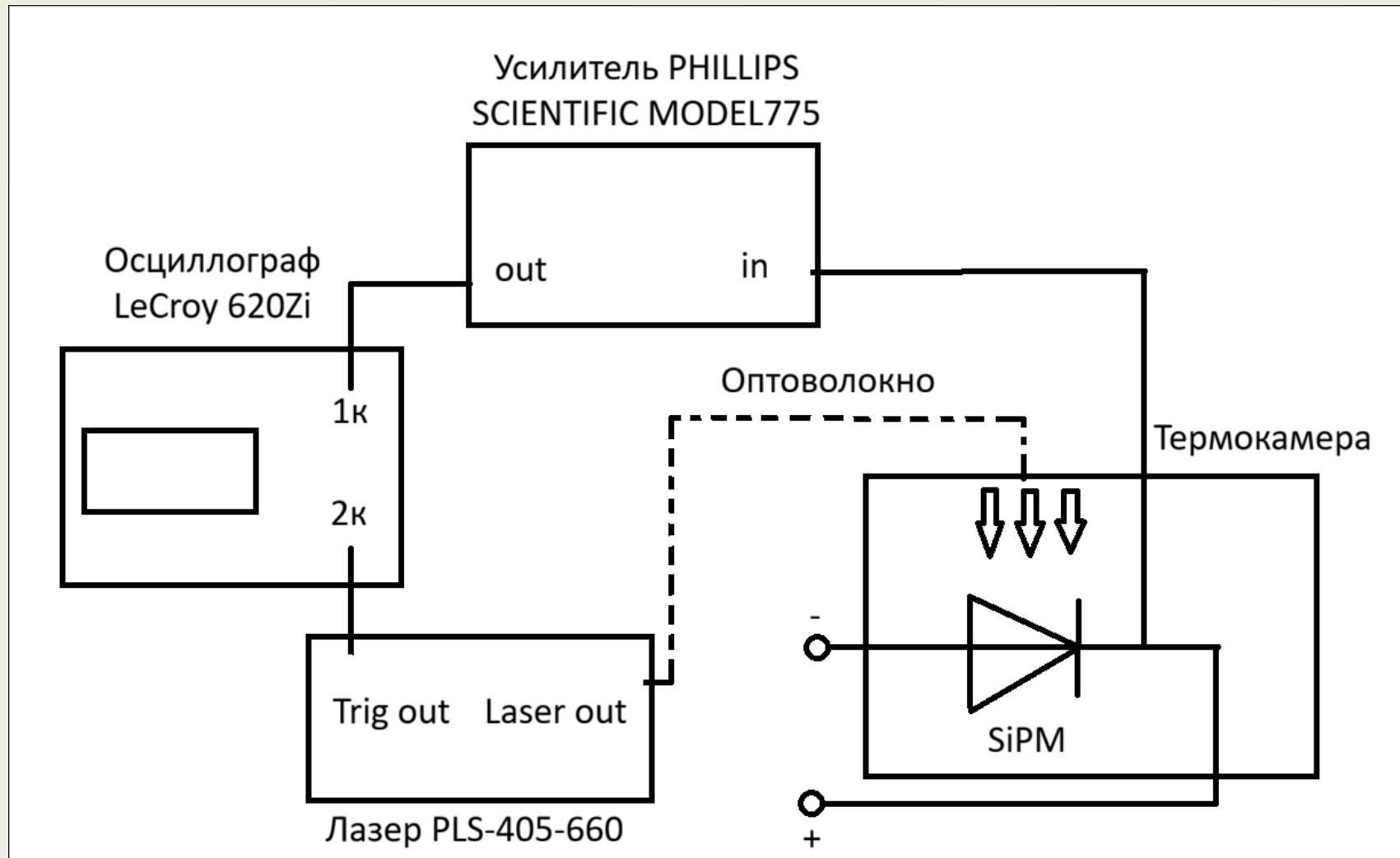
Цель и задачи

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 однофотозлектронных 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

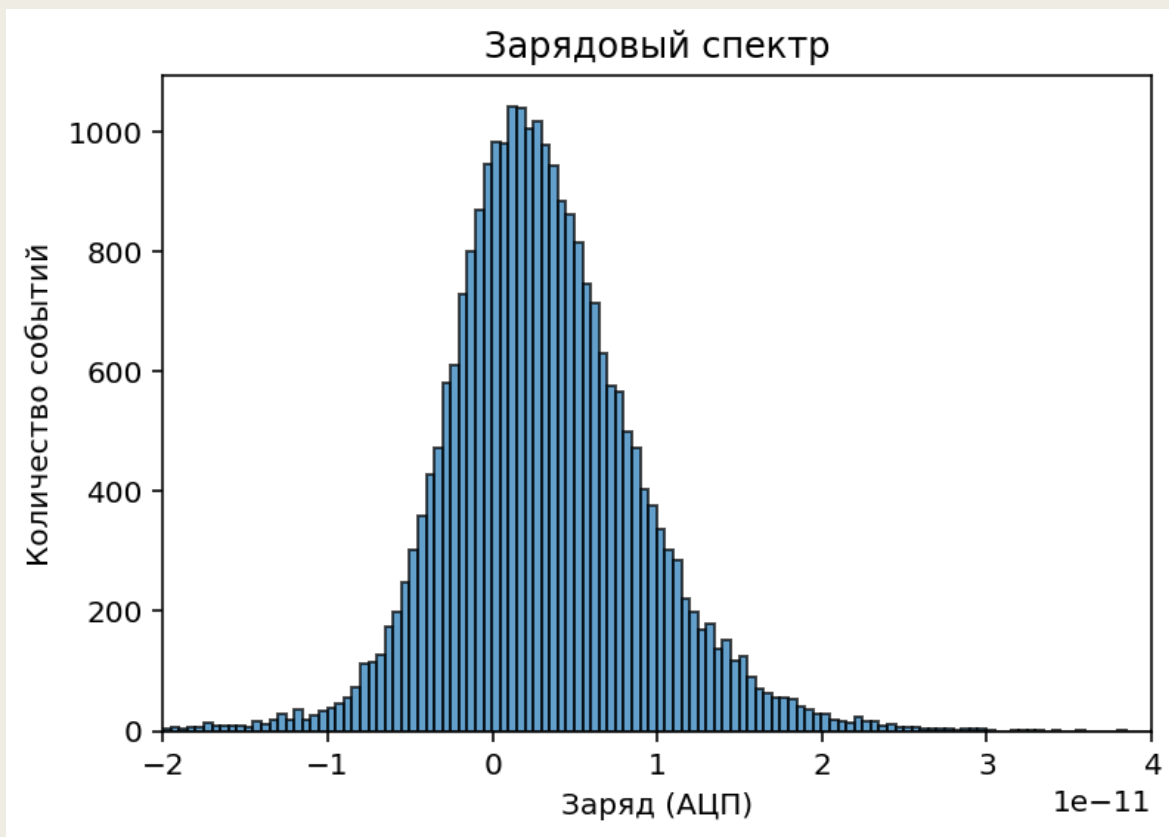


Зарядовые спектры

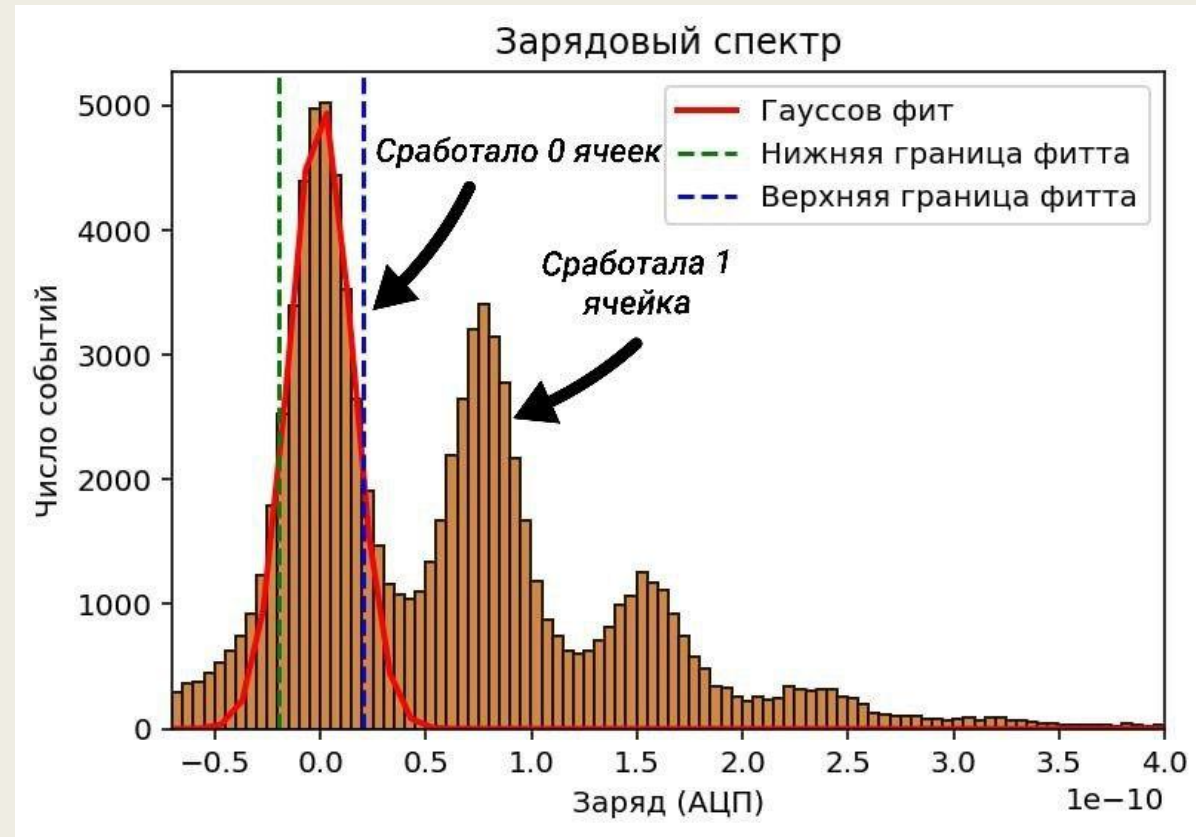
Распределение Гаусса:

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

μ – математическое ожидание
 σ – среднеквадратичное отклонение



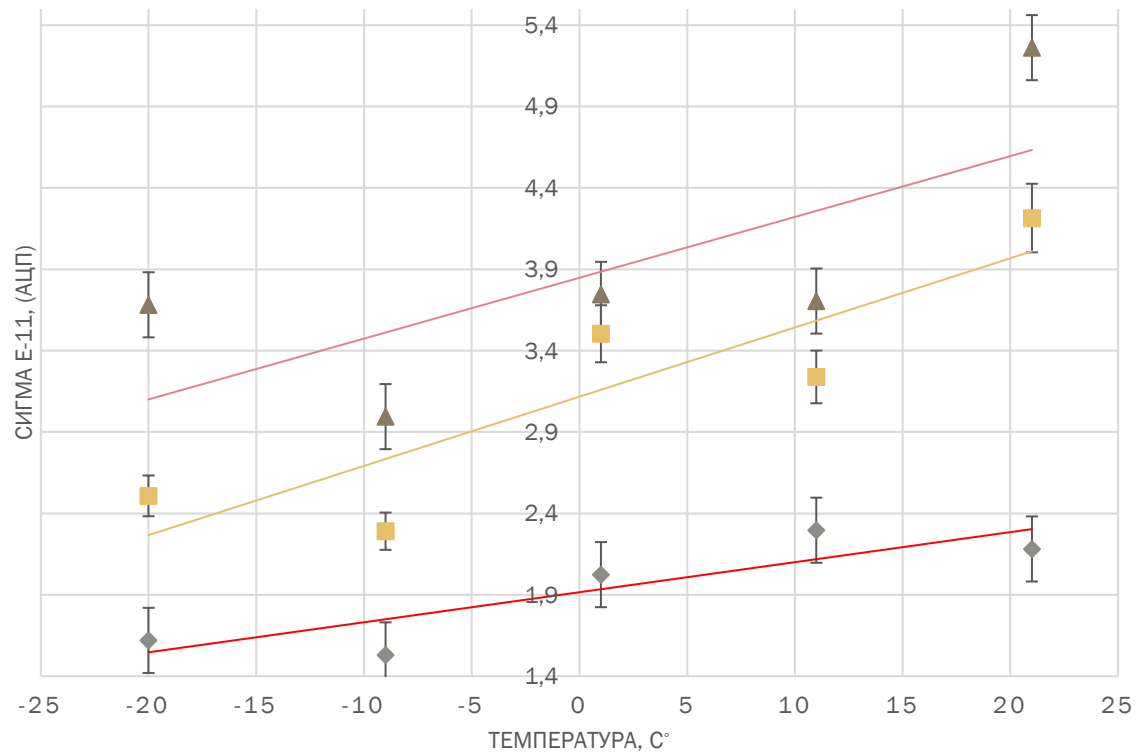
Зарядовый спектр, полученный
без усилителя при 25В, -20С



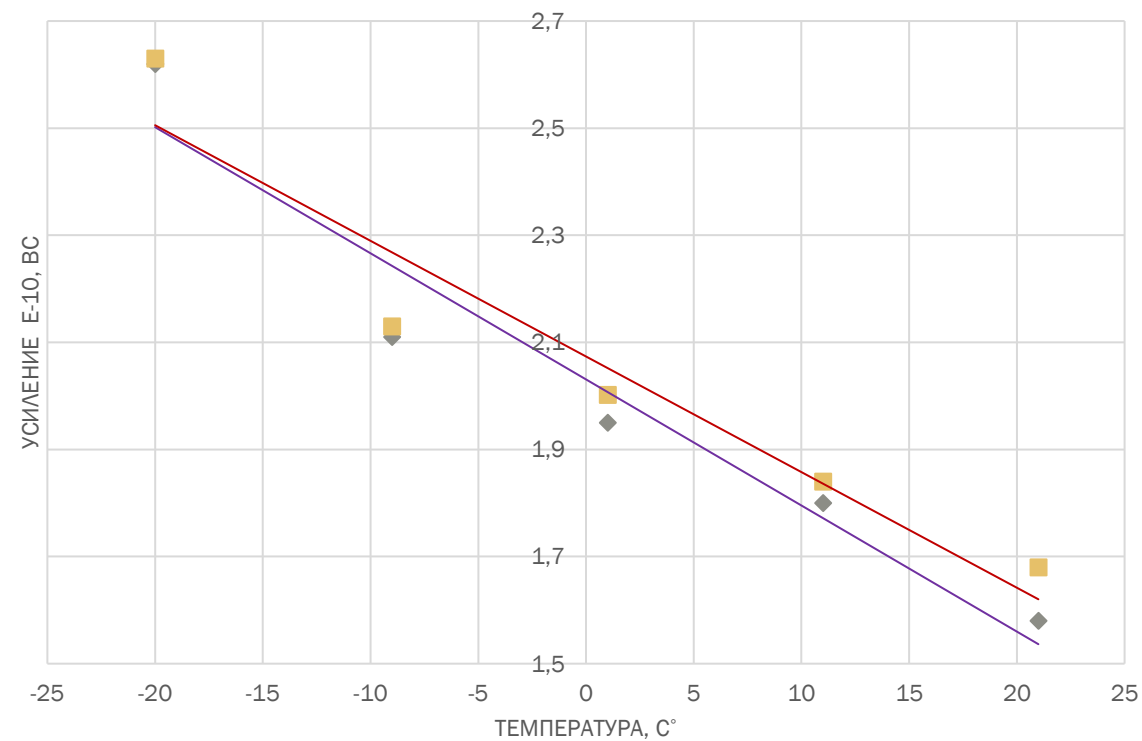
Зарядовый спектр, полученный
без усилителя при 25В, -20С

Результаты измерений

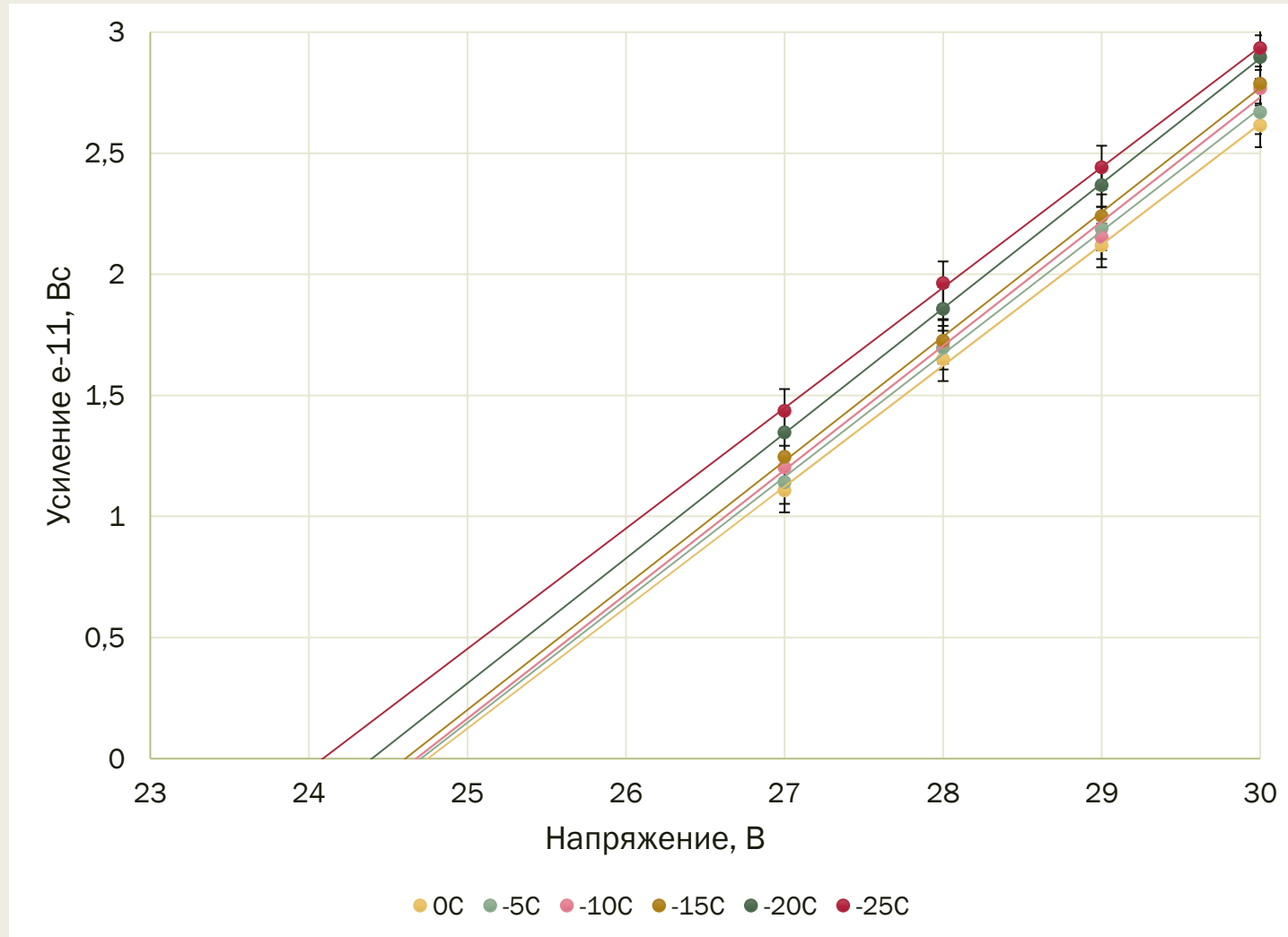
Красная прямая соответствует первому пику, оранжевая - второму пику, розовая - третьему пику.



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 1C:

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

График зависимости усиления от напряжения при разных температурах

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 изменении температуры на 1C°