

# Детектор для измерения светимости пучков на коллайдере NICA

Выполнил аспирант 40-ой  
кафедры:

Левков Анатолий Александрович

Научный руководитель

к.ф.-м.н Тетерин Петр Евгеньевич

# План отчета

1. Прогресс написания диссертации.
2. Экспериментальные исследования
3. Моделирование
4. Педагогическая практика
5. Заключение

# 1. Прогресс написания диссертации

В период работы за данный семестр мной было завершено написание обзора литературы по теме коллайдера NICA и эксперимента SPD. В рамках данной работы был детально рассмотрен разрабатываемый нами ВВС детектор, его структура и функциональные возможности. Этот обзор станет важным вкладом в понимание и дальнейшее развитие проекта.

Также на основе этих данных были проведены несколько исследований связанные с составляющими ВВС детектора.



# Экспериментальная деятельность

В рамках разработки детектора ВВС мной под руководством Петра Евгеньевича и Филиппа Андреевича было проведено исследование свойств шифтеров. В задачи исследования входило:

- Проверить данные полученные в Дубне
- Исследовать потери интенсивности от количества витков и их радиуса кривизны

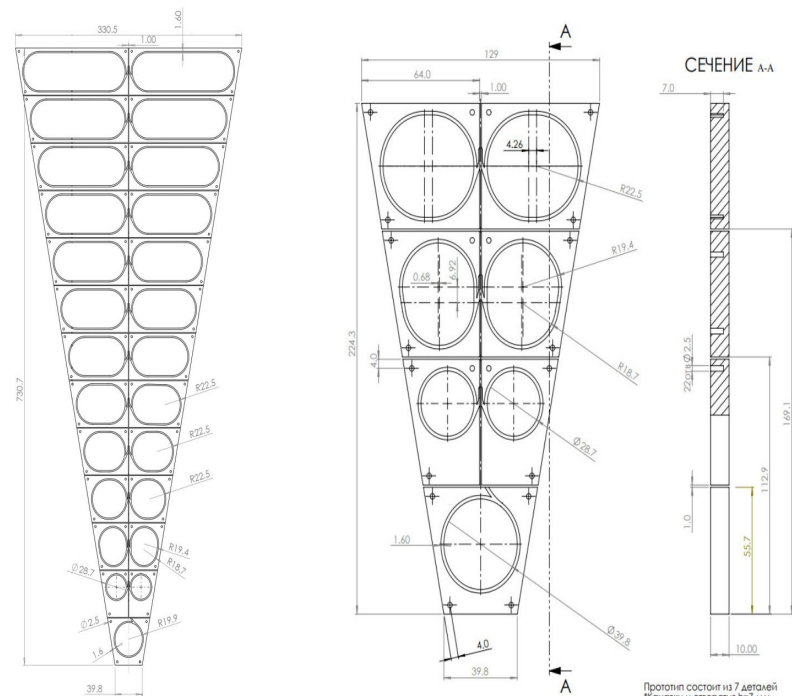


Схема детектора ВВС

# Методика измерений световыхода в токовом режиме

1. Необходимо найти детектирующее устройство, на котором мы сможем, должным образом, измерить интенсивность света. При условии работы в режиме постоянного тока.
2. Собрать и доработать экспериментальную установку для данного исследования
3. Проанализировать данные
4. Сделать выводы и сформулировать заключение.

# Выбор детектирующего устройства



Фотоэлектронный умножитель



Pin-диод

# Экспериментальная установка

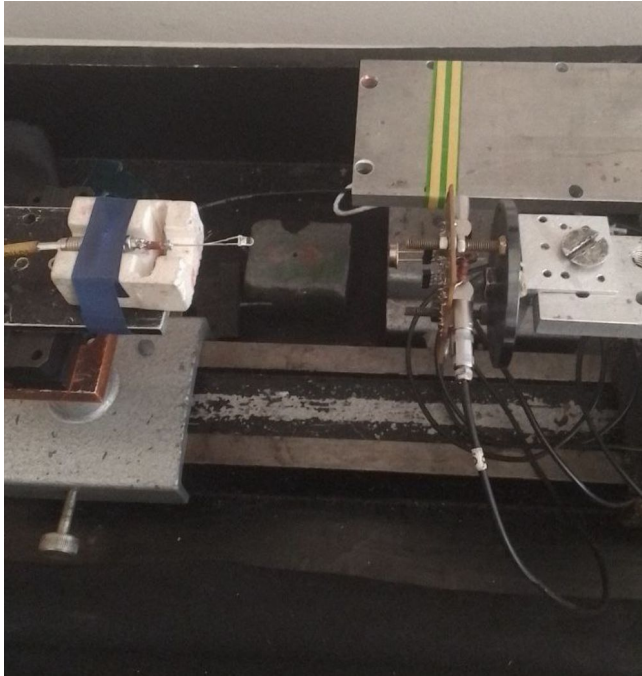


Схема экспериментальной установки

# Результаты

В ходе работы были получены закономерные ожидаемые результаты.

В результатах была замечена тенденция на спад светимости шифтера при высокой яркости.

Зависимость отклика пин-диода в зависимости от яркости светодиода

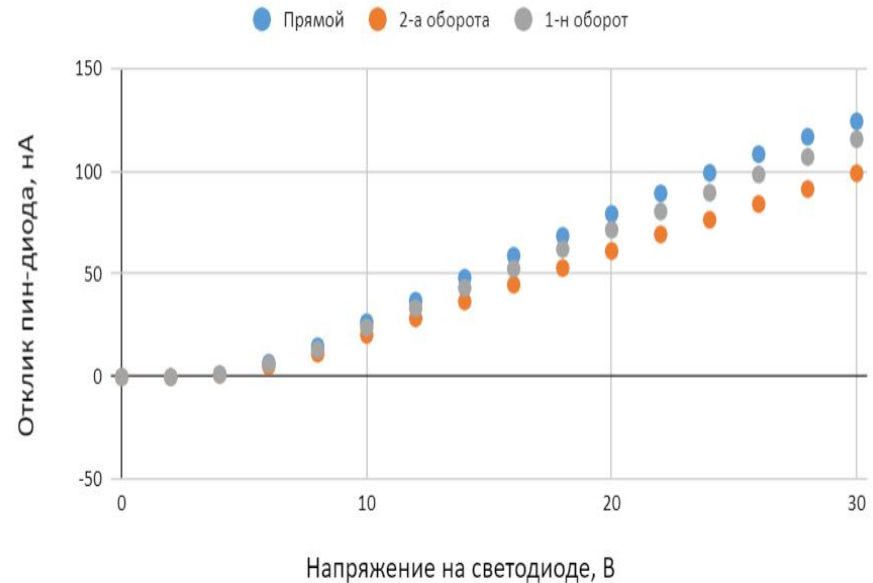


График зависимости отклика пин-диода в зависимости от напряжения при разном количестве витков



# Физика за пределами эксперимента

Эффект гашения (quenching) в сцинтилляторах — это процесс, который снижает эффективность преобразования входящего излучения в световой сигнал.

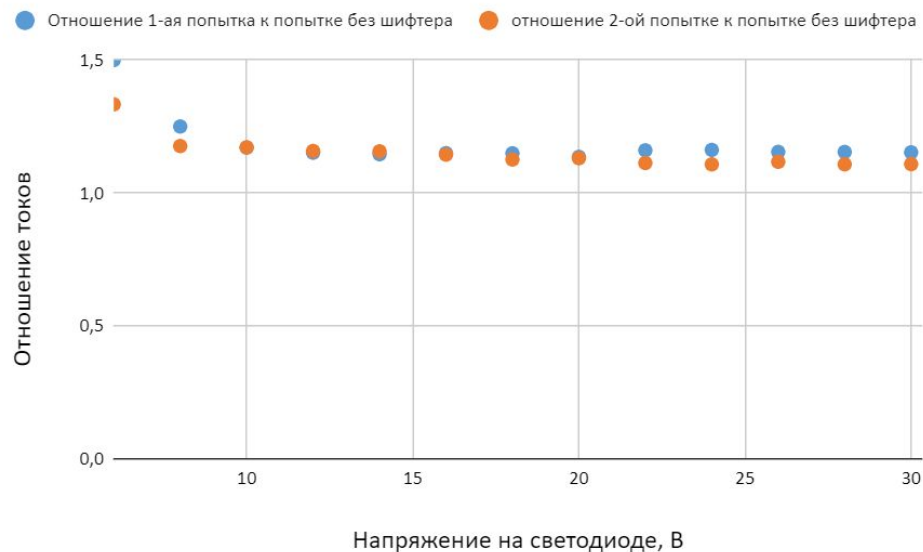


График отношения откликов пин-диода с шифтером и без

# Физика за пределами эксперимента

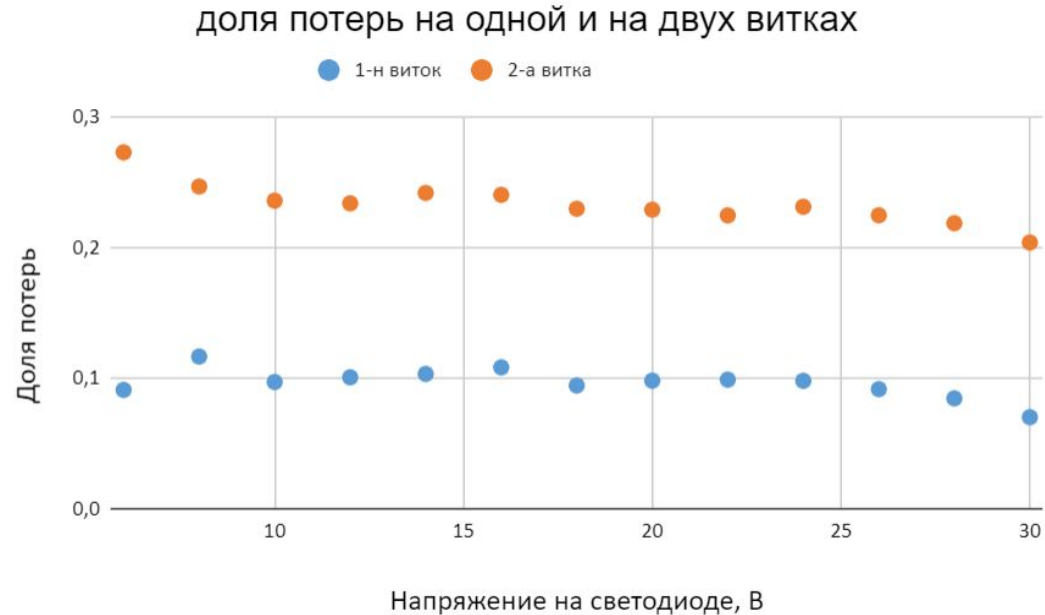


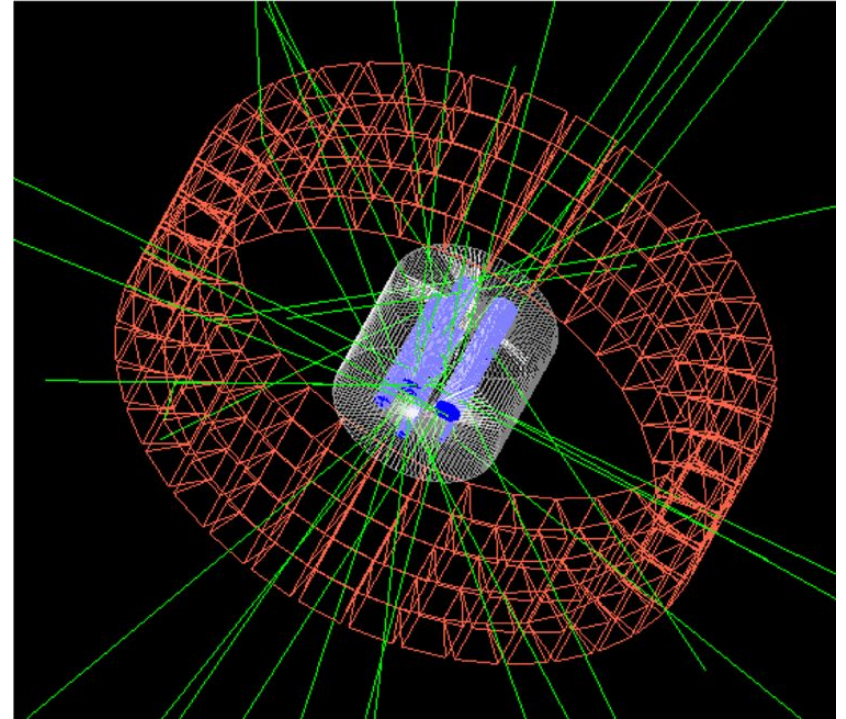
График отношения откликов пин-диода при разном количестве витков к отклику при прямом шифтере

# Итоги экспериментальной работы

- Были получены результаты потерь для шифтера сан-гобен при разном количестве витков
- На напряжении в 30В, наблюдается систематический спад, что возможно имеет отношение к эффекту гашения (quenching)
- Далее будет производиться такое же исследование для интересующих нас шифтеров
- Дополнительно планируется исследование зависимости световыхода в зависимости от угла выхода

## Физика SPD

В ходе семестровой работы была предпринята попытка начать моделирование в среде GEANT4 на базе SPD-ROOT. За данный семестр в ходе совместного обмена с ОИЯИ был получен и установлен данный программный пакет. Также планируется получить базовые распределения и сравнить их с данными из ОИЯИ.



# Планы на следующий семестр

Цель: Провести моделирование взаимодействий частиц в коллайдере NICA и детекторе SPD для анализа данных и оптимизации параметров эксперимента. С использованием точной геометрической модели детектора провести моделирование взаимодействий частиц с материалами детектора. Далее проанализировать результаты моделирования для оптимизации параметров эксперимента.

В период данного года было сделано:

- Ознакомление с основными принципами работы и возможностями GEANT4.
- Изучение структуры и функционала SPDROOT.
- Сбор и анализ данных о геометрии коллайдера NICA и детектора SPD:
  - Получение технической документации.
  - Консультации с инженерами и физиками, работающими над проектом.

В планах на следующий год. Моделирование Взаимодействий Частиц. В данную тему входят такие подразделы как:

- Тестирование и изменение параметров пучка частиц (энергия, ток и т.д.).
- Запуск симуляций в GEANT4
- Моделирование взаимодействий частиц с материалами детектора.
- Сбор данных о траекториях частиц, энергиях, потерях энергии, фоне вне детектора и т.д
- Анализ данных с использованием SPDROOT
- Визуализация траекторий частиц и взаимодействий.

## Педагогическая практика

В ходе работы за первый семестр кафедра получила новое оборудование Educational Alibav System (EASY). Я был назначен на изучение и освоение данного оборудования. В ходе обсуждения с научным руководителем было принято решение провести, в рамках курса Петра Евгеньевича, практические занятия на данном оборудовании.



## Итоги Пед. Практики

В ходе работы в семестре мной была проведена большая учебно методическая работа со студентами и с учебными материалами. В результате которой мной и моим научным руководителем была разработана пробная версия методического пособия для данного оборудования в рамках данного курса, а также мной была проведена образовательная деятельность студентов магистров. В результате данного образовательного процесса студентами были получены навыки и знания достаточные для освоения данного курса, а также выходящих за его пределы. Затрагивая основы физики лазеров, полупроводников, общей ядерной физики.

# Заключение

В период работы за первый год аспирантуры были выполнено:

1. Написание первой главы диссертации.
2. Проведено научное исследование посвященное исследованию свойств шифтеров. По материалам этого и еще параллельных исследований будет опубликована статья.
3. Было отлажено и настроено программное обеспечение GEANT4 и SPDROOT. На базе данного софта будет производиться физическое моделирование и исследование связанное с проектом SPD.
4. Проведена педагогическая практика.
5. Параллельно на базе МИФИ будет выпущена статья посвященная проблемам искусственного интеллекта.