

Детекторная часть станции для исследований и облучений перспективных изделий полупроводниковой микро- и наноэлектроники пучками ионов высокой энергии

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»,
Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобелева

IX ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭКБ-2020»

10-11 сентября 2020 г.

Докладчик: Ковалев И.М.

Введение

Радиационные эффекты в космосе

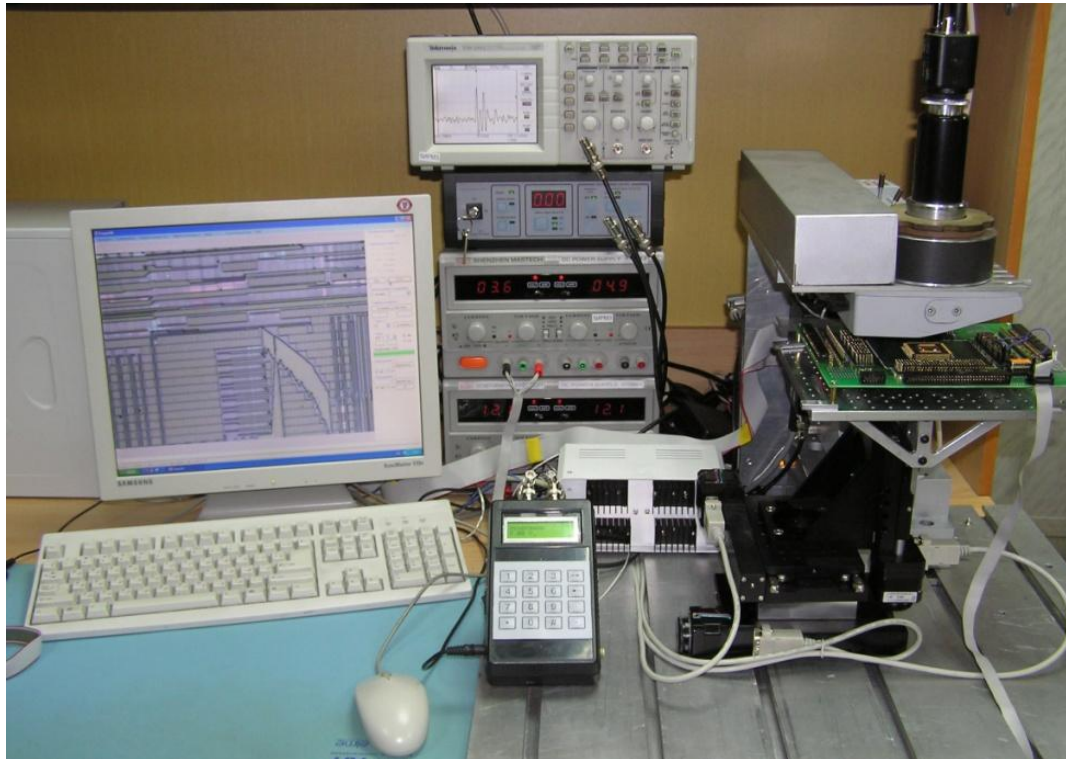
```
graph TD; A[Радиационные эффекты в космосе] --> B[Накопленная доза радиации: достаточно хорошо изучена с применением электронных и протонных ускорителей]; A --> C[Эффекты однократного действия: большая сложность изучения в лабораторных условиях];
```

Накопленная доза радиации:
достаточно хорошо изучена с
применением электронных и
протонных ускорителей

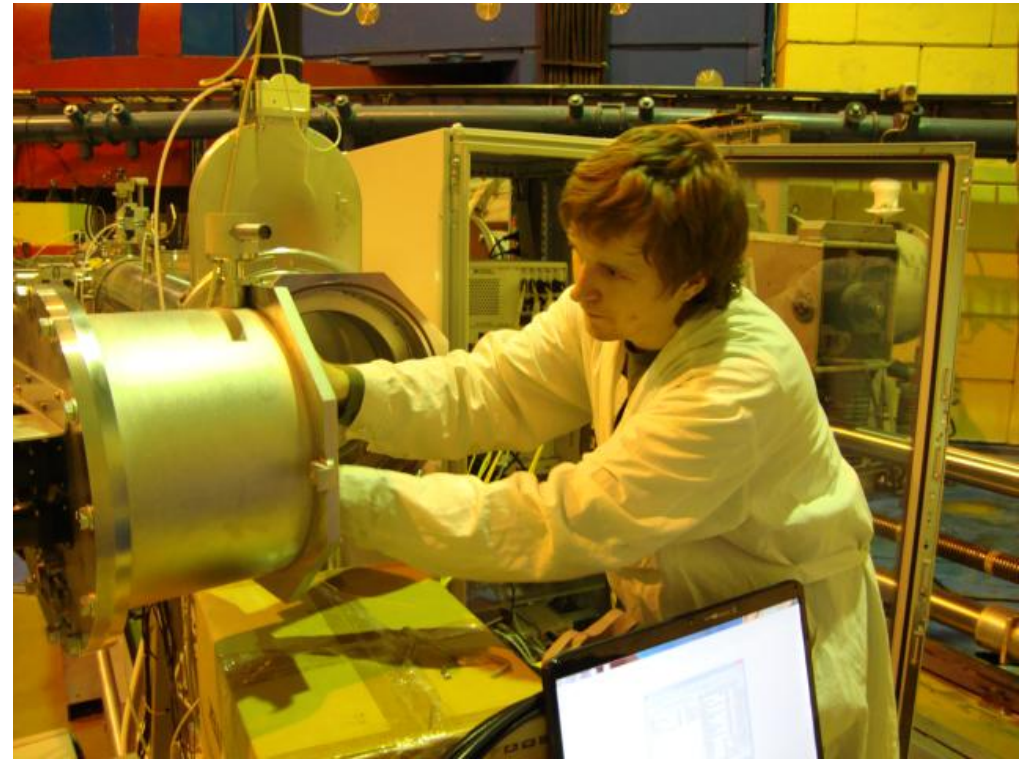
Эффекты однократного действия:
большая сложность изучения в
лабораторных условиях

Существующие методы исследования ИС на стойкость к ЭОД

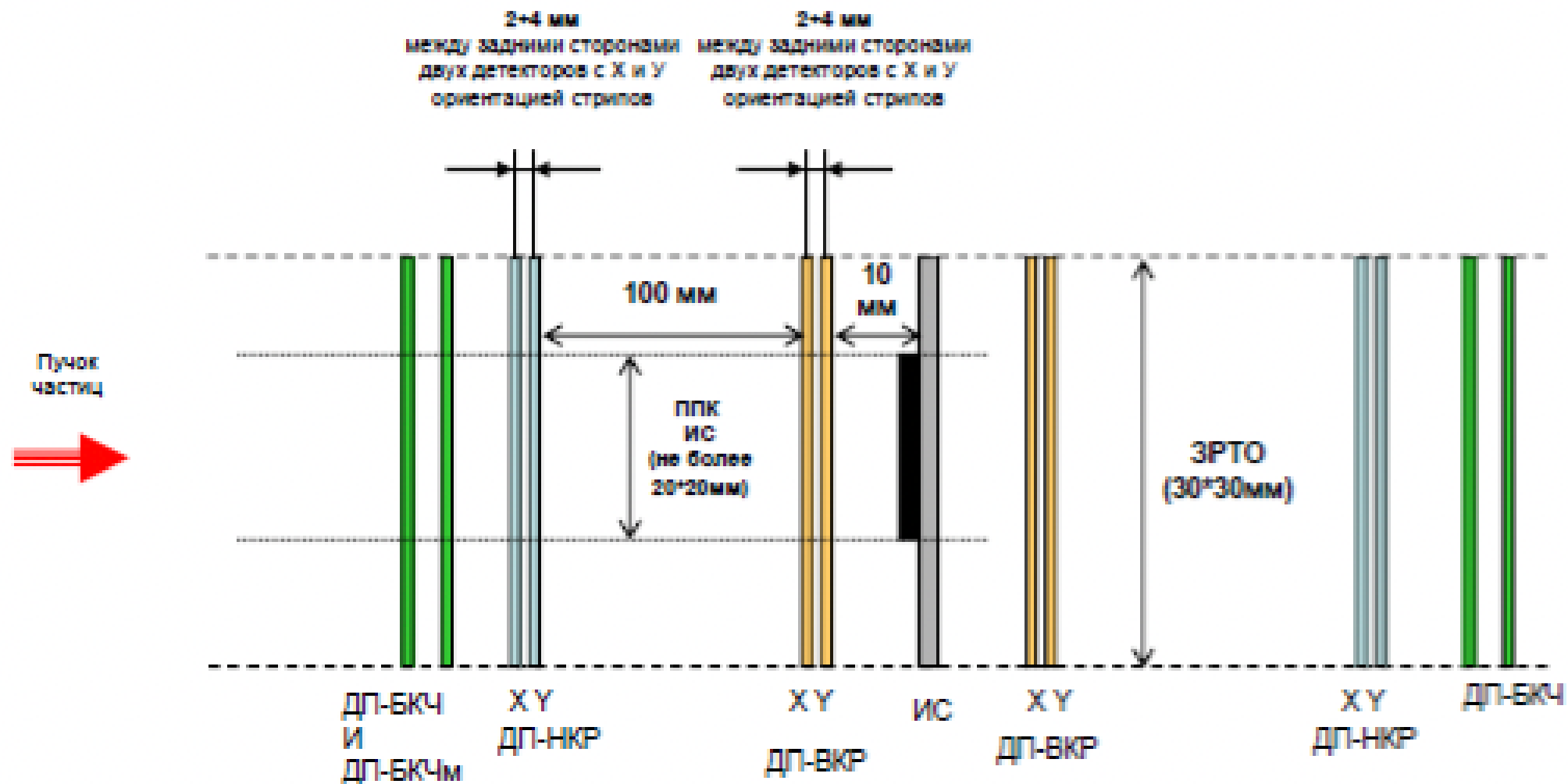
Лазерные стенды



Ускорители ядер низких энергий



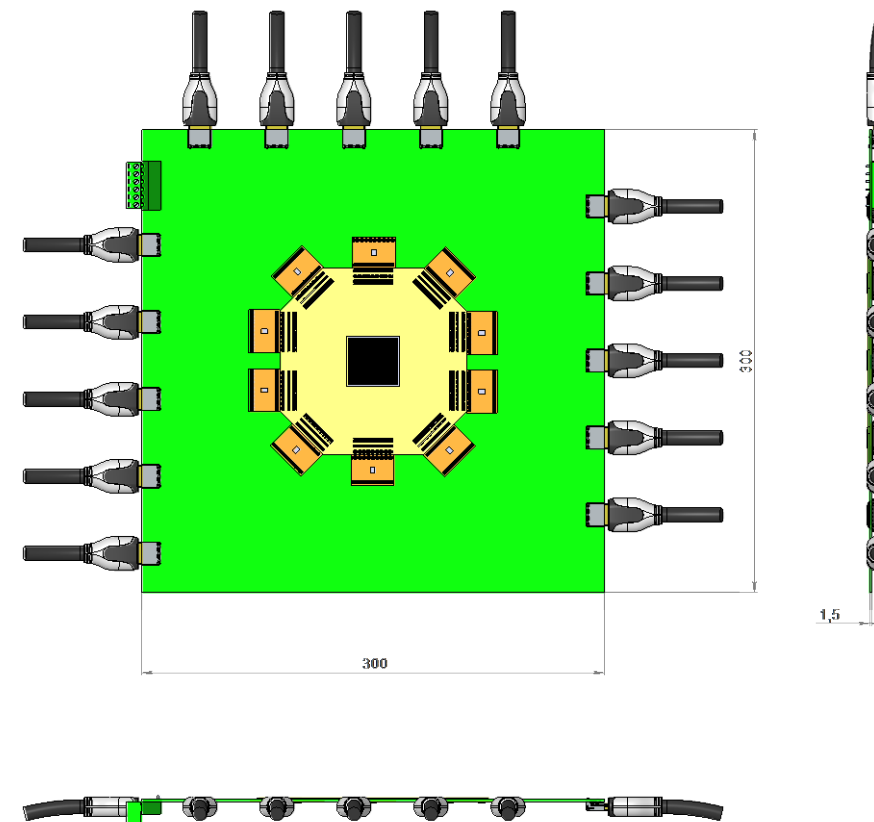
Новый способ изучения стойкости ИС к ЭОД



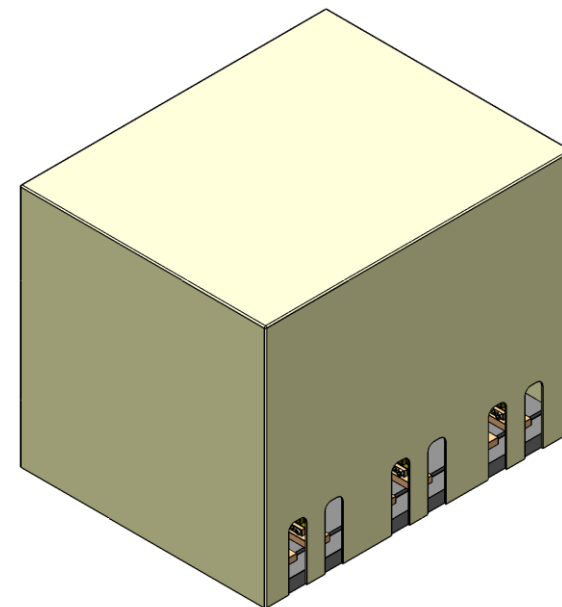
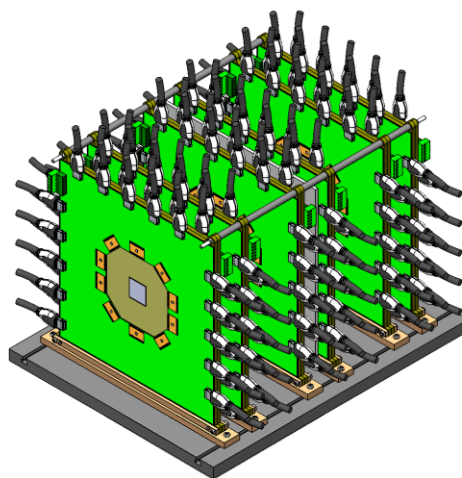
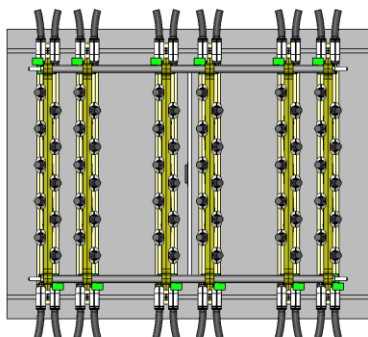
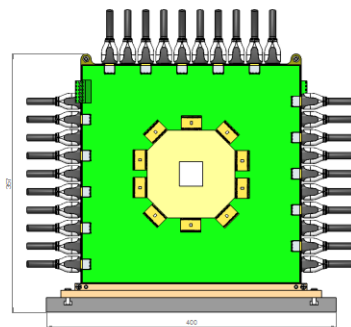
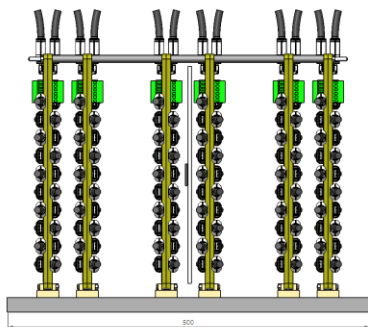
Состав прототипа

В прототипе будут использоваться 3 вида детекторных плат:

- Детекторные платы с высоким координатным разрешением (ДП-ВКР) с шагом стрипов 100 мкм
- Детекторные платы с низким координатным разрешением (ДП-НКР) с шагом стрипов 1 мм
- Детекторные платы без координатной чувствительности (ДП-БКЧ)
- Размер всех детекторов 29,6x32 мм²



Компоновка прототипа



Режимы работы

«Томография»

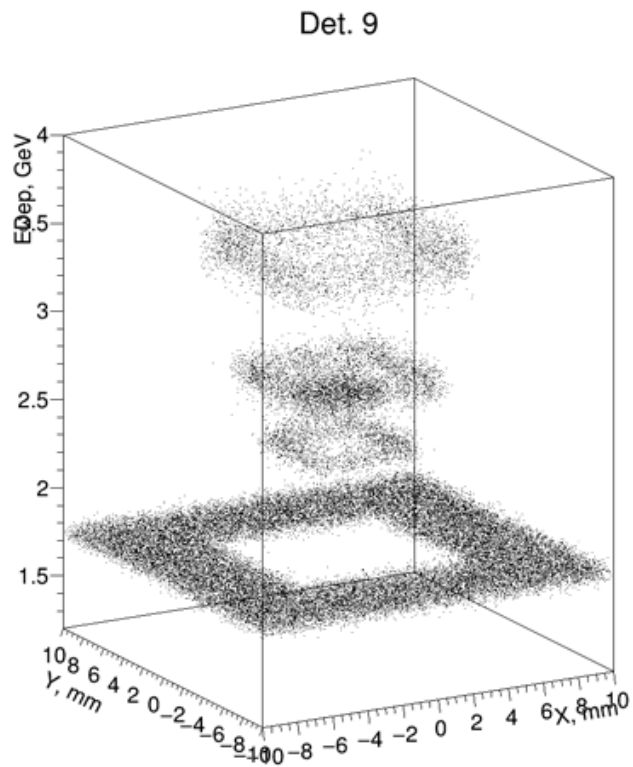
- Изучение структуры исследуемого образца
- Позволяет выполнить точную привязку положения микросхемы и ее корпуса относительно станции
- Поток частиц до 10^5 шт/(см² с)

Набор заданного ЛПЭ

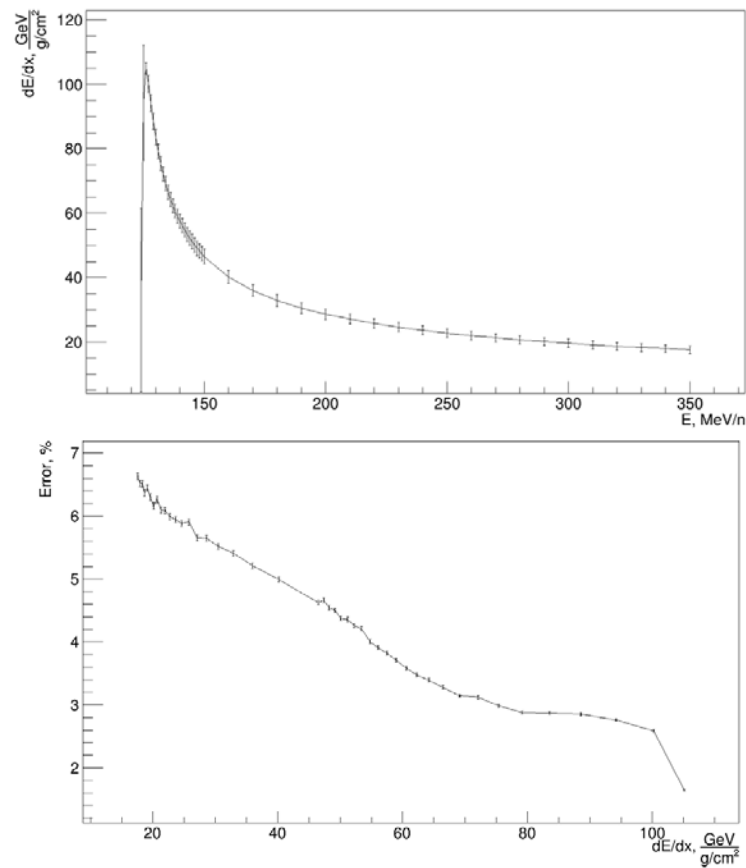
- Набор статистики воздействия ТЗЧ на микросхему
- Восстановление координаты попадания в микросхему для более чем 90% частиц
- Поток частиц до 10^4 шт/(см² с)

Моделирование производительности прототипа

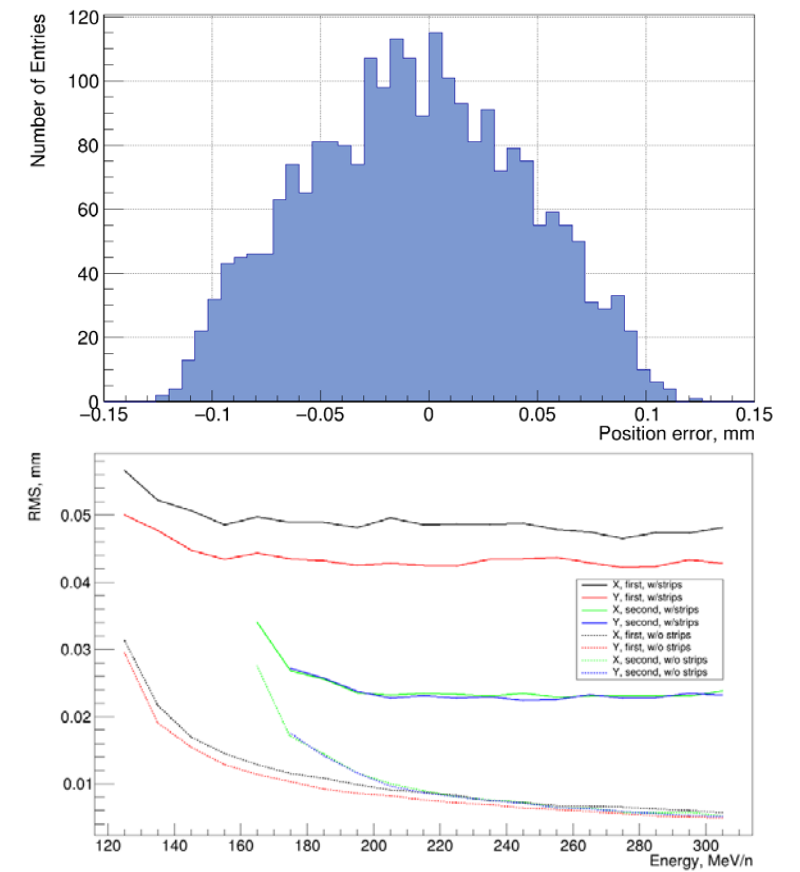
Томография



Энергетическое разрешение



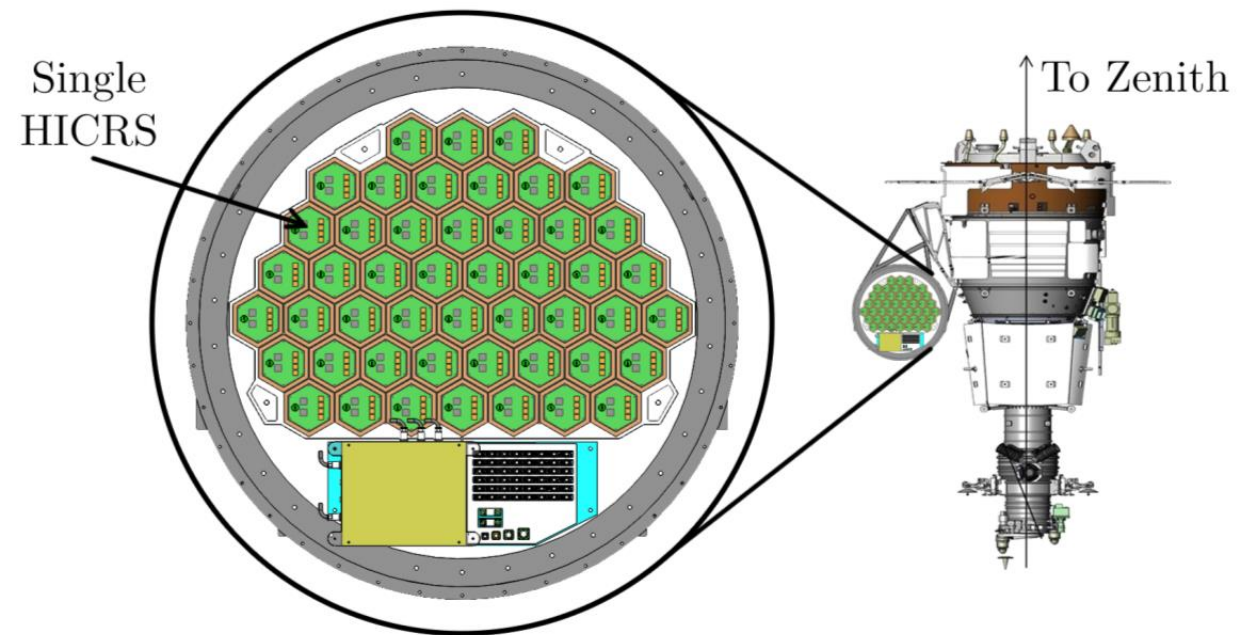
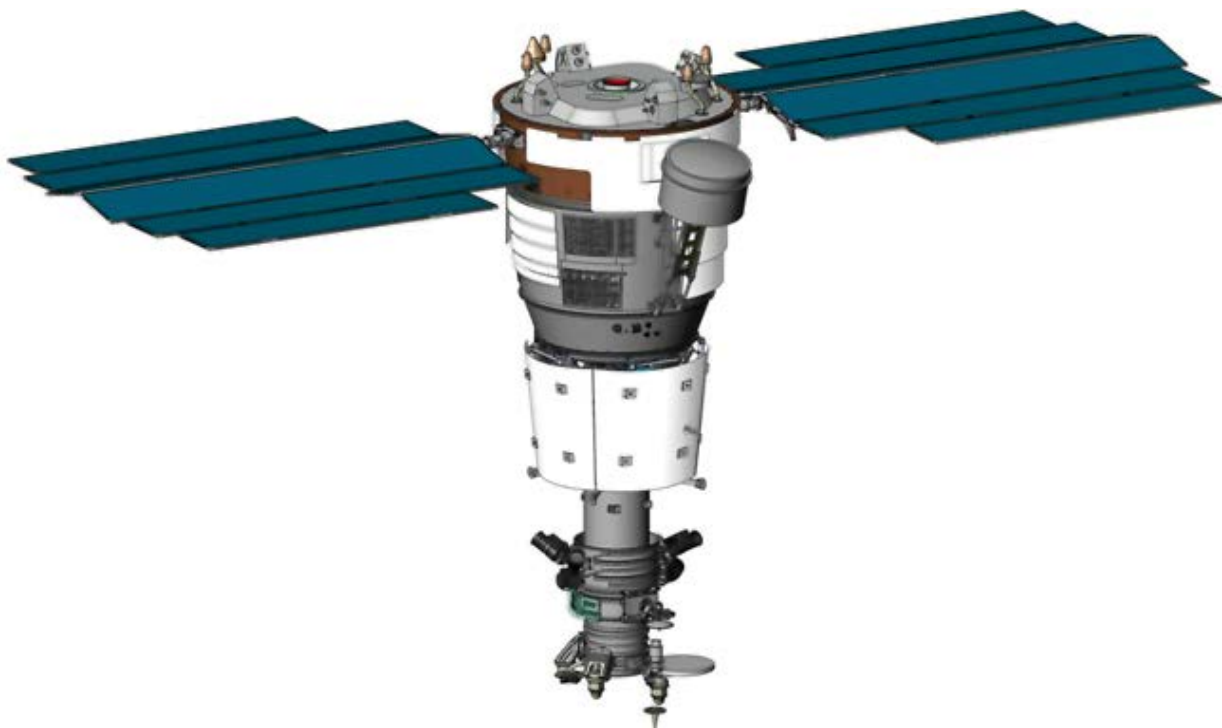
Пространственное разрешение



НУКЛОН

и

НУКЛОН-2



Заключение

- Разработана концепция, компоновка и структура Детекторной части станции для исследований и облучений перспективных изделий полупроводниковой микро- и наноэлектроники пучками ионов высокой энергии (ДЧС)
- Проведено полномасштабное исследование производительности ДЧС с использованием Монте-Карло моделирования с использованием пакетов Genat4 и Fluka
- Прототип находится на стадии изготовления, срок окончания 30 сентября 2020 г.
- Первые пучковые испытания прототипа планируется провести осенью 2021 г.

Спасибо за внимание!

Данная работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.
Уникальный идентификатор соглашения RFMEFI60719X0326.