

# Автоматизация гамма- спектрометрических диагностик на ускорительном источнике нейтронов для БНЗТ

Timofey Bykov  
18373

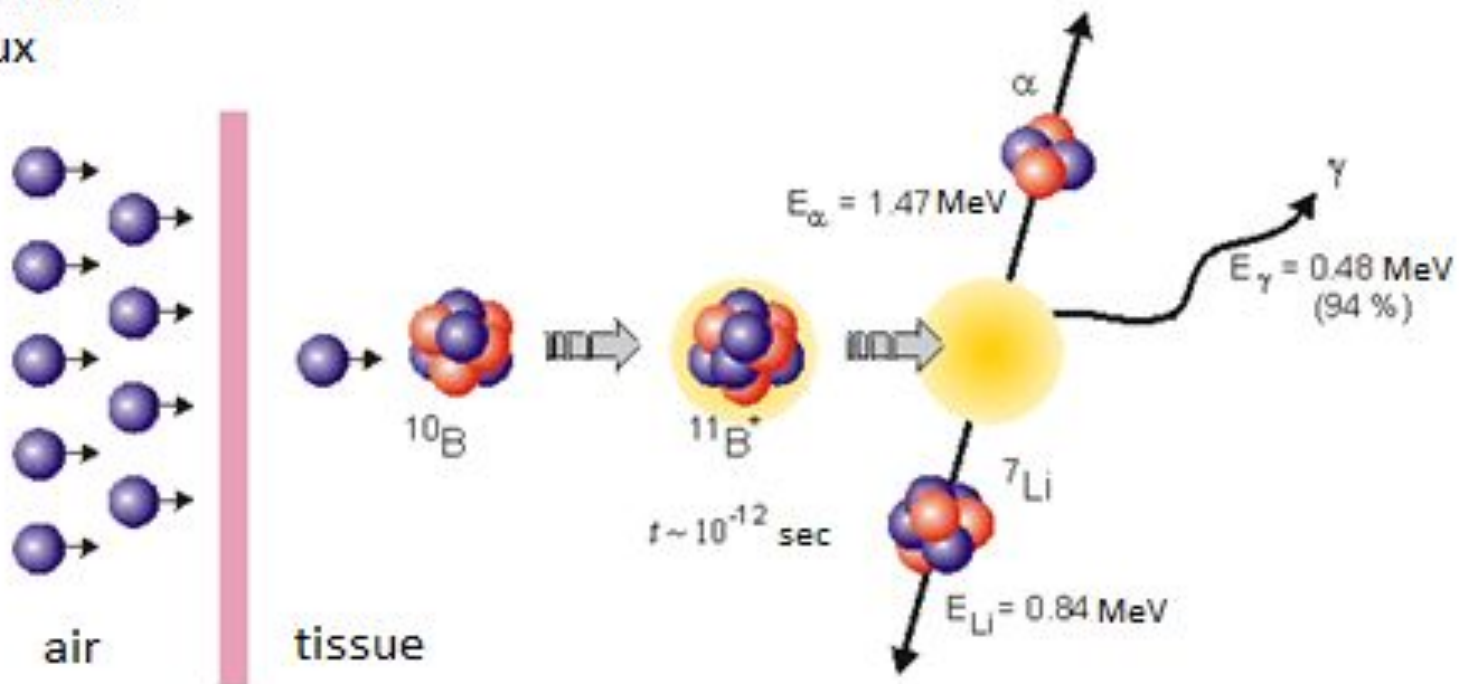
Novosibirsk 2019

# Содержание

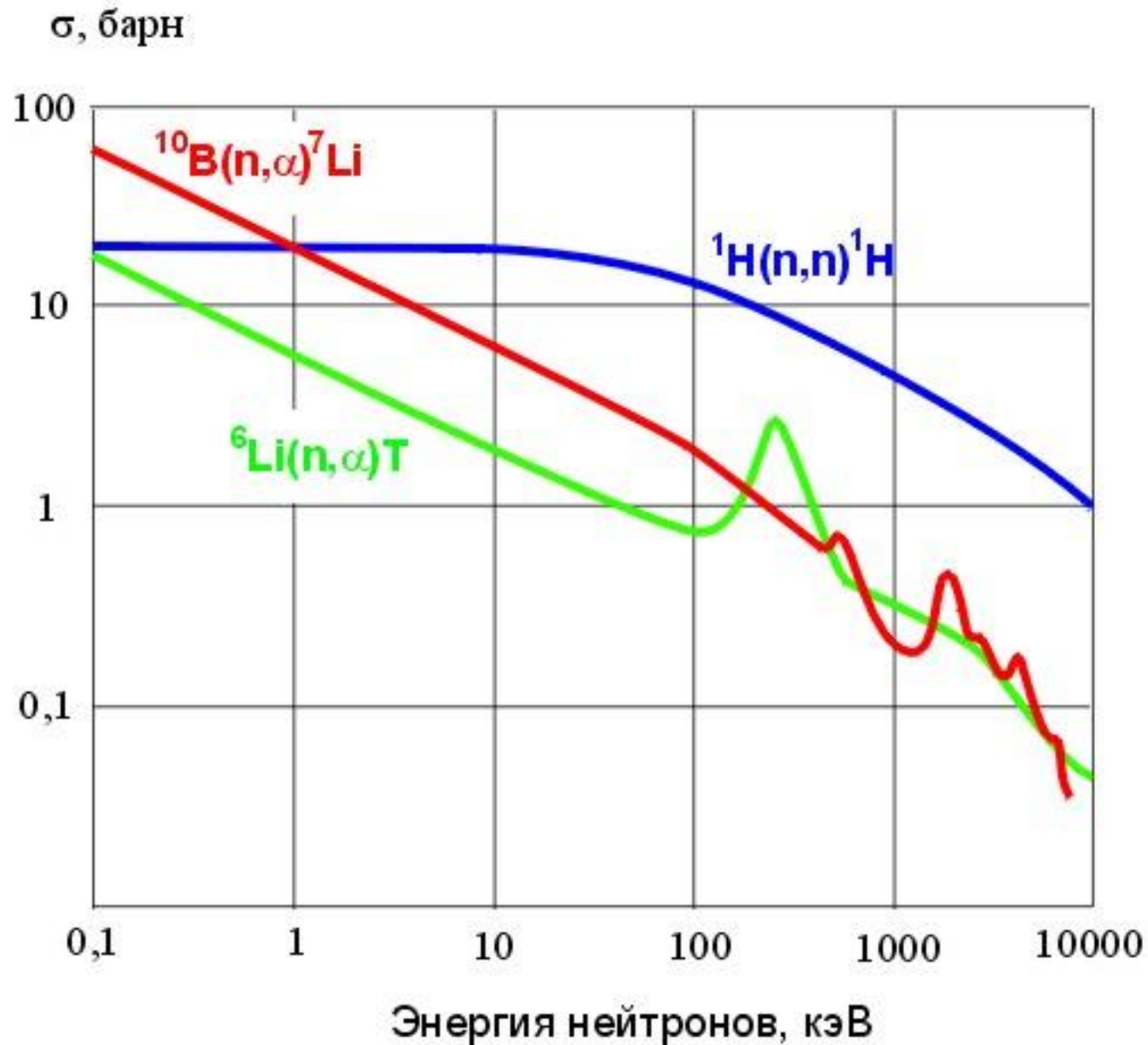
- Метод БНЗТ и источник нейтронов.
- Контроль дозы, метод активационных фольг.
- Постановка задачи.
- Описание автоматической гамма-спектрометрической установки.
- Текущее состояние работы
- Результаты

# BNCT

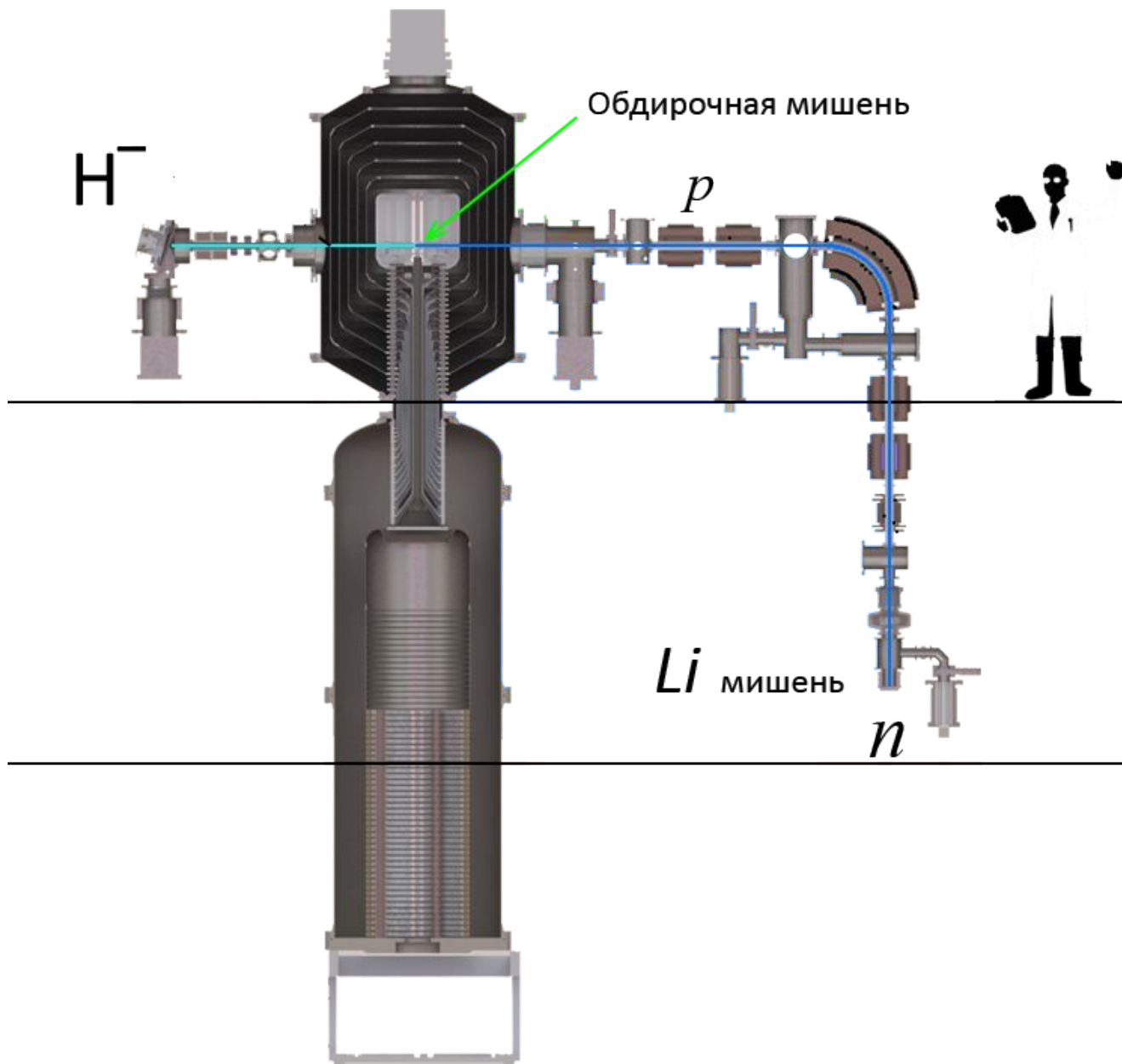
epithermal  
neutron  
flux



# Сечения поглощения нейтрона

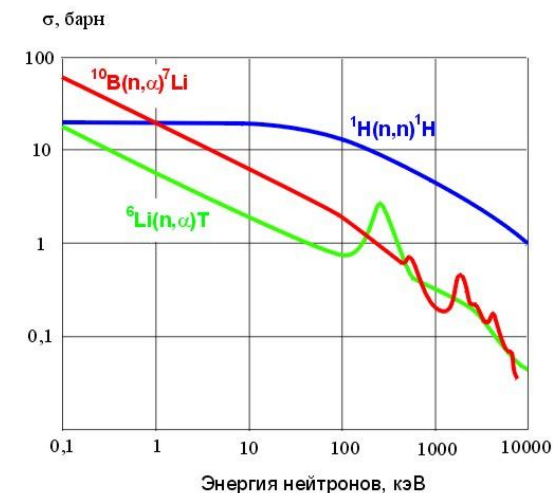


Ускорительный источник нейтронов



$K = \frac{\text{Доза в опухоли}}{\text{Доза в здоровых тканях}}$   
 $K > 1$ , Чем больше тем лучше

1. Более контрастный доставщик бора.
  2. Не подвергать облучению здоровые ткани.
  3. Подбирать подходящую энергию нейтронов
- Контролировать поток нейтронов:
- Поток нейтронов
  - Пространственное распределение
  - Энергетический спектр

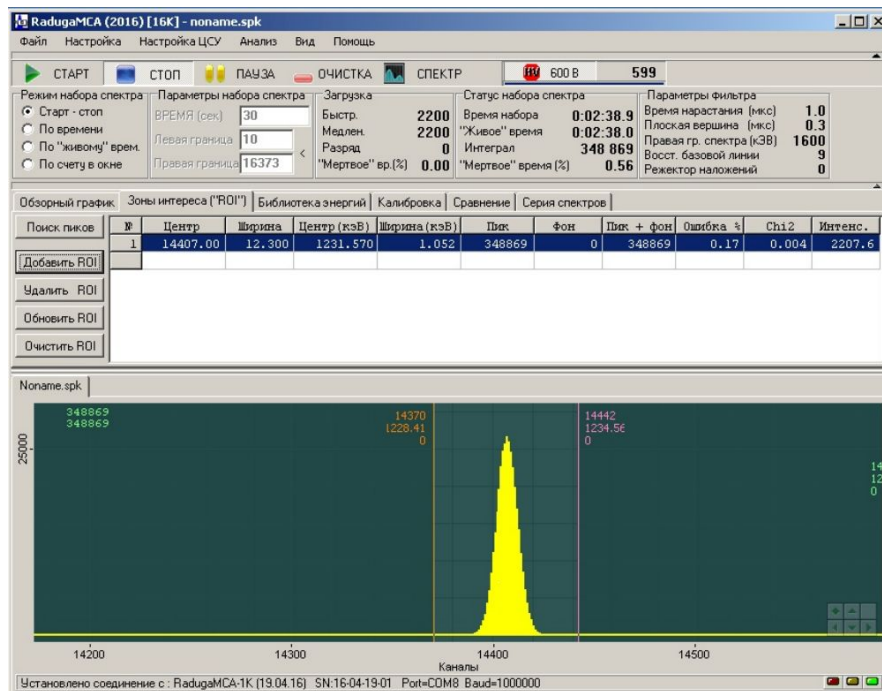


# Метод активационных фольг



Au, Cu, Fe, In, Mg, NaCl, Ni, S, Ti, V, Zn, Zr

# HPGe гамма-спектрометр



Блок ЦСУ

Высокоочищенный германий

Сосуд Дьюара с жидким азотом







Измерять

вручную:

- Не безопасно.
- Не точно.
- Скучно и не интересно.
- Долго.

Необходимо автоматизировать процесс измерения радиоактивных материалов

# Координатный стол

- Ход 120x120 мм X Y
- Точность  $\pm 0,2$  мм
- Протокол управления GRBL

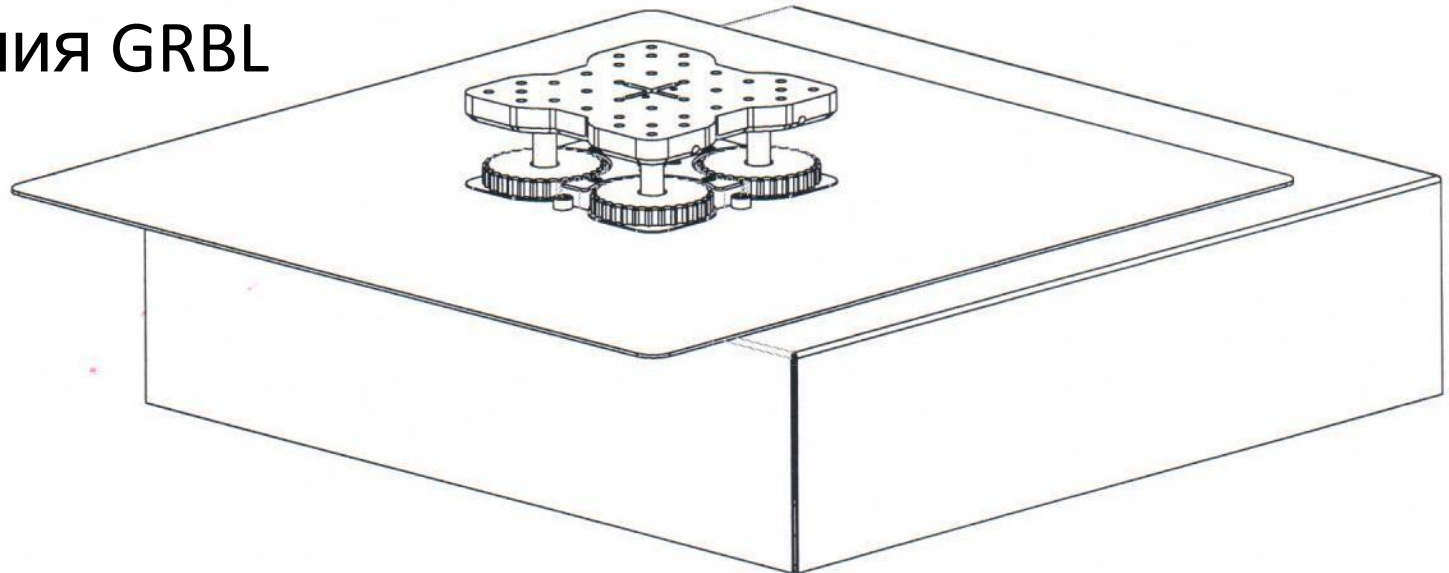
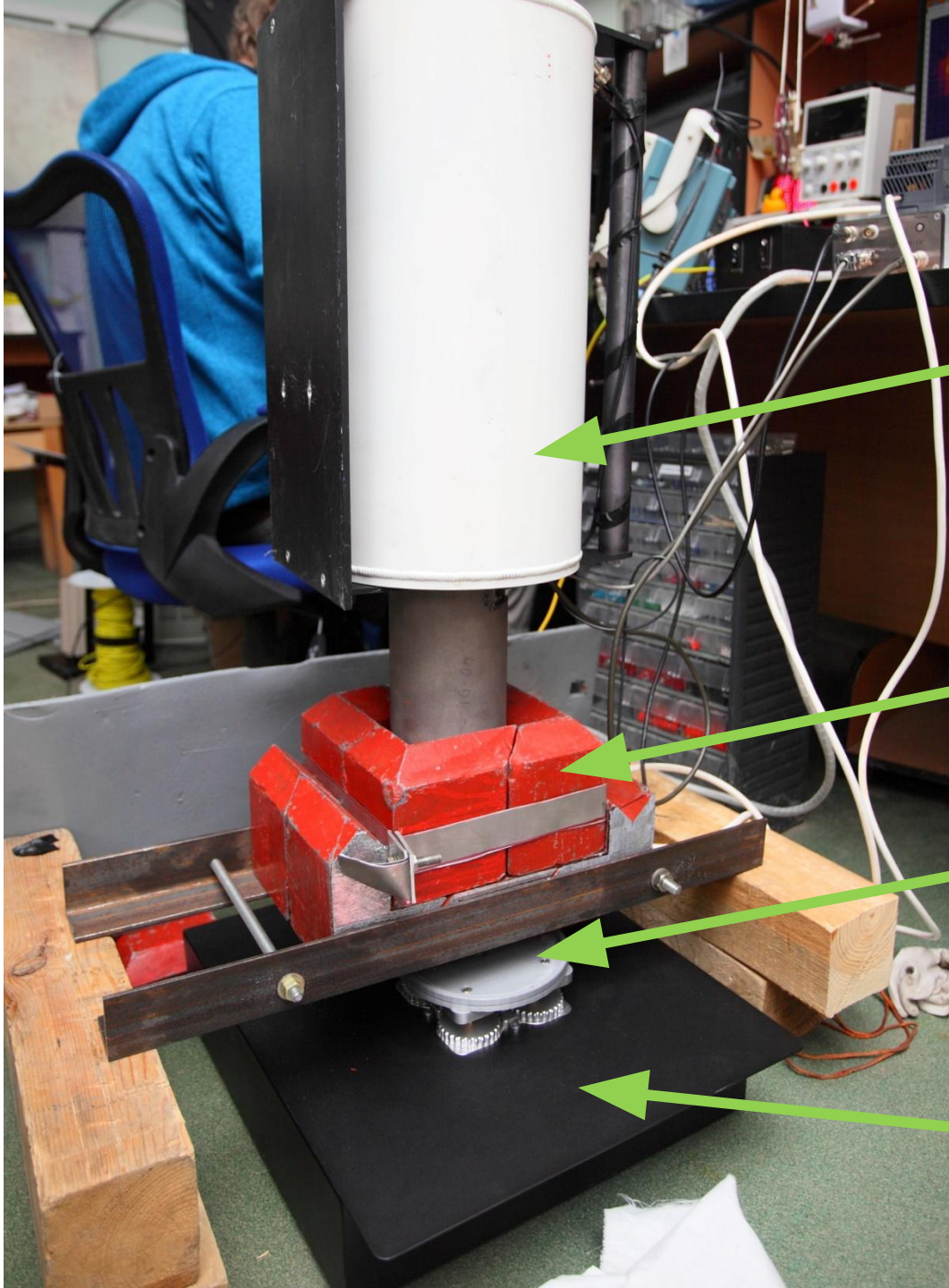


Рис. 1. Внешний вид координатного стола.

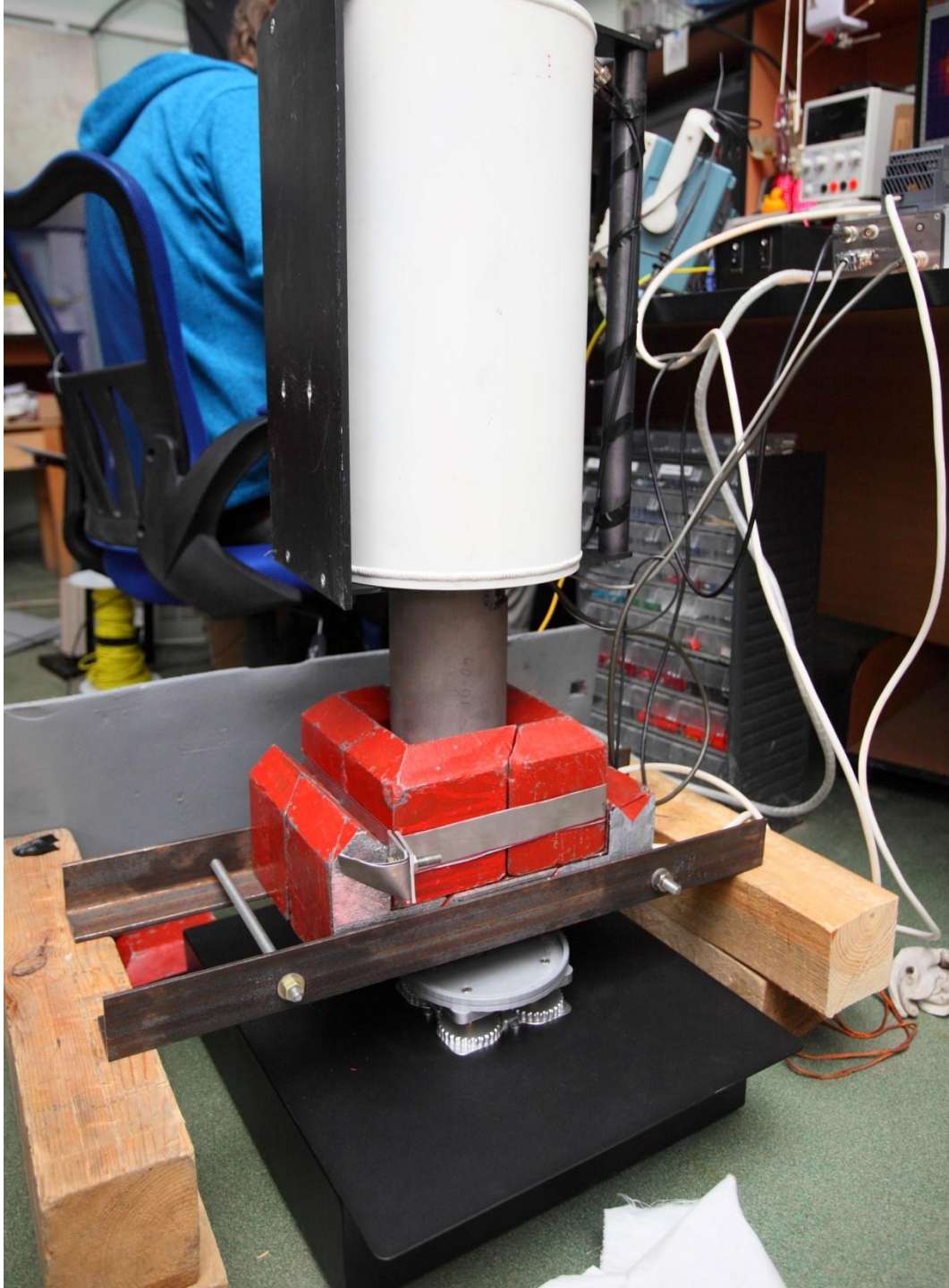


HPGe гамма-  
спектрометр

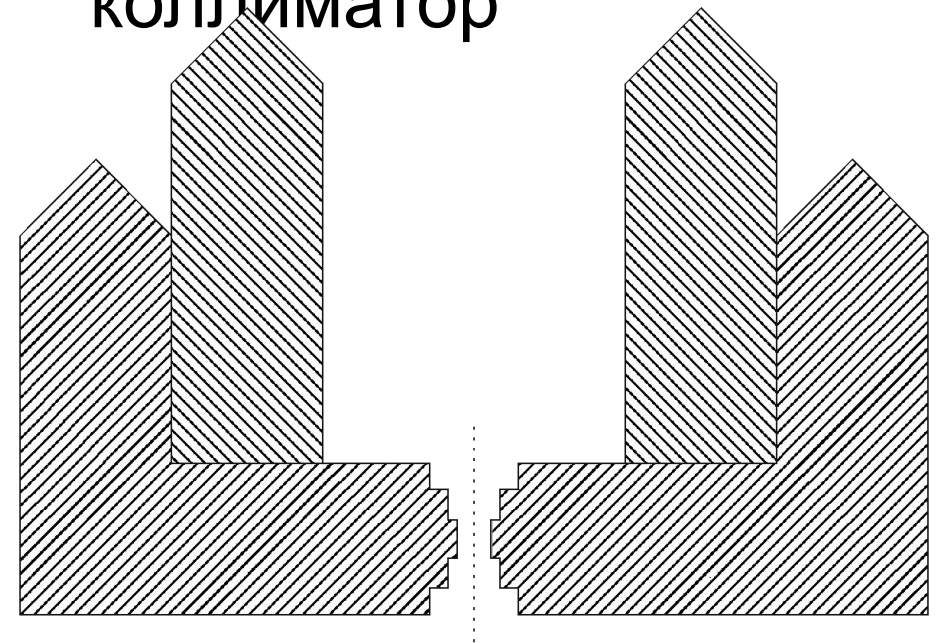
Свинцовый  
коллиматор

Подставка под  
образцы

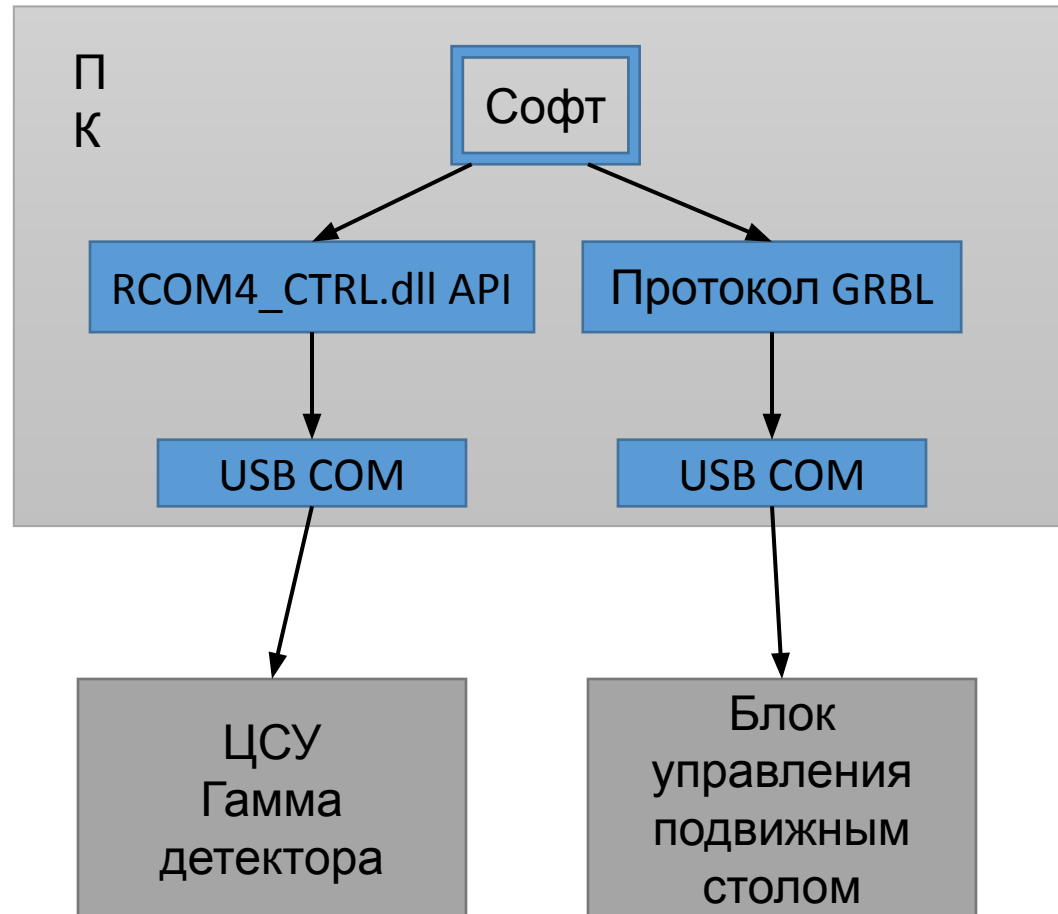
Подвижный  
стол



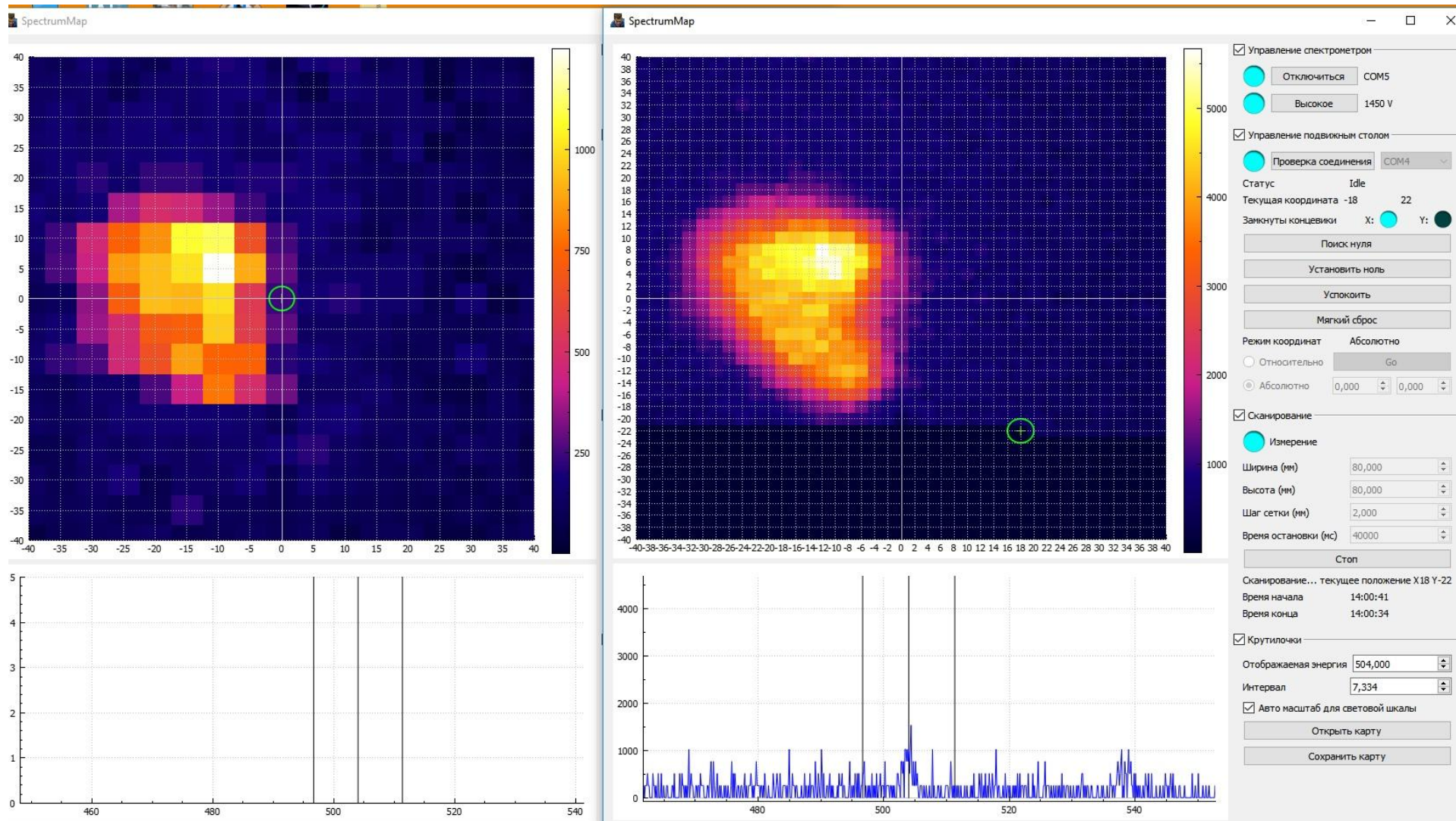
# СВИНЦОВЫЙ КОЛЛИМАТОР



# Схема программы управления устройствами

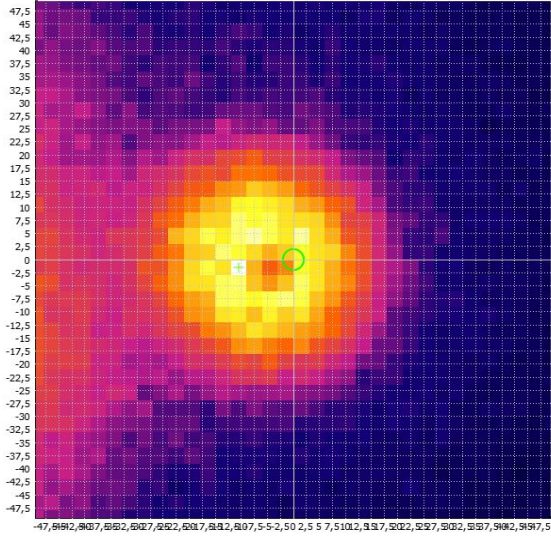


# Разработанное ПО и результаты

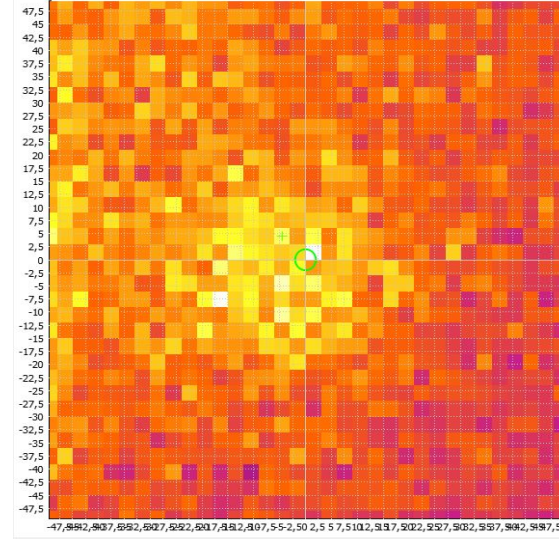


# Сканы литиевых мишеней

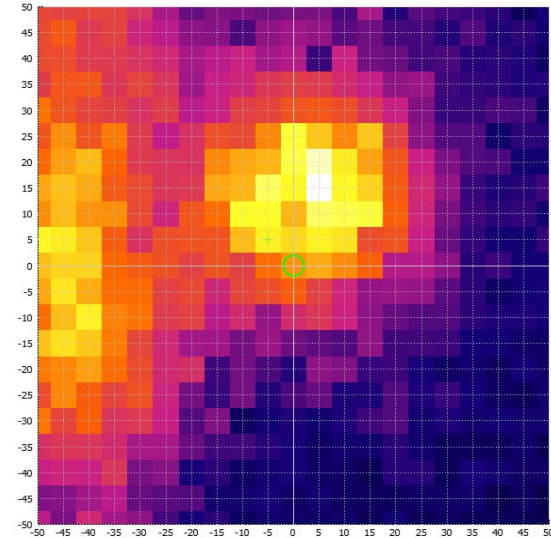
03.11.201  
9  
175 мкм  
Li



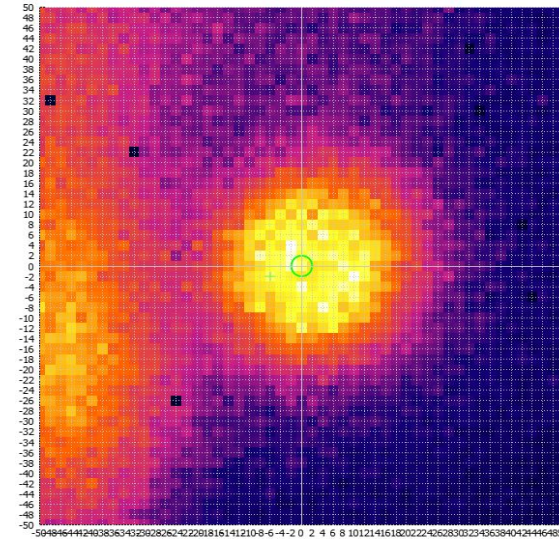
15.11.201  
9  
Смытый  
Li



20.11.201  
9  
60 мкм Li

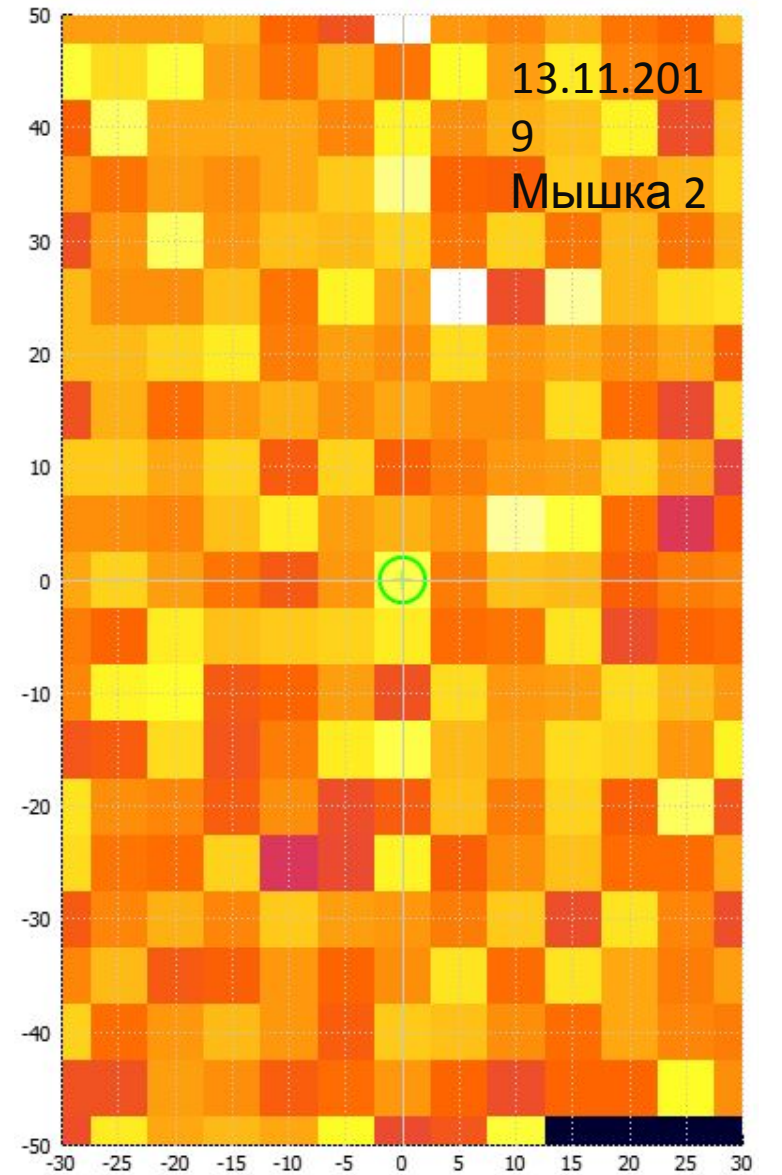
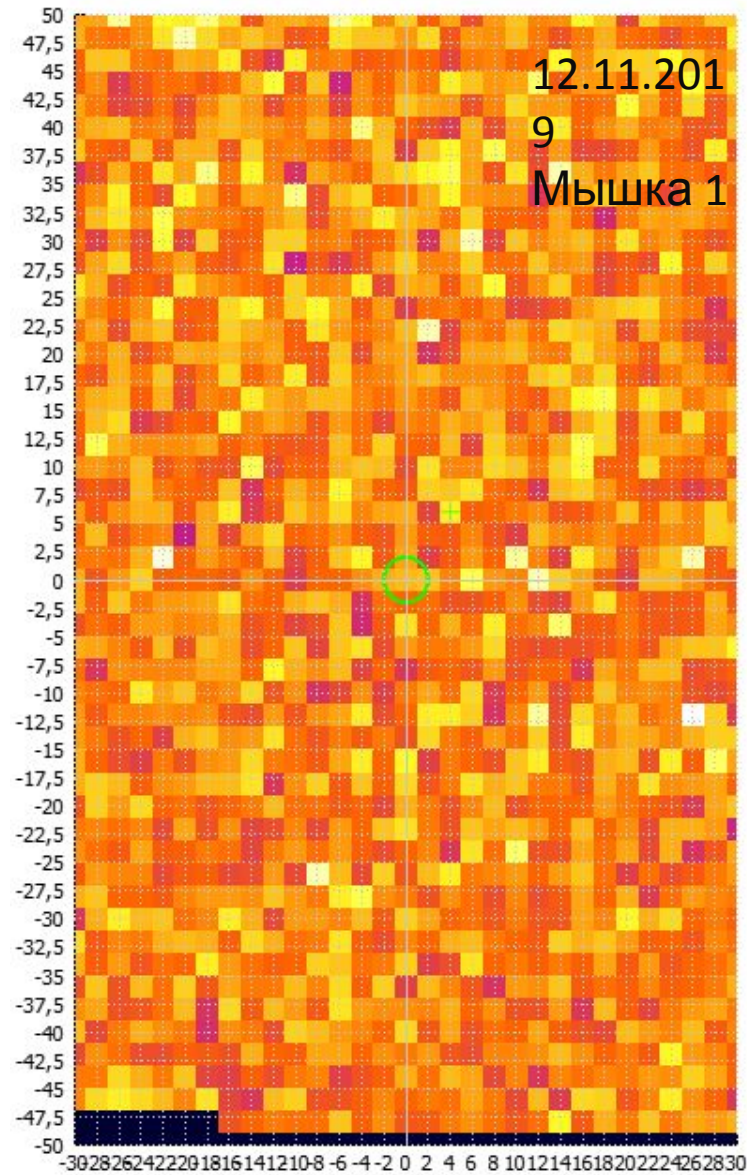


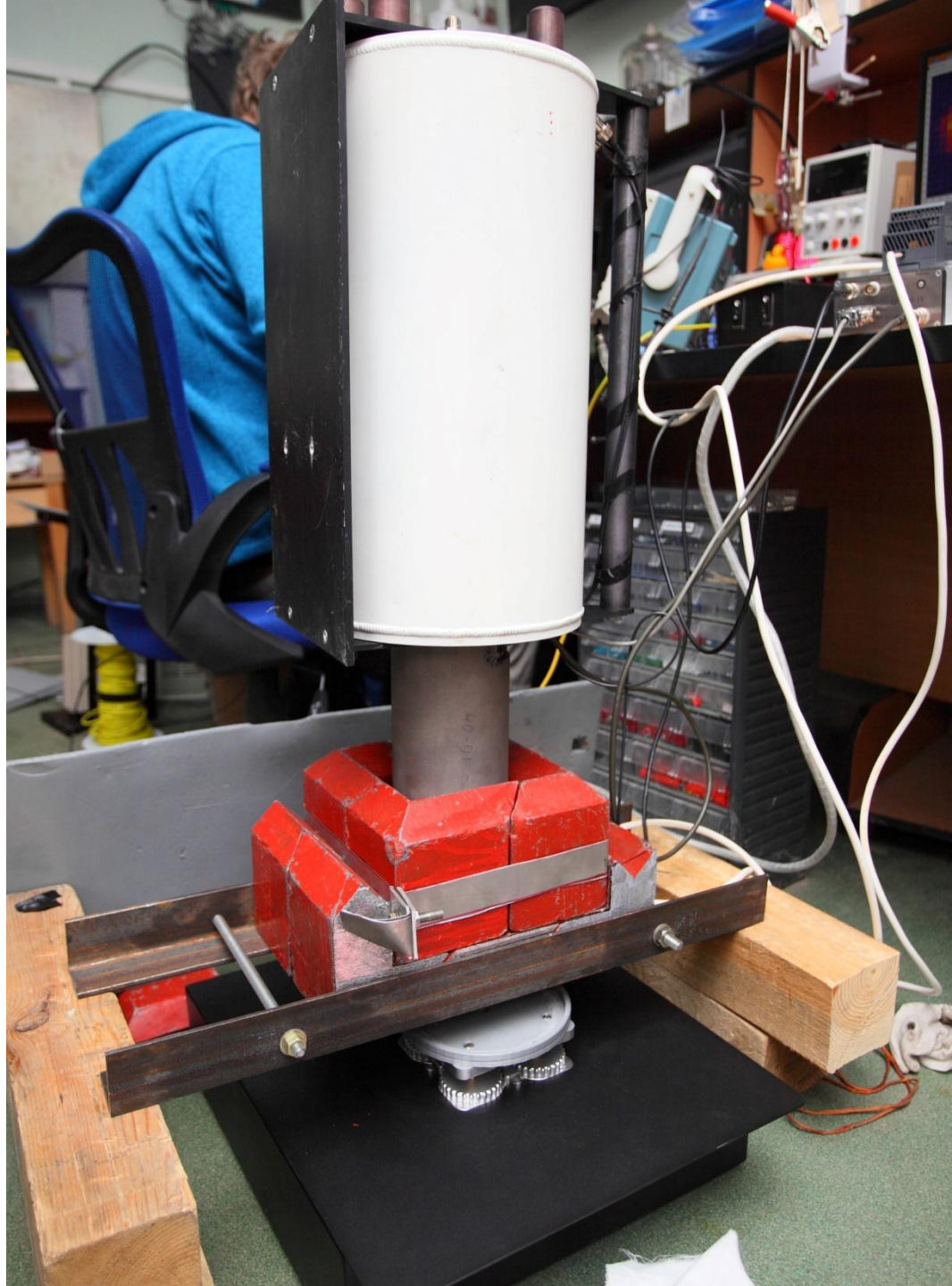
22.11.201  
9  
20 мкм Li





# Сканирование мышек





- Разработана и функционирует автоматическая гамма-спектрометрическая установка.
- Разработано программное обеспечение управления гамма-спектрометрической установки.
- Получено множество результатов сканирования различных образцов.