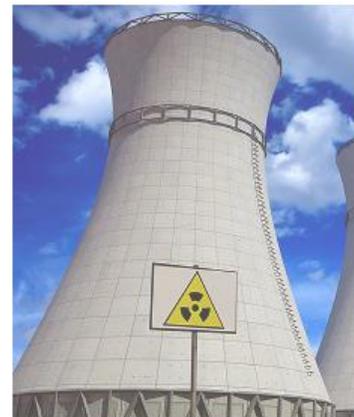


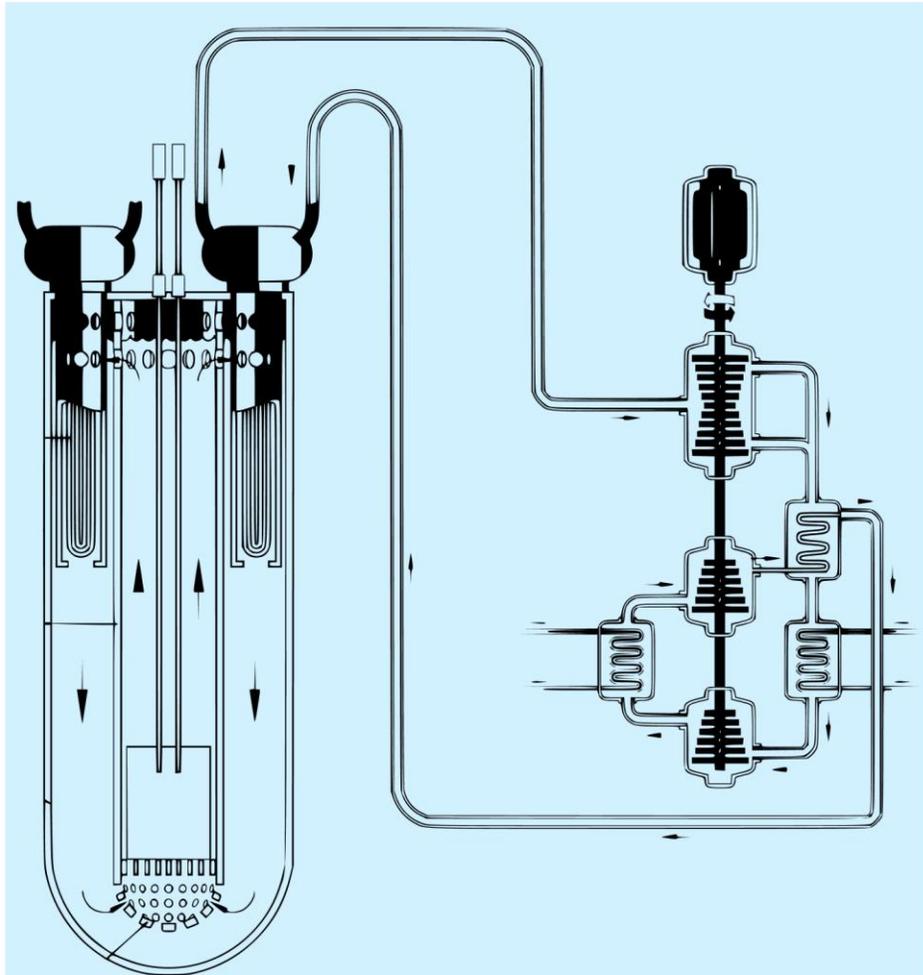
# **Изучение свинцового теплоносителя активационным методом**



**Студент: Кангина Юлия Алексеевна  
Научный руководитель:  
Шашков Егор Спартакович**

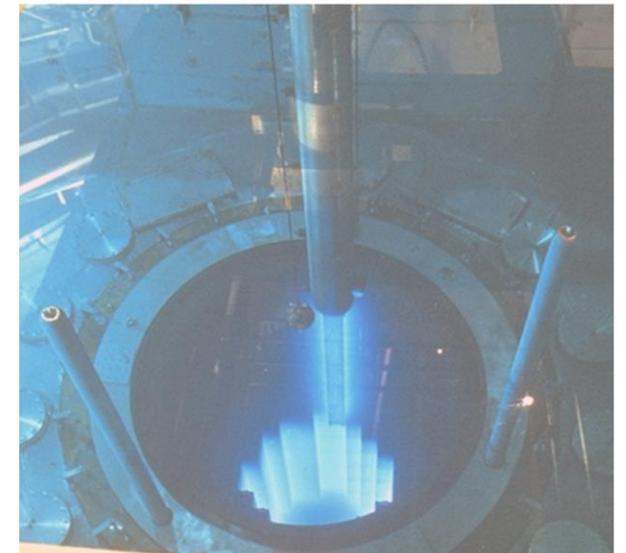
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»**

# Цели, задачи и актуальность



В свинцовом теплоносителе есть примеси, которые в результате нейтронов, вылетающих из ТВЭС, начинают активироваться. Это приводит к некорректной работе системы КГО, а именно - невозможно точно определить целостность оболочки ТВЭЛ. То есть, полный и точный анализ примесей позволит полностью исключить факт получения некорректных результатов измерения и возможность аварии, связанной с разгерметизацией ТВЭС.

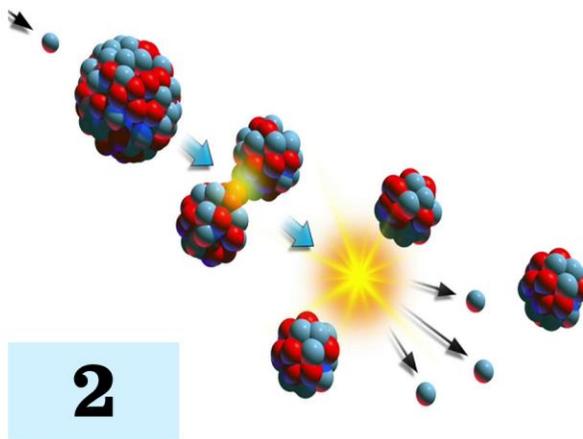
Данная работа посвящена изучению примесей в свинцовом теплоносителе. Это исследование является очень актуальным, так как в новом реакторе БРЕСТ-ОД-300, который планируется запустить в 2028 году, хотят использовать жидкий свинец как теплоноситель.



# Подготовка к работе



Первоначально для анализа примесей производится химический анализ, что позволяет в процессе реакций определить состав примесей, их массу и по полученным данным рассчитать активности.



Активационный анализ: основан на измерении активности радионуклидов, образующихся в анализируемом образце в результате ядерных реакций.

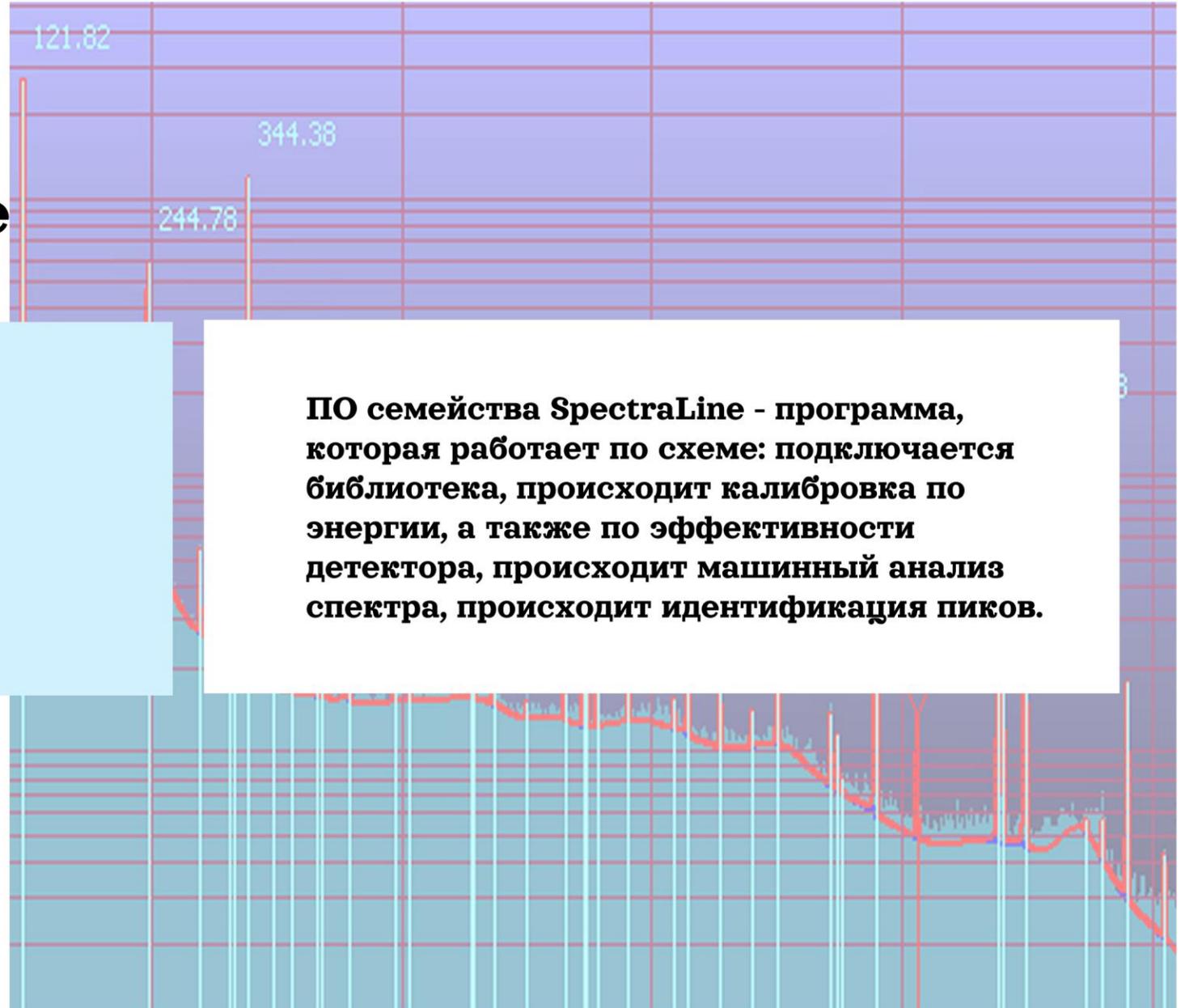


Далее с помощью гамма-спектрометра Ортек с ПД ОЧГ, подключённого к аппаратуре с ПО компании ЛСРМ семейства SpectraLine, происходит набор спектра, который в дальнейшем подвергается машинному анализу.

# Программа SpectrLine



**ПО семейства SpectraLine - программа, которая работает по схеме: подключается библиотека, происходит калибровка по энергии, а также по эффективности детектора, происходит машинный анализ спектра, происходит идентификация пиков.**



# Программа

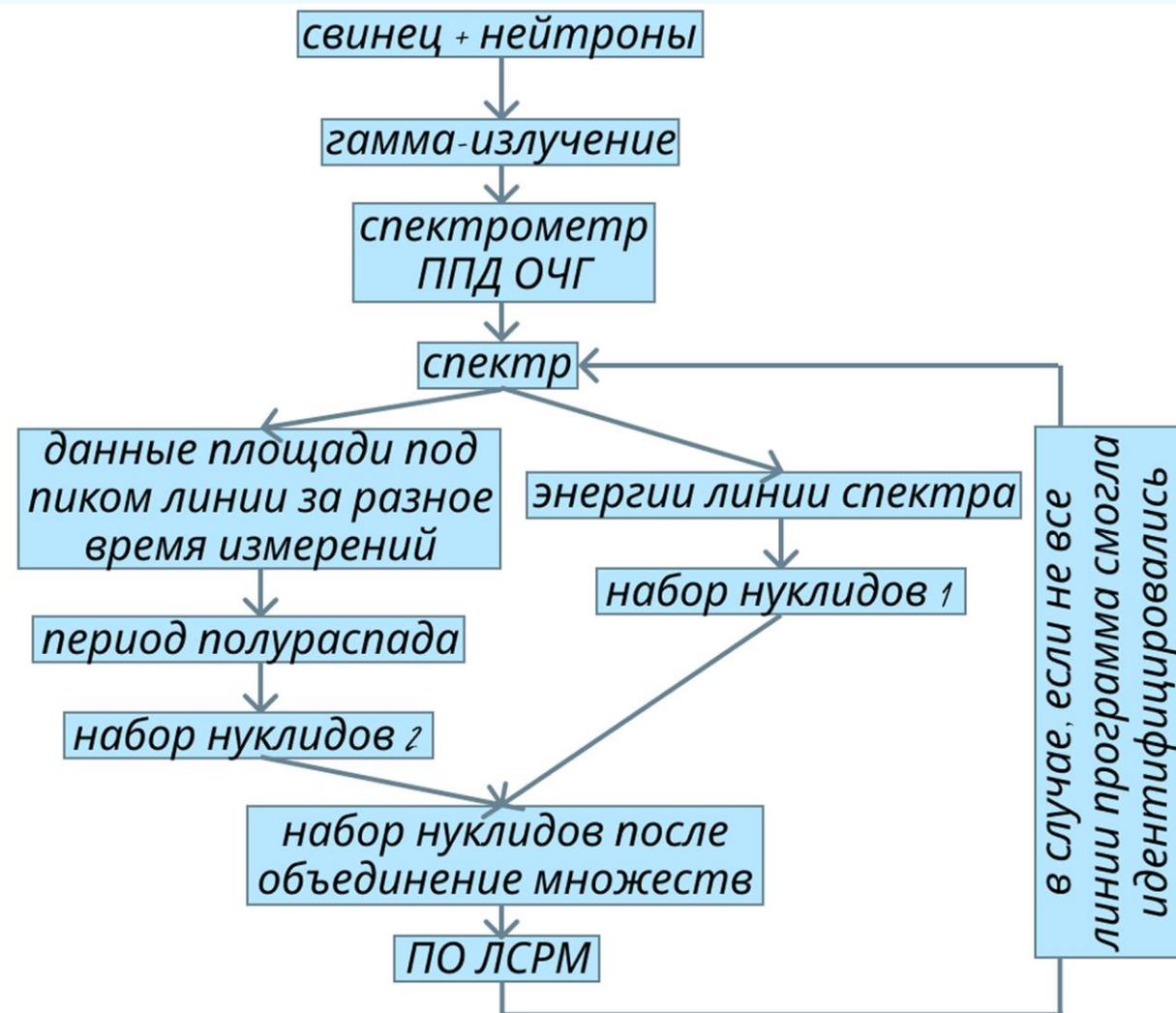
1. Должна находить все возможные нуклиды с линией данной энергии

2. Должен рассчитываться период полураспада по тенденции изменения площади под соответствующим ей пиком в разные моменты времени по формуле:

$$T = t \cdot \frac{\ln(2)}{\ln\left(\frac{S_0}{S}\right)}$$

3. По полученному периоду полураспада программа должна находить все возможные нуклиды

4. Далее будет происходить нахождение пересечения двух множеств нуклидов и будет получаться один или несколько нуклидов по двум параметрам





## Проделанная работа

- 1) Изучены документация и теория по теме «Примеси в свинце и их влияние на реакторную установку», проведенные эксперименты по данной теме за 2012 год, ПО компании ЛСРМ и принцип его работы, способы моделирования спектра и спектрометра;
- 2) Проведено моделирование теоретических спектров в различные моменты времени и были рассчитаны значения активностей нуклидов.
- 3) Был составлен план работы программы в виде блок схемы.
- 4) Были написаны две программы, которые автоматически собирают, анализируют данные для всех нужных библиотек в различные excel таблицы. Первая – все известные энергии нуклида и сам нуклид, вторая – периоды полураспада нуклидов и соответствующий нуклид.

## Дальнейшие цели



- 1) Построение спектра и расчёт данных активности для свинцового цилиндра, полученного из партии закупленного свинца, который будет использован при запуске реактора БРЕСТ-ОД-300, на основе данных, полученных после химического анализа.
- 2) Модернизация программы поиска неизвестных пиков в свинце для экспериментальных данных, полученных при активационном анализе свинца. Добавление в неё расчёта погрешности на основе эксперимента, и поиск линий в библиотеках в пределах этой погрешности.
- 3) Определение влияния активности примесей в свинцовом теплоносителе на автоматизированную часть системы контроля герметичности оболочек ТВЭЛ (КГО).

A futuristic nuclear power plant control room. In the center, a large cooling tower is illuminated with a glowing atomic symbol. The room is filled with rows of control panels and monitors, with several operators seated at the consoles. The overall atmosphere is high-tech and industrial, with a blue and white color palette.

**Спасибо за внимание!**