

# **Дослідження можливості застосування нейтронно- активаційного аналізу для пошуку корисних копалин в глибинах океану**

Бакалаврська робота

Студента 4 року навчання

*Гапонова Валентина Вікторівна*

Науковий керівник

Кандидат фіз.-мат. наук, доцент

*Єрмоленко Руслан Вікторович*

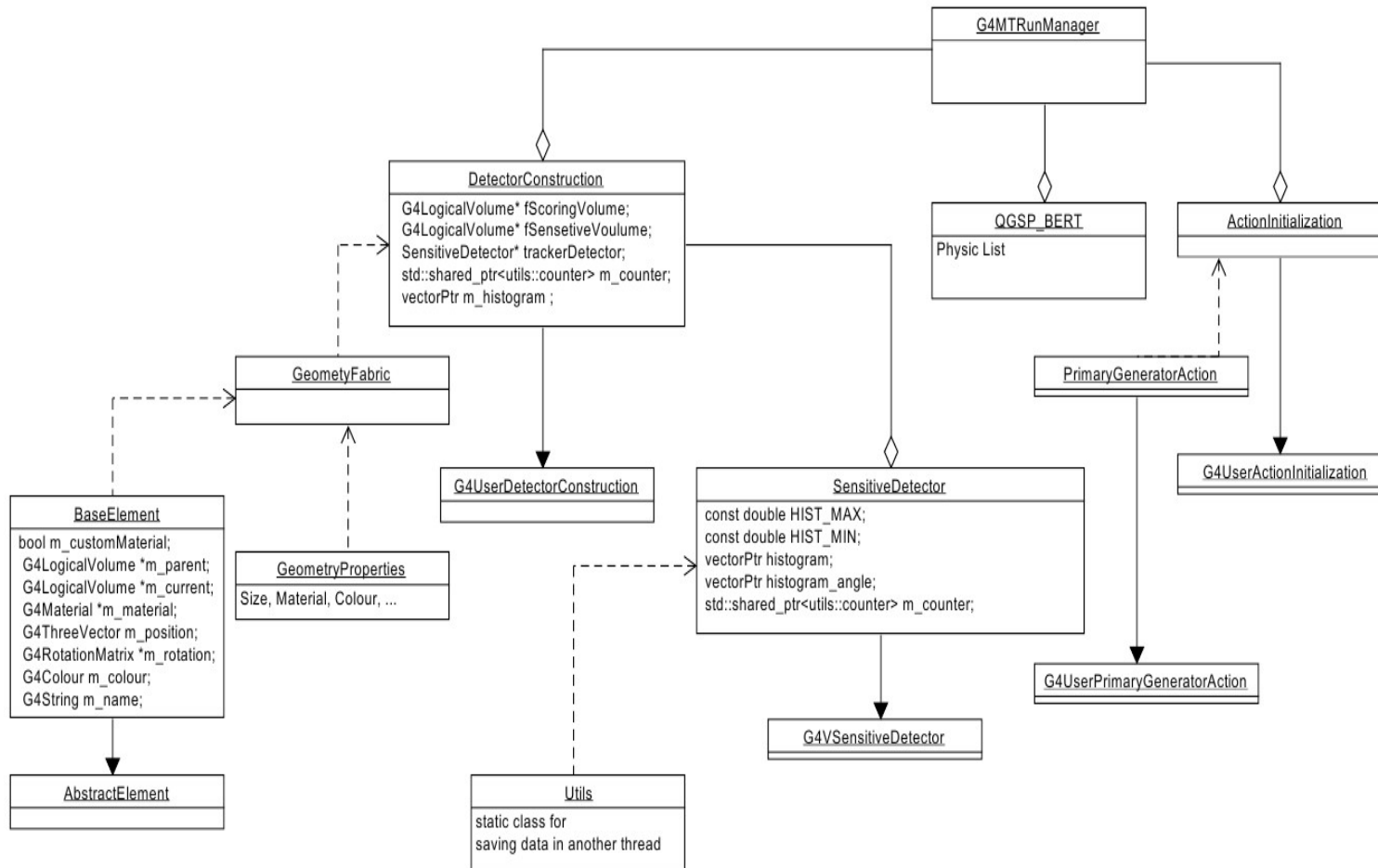
# План

- Постановка задачі
- Архітектура
- Геометрія Моделі та захисту детектора
- Детектор та захист детектора
- Хімічний та ізотопний склад досліджуваних речовин
- Результати
- Висновки
- Додаткові слайди

# Постановка задачі

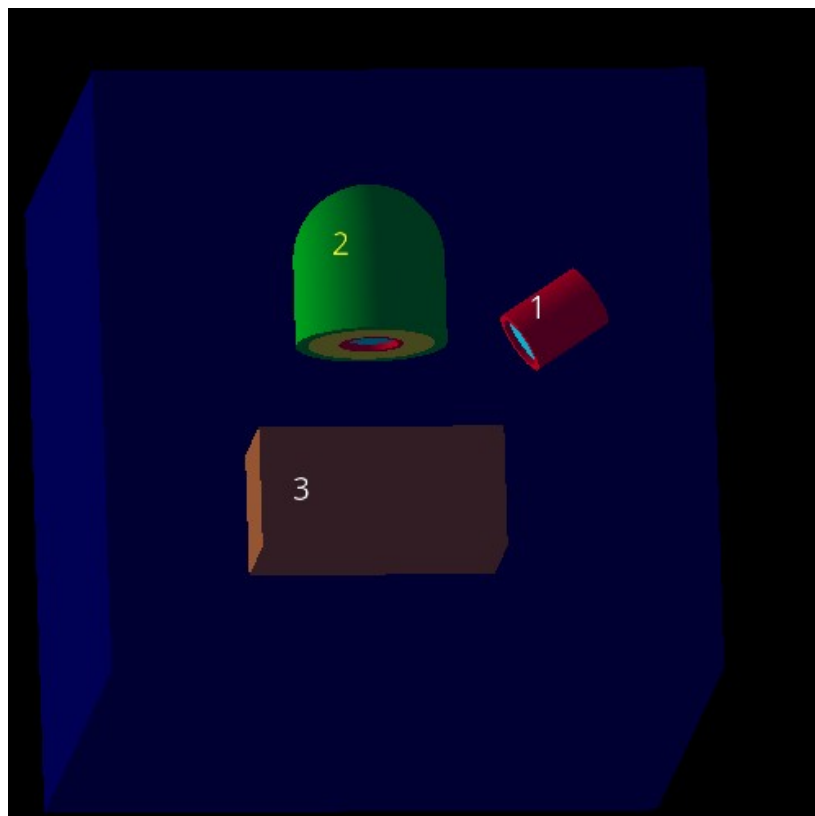
- Створити геометрію моделі для проведення досліджень елементів, що входять до складу океанічного дна, використовуючи HPGe – детектор
- Провести її валідацію на спектрі  $C_4H_8Cl_2S$  (Гірчичного газу)
- Оцінити мінімальну масу елементу для можливості детектування

# Архітектура моделі

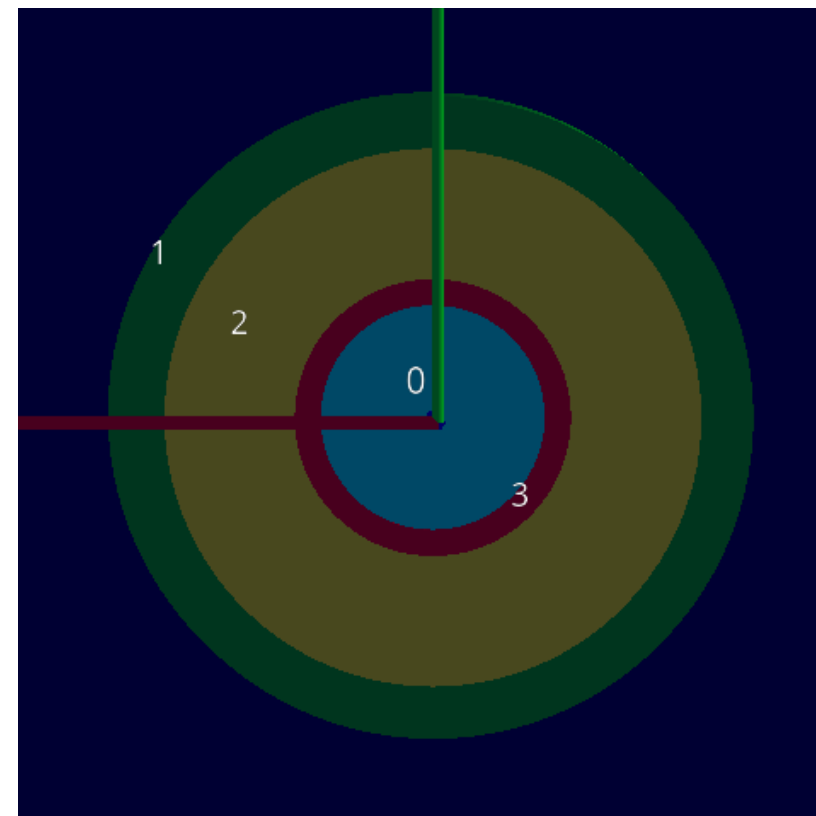


- QGSP\_BERT – фізична модель
- G4MTTunManager – основний контролер
- GeometryFabric – створення геометричних, та розміщення геометричних фігур у канвасі
- Utils – налаштування моделі, константи, алгоритми для обробки спектрів

# Геометрія моделі та захисту детектора



1- нейтронний генератор з тритієвою мішенню, 2 – детектор в захисті, 3 – досліджуваний об'єм.



0 – повітря, 1 – Al (2 см), 2 – 3 – Pb (1 см)

# Детектор

- У моделюванні використовувався HPGe (high purity germanium) детектор
- Розміри детектора співпадають з детектором N21879A ORTEC AMETEK [60.6 x 56.7 мм]
- - основний ізоотоп, з нього складеться чутливий об'єм детектора

# Захист детектора

- 1 - Зовнішній контур Al – 2см
- 2 - - поглинач теплових нейтронів
- 3 – Внутрішній контур Pb – 1 см
- Всередині захист заповнений повітрям

# Хімічний та ізотопний склад досліджуваних речовин

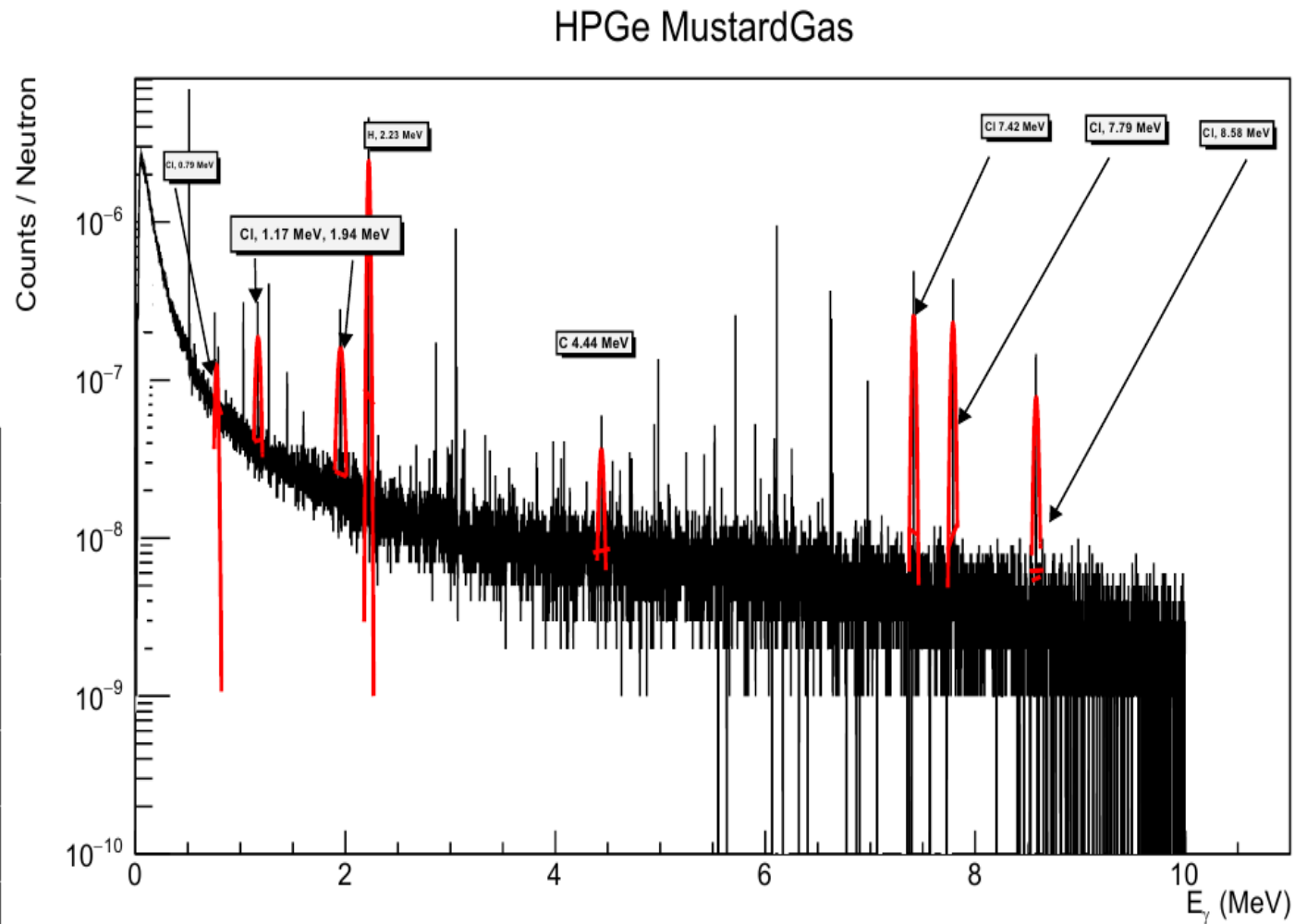
Назва	Хімічна склад	Ізотопний склад
Гірчичний газ	$C_4H_8Cl_2S$	$C^{12}, H^1, Cl^{35}, S^{22}$
Ютенбогардтит	$Ag_3AuS_2$	$Ag^{108}, Au^{197}, S^{32}$
Халькопірит	$CuFeS_2$	$Cu^{64}, Fe^{56}, S^{22}$
Збіднений уран	U	99.27% $U^{238}$ , 0.7% $U^{235}$ , 0.005% $U^{234}$

# Валідація моделі

Запропонована модель, та модель з проекту SABAT знаходяться у схожих умовах, тому щоб валідувати модель був набраний спектр гірчичного газу

Таблиця піків гірчичного газу, по яким проводилась валідація

$E_\gamma$ , MeV	$\Delta E$ , MeV	$I = I_\gamma/I_b$	$\Delta I$	Елемент
0.79	0.008	12	3	Cl
1.165	0.004	20	4	Cl
1.95	0.003	22	4	Cl
4.44	0.003	22	4	C
7.41	0.003	23	4	Cl
7.78	0.003	23	4	Cl
8.58	0.003	22	4	Cl

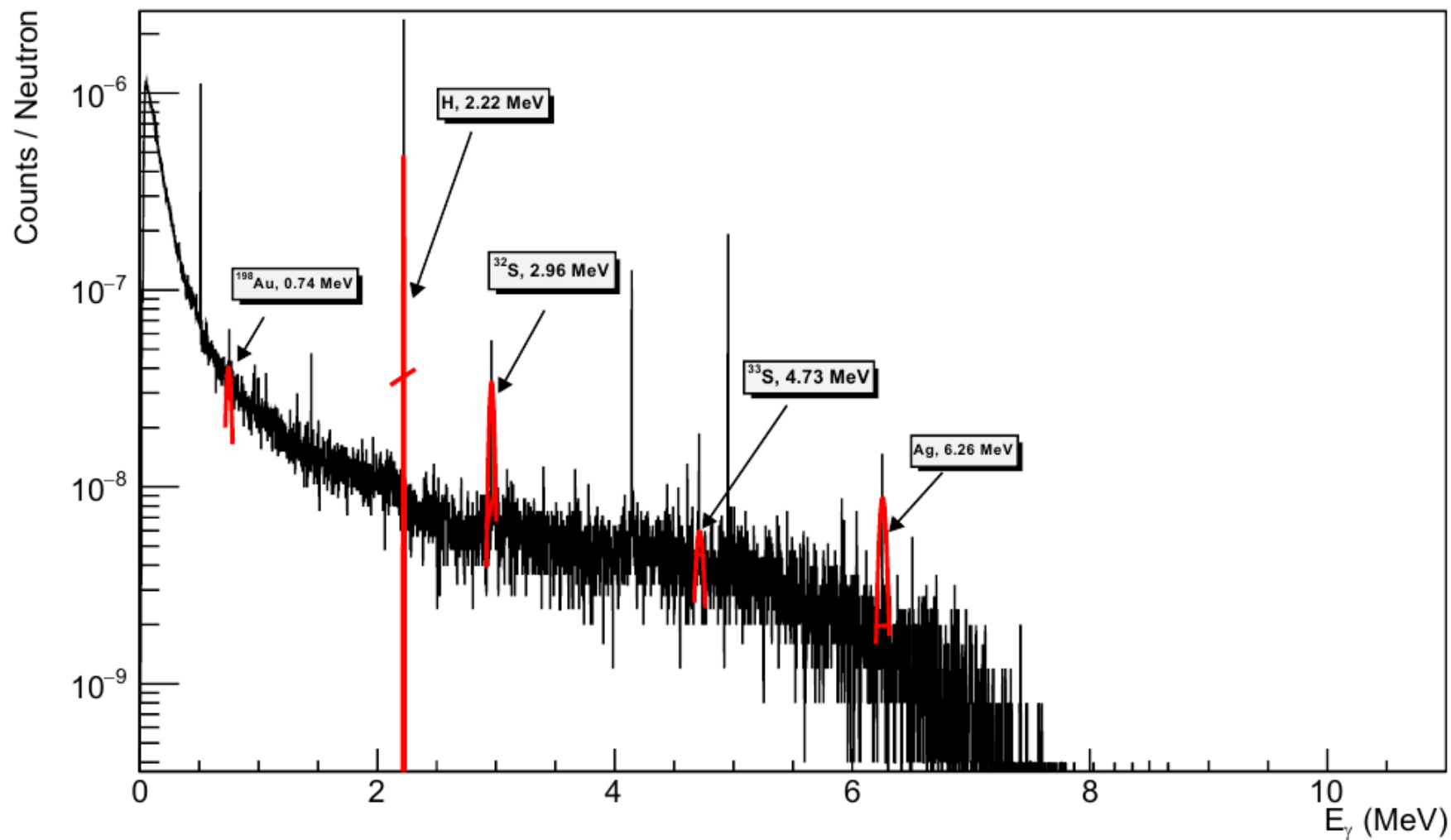


Спектр гірчичного газу, при опроміненні нейтронами 14.1 MeV



# Результати

HPGe Ag3AuS2



# Результати

Ізотоп	$E_\gamma$ , MeV	$\Delta E_\gamma$ , MeV	$I = I_\gamma/I_b$	$\Delta I$	$I/I_H$	$I/m \times 10^{-12} \text{ Г}^{-1} \text{ Н}^{-1}$
$^{198}\text{Au}$	0.749	0.008	10.6	2.6	0.113	4.49
$^{32}\text{S}$	2.96	0.01	43.04	4.48	0.46	8.72
$^{33}\text{S}$	4.734	0.013	1.46	0.13	0.015	2.9
$^{107}\text{Ag}$	6.257	0.017	22.37	1.83	0.24	3.02

# Висновки

- Створена модель була успішно завалідована
- Набрані та проаналізовані спектри для ютебогаардиту та халькопіриту
- Оцінена необхідна маса елементу в речовині для можливості детектування

**Дякую за увагу**

