

# КСЕНОНОВЫЙ ГАММА- ДЕТЕКТОР КОЛОДЕЗНОГО ТИПА

Р.Р. Егоров<sup>1</sup>, К.Ф. Власик<sup>1</sup>, В.М. Грачев<sup>1</sup>, В.В. Дмитренко<sup>1</sup>, К.В. Кривова<sup>1</sup>,  
А.И. Маджидов<sup>1</sup>, С.Е. Улин<sup>1</sup>, З.М. Утешев<sup>1</sup>, И.В. Чернышева<sup>1</sup>, А.Е. Шустов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>НИЯУ МИФИ, г. Москва

## Актуальность

Мониторинг экологической обстановки, радиационная безопасность, ядерная медицина и другие области использования радиоактивных изотопов являются крайне востребованными направлениями на сегодняшний день. Для обеспечения соответствующих отраслей необходимы приборы, способные регистрировать гамма-излучение исследуемых образцов, наиболее эффективными методами с минимальными потерями.

Среди различных типов детекторов, используемых для этих целей, весьма перспективным является гамма-детектор колодезного типа на сжатом ксеноне.

## Гамма-детекторы на сжатом ксеноне

### Преимущества:

- ксеноновые гамма-детекторы обладают энергетическим разрешением в несколько раз лучше, чем у приборов на основе сцинтилляторов NaI и CsI, которые имеют типичное энергетическое разрешение порядка 7 — 9 % для гамма-квантов с энергией 662 кэВ;
- не требуют охлаждения в отличие от полупроводниковых детекторов на основе сверхчистого германия;
- детекторы имеют виброакустическая стабильность — способны работать в условиях виброакустических воздействий до 100 дБ без ухудшения энергетического разрешения;
- температурная стабильность — основой детектора является ионизационная камера, которая способна работать при температурах до 100°C без изменения спектрометрических характеристик прибора.

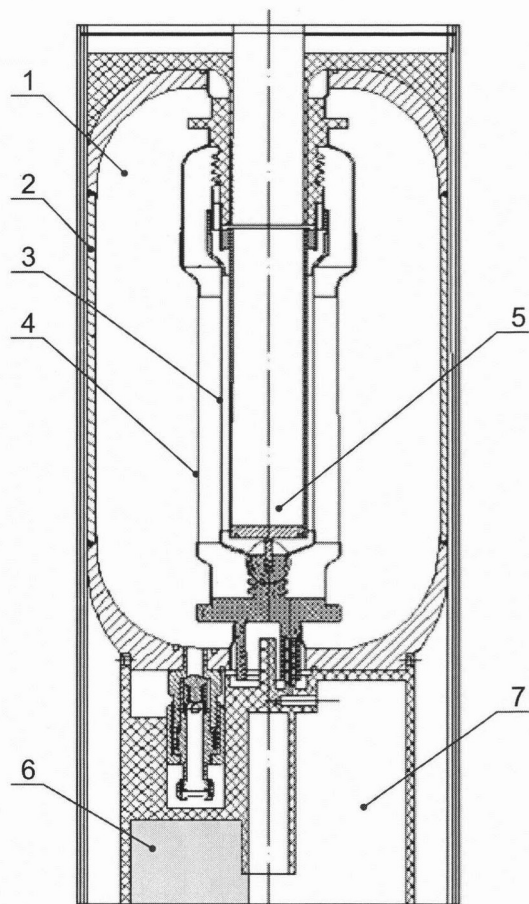
## Ксеноновый гамма-детектор колодезного типа

Одной из последних и наиболее перспективных разработок ксеноновых гамма-детекторов является ксеноновый гамма-детектор колодезного типа.

Особенность гамма-детектора колодезного типа заключается в возможности производить измерения в геометрии близкой к  $4\pi$  с высокой эффективностью регистрации гамма-квантов.

Указанный результат достигается за счет того, что импульсная ионизационная камера имеет колодец для размещения в нем исследуемых радиоактивных образцов.

## Принципиальная схема КГД КТ



1 – импульсная ионизационная камера, наполненная сжатым ксеноном;

2 - катод, являющийся корпусом ионизационной камеры;

3 – анод;

4 – экранирующая сетка;

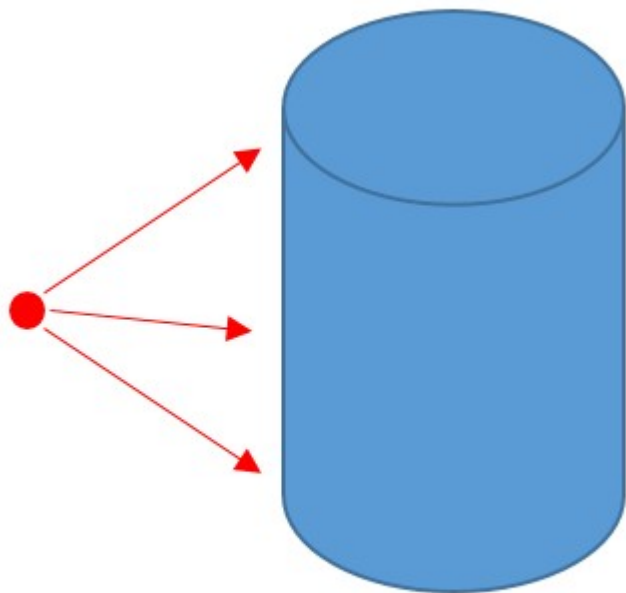
5 – колодец для размещения исследуемых радиоактивных образцов;

6 – зарядочувствительный усилитель;

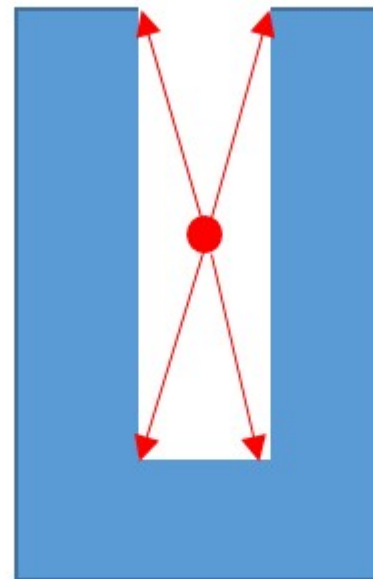
7 – источник высоковольтного питания.

Рис. 1. Ксеноновый гамма-детектор колодезного типа —  
принципиальная схема

## Геометрия источник-детектор



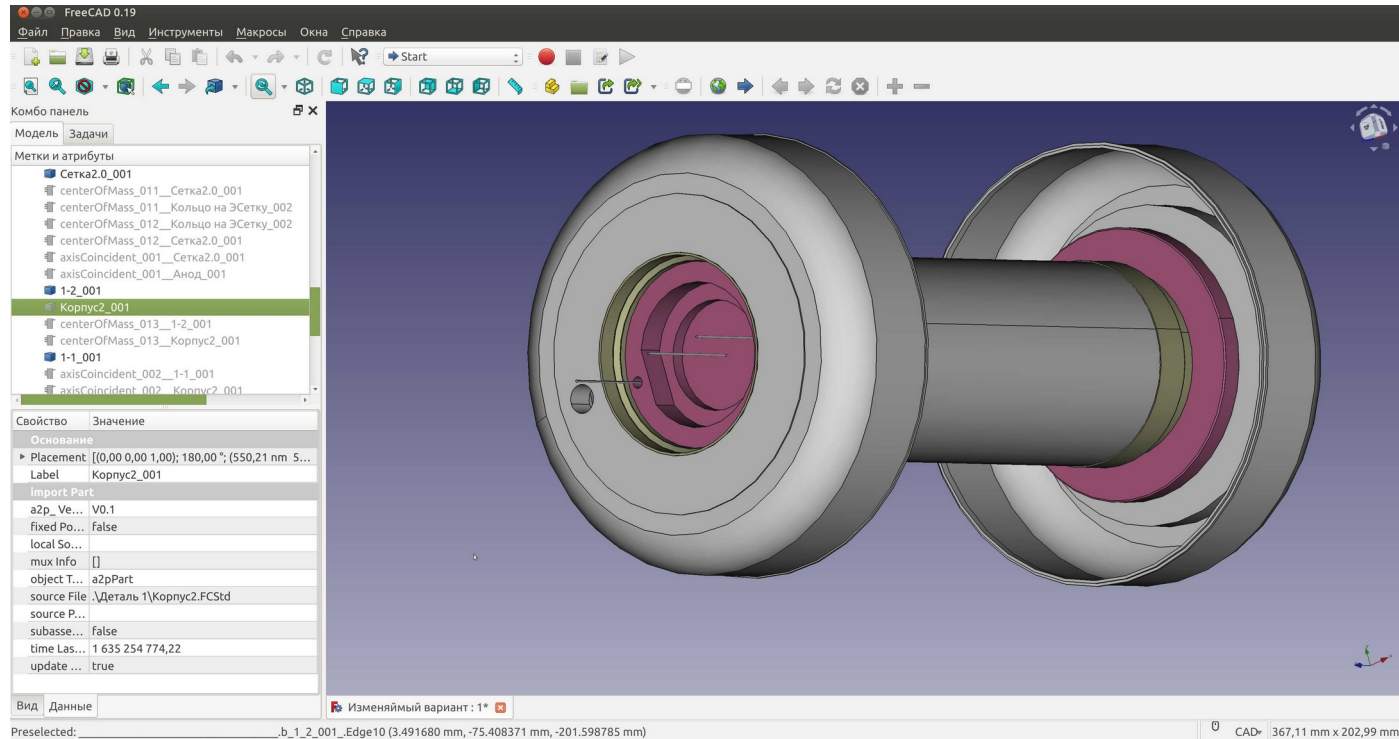
**КГД**



**КГД-КТ**

Рис. 2. Геометрия источник-детектор для КГД и КГД-КТ

# САПР FreeCAD



- САПР FreeCAD свободно распространяемая;

- кроссплатформенность;

- совместимость с др. графическими пакетами;

- возможность портировать геометрию модели в Geant4 для расчетов

Рис. 3. Рабочее окно САПР FreeCAD

## Трёхмерная модель детектора

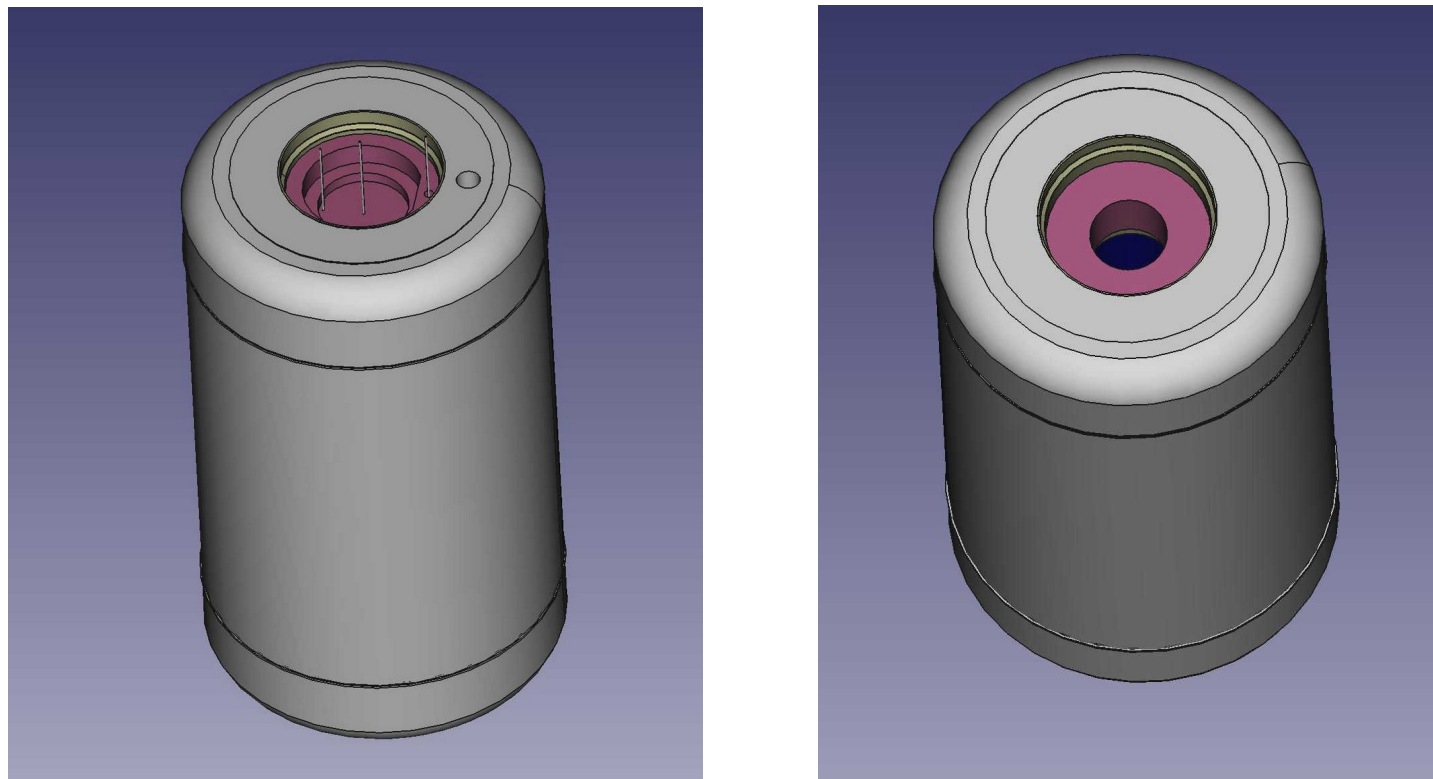


Рис. 4. Корпус детектора



## Трёхмерная модель детектора

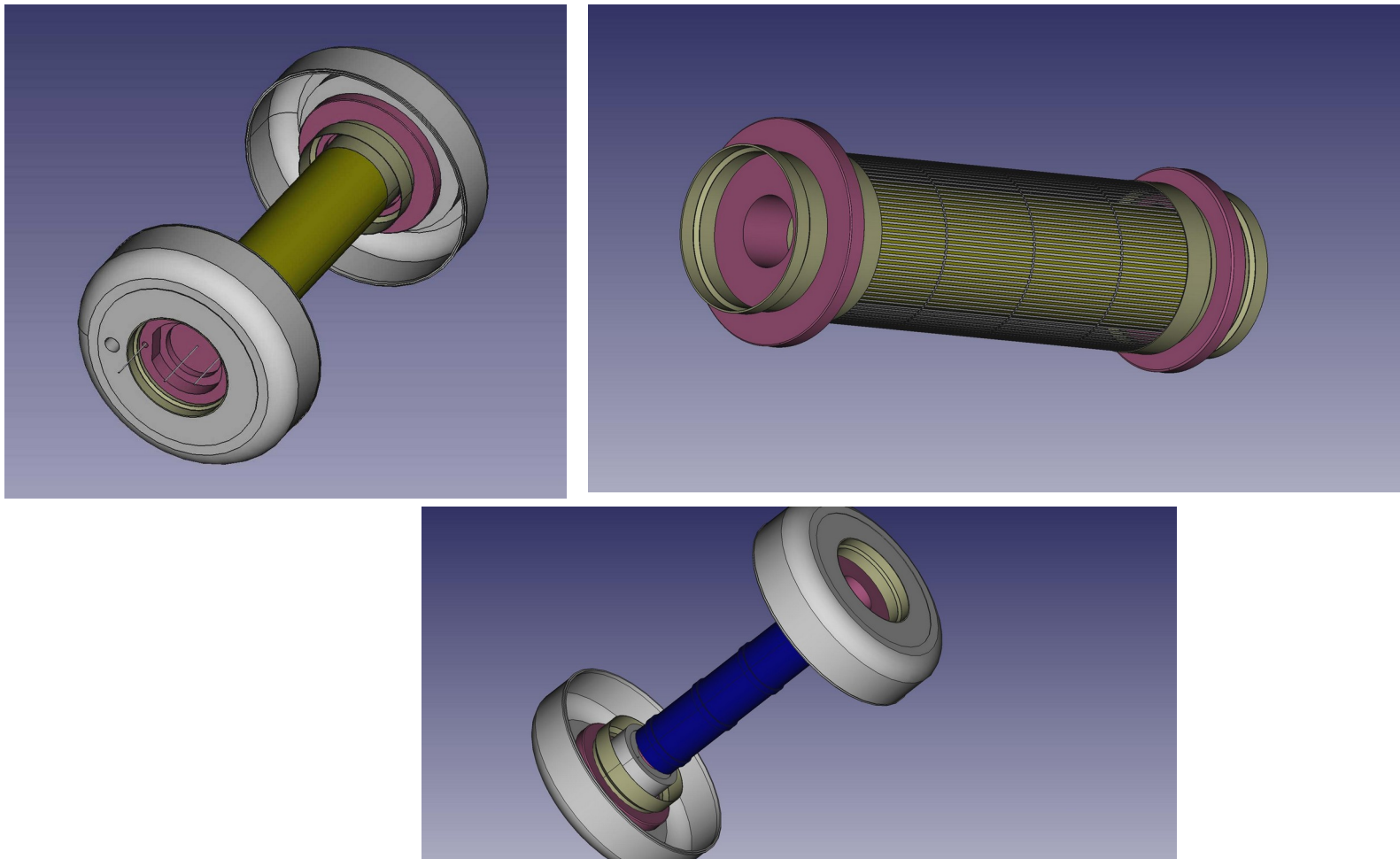


Рис. 5. Детализация детектора

## Трёхмерная модель детектора

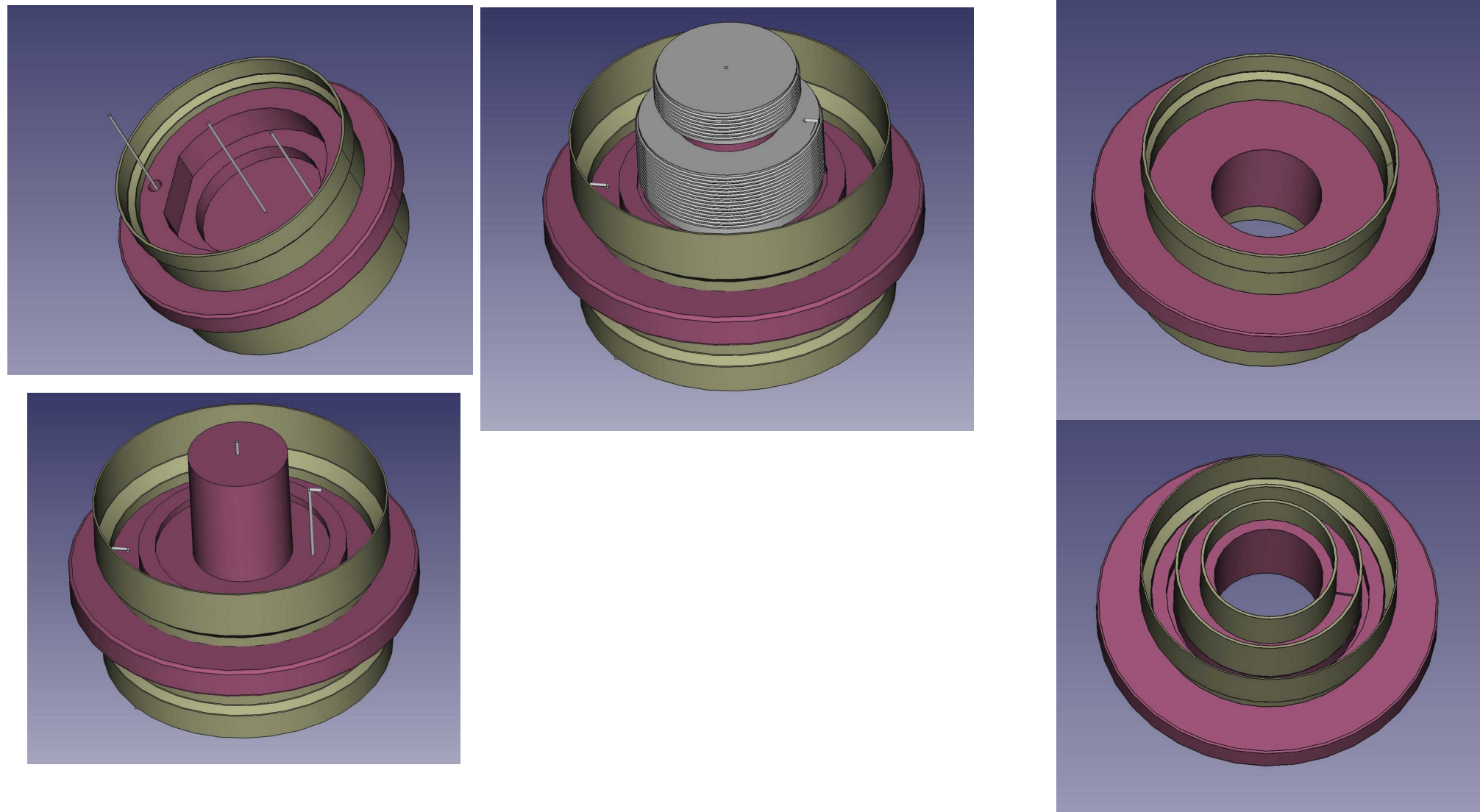


Рис. 6. Модели керамического гермоввода (слева) и керамического изолятора (справа).

## Текущее состояние разработки

- на текущий момент завершается проработка конструкции прототипа, на прибор получен патент на полезную модель № 200652;
- в ближайшее время геометрия модели будет перенесена в систему расчетов Geant4 для дальнейших расчетов и подбора рабочих характеристик.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**