

# **Лазерная дезактивация радиоактивных отходов**

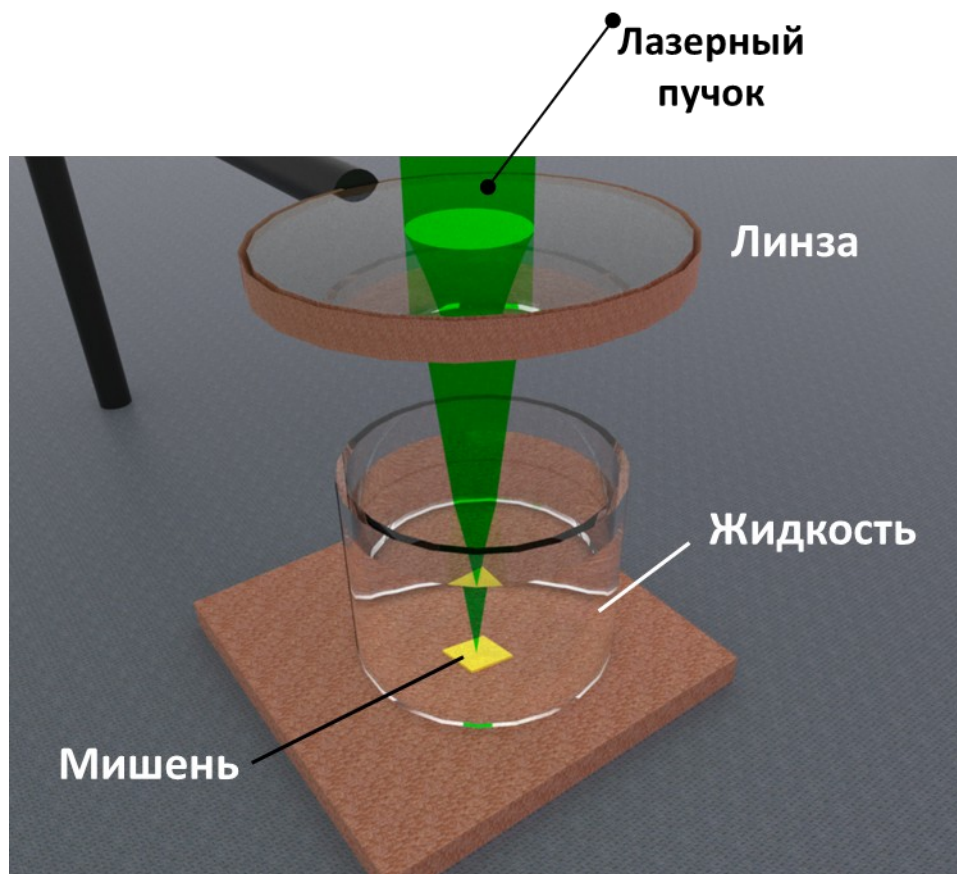
**Е.В. Бармина<sup>1</sup>, Н. М. Лепёхин<sup>2</sup>, В. Г. Филиппов<sup>2</sup>,  
А. В. Симакин<sup>1</sup>, Г. А. Шафеев<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Научный центр волновых исследований Института общей физики имени А. М. Прохорова РАН, Москва, Россия**

**<sup>2</sup>Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИ технической физики им. академ. Е. И. Забабахина, Высоковольтный научно-исследовательский центр 900, Истра, Россия**

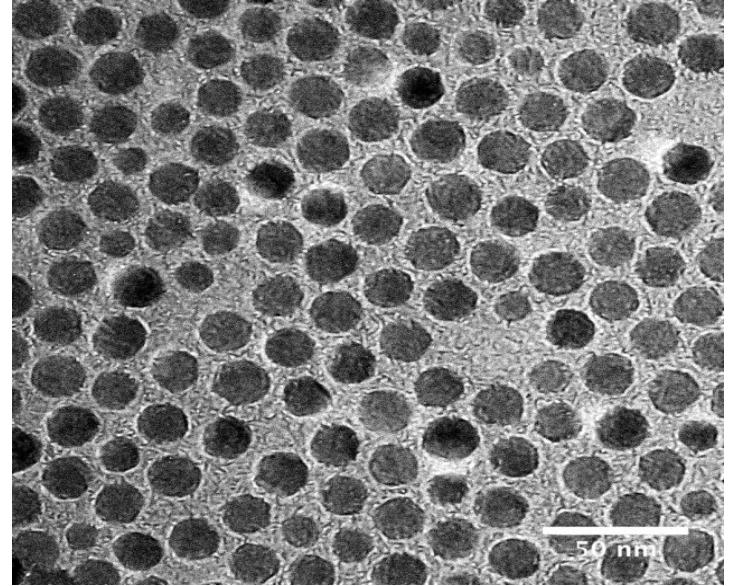
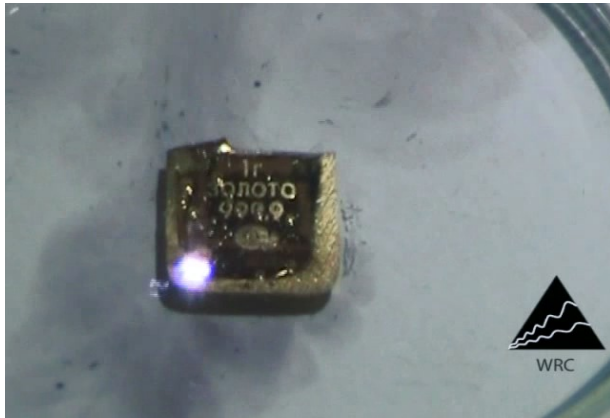
# Влияние лазерного облучения на радиоактивность цезия-137

Процесс лазерной абляции твердых тел в жидкостях



Если жидкость – водный раствор соли цезия-137, то его радиоактивность начинает уменьшаться в процессе лазерного облучения

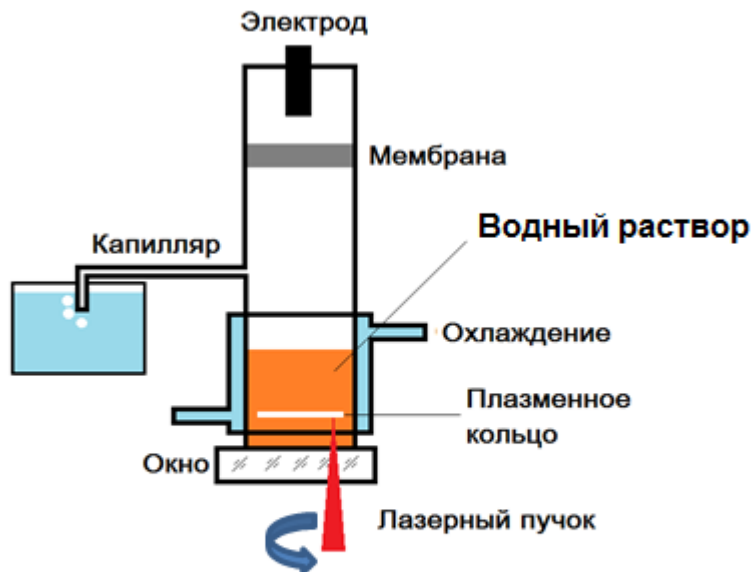
# Генерация наночастиц золота в воде



Иттербиевый волоконный лазер,  
1 мДж/импульс, длительность 70 нс, 20 кГц

$10^{12}$  наночастиц/мл

# Схема эксперимента по лазерному пробою раствора солей изотопов



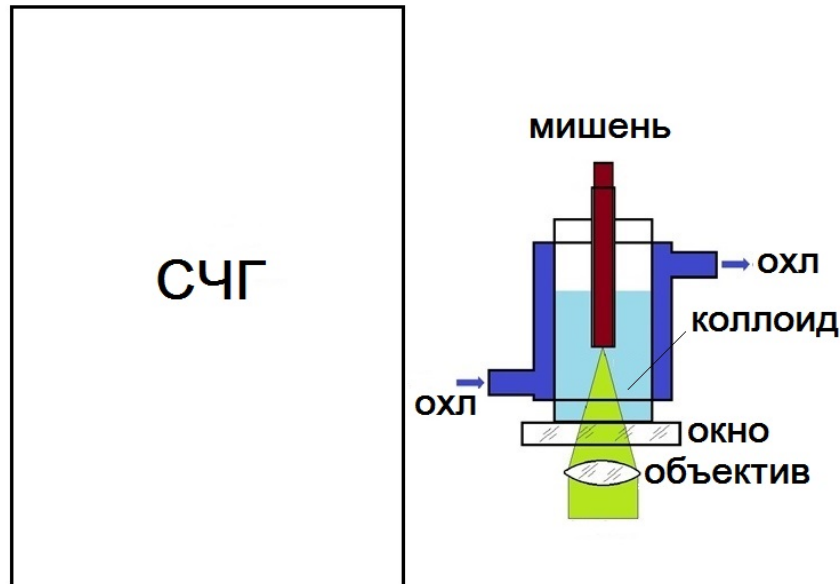
Nd:YAG лазер, 10 нс, 10 кГц,  
2 мДж/имп, 80 Дж/см<sup>2</sup>

Плазма имеет сплошной спектр,  
длительность порядка лазерного  
импульса

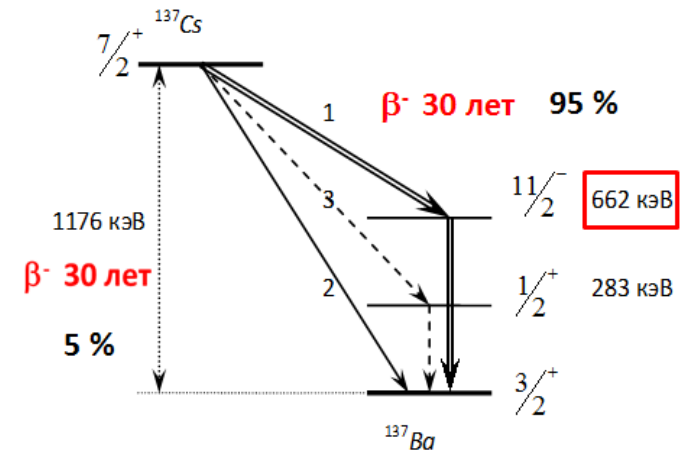


Образование  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$   
вследствие ударной  
диссоциации молекул  $\text{H}_2\text{O}$   
электронами плазмы

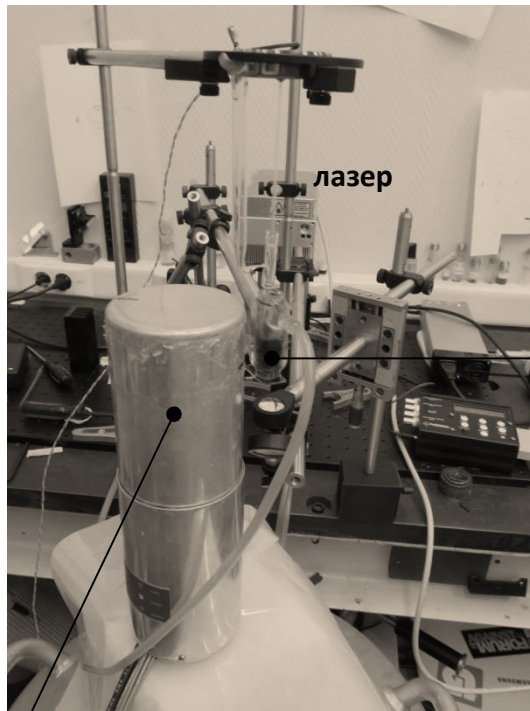
# Лазерное воздействие на активность изотопов цезия в водных растворах



Цезий-137  
Цезий-134  
Уран-238 - 235



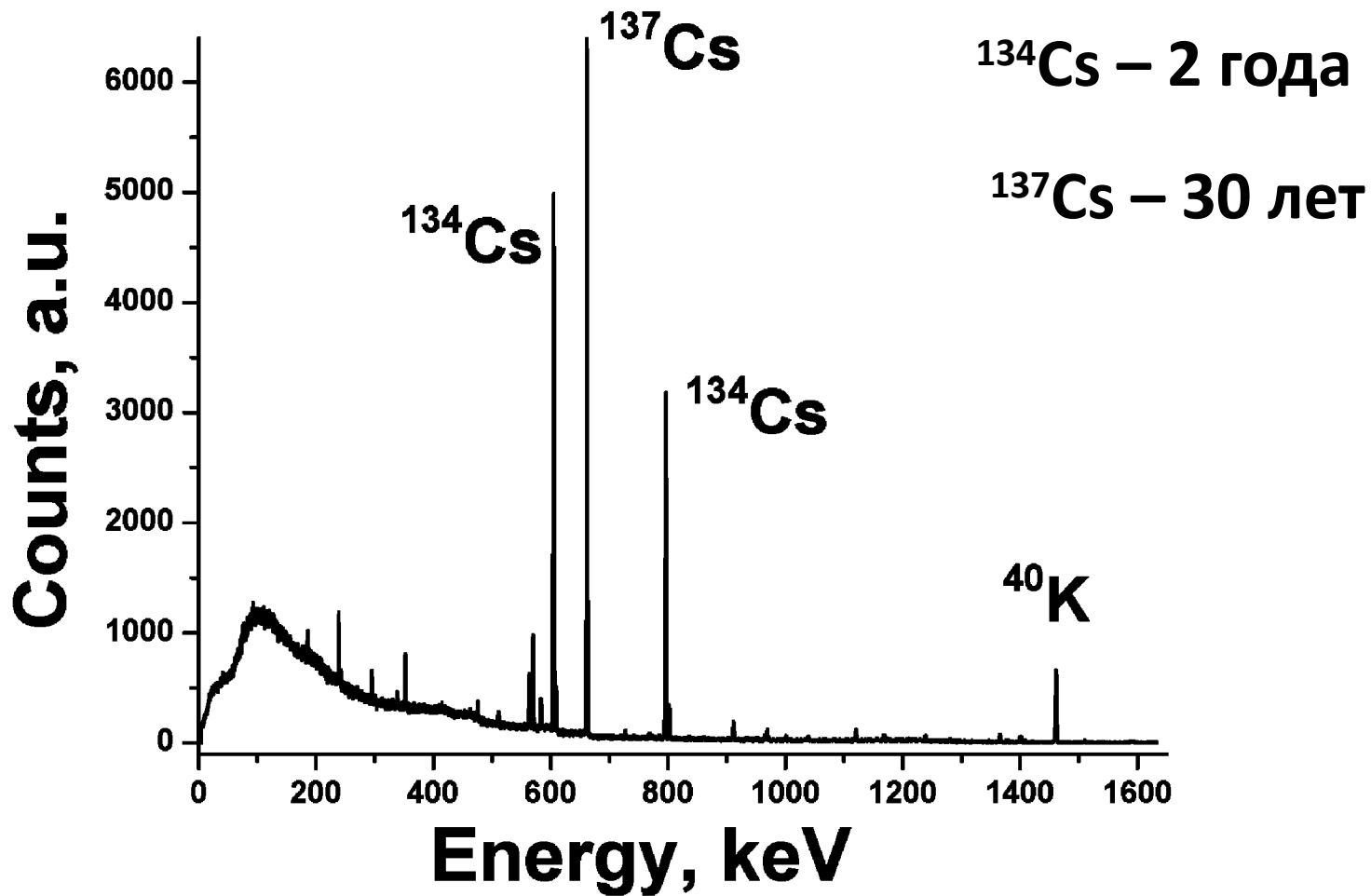
# Экспериментальная схема по лазерному облучению солей цезия (совместно с ОИЯИ, г. Дубна)



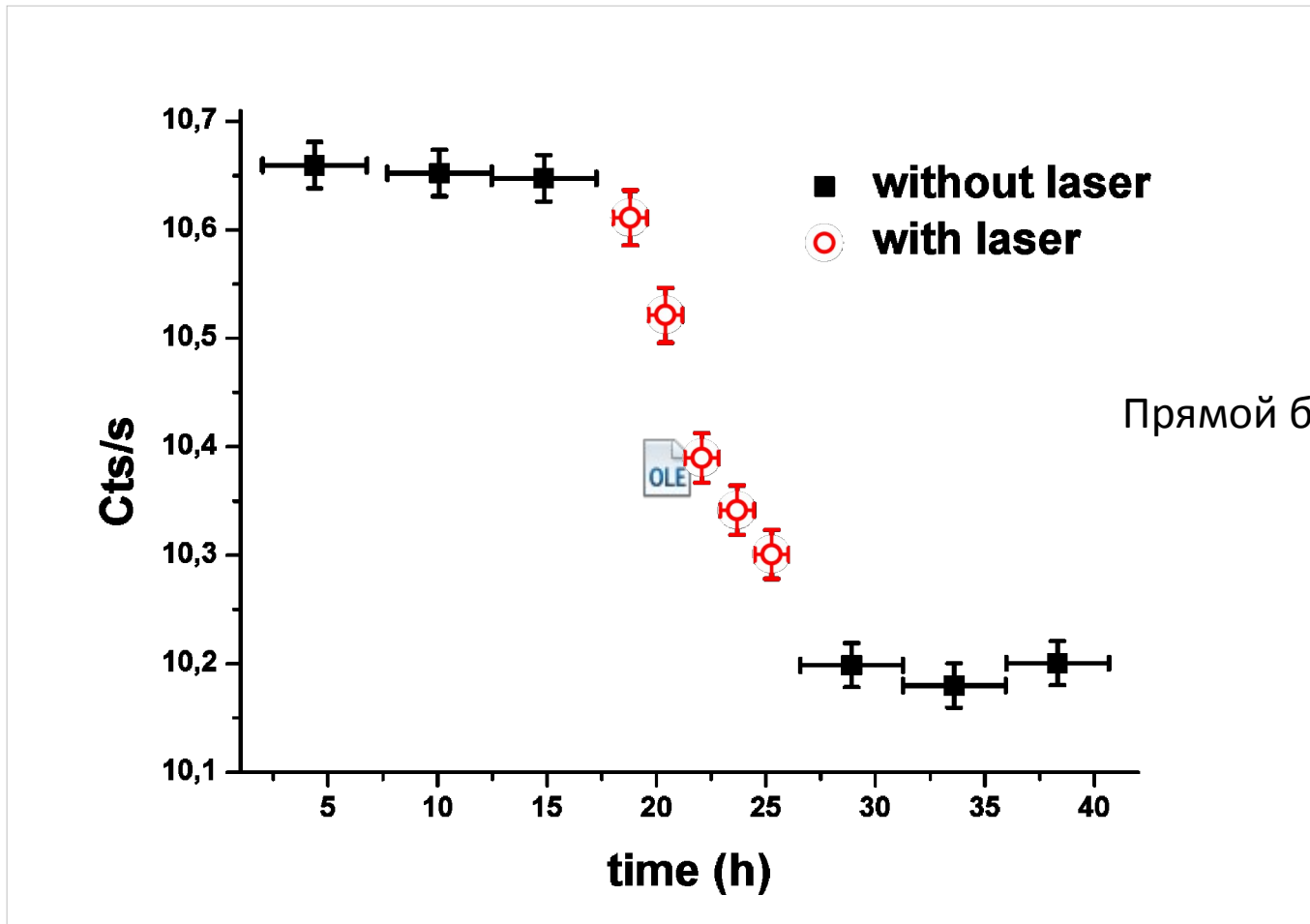
СЧГ детектор

**Nd:YAG лазер, импульсы 10 нс, частота повторения 10 кГц,  $10^{12}$  Вт/см<sup>2</sup>**

# Гамма-спектр двух изотопов цезия



# «Лазерное тушение» радиоактивности цезия-137



Отсутствие избыточного гамма-излучения на 661 кэВ



# Лазерное облучение раствора $^{137}\text{Cs}$ в присутствии $^{134}\text{Cs}$

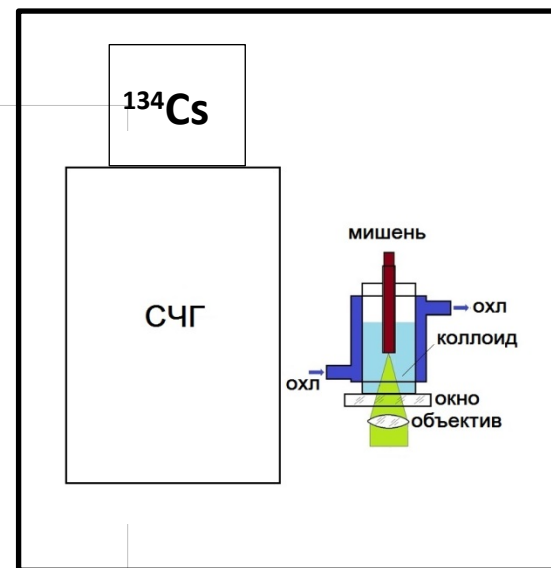
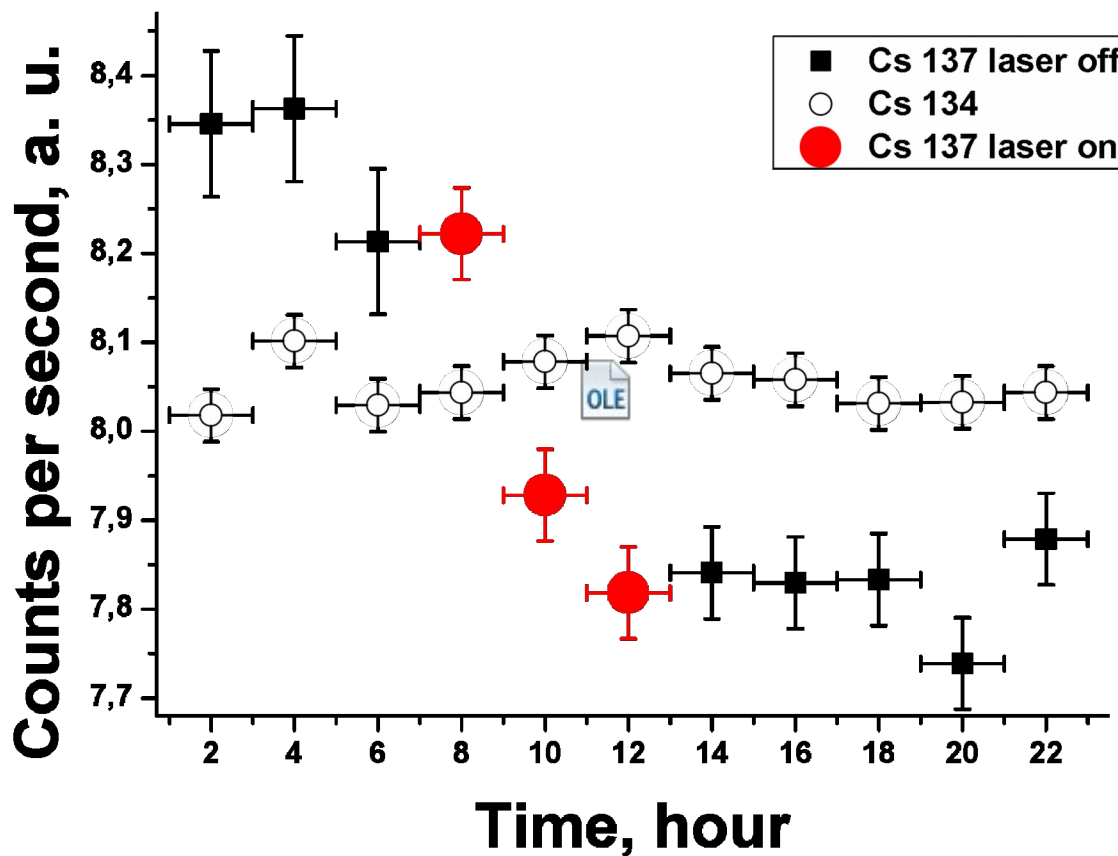
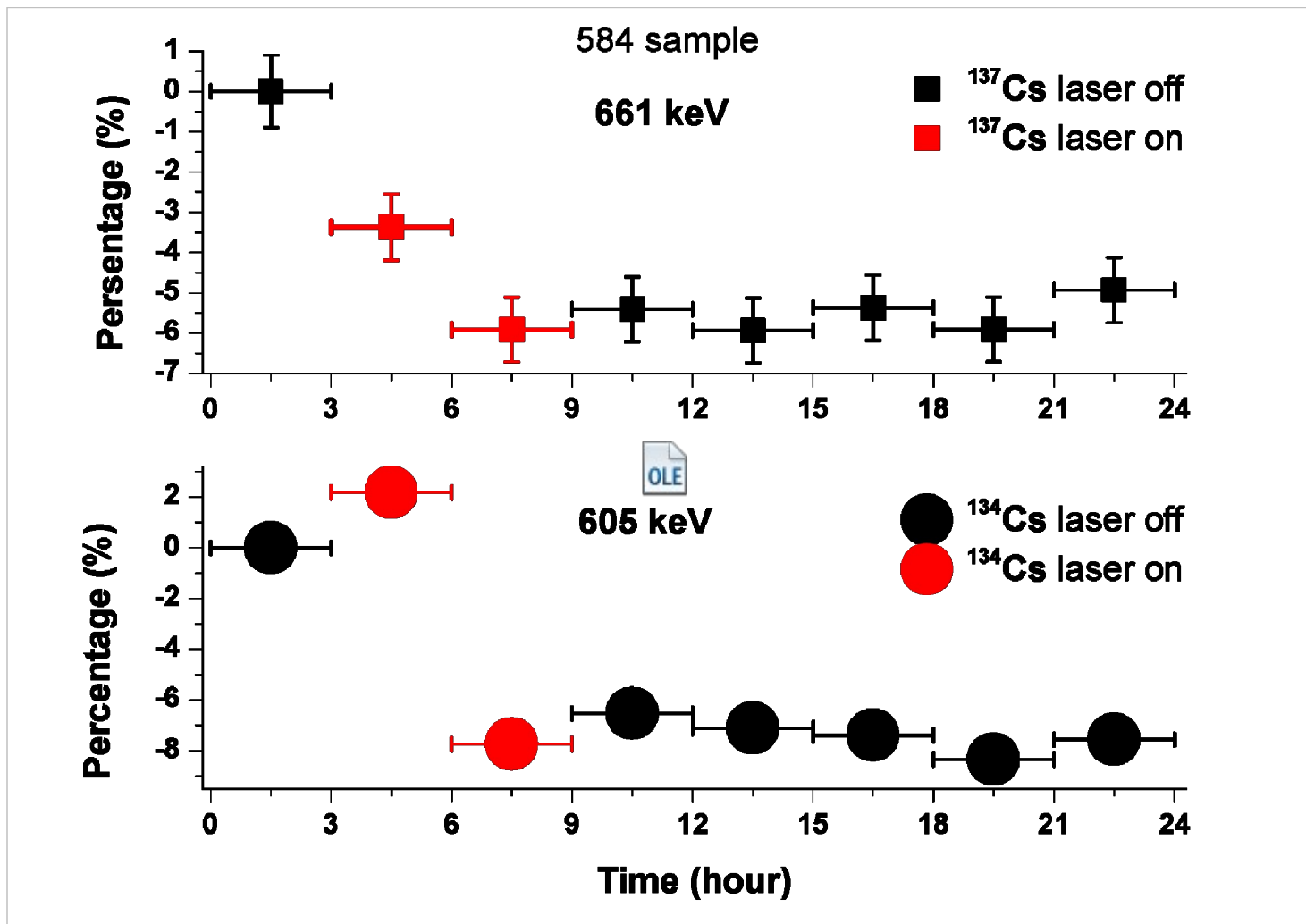


Схема эксперимента

# Лазерное облучение смеси двух изотопов цезия – $^{137}\text{Cs}$ и $^{134}\text{Cs}$



# Лазерное облучение водных растворов $\text{UO}_2\text{Cl}_2$



$^{235}\text{U}$  - 186 кэВ ( $^{231}\text{Th}$ )

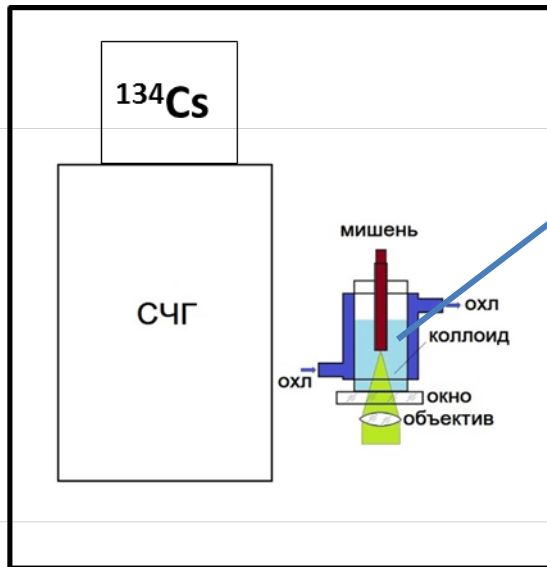
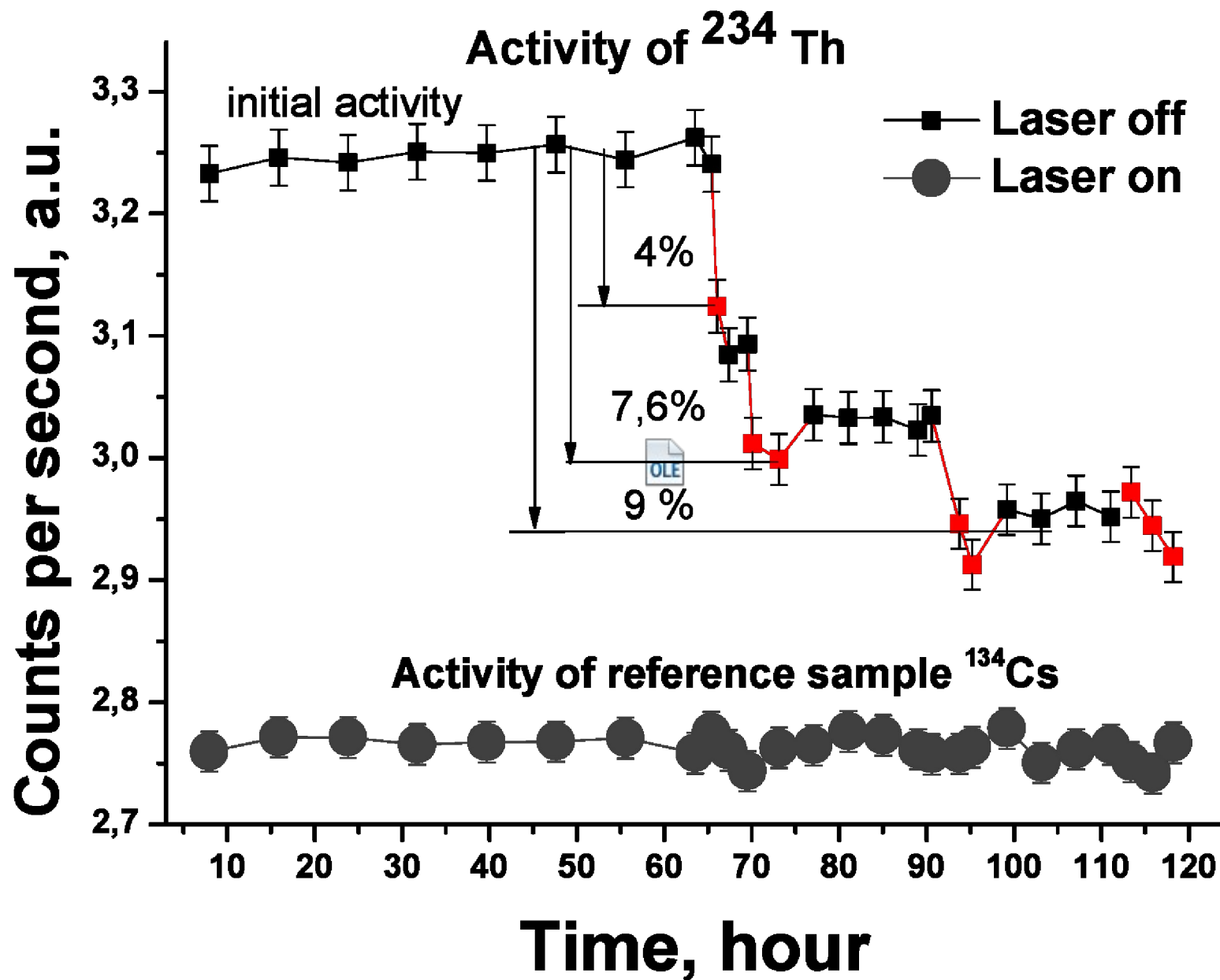
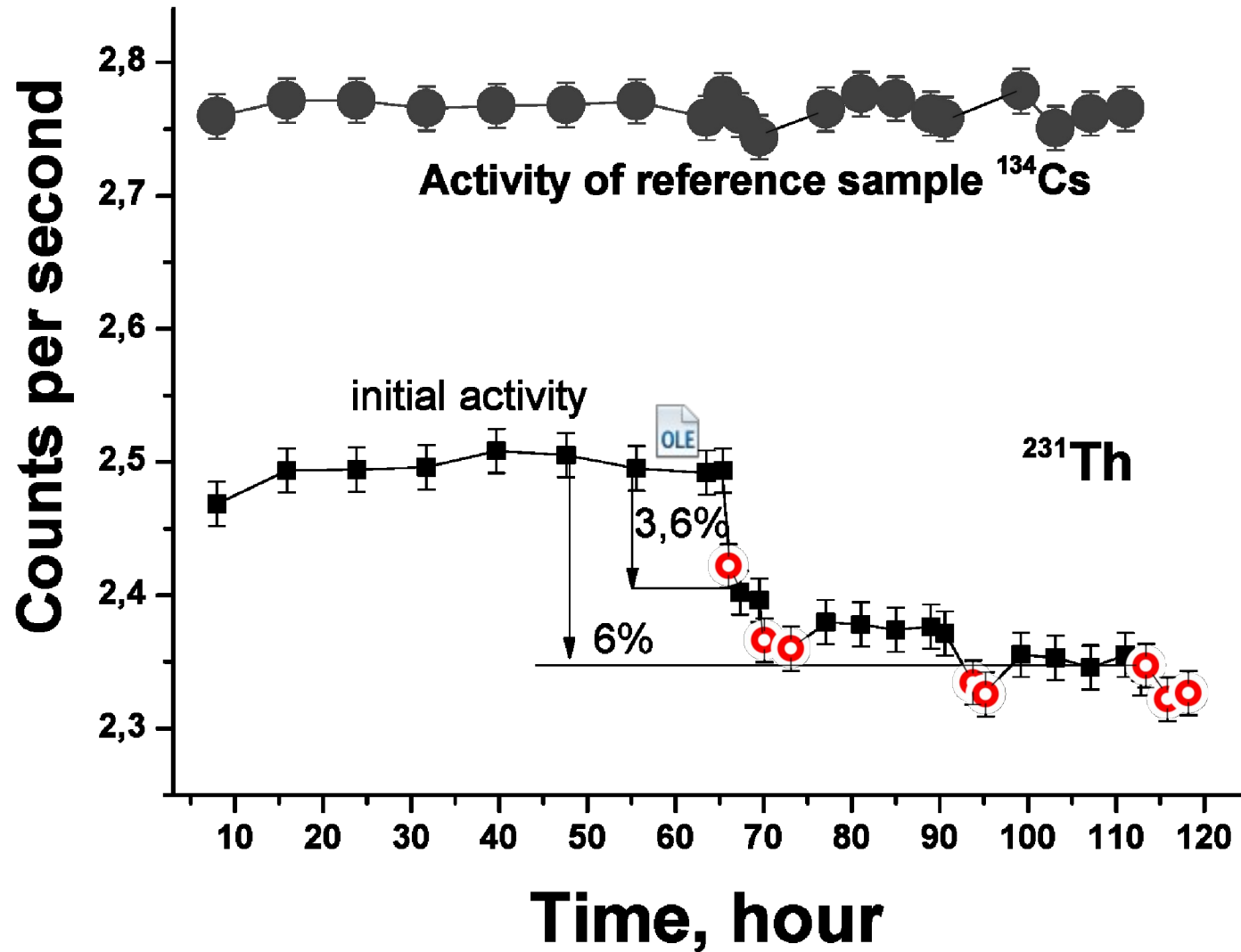


Схема эксперимента

# Лазерное облучение раствора $\text{UO}_2\text{Cl}_2$



# Лазерное облучение раствора $\text{UO}_2\text{Cl}_2$



## **Возможные механизмы**

**1 Усиление лазерного поля на димерах и агрегатах наночастиц**

**2 Ускорение электронов плазмы лазерным полем**

**3 Возможность дезактивации при электрическом разряде в растворе**

## **Выводы**

- 1. Во всех исследованных пробах, подвергнутых лазерному облучению, наблюдается уменьшение активности нестабильных изотопов цезия**
- 2. Уменьшение активности в процессе лазерного облучения не сопровождается избыточным гамма-излучением**
- 3. Эффект уменьшения активности качественно одинаков для обоих исследованных изотопов ( $^{134}\text{Cs}$  и  $^{137}\text{Cs}$ )**
- 4. Качественно те же эффекты наблюдаются для нуклидов урана**