

7-11 октября 2019 года, г. Казань  
XV Юбилейное Международное совещание  
«Проблемы прикладной спектрометрии и радиометрии»



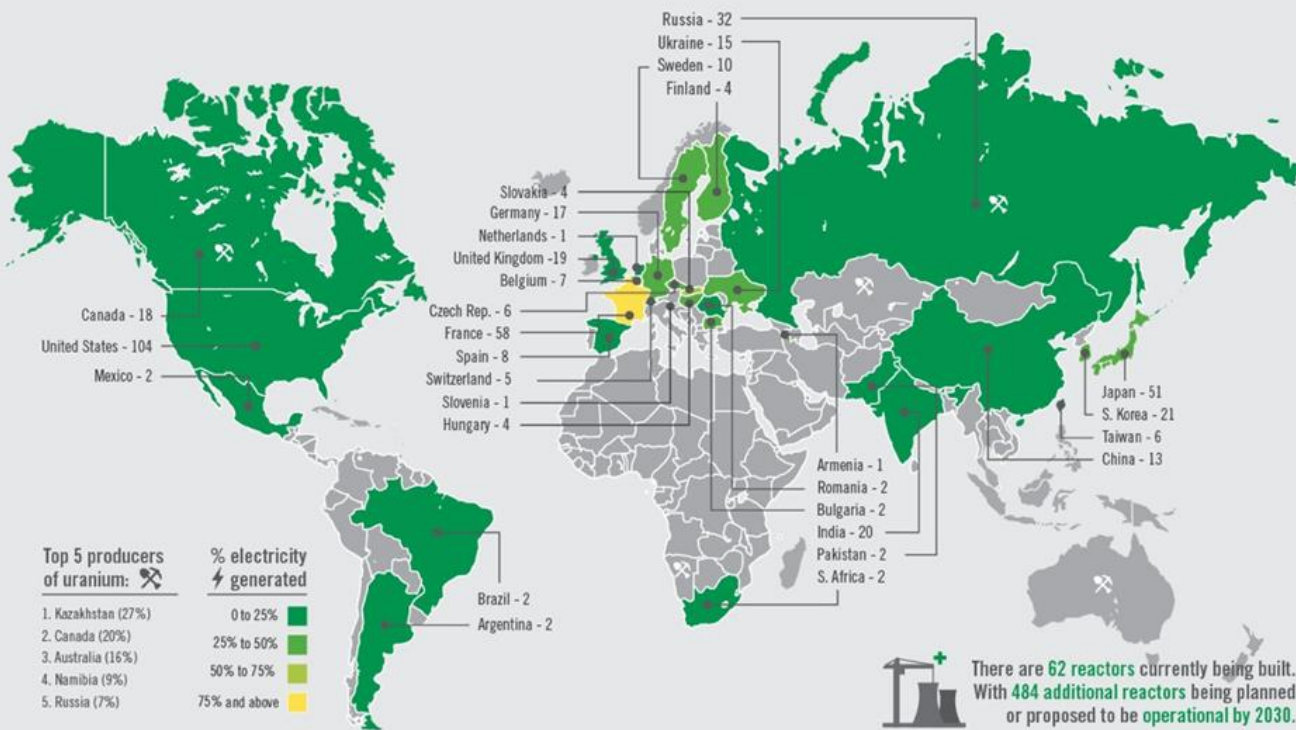
## Разработка мониторов радиоактивных отходов на основе ОЧГ спектрометров

О.И. Яковлев, А.Ю. Кайль, Ю.Я. Умбрашко, А.Д. Соколов



# Статистика действующих реакторов в мире на 2018 год (данные МАГАТЭ)

## World Nuclear Power Reactors



## NUCLEAR POWER REACTORS WORLDWIDE

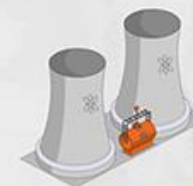
**454**

Nuclear power reactors in operation



**3**

Nuclear power reactors in long-term shutdown



**54**

Nuclear power reactors under construction



Source: IAEA-PRIS (2018)

# Возможности производства ОЧГ детекторов для различного рода задач



- ✓ Мобильные мониторы PAO
- ✓ Моторизированные мониторы PAO
- ✓ Стационарные мониторы PAO
- ✓ Индустриальные мониторы PAO





# Мобильный монитор радиоактивных отходов



# Мобильный монитор радиоактивных отходов



- ✓ Размер детектора – 10...70%
- ✓ Свинцовая защита 25мм и 50мм
- ✓ Вертикальный механизм подъема и механизм поворота
- ✓ Возможность моторизации
- ✓ Тип охлаждения БД – LN<sub>2</sub> или ЭМО
- ✓ Размеры – до 1600x1500x700мм
- ✓ Вес – 350кг
- ✓ IP42
- ✓ Время автономной работы – 4...6 часов

# РАО мониторы стационарного типа





- ✓ Движение измеряемой бочки к монитору
- ✓ Дозиметр для измерения интенсивности дозы фона
- ✓ Механизм вращения бочки
- ✓ Тип охлаждения БД: LN<sub>2</sub> или ЭМО
- ✓ Размеры – до 2500x700x2200мм
- ✓ Вес – 1500кг
- ✓ IP42
- ✓ Максимальный вес бочки – 700кг
- ✓ Объем материала – 200л



## РАО мониторы стационарного типа



- ✓ Движение измеряемой бочки к монитору
- ✓ Дозиметр для измерения интенсивности дозы сегмента
- ✓ Дозиметр для измерения интенсивности дозы фона
- ✓ Механизм вращения бочки
- ✓ Тип охлаждения БД – LN<sub>2</sub> или ЭМО
- ✓ Размеры – до 2500x700x2200мм
- ✓ Вес – 1700кг
- ✓ IP42
- ✓ Максимальный вес бочки – 700кг
- ✓ Объем материала – 200л



## РАО мониторы стационарного типа



- ✓ Движение монитора к измеряемой бочке
- ✓ Дозиметр для измерения интенсивности дозы фона
- ✓ Механизм предварительной оценки активности
- ✓ Механизм вращения бочки
- ✓ Механизм центровки бочки
- ✓ Тип охлаждения БД – LN<sub>2</sub> или ЭМО
- ✓ Размеры – до 3500x1200x1500мм
- ✓ Вес – 1700кг
- ✓ IP54
- ✓ Максимальный вес бочки – 1500кг
- ✓ Объем материала – 400л

# Программное обеспечение

2016-06-13 11:35:13 System is ready!

STO	STO	EM	Horizontal lead shield	
Horizontal	Vertical	Button	155.8 mm	Open
			Vertical lead shield frame	
			202.2 mm	Open

Bar code: 100012345000101

0.3 kg, 0.00 nSv, 1 mm, Down

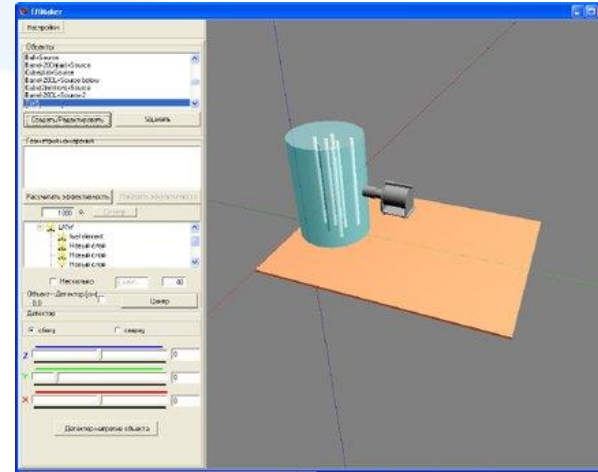
0 rpm, 0 CPS, 1612 mm, Dist

**Operating Procedures**

- System check
- Energy calibration check
- Background check
- Routine measurement
- Precision measurement
- Read barcode information
- Move To Start Position

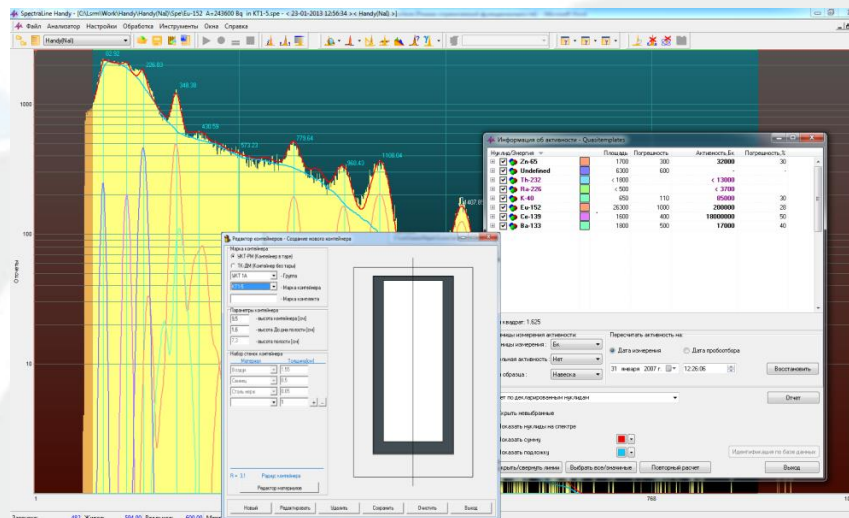
START
STOP

Service Print Report



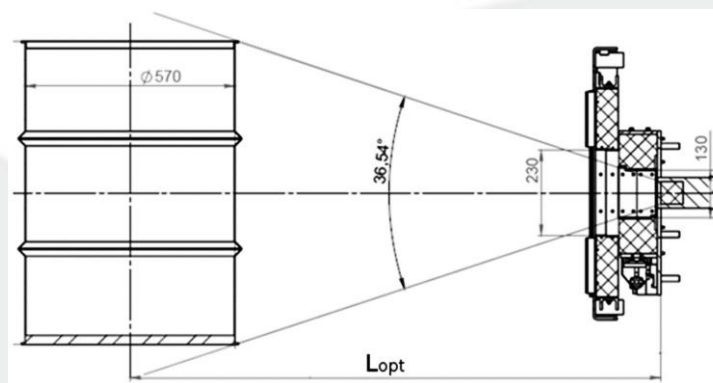
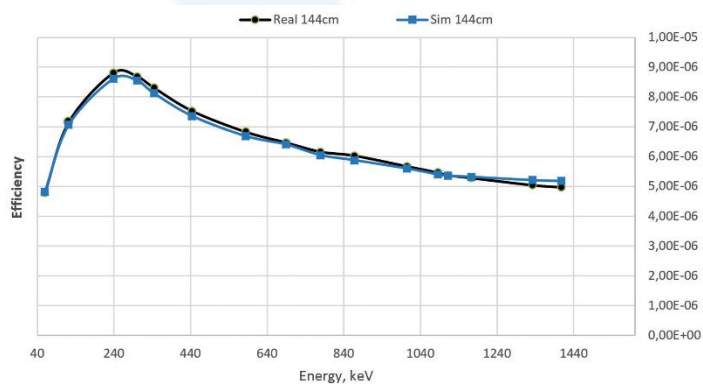
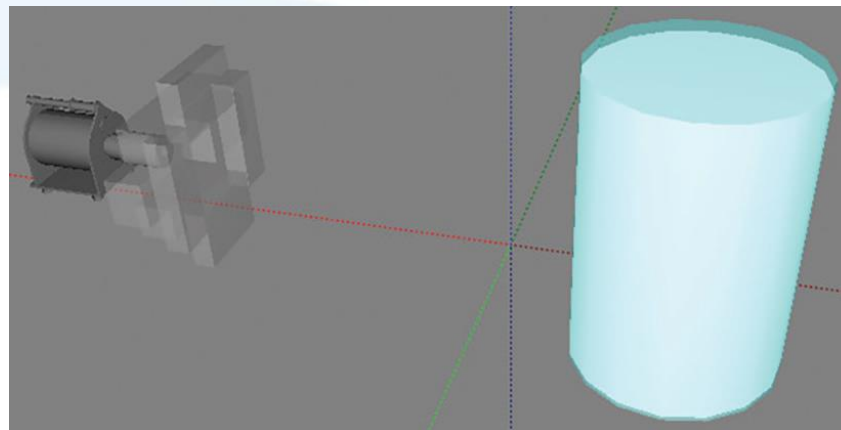
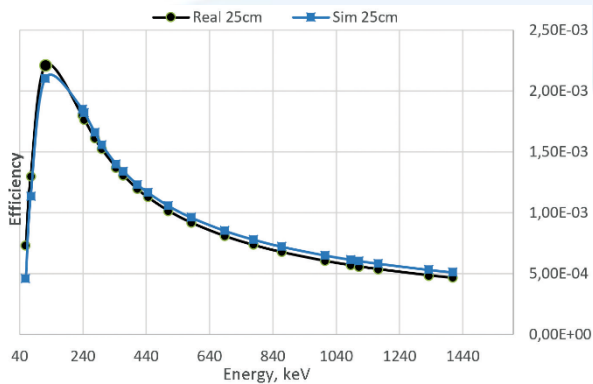
✓ ПО управления РАО (WAM BSI)

✓ ПО EffMaker (ЛСРМ)



✓ ПО SpectraLineHandy (ЛСРМ)

# Калибровка



- ✓ Калибровка с помощью источников в точечной геометрии:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{241}\text{Am}$
- ✓ Расчет кривых эффективностей методом Монте-Карло: тип контейнера, расстояние, распределение
- ✓ Калибровка с различными наполнителями: опилки, песок, вода и т. д. (ВНИИМ им. Д.И.Менделеева)

A large, light gray watermark of the letters 'BSI' is positioned in the lower half of the slide, partially overlapping the central text.

**Спасибо за внимание!**