



РОСАТОМ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ «МАЯК», г. Озерск

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

Основные направления деятельности ФГУП «ПО «Маяк» по аппаратурно- методическому обеспечению: опыт, тенденции, продукция

Семенов М.А., Левунин С.Л., Афанасенко Д.В.

**XIII международное совещание
«Проблемы прикладной
спектрометрии и радиометрии - 2015»**

05.10.2015-08.10.2015

Текущие состояние аналитики на ФГУП «ПО «Маяк»



- В аналитическое обеспечение производства вовлечено порядка 1000 человек
 - 11 аналитических лабораторий
 - приборостроительный отдел
 - метрологическая служба предприятия аккредитованная на аттестацию методик измерений и поверку средств измерений. Расширение области аккредитации до аттестации ГСО
 - 2 лаборатории специализируются на разработке методик измерений
 - лаборатория входного контроля и материалов
- Самая широкая область измерения в отрасли как по количеству анализов, так и номенклатуре
 - по массе: от самых легких элементов водород, тритий до кюрия
 - по активности: от единиц Бк до сотен Ки
 - от реакторного контроля до готовой продукции военного и коммерческого назначения
 - количество МИ, ОСТ, ГОСТ и т.п., используемых для контроля, более 1000
 - до 10 новых МИ в год

Текущие состояние аналитики на ФГУП «ПО «Маяк». Проблемы



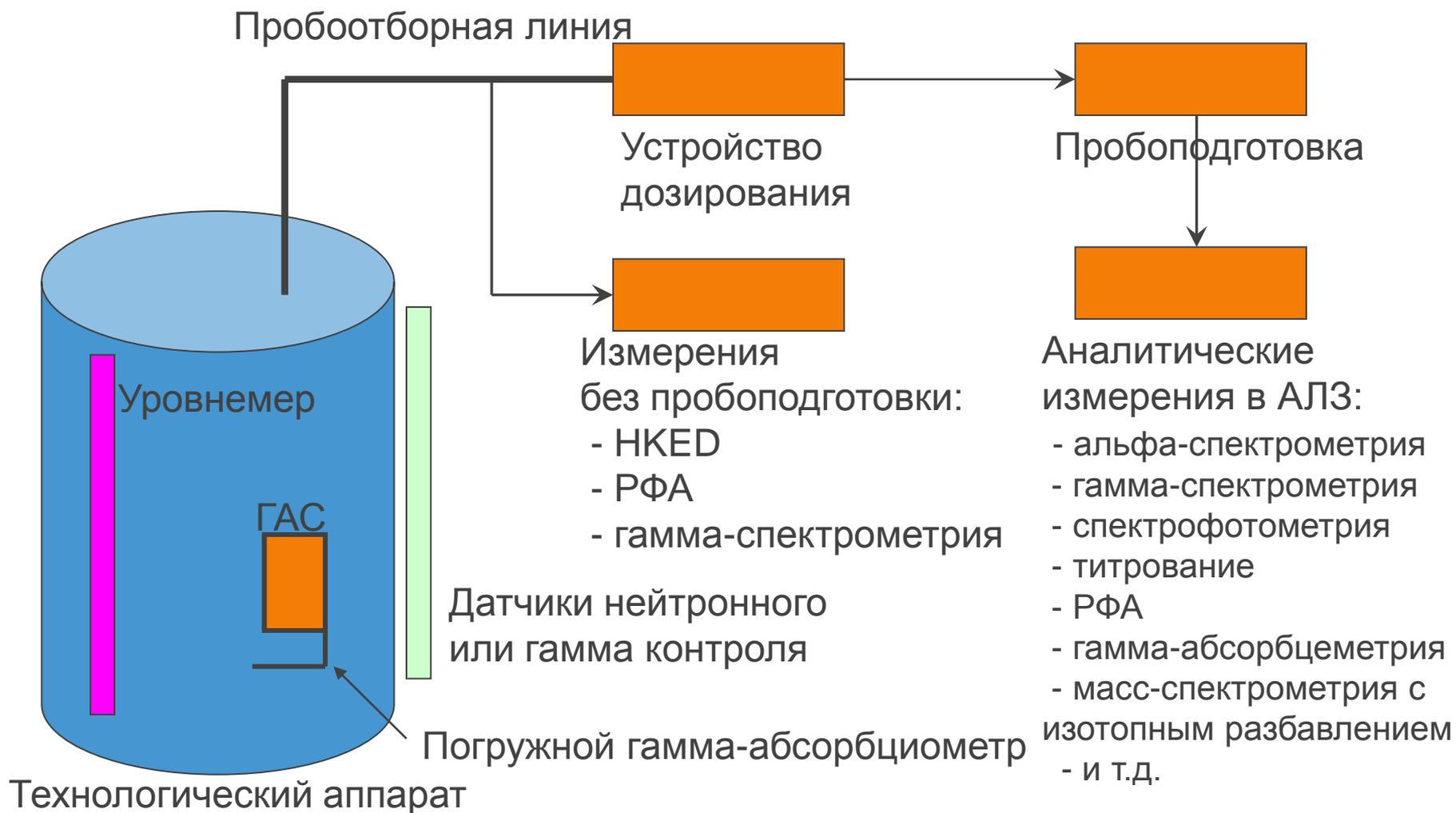
- 102 ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
 - уникальные или старые приборы не внесены в гос. реестр
 - отсутствие образцовых источников или ГСО для сертификации средств измерений
 - большое количество СОП, ОСО не имеющих ранга ГСО
 - более 90 % измерений
- Проблемы с приобретением образцовых источников
- Большое количество МИ, которые могут быть унифицированы
- Отсутствие предприятий/фирм способных решать системно крупные аналитические проекты

Куда идем?

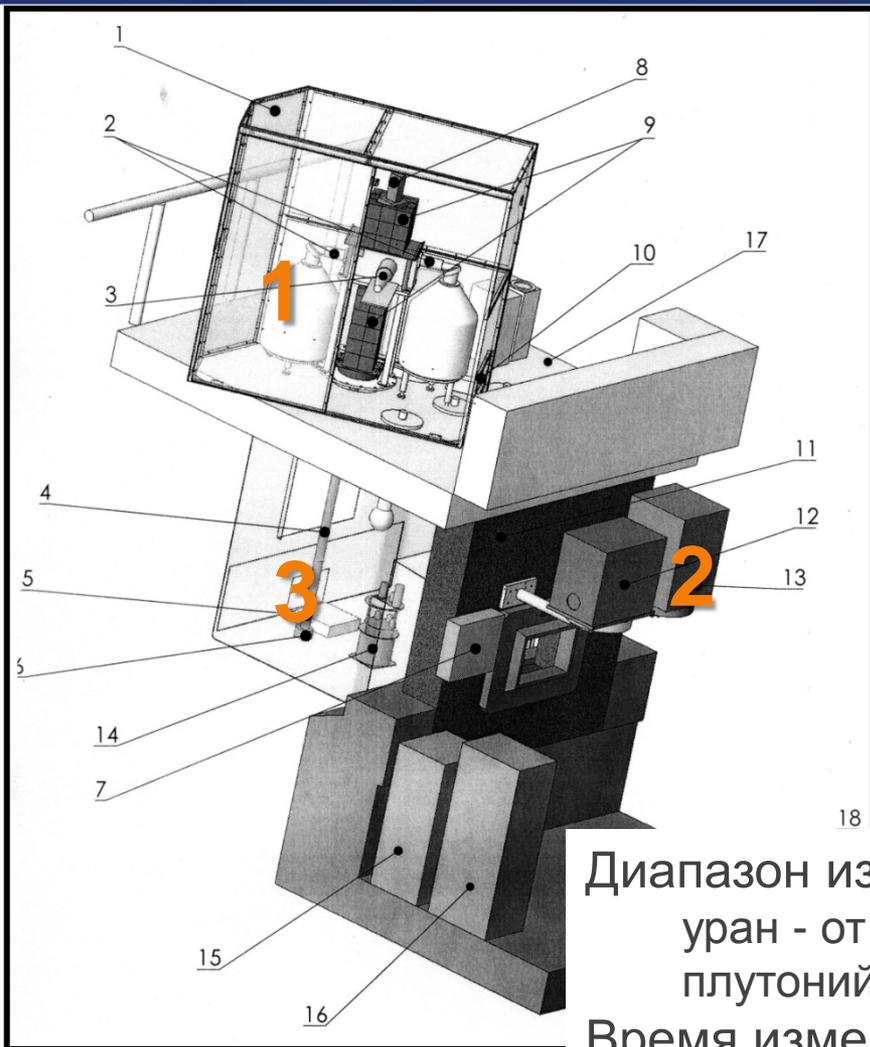


- Базовое соглашение о сотрудничестве между ФГУП «ПО «Маяк» и АО «ВНИИНМ» 2.3.1/4625 от 01.09.2015 в области аналитического обеспечения
 - ФГУП «ПО «Маяк» отраслевая площадка по изготовлению ГСО ЯМ
 - завод РТ-1 площадка для отработки МИ при переработке ОЯТ
 - предоставление комплексных услуг предприятиям отрасли
 - разработка методик измерений и программ обучения специалистов
 - организация и проведение межлабораторных сличительных испытаний
- Разработка и изготовление ГСО и образцовых источников
 - растворы Am-241, Cs-137, Sr-90, Pu, H-3 и т.п.
 - газовые смеси
 - ГСО ядерных материалов
- Трансформация к инжинирингу аналитики. Цель: реализация аналог ЕРС-контракта в области аналитического обеспечения.

Кейс 1. Измерения ЯМ в растворах



Адаптация установки к существующему оборудованию РТ-1



1 Измерительная часть – денситометр:

- 2 HPGe детектора
- рентгеновская трубка
- шаговый двигатель
- измерительная камера
- вольфрамовая защита

2 Электронные компоненты, чувствительные к агрессивной среде

- высоковольтный блок
- блок управления
- РС и анализаторы

3 Внутрикамерное оборудование

- лифт
- фасовочное устройство

Диапазон измеряемых массовых концентраций
уран - от 0,25 до 400 г/л
плутоний - от 0,25 до 50 г/л

Время измерения - три определения по 600 - 1000 с



- Химико-металлургическое производство

- Масс-спектрометры МИ 1201

- Радиохимическое производство

- Масс-спектрометры МИ 1201

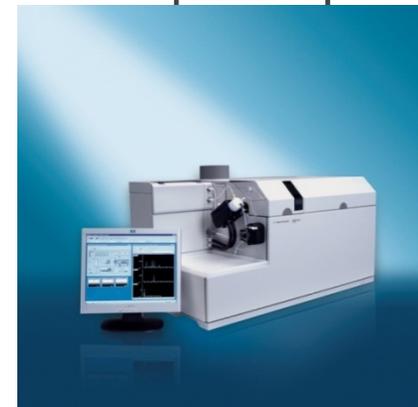
- Масс-спектрометры TRITON

- ICP масс-спектрометры TERMO X, ELAN DRC II

Масс-спектрометр МИ-1201



ICP масс-спектрометры



Масс-спектрометр Тритон



Автоматизация подготовки проб



НПК КАЛИБР

Нанесение проб на феломены



info@npkkalibr.ru, www.npkkalibr.ru



Измерительно-вычислительный комплекс

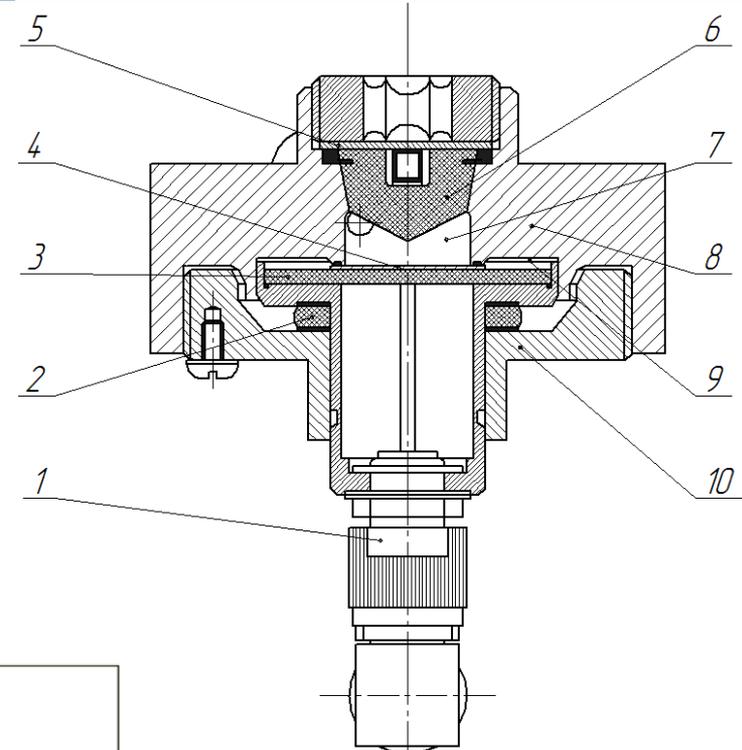
Роботизированный манипулятор для камер МР-48



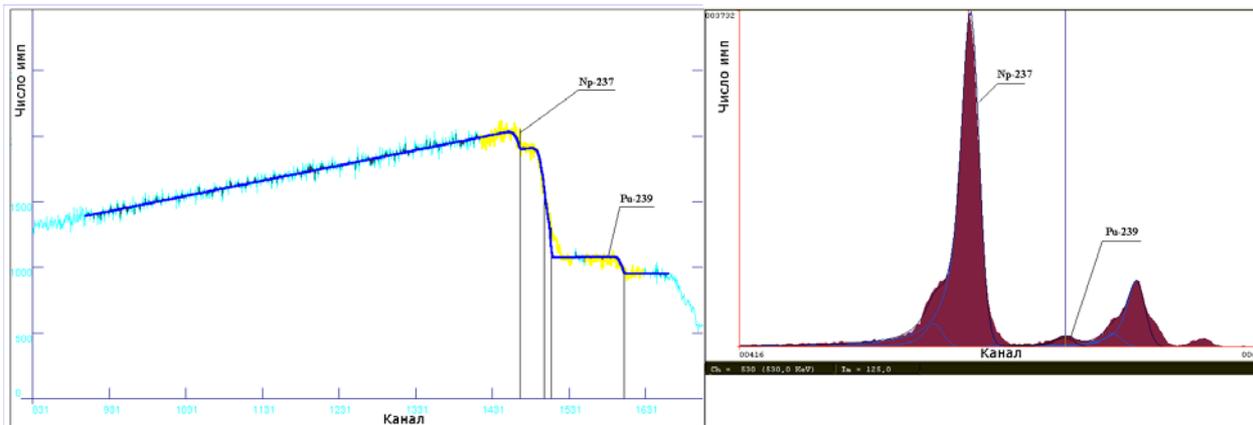
Погружная альфа-спектрометрия



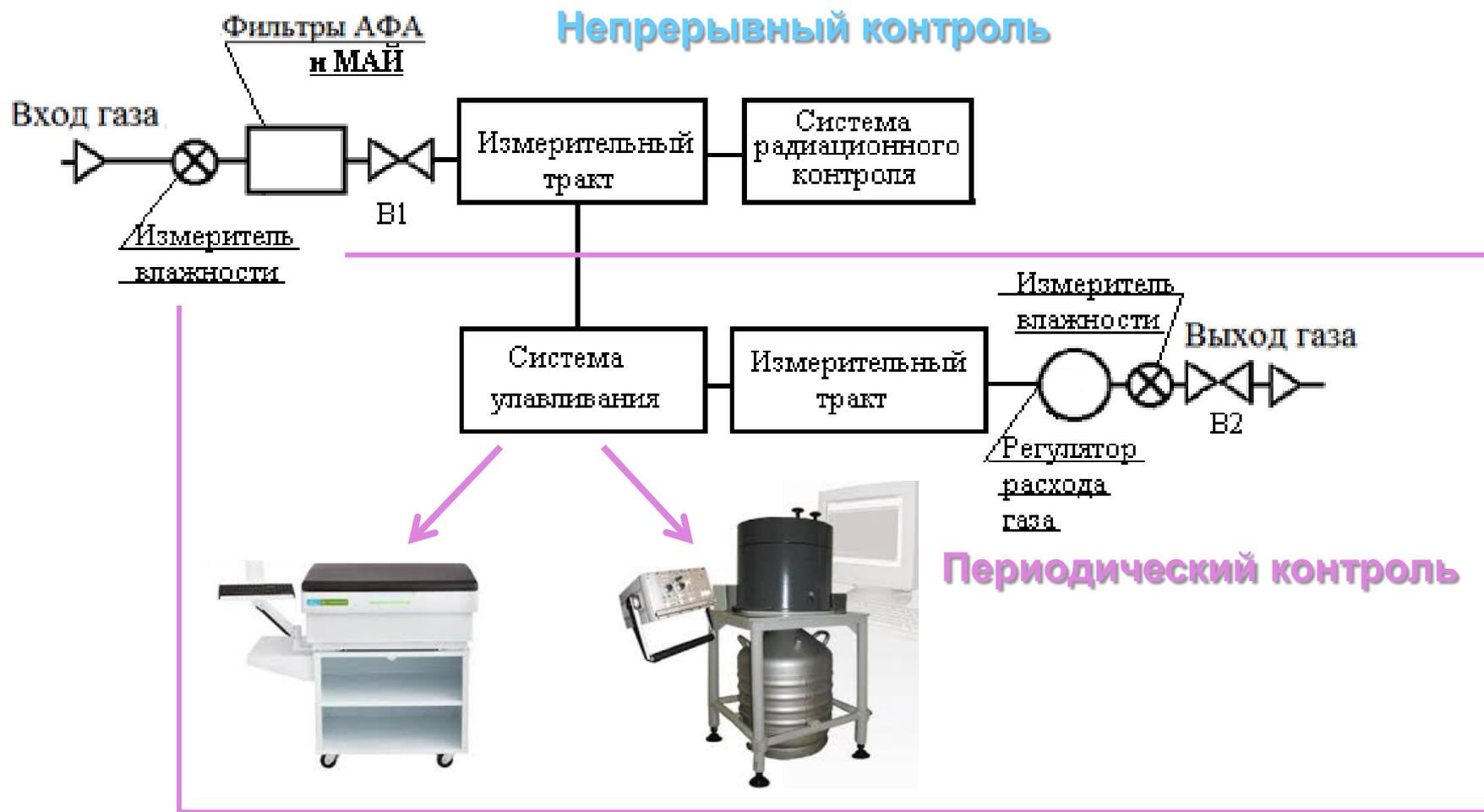
- Метод не требует прободготовки
- МИ массовой концентрации плутония (изотопов плутония: $^{239}\text{Pu} + ^{240}\text{Pu}$) в продуктах, содержащих уран в диапазоне от 2,0 до 8,0 мг/л
- Для вычисления концентрации плутония требуется информация об изотопном составе



4 – кристалл детектора;
7 – измерительная кювета;
8 – корпус;
9 – канал для прохождения раствора.



Кейс 2. Методы контроля ГРАО выбросов на ФГУП «ПО «Маяк»





- от $5,8 \cdot 10^1$ до $1,9 \cdot 10^9$ Бк·дм⁻³ при использовании измерительного тракта в составе дозиметр ДРГ2-04 «Баксан», блок детектирования ДЗ-20 (емкость 20 дм³);
- от $1,6 \cdot 10^1$ до $5,0 \cdot 10^8$ Бк·дм⁻³ при использовании измерительного тракта в составе дозиметр ДРГ2-04 «Баксан», блок детектирования ДЗ-70 (емкость 70 дм³);
- от $5 \cdot 10^1$ до $5 \cdot 10^6$ Бк·дм⁻³ при использовании измерительного тракта ПТК-156.Ц1 «Орешник» с блоком детектирования БДГБ-02П (емкость 10 дм³);
- от $4 \cdot 10^2$ до $5 \cdot 10^6$ Бк·дм⁻³ при использовании измерительного тракта БДГБ-09 в составе: устройство преобразования УПМ-2000М, блок детектирования ДЗ-20.

Методы контроля газообразных выбросов на ФГУП «ПО «Маяк»



- **И.ЦЗЛ.МИ. 133-2012 Тритий. Методика измерений активности (суммарной) активности в газообразных радиоактивных отходах**
 - Диапазон измерения объёмной активности НТО, T_2O и НТ, T_2 от $2 \cdot 10^1$ до $5,0 \cdot 10^8$ Бк·дм⁻³
 - Погрешность составляют ± 41 %
- **И-23Р-066-2014 Определение активности трития в производственных средах, выбросах в атмосферу, организме персонала, расчет индивидуальных доз внутреннего облучения персонала**
 - Диапазон измерения объёмной активности НТО от 10^2 до 10^6 Бк·дм⁻³
 - Погрешность от ± 19 % до ± 65 %
- **МП-040-102-03 Углерод -14. МВИ активности в воздушных сбросах атомных реакторов**
 - Диапазон измерения 50 до 10^6 Бк·м⁻³
 - Погрешность ± 15 % до ± 65 %.

Кейс 4. Методы контроля газообразных выбросов на ФГУП «ПО «Маяк»



- **И.ЦЗЛ-369-2015 Инертные радиоактивные газы. Порядок выполнения измерений активности**
 - Диапазон измерения объёмной активности ИРГ от 10 до $3 \cdot 10^5$ Бк·м³.
 - Погрешность от ± 35 % до ± 65 %.
- **И.ЦЗЛ-359-2015 Иод-129 и йод-131. Порядок отбора проб и определение эффективности улавливания, измерения по И.ЦЗЛ.МИ.214-2014 Вещества радиоактивные. Методика измерений состава и активности радионуклидов рентгено- и гамма-спектрометрическим методом**
 - Диапазон измерения объёмной активности ИИ от 0,1 до $3 \cdot 10^5$ Бк·м⁻³.
 - Погрешность от ± 10 % до ± 22 %.

