

РАЗРАБОТКА АППАРАТУРЫ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

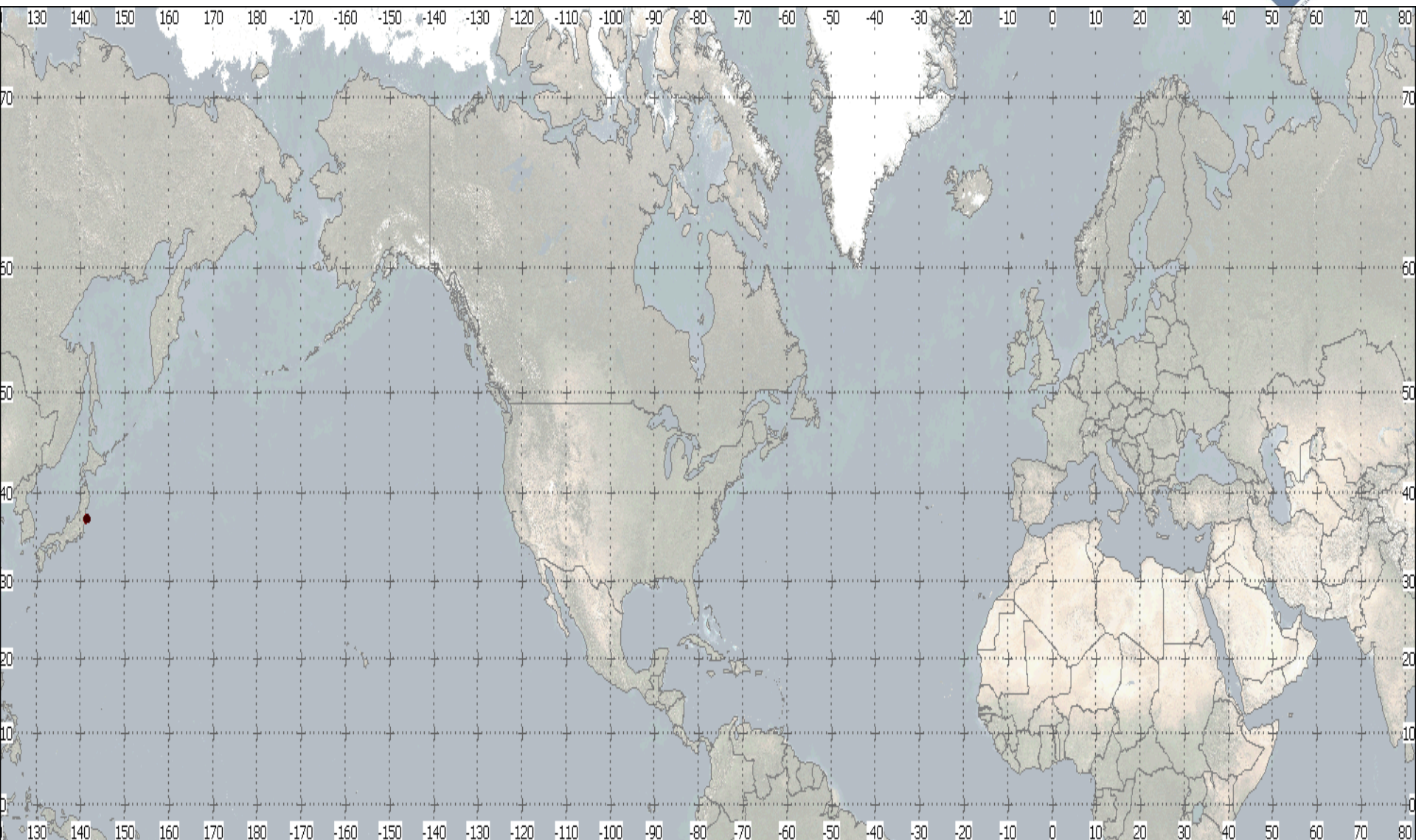
И.А. Крайнюков¹, Ф. Вичинанза², В.В. Гостило¹

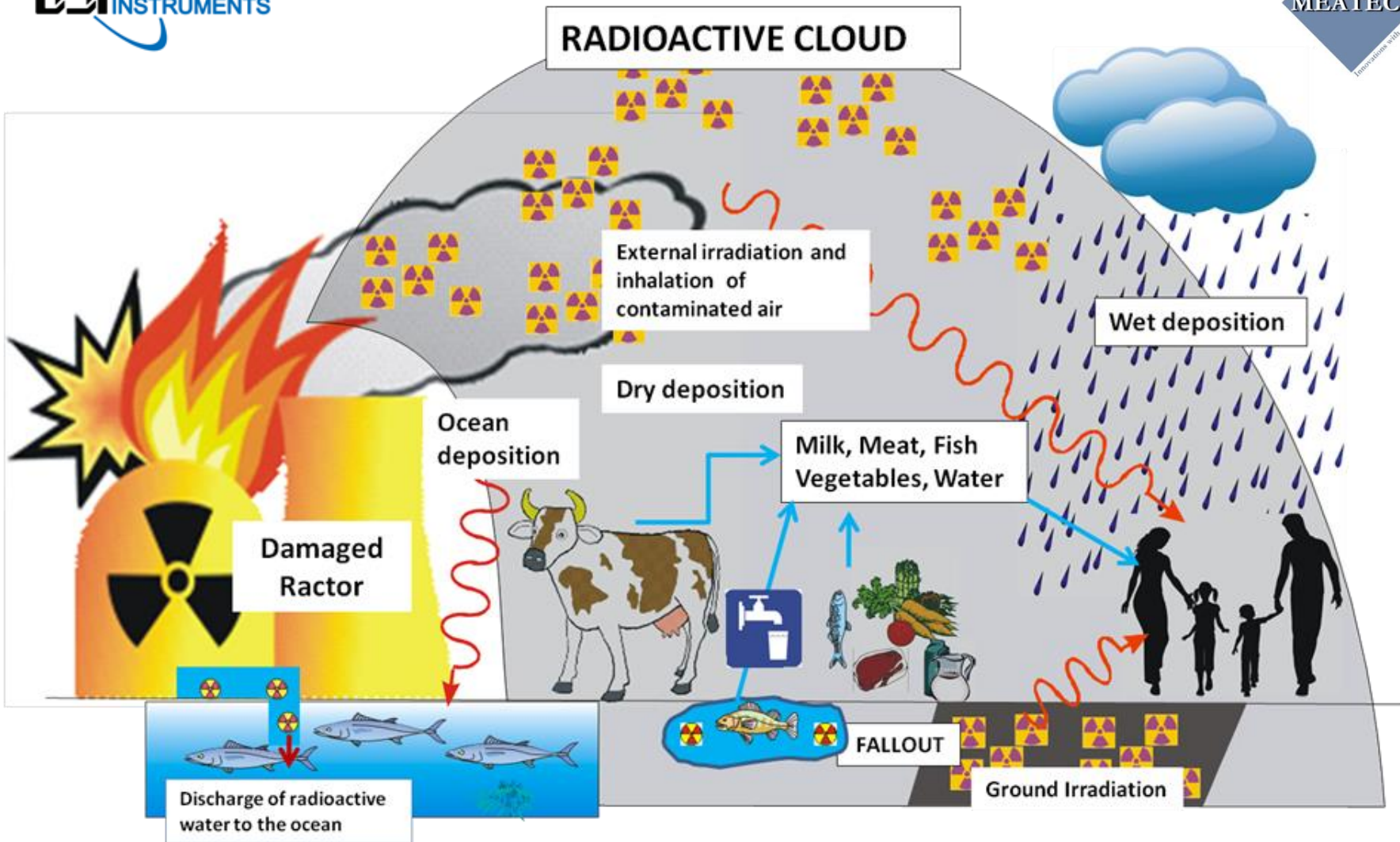
¹Baltic Scientific Instruments, Рига, Латвия

²MEATECS Group

- **Испытания ядерного оружия**
- **Аварийные происшествия на объектах атомной отрасли**
- **Добыча урана и других минералов, содержащих радиоактивные элементы**

Авария в Фукусиме





Drawn by Piero Danesi 15 march 2011

- Регистрация и идентификация присутствующих в воздухе или воде естественных и промышленных радиоизотопов

- Расчёт активности обнаруженных радиоизотопов

- Срабатывание сигналов тревоги и оповещение надзорных органов в случае превышения допустимых пределов содержания радионуклидов

- ❑ **Соответствие** системы мониторинга рекомендациям последних стандартов МАГАТЭ для систем раннего оповещения

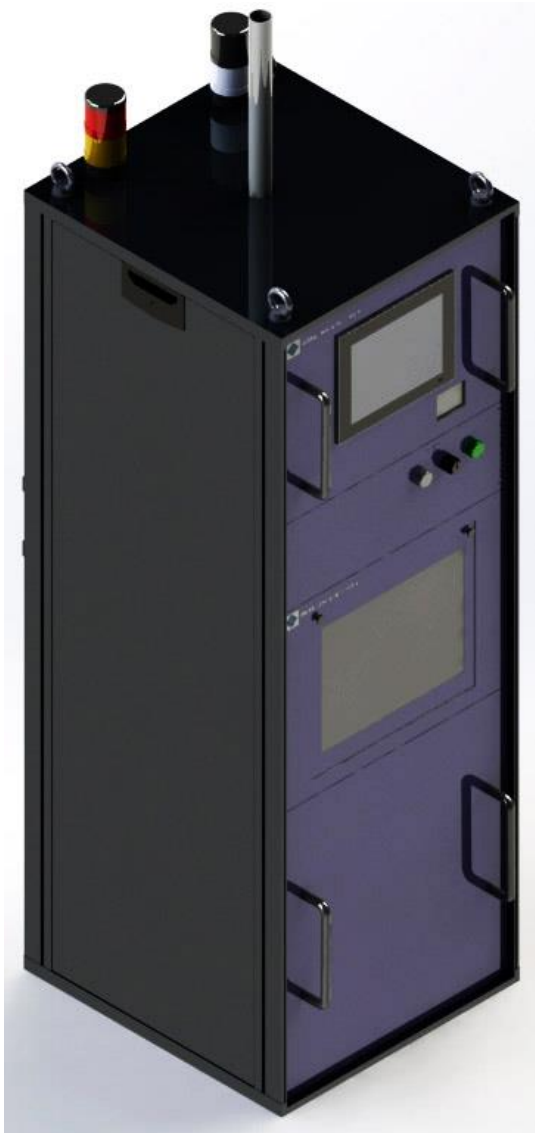
- ❑ **Построение по модульному принципу** для обеспечения возможности дальнейшего расширения и замены существующих модулей с минимальными потерями предыдущих финансовых вложений

В воздухе:

- Альфа/Бета/Гамма- спектрометрия с расчётом объёмных активностей радиоизотопов
- Спектрометрия и расчёт объёмной активности радиоизотопов йода и благородных газов
- Измерение мощности дозы гамма-излучения
- Предоставление данных о погодных условиях

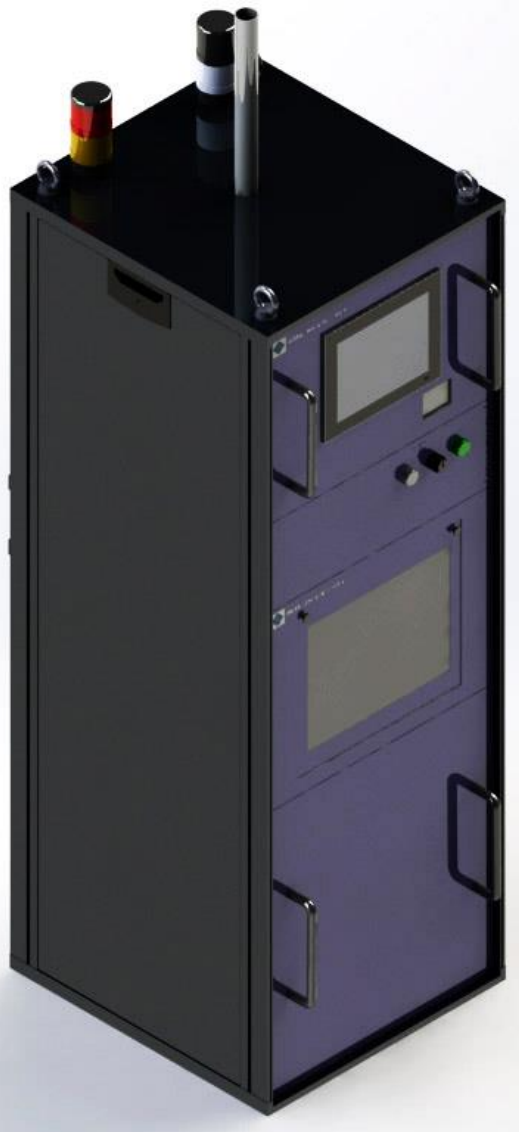
В воде:

- Гамма- спектрометрия с расчётом объёмных активностей радиоизотопов
- Предоставление данных по температуре и проводимости



- ❑ Гамма-детектор: 1.5" x 1.5" SrI₂(Eu), ПШПВ 3% ÷ 5% на 662 кэВ, стабилизация усиления, многоканальный анализатор (2048/4096 каналов), регулировка спектрометрических параметров
- ❑ Кремниевые детекторы 600 мм² для регистрации альфа/бета частиц и многоканальный анализатор (вплоть до 2048 каналов) для альфа/бета спектрометрии
- ❑ Один из кремниевых детекторов используется для учёта фонового гамма-излучения
- ❑ Обмен данными с удалённым пунктом контроля

® MEATECS Registered Trademark



- ❑ AMRA-Ge[®] - высокоразрешающая модификация AMRA[®]
- ❑ Конструктивная и функциональная унификация с AMRA-Sr[®]
- ❑ ОЧГ-детектор 30% эффективности с электромашинным охлаждением
- ❑ Многоканальный анализатор (вплоть до 16К)
- ❑ Сочетание прецизионной спектрометрии с надёжностью и долговечностью аппаратуры контроля

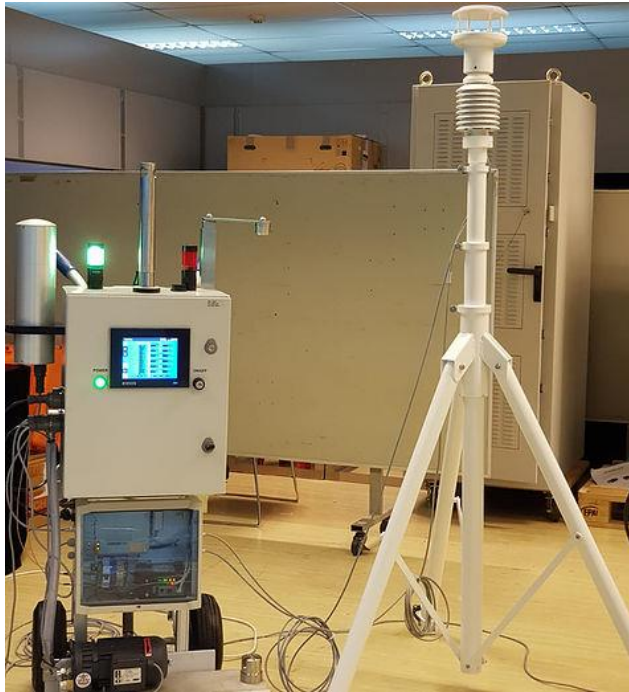
® MEATECS Registered Trademark





- Гамма-спектрометрия радиоизотопов йода
- Значительная конструктивная и функциональная унификация с AMRA-Sr

© MEATECS Registered Trademark



- ❑ Альфа- и бета-спектрометрия воздуха
- ❑ Значительная конструктивная и функциональная унификация с AMRA в части альфа- и бета-спектрометрии

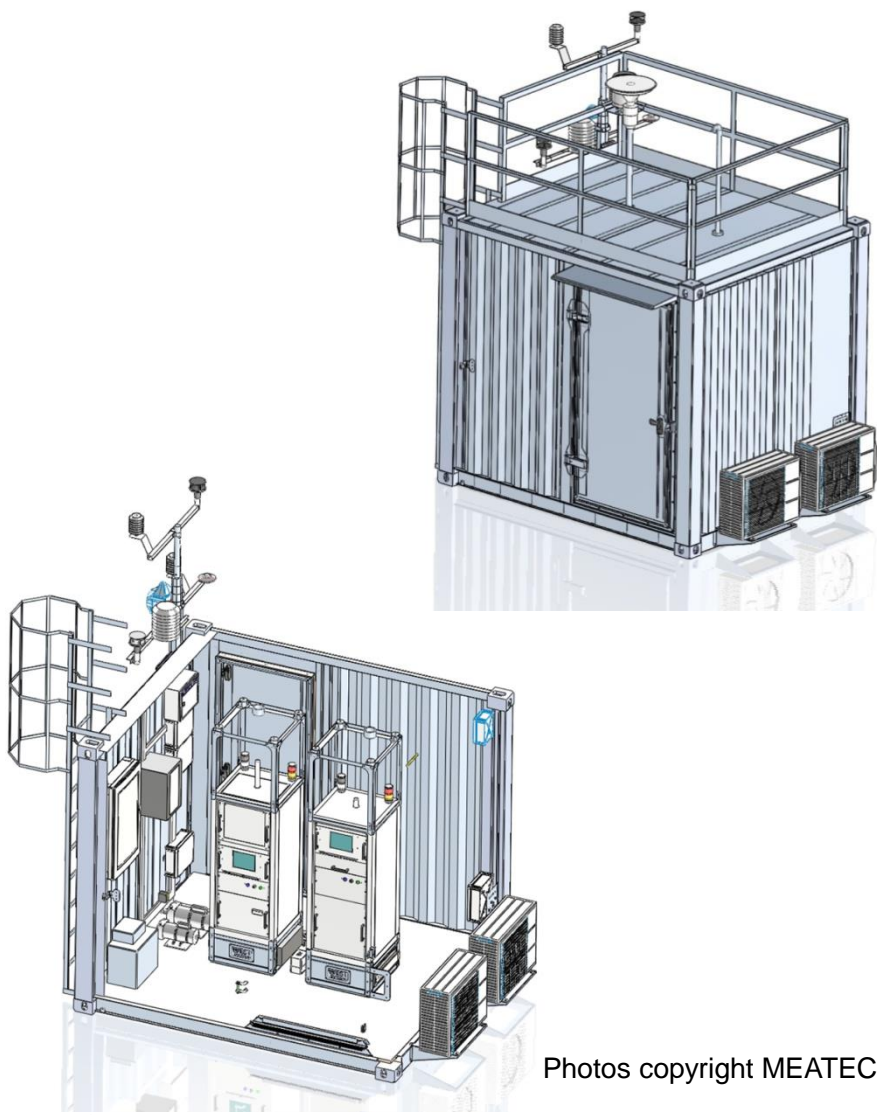


© MEATECS Registered Trademark

Диапазон измеряемых активностей

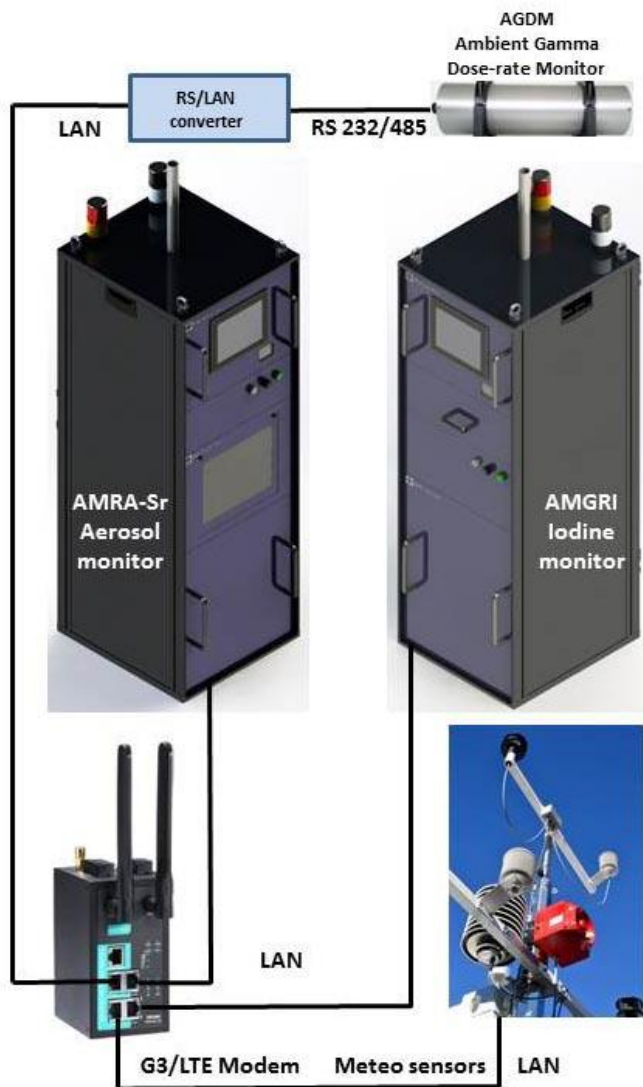
<input type="checkbox"/> Антропогенные альфа-радионуклиды	$10^{-2}-10^6$ Бк/м ³
<input type="checkbox"/> Антропогенные бета-радионуклиды	$10^{-1}-10^5$ Бк/м ³
<input type="checkbox"/> Гамма-излучающие радионуклиды	$10^{-1}-10^5$ Бк/м ³
<input type="checkbox"/> Изотопы йода	$10^{-1}-10^5$ Бк/м ³
<input type="checkbox"/> Мощность дозы гамма-излучения	0.01 мкЗв/ч – 10 Зв/ч

Контейнер Станции Мониторинга



Photos copyright MEATECS Pte L





Каждая станция включает в себя:

- 1 x AMRA
- 1 x AMGRI
- 1 x AGDM
- 1 x метеостанция
- 1 x модем 4G/LTE
- 1 x спутниковый модем (опционально)
- 1 x источник бесперебойного питания
- 1 x контейнер с кондиционированием воздуха для размещения оборудования

BLOCK DIAGRAM ARMS WITH IODINE MONITOR

Гамма-спектрометр WaterSpec® для мониторинга водной среды



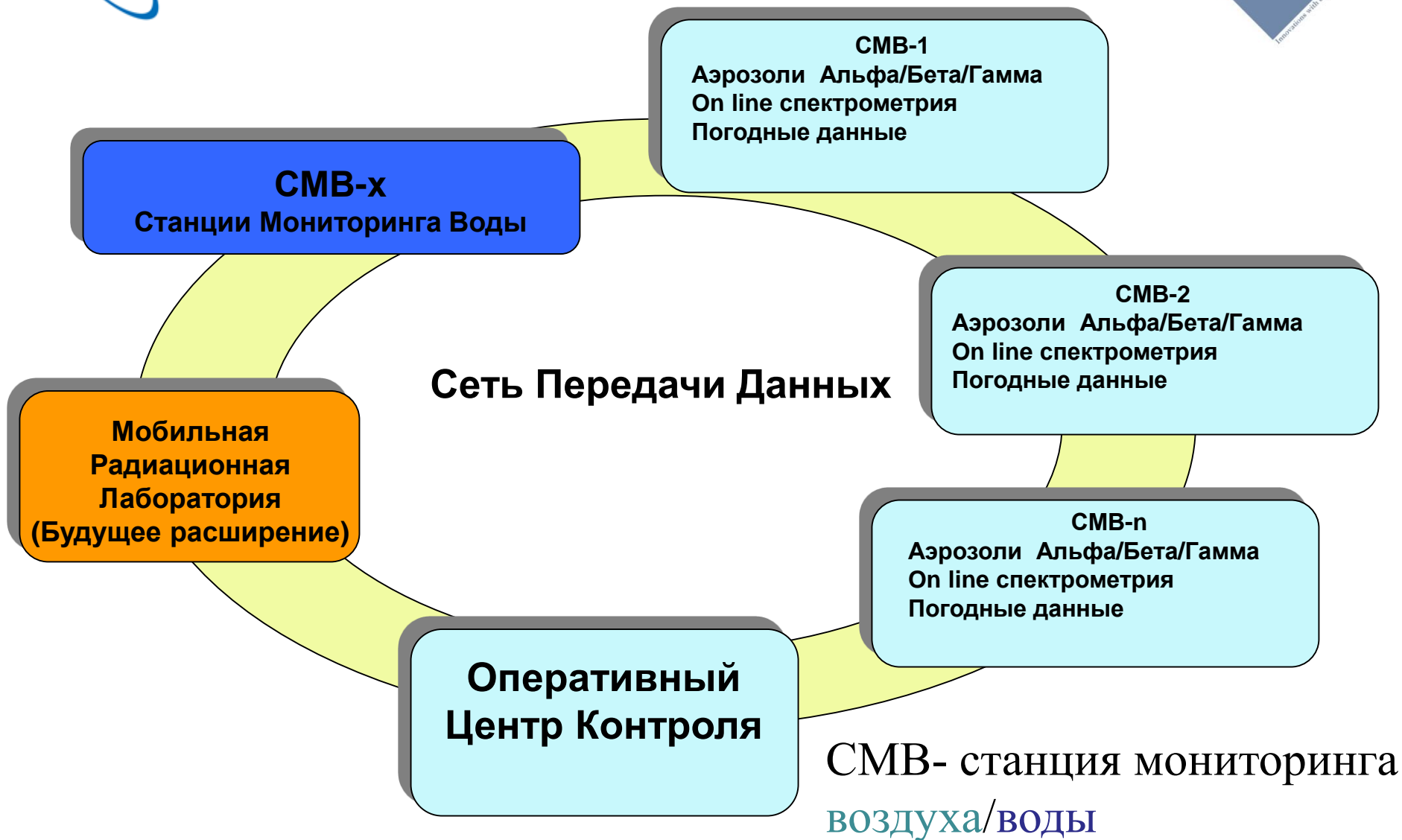
- ❑ Гамма-спектрометр на основе $\text{SrI}_2(\text{Eu})$ 38 x 38 мм
- ❑ Микрокомпьютер
- ❑ Прочный и герметичный корпус

® MEATECS Registered Trademark

Каждая станция включает в себя:

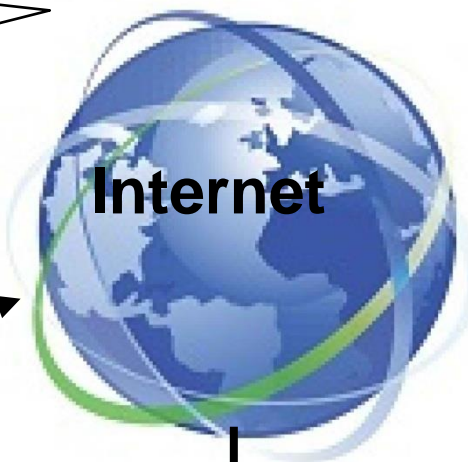
- ❑ 1 x погружной гамма-спектрометр
- ❑ 1 x система подачи питания с аккумуляторами и солнечными батареями
- ❑ 1 x буй с аксессуарами
- ❑ 1 x GPRS-модем + GPS







Спутниковая наземная станция



Оперативный Центр Контроля



Сервер



Рабочий компьютер



Сетевой принтер

- ❑ Сбор данных с периферийных станций. Проверка и хранение данных.
- ❑ Передача данных в национальные органы посредством шифрования: GPRS/WEB-канал передачи данных.
- ❑ Удаленная диагностика сети мониторинга.
- ❑ Управление данными, имитация их сценариев и прогнозы развития с использованием программного моделирования

Автоматизированная Система Радиационного Мониторинга Воздушной Среды и Прибрежной Зоны в Сингапуре

Радиационный мониторинг воздуха:

- 10 x AMRA
- 5 x AMGRI
- 5 x QDU

Радиационный мониторинг прибрежной акватории

- 8 x WaterSpec

Казахстан – Проект Системы Автоматизированного Радиационного контроля

Система включает в себя 10 станций аэрозольных мониторов (AMRA),

4 из которых также дополнительно оснащены одним йодным монитором AMGRI.

Актау, закрытый реактор БН-350 (1 x AMRA) .

Атырау, нефтедобывающая промышленность (1 x AMRA) .

Мангистау, нефтедобывающая промышленность (1 x AMRA) .

Астана, опорная станция мониторинга (1 x AMRA + 1 x AMGRI).

Степногорск, переработка урановой руды (2 x AMRA) .

Шиели и Жанакорган, добыча урана (2 x AMRA) .

Курчатов, 3 исследовательских реактора, зона Семипалатинского полигона (3 x AMRA + 1 x AMGRI).

Ульба, производство ядерного топлива (2 x AMRA + 1 x AMGRI).

Алматы, исследовательский реактор (2 x AMRA + 1 x AMGRI).

Спасибо

за

Внимание!