

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс»

Назначение средства измерений

Комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс» (далее – Комплекс) предназначен для экспрессных измерений и непрерывного мониторинга эквивалентной объемной активности (ЭРОА) и объемной активности (ОА) радона-222 и радона-220 (торона) в воздухе, а также измерений содержания радона-222 в пробах воды, почвенного воздуха, измерения плотности потока радона с поверхности грунта.

Описание средства измерений

Комплекс состоит из блока измерения ЭРОА, блока измерения ОА, автономной воздухоудвки и пробоотборных устройств.

Принцип действия блока измерения ЭРОА основан на осаждении дисперсной фазы радиоактивных аэрозолей на фильтр с последующим измерением количества дочерних продуктов распада радона и торона на фильтре по числу зарегистрированных детектором альфа-частиц. Принцип действия блока измерения ОА радона основан на электростатическом осаждении заряженных ионов ^{218}Po (RaA) из отобранной пробы воздуха на поверхность полупроводникового детектора, расположенного в измерительной камере. ОА определяется по количеству зарегистрированных альфа-частиц при распаде RaA, осевших на детектор. Электрические импульсы, образующиеся под воздействием альфа-частиц на детекторе, усиливаются зарядочувствительным предусилителем, поступают на вход амплитудо-цифрового преобразователя и далее обрабатываются встроенным одноплатным компьютером. Результаты измерений выводятся на цветной жидкокристаллический экран и сохраняются в энергонезависимой памяти.

Наличие специальных пробоотборных устройств и автономной воздухоудвки позволяет проводить отбор проб и измерять содержания радона-222 в воде, почвенном воздухе, определять плотность потока радона с поверхности грунта.

Комплекс выполнен в виде портативных блоков, размещенных в пластиковых корпусах с автономным батарейным и сетевым питанием. Автономная воздухоудвка и пробоотборные устройства размещаются в специальной упаковке.

Предусмотрено три модификации Комплекса, которые отличаются по составу блоков измерения (рисунок 1):

а) комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс-АР» содержит блок измерения ЭРОА и блок измерения ОА (рисунок 1а);

б) комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс-А» содержит блок измерения ЭРОА (рисунок 1б);

в) комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс-Р» содержит блок измерения ОА (рисунок 1в).

Модификации «Альфарад плюс-АР» и «Альфарад плюс-Р» могут оснащаться автономной воздухоудвкой с пробоотборными устройствами (рисунок 1г).

Конструкция каждого из блоков измерения ОА и ЭРОА обеспечивает защиту от несанкционированного доступа к рабочим частям блока, воздействие на которые могло бы повлиять на результаты измерений. Защита от несанкционированного доступа осуществляется с помощью специальных пломб, которые устанавливаются на места возможного доступа к рабочим частям блоков (рисунок 2).

Копия

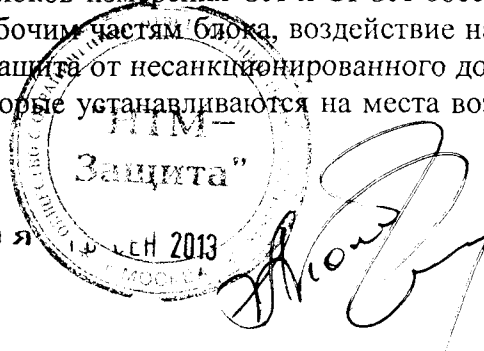




Рисунок 1 Внешний вид блоков Комплекса трех модификаций и автономной воздухоудувки с пробоотборными устройствами.

Места размещения наклеек:

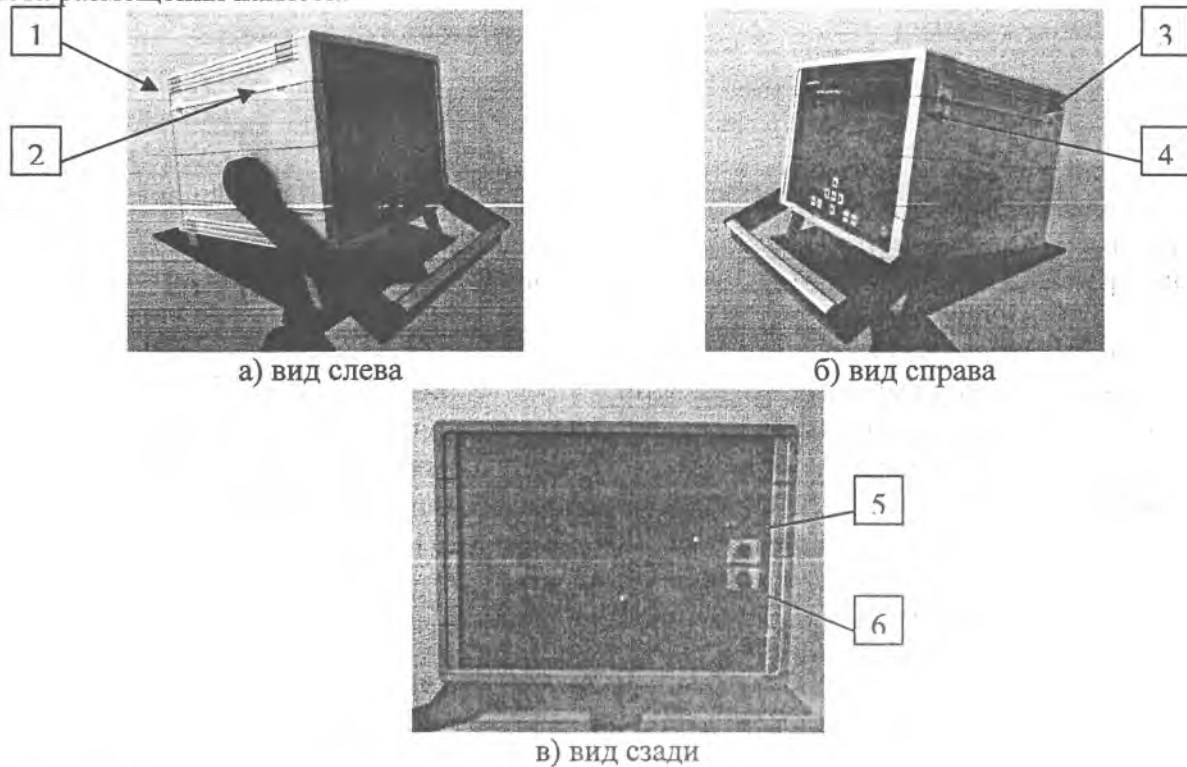


Рисунок 2 Схема размещения специальных пломб (1, 2, 3, 4, 5, 6 — места размещения пломб)

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения

| Наименование ПО | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|-----------------|---|---|---|---|
| БВЭК590001.00ПО | « ALFA AR» | v 1.0 | ebc0 | CRC-16 |
| БВЭК590002.00ПО | « ALFA R» | v 1.0 | dc04 | CRC-16 |
| БВЭК590003.00ПО | « ALFA A» | v 1.0 | 0fbc | CRC-16 |

Метрологически значимое программное обеспечение (ПО) комплекса состоит из ПО одноплатного компьютера, размещенного внутри корпуса, который используется для обработки, хранения и отображения результатов измерений. Для защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, используются проверка контрольной суммы файлов ПО, находящихся во Flash – памяти одноплатного компьютера на соответствие эталонному значению представленному в таблице. Установочные параметры комплекса, в том числе и данные калибровки хранятся во Flash – памяти одноплатного компьютера и также защищены контрольными суммами. При нарушении контрольных сумм файлов на экране Комплекса выдается сообщение об ошибке, которое блокирует дальнейшее использование Комплекса и переводит его в режим диагностики. С целью защиты от несанкционированного доступа к носителям ПО используются специальные пломбы, размещенные на корпусе прибора, которые не позволяют осуществить доступ к носителям ПО без нарушения их целостности.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286–2010–С.

Метрологические и технические характеристики

| Наименование характеристики | Значения характеристики |
|---|--|
| Блок измерения ЭРОА | |
| Диапазон измерения ЭРОА радона, Бк·м ⁻³ | от 1,0 до 1,0·10 ⁶ |
| Диапазон измерения ЭРОА торона, Бк·м ⁻³ | от 0,5 до 1,0·10 ⁴ |
| Предел допускаемой основной относительной погрешности, % | ± 30 |
| Уровень собственного фона блока измерения ЭРОА, 1/с, не более | 0,002 |
| Объемный расход воздуха через фильтр, л/мин | (10,0±0,5) |
| Блок измерения ОА | |
| Диапазон измерения ОА радона-222 в воздухе, Бк·м ⁻³ | от 1,0 до 2,0·10 ⁶ |
| Диапазон измерения ²¹⁶ Po(ThA), имп./с | От 1·10 ⁻³ до 1·10 ² |
| Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения объемной активности радона-222 в воздухе, % | ± 20 |
| Объемный расход микровоздуховки, л/мин | (1,0±0,2) |
| Уровень собственного фона блока измерения ОА, Бк·м ⁻³ , не более | 0,3 |
| Диапазон измерения ОА радона-222 в пробах воды, Бк·л ⁻¹ | от 6 до 800 |
| Предел допускаемой относительной погрешности при измерениях ОА радона-222 в воде, % | ± 30 |
| Диапазон измерения плотности потока радона с поверхности грунта, мБк/с·см ² | от 20 до 10 ³ |
| Предел допускаемой относительной погрешности при измерениях плотности потока радона-222 с поверхности грунта, % | ± 30 |
| Диапазон измерения ОА радона-222 с предварительным отбором проб воздуха в пробоотборники, Бк·м ⁻³ | от 20 до 10 ⁷ |

| Наименование характеристики | Значения характеристики |
|--|---------------------------------------|
| Предел допускаемой относительной погрешности при измерениях ОА радона-222 с предварительным отбором проб воздуха в пробоотборники, % | ± 30 |
| Диапазон измерения ОА радона-222 в пробах почвенного воздуха, Бк·м ⁻³ | от 10 ³ до 10 ⁶ |
| Предел допускаемой относительной погрешности при измерениях ОА радона-222 в почвенном воздухе, % | ± 30 |
| Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности блоков при изменениях температуры от +1 до +35 °С, % | ± 10 |
| Общие технические характеристики блоков измерения ЭРОА и ОА | |
| Диапазон индикации температуры, °С | от 0 до 50 |
| Диапазон индикации относительной влажности, % | от 10 до 95 |
| Диапазон индикации атмосферного давления, мм. рт. ст. | от 700 до 820 |
| Мощность, потребляемая от батареи питания, Вт | 8,0 |
| Время установления рабочего режима, мин | 1 |
| Продолжительность непрерывной работы (без подзарядки), ч | 6 |
| Наработка на отказ, ч, не менее, | 2000 |
| Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм: | |
| - модификация «Альфарад плюс - АР» | (220x200x165) |
| - модификации «Альфарад плюс - А» и «Альфарад плюс - Р» | (220x200x120) |
| Масса с аккумуляторами, кг, не более: | |
| - модификация «Альфарад плюс - АР»; | 3.6 |
| - модификации «Альфарад плюс - А» и «Альфарад плюс - Р» | 2.6 |
| Технические характеристики автономной воздуходувки | |
| Объемный расход воздуха, л/мин | (1,0 \pm 0,2) |
| Габаритные размеры автономной воздуходувки (длина, ширина, высота), мм. | (150x80x50) |
| Масса автономной воздуходувки с аккумуляторами, кг | 0,4 |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерений наносится на панель управления каждого блока измерения, а также на титульный лист руководства по эксплуатации БВЭК 590000.001РЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Кол-во шт. | Примечание |
|--------------------------|-----------------|------------|---|
| Блок измерения ЭРОА | БВЭК 590000.100 | 1 | Блоки измерения и управления конструктивно объединены в одном корпусе. |
| Блок измерения ОА | БВЭК 590000.200 | 1 | |
| Блок управления | БВЭК 590000.300 | 1 | |
| Блок питания | | 1 | Адаптер для питания блоков измерения и управления от сети переменного тока и зарядки встроенных аккумуляторов |
| Аккумулятор (встроенный) | GP2000AA | 10 | Средствами питания |
| Автономная воздуходувка | БВЭК 590000.400 | 1 | Автономная воздуходувка со встроенными аккумуляторами |

| Наименование | Обозначение | Кол-во шт. | Примечание |
|---|-------------------|------------|--|
| Блок питания | | | Адаптер для зарядки встроенных аккумуляторов автономной воздухоудвки |
| Аккумулятор (встроенный) | GP2000AA | 6 | Автономный источник питания воздухоудвки |
| Фильтр АФА-РСП-3 ОСТ 95.10052-84 | | 10 | Аэрозольный фильтр для отбора аэрозолей при измерениях ЭРОА (блок измерения ЭРОА) |
| Фильтр АФА-РСП-20 ОСТ 95.10052-84 | | 1 | Запасной аэрозольный фильтр для очистки воздуха (блок измерения ОА) |
| Патрон-осушитель | БВЭК 590000.501 | 1 | Патрон для осушки проб воздуха и очистки измерительной камеры от влаги с поглотителем влаги силикагель |
| Заглушка | | 4 | Резиновая заглушка для герметизации измерительной камеры |
| Барботер | БВЭК 590000.502 | 1 | Барботер для выделения радона из пробы воды |
| Пробоотборник воды | БВЭК 590000.503 | 5 | Пробоотборник для отбора пробы воды |
| Воздушный пробоотборник | БВЭК 590000.504 | 5 | Пробоотборник для отбора пробы воздуха |
| Накопительная камера | БВЭК 590000.505 | 1 | Устройство для отбора радона с поверхности почвы |
| Пробоотборник почвенного воздуха | БВЭК 590000.506 | 5 | Пробоотборник для отбора пробы почвенного воздуха |
| Трубка ТУ 64-2-286-79 | | 5 | Гибкая соединительная трубка длиной 150 см, диаметром 6 мм для подключения патрона осушителя. |
| ПО для измерения и вычисления ЭРОА и ОА | БВЭК 590001.00ПО | 1 | Комплектация для измерений ЭРОА, ОА модификация «Альфарад плюс-АР» |
| ПО для измерения и вычисления ОА | БВЭК 590002.00ПО | | Комплектация для измерений ОА, модификация «Альфарад плюс-Р» |
| ПО для измерения и вычисления ЭРОА | БВЭК 590003.00ПО | 1 | Комплектация для измерений ЭРОА, модификация «Альфарад плюс-А» |
| Руководство по эксплуатации | БВЭК 590000.001РЭ | 1 | |
| Паспорт | БВЭК 590000.001РЭ | 1 | |
| Свидетельство о поверке | | 1 | |
| Комплект укладки | | 1 | Сумка для хранения и транспортировки |

Поверка

осуществляется в соответствии документом МП 49013-12 - разделом ПРИЛОЖЕНИЯ к руководству по эксплуатации Комплекса измерительного для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс», «Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 7 сентября 2011г.

Основные средства поверки:

- «Монитор радоновый «RAMON-01M» (ТУ 640-151-11679M-01-94). Диапазон измерений ЭРОА радона в воздухе от 100 до 500000 Бк/м³, относительная погрешность $\delta_0 = \pm 15\%$ при доверительной вероятности 0.95;

- рабочий эталон ОА радона-222 в воздухе РЭОАР-1; погрешность воспроизведения ОА радона-222 в диапазоне от 100 до 6000 Бк/м³ не превышает ±15 % при доверительной вероятности 0,95;
- рабочий эталон единицы плотности потока радона-222 с поверхности грунта РЭППР; погрешность воспроизведения единицы плотности потока радона-222 с поверхности грунта в диапазоне от 300 до 600 мБк·с·м⁻² не превышает ±20 % при доверительной вероятности 0,95;
- рабочий эталон ОА радона-222 в воде РЭОАРВ-1; погрешность воспроизведения единицы ОА радона-222 в воде в диапазоне от 130 до 1300 Бк/л не превышает ±15 % при доверительной вероятности 0,95;
- генератор дочерних продуктов радона из состава Государственного первичного специального эталона единицы объемной активности радиоактивных аэрозолей ГЭТ 39-78; ЭРОА радона в воздухе не менее 200 Бк/м³.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве по эксплуатации БВЭК 590000.001РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам измерительным для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс»

1. ГОСТ 27452-87. Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.
2. ГОСТ 28271-89. Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний.
3. ГОСТ 21496-89. Средства измерений объемной активности радионуклидов в газе. Общие технические требования и методы испытаний.
4. ГОСТ 8.526-85. Радиометры естественных радиоактивных аэрозолей. Методика поверки.
5. ГОСТ 8.090-79. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемной активности радиоактивных аэрозолей.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда

Изготовитель

ООО «НТМ-ЗАЩИТА»,

Адрес: 115201, г. Москва, Каширское шоссе, 22, корп. 4, стр. 7.

т. +7 (495) 500-03-00, , E-mail ntm@ntm.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»

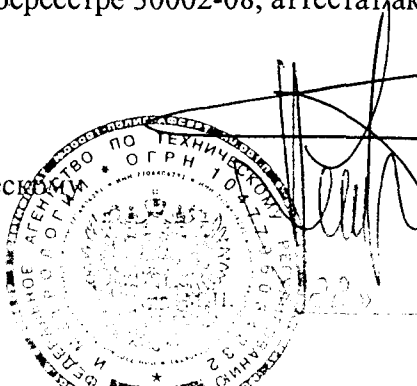
Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н., п.г.т Менделеево,

тел/факс +7 (495) 744-81-78, E-mail mera@vniiftri.ru.

Регистрационный номер в Госреестре 30002-08, аттестат аккредитации от 04.12.2008г. действителен до 01.11.2013г.

Заместитель Руководителя

Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии


Е.Р. Петросян
02 2012 г.