УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» октября 2026 г. № 2163

Регистрационный № 49013-12

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 воздуходувки 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 воздуходувки 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 воздуходувка и пробоотборные устройства размещаются в специальной укладке.

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 воздуходувкой 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).



а) модификация «Альфарад плюс-АР»



б) модификация «Альфарад плюс-А»;



в) модификация «Альфарад плюс-А»;



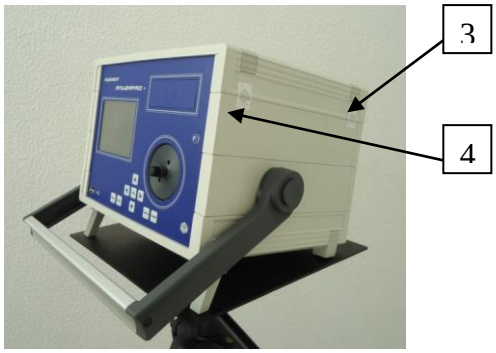
г) автономная воздуходувка с пробоотборниками

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

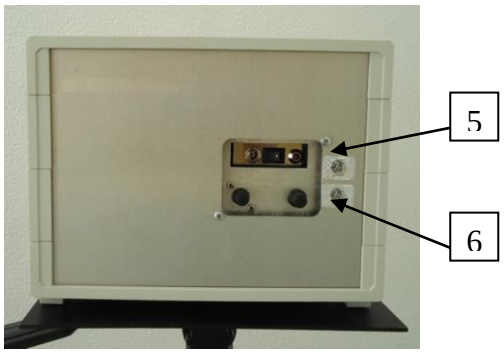
Места размещения наклеек:



а) вид слева



б) вид справа



в) вид сзади

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
БВЕК590001.00ПО	« ALFA AR»	v 1.0	ebc0	CRC-16
БВЕК590002.00ПО	« ALFA R»	v 1.0	dc04	CRC-16
БВЕК590003.00ПО	« 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 $1{,}0\cdot10^{6}$
Диапазон измерения ЭРОА торона, Бк·м $^{-3}$	от 0,5 до $1{,}0\cdot10^{4}$
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 $2{,}0\cdot10^{6}$
Диапазон измерения ^{216}Po(ThA), имп./с	От $1\cdot10^{-3}$ до $1\cdot10^{2}$
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения объемной активности радона-222 в воздухе, %	± 20
Объемный расход микровоздуходувки, 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·м ^{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 ^{0}С, %	±10
Общие технические характеристики блоков измерения ЭРОА и ОА	
Диапазон индикации температуры, ^{0}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» - модификации «Альфарад плюс - А» и «Альфарад плюс - Р»	 (220x200x165) (220x200x120)
Масса с аккумуляторами, кг, не более: - модификация «Альфарад плюс - АР»; - модификации «Альфарад плюс - А» и «Альфарад плюс - Р»	 3.6 2.6
Технические характеристики автономной воздуходувки	
Объемный расход воздуха, л/мин	(1,0±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 БВЕК 590000.001РЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
Блок измерения ЭРОА	БВЕК 590000.100	1	Блоки измерения и управления конструктивно объединены в одном корпусе.
Блок измерения ОА	БВЕК 590000.200	1	
Блок управления	БВЕК 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	Автономный источник питания
Автономная воздуходувка	БВЕК 590000.400	1	Автономная воздуходувка со встроенным таймером для отбора проб.

Наименование	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
Блок питания			Адаптер для зарядки встроенных аккумуляторов автономной воздуходувки
Аккумулятор (встроенный)	GP2000AA	6	Автономный источник питания воздуходувки
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	БВЕК 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	БВЕК 590000.502	1	Барботер для выделения радона из пробы воды
Пробоотборник воды	БВЕК 590000.503	5	Пробоотборник для отбора пробы воды
Воздушный пробоотборник	БВЕК 590000.504	5	Пробоотборник для отбора пробы воздуха
Накопительная камера	БВЕК 590000.505	1	Устройство для отбора радона с поверхности почвы
Пробоотборник почвенного воздуха	БВЕК 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	БВЕК 590001.00ПО	1	Комплектация для измерений ЭРОА, ОА модификация «Альфарад плюс-АР»
ПО для измерения и вычисления ОА	БВЕК 590002.00ПО		Комплектация для измерений ОА, модификация «Альфарад плюс-Р»
ПО для измерения и вычисления ЭРОА	БВЕК 590003.00ПО	1	Комплектация для измерений ЭРОА, модификация «Альфарад плюс-А»
Руководство по эксплуатации	БВЕК 590000.001РЭ	1	
Паспорт	БВЕК 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 РК-15111679М-01-94). Диапазон измерений ЭРОА радона в воздухе от 100 до 500000 Бк/м^3, 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 от100 до 6000 Бк/м^3 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 от130 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/м^3.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве по эксплуатации БВЕК 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.