

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные для мониторинга радона «КАМЕРА-01»

Назначение средства измерений

Комплексы измерительные для мониторинга радона «КАМЕРА-01» (далее – Комплекс) предназначен для измерений:

- средней за 1-6 суток объемной активности радона-222 в воздухе помещений;
- объемной активности радона-222 в пробах воздуха;
- средней за 1-10 часов плотности потока радона-222 с поверхности земли и строительных конструкций;
- объемной активности радона-222 и радия-226 в пробах воды.

Описание средства измерений

Комплекс состоит из следующих основных элементов:

- персональный компьютер типа IBM с операционной системой «WINDOWS 95» и выше;
- 4-х канальный коммутатор МК-4;
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-01Ф в свинцовой защите;
- блок детектирования бета-излучения БДБ-13;
- сорбционные колонки СК-13 с активированным углем;
- накопительные камеры НК-32;
- пробоотборник воздуха ПВ-2;
- регенератор активированного угля;
- весы лабораторные ВЛД-100;
- комплект для отбора пробы воды и барботажа;
- набор методик, а также программное обеспечение (ПО) «Радон 98».

В Комплексе для измерений объемной активности (ОА) радона, а также плотности потока радона (ППР) с поверхности земли и строительных конструкций, используется метод сорбции радона на активированном угле. Регенерация активированного угля для очистки от сорбированных молекул воды и радона осуществляется с помощью специального устройства - регенератора активированного угля, входящего в состав Комплекса.

Пассивный отбор проб на активированный уголь при измерении средней за 1-6 суток ОА радона в воздухе помещений производится сорбционным способом с использованием сорбционных колонок СК-13 (далее – СК-13) в соответствии с «Методикой измерения средней за время экспозиции объемной активности радона в воздухе жилых и служебных помещений» (НТЦ «НИТОН», Москва, 1993).

Активный отбор проб на активированный уголь при измерении ОА радона в пробах воздуха выполняется в течение не более 60 мин. с использованием СК-13 и автономного пробоотборника воздуха ПВ-2 в соответствии с «Методикой измерения объемной активности радона в воздухе жилых и служебных помещений, а также в рудниках всех типов, путем отбора пробы воздуха» (НТЦ «НИТОН», Москва, 1993).

При измерении средней за 1-10 часов ППР с поверхности земли и строительных конструкций пассивный отбор проб на активированный уголь выполняется с использованием накопительных камер НК-32 (далее – НК-32) и тех же СК-13 в соответствии с «Методикой измерения плотности потока радона с поверхности земли и строительных конструкций» (НТЦ «НИТОН», Москва, 1993).

При измерении ОА радона и радия в воде отбор проб на активированный уголь, а также барботаж, выполняется с использованием специально предназначенного «комплекта для отбора проб воды и барботажа», а также СК-13 в соответствии с «Методикой измерений содержания радия и радона в природных водах» (НТЦ «НИТОН», Москва, 1993).

В Комплексе процедура измерения активности радона, сорбированного в активированном угле, не зависит от метода и типа отбора пробы на активированный уголь и одинакова для всех методов выполнения измерений. Измерение активности радона в угле выполняется по гамма- или бета-излучению короткоживущих дочерних продуктов распада радона - ^{214}Pb и ^{214}Bi , находящихся в состоянии радиоактивного равновесия с радонам. Для выполнения измерений активированный уголь из СК-13 пересыпают либо в измерительный контейнер ИК-63 при использовании измерительного канала с блоком детектирования гамма-излучения БДКГ-01Ф, либо в сам блок детектирования при использовании измерительного канала с блоком детектирования бета-излучения БДБ-13.

Блоки детектирования (до 4-х шт.) подключаются к коммутатору МК-4, который соединен с персональным компьютером через свободный СОМ-порт, образуя измерительные каналы Комплекса.

Комплекс может поставляться в различных вариантах, отличающихся комплектацией блоками детектирования, средствами отбора проб, а также программно-методического и вспомогательного оборудования.

Программное обеспечение

Программное обеспечение «Радон 98» (ПО) осуществляет управление работой измерительных каналов Комплекса, обработку зарегистрированных импульсов, просмотр и оформление результатов измерений. Метрологически значимым является все ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1

Т а б л и ц а 1 — Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
«Радон 98»		1.0.		

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 — А.

Внешний вид Комплекса представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид Комплекса

Комплекс пломбируются в соответствии с техническими условиями ТУ 9442-003-13286222-03.

Метрологические и технические характеристики

Средняя за 1 – 6 суток ОА радона в воздухе помещений (пассивный пробоотбор)	
- с блоком детектирования БДКГ-01Ф	(10 – 1·10 ⁵) Бк/м ³
- с блоком детектирования БДБ-13	(20 – 1·10 ⁵) Бк/м ³
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений средней ОА радона в воздухе помещений	± 30 %
ОА радона в пробах воздуха (активный пробоотбор)	
- с блоком детектирования БДКГ-01Ф	(5 – 2·10 ⁵) Бк/м ³
- с блоком детектирования БДБ-13	(30 – 2·10 ⁵) Бк/м ³
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ОА радона в пробах воздуха	± 30 %
Средняя за 1 – 10 часов ППР с поверхности земли и строительных конструкций	
- с блоком детектирования БДКГ-01Ф	(1 – 1·10 ⁵) мБк/см ²
- с блоком детектирования БДБ-13	(3 – 1·10 ⁵) мБк/см ²
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ППР с поверхности земли и строительных конструкций	± 30 %
ОА радона и радия в пробах воды	
- с блоком детектирования БДКГ-01Ф	(0,1 – 1·10 ³) Бк/л
- с блоком детектирования БДБ-13	(0,3 – 1·10 ³) Бк/л
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений средней ОА радона и радия в пробах воды	± 30 %
Диапазоны измерений активности сорбированного в активированном угле радона	
- с блоком детектирования БДКГ-01Ф	(0,5 – 1·10 ³) Бк
- с блоком детектирования БДБ-13	(0,3 – 1·10 ³) Бк
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активности радона в угле	± 25 %
Чувствительность измерительных каналов Комплекса к излучению ДПР, находящихся в состоянии радиоактивного равновесия с радоном, сорбированным в активированном угле	
- с блоком детектирования БДКГ-01Ф	(0,38 ± 0,04) Бк ⁻¹ ·с ⁻¹
- с блоком детектирования БДБ-13	(0,27 ± 0,03) Бк ⁻¹ ·с ⁻¹
Аппаратурное время измерения активности радона в угле составляет	не более 3600 с

Продолжительность отбора пробы при измерениях:	
- средней ОА радона в воздухе помещений	(1 – 6) сут
- ОА радона в пробах воздуха	(1 – 60) мин
- средней ППР с поверхности земли и строительных конструкций	(1 – 10) ч
- ОА радона в пробах воды (при барботаже)	7 мин
Время установления рабочего режима измерительного канала	
- с блоком детектирования БДКГ-01Ф	не более 10 с
- с блоком детектирования БДБ-13	не более 30 мин
Время непрерывной работы Комплекса	не менее 24 ч
Нестабильность показаний Комплекса за 24 ч непрерывной работы	не более $\pm 5\%$
Питание осуществляется от сети переменного тока:	
- частота	(50 ± 1) Гц
- напряжение	($220 \pm_{33}^{22}$) В
Потребляемая мощность	не более 300 В·А
Рабочие условия применения Комплекса:	
- температура воздуха при проведении измерений активности проб на измерительных каналах Комплекса	от 10 °С до 35 °С
- температура воздуха при пассивном отборе пробы на сорбционные колонки СК-13 при измерениях средней ОА радона	от 12 °С до 30 °С
- температура воздуха при активном отборе пробы воздуха при измерениях ОА радона в пробах воздуха	от 0 до 35 °С
- температура воздуха при пассивном отборе пробы с накопительными камерами НК-32 при измерениях средней плотности потока радона с поверхности земли и строительных конструкций	от минус 15 °С до 40 °С
- температура воздуха при отборе пробы воды и барботаже при измерениях ОА радона и радия в воде	от 0 до 40 °С
- относительная влажность воздуха	до 95 % при температуре 30 °С
- атмосферное давление	от 84 до 107 кПа

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений:

- при изменении напряжения питания для блока детектирования гамма-излучения от 187 до 242 В	± 5 %
- при пассивном отборе пробы на сорбционные колонки СК-13 при изменении температуры воздуха в рабочем диапазоне температур от плюс 12 °С до плюс 18 °С и от плюс 26 °С до плюс 30 °С при измерении средней ОА радона в воздухе	± 10 %
- при пассивном отборе пробы на сорбционные колонки СК-13 при относительной влажности воздуха более 85 % при измерении средней ОА радона в воздухе	± 10 %
- при продолжительности пассивного отбора пробы на сорбционные колонки СК-13 от 5 до 6 суток при измерении средней ОА радона в воздухе	± 20 %
- при активном отборе пробы на сорбционные колонки СК-13 при изменении температуры воздуха в рабочем диапазоне температур от плюс 26 °С до плюс 35 °С при измерении ОА радона в пробах воздуха	± 10 %
- при активном отборе пробы на сорбционные колонки СК-13 при относительной влажности воздуха более 90 % при измерении ОА радона в пробах воздуха	± 10 %
- при пассивном отборе пробы с накопительными камерами НК-32 при изменении температуры воздуха в рабочем диапазоне температур от минус 15 °С до плюс 5 °С и от плюс 30 °С до плюс 40 °С при измерении средней ППР	± 20 %
- при продолжительности пассивного отбора пробы с накопительными камерами НК-32 от 5 до 10 часов при измерении средней ППР	± 20 %
Средняя наработка на отказ Комплекса	не менее 5000 ч
Средний срок службы Комплекса	не менее 5 лет

Масса и габаритные размеры составных частей Комплекса указаны в Таблице 2

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерений наносится методом липкой аппликации с тыльной стороны на каждый блок детектирования, а также на титульный лист руководства по эксплуатации ФМКТ 136132.134 РЭ методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

В состав Комплекса входят устройства и оборудование, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 — Состав Комплекса, масса и габаритные размеры составных частей

№ № п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во	Габаритные размеры, мм, не более	Масса**, кг, не более
1		Персональный компьютер с ОС «WINDOWS 95» или выше	1	-	-
2	ФМКТ.136214.133	Коммутатор МК-4	1	190x100x50	0.3

3	ZS 12V	Блок питания	1	80x80x50	0.3
4	ФМКТ.136225.162	Блок детектирования бета-излучения БДБ-13	3*	Æ85x55	0.3
5	ТУ 95 477-83	Контрольный бета-источник типа 1СО	1	Æ35x3	-
6	ФМКТ.136245.134	Подставка	1	Æ40x10	-
7		Кейс	1	450x360x100	1.5
8	ЕФ 2.204.001	Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-01Ф	1*	Æ90x530	3.3
9	ЖШ 5.177.385-02	Свинцовая защита	1*	380x390x76 5	155
10	ФМКТ.136236.127	Измерительный контейнер ИК-63	1*	Æ92x110	0.2
11	V24851	лок питания детектора	1	200x110x100	1.0
12	ТУ-17-03-88	Контрольный гамма-источник типа ОСГИ в держателе	1	Æ60x8	-
13	ФМКТ.136248.137	Подставка под гамма-источник	1	Æ80x110	-
14	VT-1271	Регенератор активированного угля	1	450x330x250	2.0
15	ФМКТ.136217.125	Сорбционная колонка СК-13	100*	Æ25x65	0.01
16	ТУ 6-16-2727-84	Активированный уголь СКТ-3	1.5* л	230x180x60	0,6
17	ФМКТ.136157.144	Накопительная камера НК-32 с защитной крышкой	20*	Æ90x70	0.03
18	Air 2000-3 ФМКТ.136121.231 ФМКТ.136121.234	Комплект для отбора пробы воды и барботажа: - микрокомпрессор; - барботер; - пробка с трубкой для отбора пробы воды; - пробка с трубкой для барботажа.	1	150x80x80 Æ80x350 Æ30x50 Æ30x60	1.0
19		Пробоотборник воздуха ПВ-2	1	200x155x45	0.7
20		Емкость для хранения угля	1	Æ21x75	0.25
21		Воронка	1	Æ96x85	-
22	ФМКТ.136132.134 ПС	Комплекс измерительный для мониторинга радона «КАМЕРА-01». Паспорт.	1	-	-
23	ФМКТ.136132.134 РЭ	Комплекс измерительный для мониторинга радона «КАМЕРА-01». Руководство по эксплуатации.	1	-	-
24		Комплекс измерительный для мониторинга радона «КАМЕРА-01». Руководство пользователя. ПО «Радон 98», версия 1.0. (на 2-х дискетах 3.5'').	1	-	-
25		Методика измерения средней за время экспозиции объемной активности радона в воздухе жилых и служебных помещений. НТЦ «НИТОН», Москва, 2003 г.	1	-	-

26		Методика измерения объемной активности радона в воздухе жилых и служебных помещений, а также в рудниках всех типов, путем отбора пробы воздуха. НТЦ «НИТОН», Москва, 2003г.	1	-	-
27		Методика измерения плотности потока радона с поверхности земли и строительных конструкций. НТЦ «НИТОН», Москва, 2003г.	1	-	-
28		Методика измерений содержания радия и радона в природных водах. НТЦ «НИТОН», Москва, 2003 г.	1	-	-

*) количество – по заказу

**) значение массы изделия менее 0.1 кг в таблице не указывается.

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 3 «Методика поверки» руководства по эксплуатации ФМКТ.136132.134 РЭ, согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» от 30 декабря 2003 г.

Основное поверочное оборудование:

- рабочий эталон ОА радона-222 в воздухе РЭОАР-1(2);
- рабочий эталон единицы плотности потока радона-222 с поверхности грунта РЭППР;
- рабочий эталон ОА радона-222 в воде РЭОАРВ-1;
- рабочий эталон активности радона-222 в угле РЭАРУ;
- рабочий эталон 2-го разряда – источник бета-излучения 1СО-133 (ТУ 95 477-83);
- рабочий эталон – насыпной источник удельной активности ^{226}Ra плотностью от 0,5 до 2,0 г/см³, «радиевая крошка».

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках/методах измерений изложены в разделе 2 «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации ФМКТ.136132.134 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Комплексу измерительному для мониторинга радона «КАМЕРА-01»

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.

ГОСТ 28271-89. Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 21496-89. Средства измерений объемной активности радионуклидов в газе. Общие технические требования и методы испытаний.

ТУ 9442-003-13286222-03. «Комплекс измерительный для мониторинга радона «КАМЕРА-01». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;

- выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Научно-технический центр «НИТОН».
Юридический адрес: 115409, Москва, Каширское шоссе, д. 33.
тел./факс (499) 324-4564, E-mail: niton1@yandex.ru .

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, г.п. Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, г.п. Менделеево.

Телефон: (495) 744-81-12, факс: (495) 744-81-12

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.