

## **9. РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ**

В соответствии с НРБ-99/2009, радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности и конкретный перечень видов, и объем контроля включается в проект радиационного объекта. Он имеет целью определение степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, включая неперевышение установленных основных пределов доз и допустимых уровней при нормальной работе, получение необходимой информации для оптимизации защиты и принятия решений о вмешательстве в случае радиационных аварий, загрязнения местности и зданий радионуклидами, а также на территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения. Радиационный контроль осуществляется за всеми источниками излучения.

Радиационному контролю подлежат:

- радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных отходов;
- радиационные факторы, создаваемые технологическим процессом на рабочих местах и в окружающей среде;
- радиационные факторы на загрязненных территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения;
- уровни облучения персонала и населения от всех источников излучения, на которые распространяется действие НРБ-99/2009.

Основными контролируруемыми параметрами являются:

- годовая эффективная и эквивалентная дозы (см. табл. 5.1.2);
- поступление радионуклидов в организм и их содержание в организме для оценки годового поступления;
- объемная или удельная активность радионуклидов в воздухе, воде, пищевых продуктах, строительных материалах и др.;
- радиоактивное загрязнение кожных покровов, одежды, обуви, рабочих поверхностей;
- доза и мощность дозы внешнего облучения;
- плотность потока частиц и фотонов.

Переход от измеряемых величин к нормируемым определяется методическими указаниями по проведению соответствующих видов радиационного контроля.

С целью оперативного контроля для всех контролируемых параметров устанавливаются контрольные уровни. Значение этих уровней устанавливается таким образом, чтобы было гарантировано не превышение основных пределов доз и реализация принципа снижения уровней облучения до возможно низкого уровня.

При этом учитывается облучение от всех подлежащих контролю источников излучения, достигнутый уровень защищенности, возможность его дальнейшего снижения с учетом требований принципа оптимизации. Обнаруженное превышение контрольных уровней является основанием для выяснения причин этого превышения и разработки мероприятий по его устранению.

Контроль и учет индивидуальных доз облучения, полученных гражданами при использовании источников ионизирующего излучения, проведении медицинских рентгенорадиологических процедур, а также обусловленных естественным радиационным и техногенно измененным радиационным фоном, осуществляются в рамках единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения (ЕСКИД).

При планировании и проведении мероприятий по обеспечению радиационной безопасности, принятии решений в области обеспечения радиационной безопасности, анализе эффективности указанных мероприятий органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также организациями, осуществляющими деятельность с использованием источников ионизирующего излучения, проводится оценка радиационной безопасности по следующим основным показателям:

- характеристика радиоактивного загрязнения окружающей среды;
- анализ обеспечения мероприятий по радиационной безопасности и выполнения норм, правил и гигиенических нормативов в области радиационной безопасности;
- вероятность радиационных аварий и их масштаб;
- степень готовности к эффективной ликвидации радиационных аварий и их последствий;
- анализ доз облучения, получаемых отдельными группами населения от всех источников ионизирующего излучения;
- число лиц, подвергшихся облучению выше установленных пределов доз облучения.

Радиационный контроль является частью производственного контроля и должен охватывать все основные виды воздействия ионизирующего излучения на человека.

Целью радиационного контроля является получение информации об индивидуальных и коллективных дозах облучения персонала, пациентов и населения, а также показателях, характеризующих радиационную обстановку.

Объектами радиационного контроля являются:

- персонал групп А и Б при воздействии на них ионизирующего излучения в производственных условиях;
- пациенты при выполнении медицинских рентгенорадиологических процедур;
- население при воздействии на него природных и техногенных источников излучения;
- среда обитания человека.

Программа радиационного контроля в организации, где планируется обращение с источниками излучения, разрабатывается на стадии проектирования. В проекте радиационного объекта должны быть определены виды, объем и порядок проведения контроля, перечень технических средств и штат работников, необходимых для его осуществления.

Виды и объем радиационного контроля могут уточняться в зависимости от конкретной радиационной обстановки в данной организации и на прилегающей территории.

В зависимости от объема и характера работ радиационный контроль осуществляется службой радиационной безопасности или лицом, ответственным за радиационный контроль, прошедшим специальную подготовку.

Администрация радиационного объекта разрабатывает и утверждает программу радиационного контроля с учетом особенностей и условий выполняемых работ.

Радиационный контроль организаций и территорий предусматривает проведение контроля и учета индивидуальных доз облучения работников (персонала) и населения. Контроль и учет доз облучения персонала и населения должен проводиться с учетом требований Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения населения.

Результаты радиационного контроля используются для оценки радиационной обстановки, установления контрольных уровней, разработки мероприятий по снижению доз облучения и оценки их эффективности.

На практике используется большое количество дозиметрических приборов различного назначения. Рассмотрим некоторые из них.

*Дозиметр МКС-05 ТЕРРА.* Дозиметры-радиометры серии МКС-05 «ТЕРРА» предназначены для оперативного измерения гамма- и рентгеновского излучения, а также плотности потока бета-частиц. Дозиметры-радиометры МКС-05 «ТЕРРА» представлены тремя модификациями – МКС-05 ТЕРРА, МКС-05 ТЕРРА Bluetooth и МКС-05 ТЕРРА-П. Дозиметры ТЕРРА сделаны в России, включены в государственный реестр средств измерения и имеют положительные отзывы отечественных специалистов.

Дозиметры ТЕРРА — это недорогие приборы, которые используются в целях контроля радиационной чистоты помещений, предметов быта, одежды, транспортных средств, поверхности почвы, а также для оценки радиационного загрязнения продуктов питания и денежных купюр (соответствует требованиям инструкции ЦБ РФ от 04.12.2007 №131-И). Дозиметр МКС-05 ТЕРРА-П относится к классу бытовых изделий и не является средством для официальных измерений; модели МКС-05 ТЕРРА и ТЕРРА Bluetooth относятся к классу профессиональных измерительных приборов. Дозиметры ТЕРРА изготавливаются в соответствии с требованиями ТУ 4362-050-31867313-2009 и ТУ 4362-049-31867313-2005.



### *Особенности дозиметров МКС-05 ТЕРРА*

- Измерение МЭД фотонного излучения и плотности потока бета-частиц осуществляется до достижения величины заданной статистической погрешности, и в зависимости от интенсивности облучения, время измерения может составлять от 1 до 70 секунд.
- Энергетическая зависимость показаний дозиметра при измерении МЭД и ЭД гамма-излучения в энергетическом диапазоне от 0,05 до 1,25 МэВ (относительно энергии 0,661 МэВ) – не более 25 %.
- Показания дозиметра зависят от его ориентации относительно источника излучения. Анизотропия дозиметра при падении гамма-квантов в телесном угле  $60^\circ$  относительно основного направления измерений составляет для радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$  – 25 %, для радионуклида  $^{241}\text{Am}$  – 60 %.
- В дозиметре МКС-05 ТЕРРА реализована система пороговой сигнализации с тремя независимыми пороговыми уровнями: МЭД и ЭД фотонного излучения и плотности потока бета-частиц. Значения пороговых уровней излучения программируются с дискретностью в единицу цифрового разряда шкалы во всем рабочем диапазоне измерения.
- Дозиметр подаёт звуковые сигналы разных периодичностей и разных тональностей при превышении запрограммированного уровня МЭД, Сигнал одной тональности сопровождает попадание гамма-кванта или бета-частицы в детектор, а сигнал двух тональностей – превышение запрограммированных пороговых уровней МЭД, ЭД или плотности потока бета-частиц.
- Измеряемые значения, пороговые уровни, а также значения реального времени и установленного времени будильника поочередно выводятся на цифровой жидкокристаллический индикатор в зависимости от выбранного режима с высвечиванием типа излучения и единиц измерения. Для модели МКС-05 ТЕРРА Bluetooth все данные отображаются на многофункциональном ЖКИ одновременно.
- Питание дозиметра осуществляется от двух гальванических элементов типоразмера ААА. Дозиметр обеспечивает четырёхуровневую индикацию признака разрядки источника питания. Ток потребления дозиметра при номинальном напряжении 3,0 В при выключенной подсветке шкалы и в условиях нормального фонового излучения – 0,5 мА.
- Дозиметр выдерживает кратковременное (в течение 5 минут) действие фотонного ионизирующего излучения МАЭД до 1,0 Зв/ч и устойчив к воздействию

постоянных или переменных магнитных полей напряжённостью 400 А/м. По степени защиты от поражения электрическим током дозиметр относится к классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

- Эксплуатационные ограничения: при работе в среде, содержащей пыль, или во время атмосферных осадков дозиметр следует помещать в полиэтиленовый пакет или в специальный футляр для ношения дозиметра на поясе. При эксплуатации не допускается использование дозиметра на электрических подстанциях среднего (6 - 35 кВ) и высокого (выше 35 кВ) напряжения.
- Время установления рабочего режима дозиметра не более 1 минуты, нестабильность показаний дозиметра за 6 ч непрерывной работы – 10 %.

#### *Конструкция и режимы работы дозиметров ТЕРРА МКС-05*

Все узлы дозиметра расположены в компактном негерметичном корпусе из ударопрочной пластмассы. Детектором ионизирующих гамма- и бета-излучений служит газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера типа СБМ-20-1. Детектор преобразует излучения в последовательность импульсов напряжения, количество которых пропорционально интенсивности регистрируемого излучения.

Дозиметры Терра включаются кратковременным нажатием кнопки «РЕЖИМ». При этом прибор начинает работать в режиме измерения МЭД, о чем будут свидетельствовать мигающий светодиод напротив соответствующего мнемонического обозначения на ЖКИ (только для модели МКС-05 ТЕРРА), а также звуковые сигналы при регистрации каждого гамма-кванта. Последовательным кратковременным нажатием кнопки «РЕЖИМ» обеспечивается выбор соответствующих режимов работы дозиметра. При этом каждый раз процессор инициирует высвечивание признаков соответствия информации в виде мигающих светодиодов напротив соответствующих мнемонических обозначений под ЖКИ (только для модели МКС-05 «ТЕРРА») или соответствующих обозначений ( $\gamma$  или  $\beta$ ) и единиц измерения на самом ЖКИ.

До завершения интервала измерения будет наблюдаться мигание цифровых разрядов индикатора и промежуточные результаты измерений. После завершения интервала измерения на индикаторе должен высветиться результат измерения гамма-фона. Последующие кратковременные нажатия кнопки «РЕЖИМ» приводят к переходу дозиметра в один из следующих режимов работы:

- режим индикации ЭД оператором. При этом должен мигать второй светодиод напротив соответствующего мнемонического обозначения на ЖКИ (или высветятся знак  $\gamma$  и единицы измерения ЭД, миллизиверт – «mSv»);

- режим измерения поверхностной плотности потока бета-частиц, о чем будут свидетельствовать мигающий светодиод напротив соответствующего мнемонического обозначения на ЖКИ (или высветятся знак  $\beta$  и единицы измерения – «103/cm<sup>2</sup>/min»), а также звуковые сигналы при регистрации каждой бета-частицы или гамма-кванта;
- режим индикации времени накопления ЭД оператором. Об этом будет свидетельствовать мигание всех разрядов ЖКИ и немигающая запятая посередине между двумя парами разрядов. Каждую минуту значение крайнего справа разряда должно изменяться на единицу;
- режим индикации реального времени, о чем будет свидетельствовать запятая между двумя парами разрядов цифрового индикатора, которая должна мигать с периодом 1с;
- режим индикации установленного времени будильника, о чем будет свидетельствовать наличие двух немигающих точек между двумя парами цифровых разрядов на индикаторе.

Технические характеристики, заявленные производителем дозиметров МКС-05 «ТЕРРА» и других дозиметров, рассмотренных ниже:

Модель Дозиметра	МКС-05 ТЕРРА	МКС-05 ТЕРРА-П	МКС-15Д СНЕГИРЬ	ДКГ-07Д ДРОЗД	ДКГ-02У АРБИТР	Ecotest VIP	Gamma Sapiens
Фотография дозиметра							
Диапазон измерения:							
мощности эквивалента дозы МЭД	0,1÷9999 мкЗв/ч	0,1÷999,9 мкЗв/ч	0,1 мкЗв/ч ÷ 2 Зв/ч	0,1÷1000 мкЗв/ч	0,1 мкЗв/ч ÷ 3 Зв/ч	0,1÷999 мкЗв/ч	0,1 мкЗв/ч ÷ 5 мЗв/ч
эквивалента дозы ЭД	0,001÷9999 мЗв	0,001÷9999 мЗв	1 мкЗв ÷ 10 Зв	0,001÷200 мЗв	1 мкЗв÷100 Зв	1 мкЗв÷10 Зв	1 мкЗв÷10 Зв
плотности потока бета-частиц (по Sr-90+Y-90)	10÷10 <sup>5</sup> см <sup>-2</sup> · мин <sup>-1</sup>	10÷10 <sup>5</sup> см <sup>-2</sup> · мин <sup>-1</sup>	10÷10 <sup>5</sup> см <sup>-2</sup> · мин <sup>-1</sup>	-	-	-	-
диапазон энергий регистрируемого гамма- и жесткого рентгеновского излучения	0,05÷3,0 МэВ	0,05÷3,0 МэВ	0,05÷3,0 МэВ	0,05÷3,0 МэВ	0,05÷3,0 МэВ	0,05÷3,0 МэВ	0,05÷3,0 МэВ
диапазон энергий регистрируемого бета-излучения	0,1÷3,0 МэВ	0,5÷3,0 МэВ	0,1÷3,0 МэВ	-	-	-	-
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95 (Cs-137):							
МЭД (N - безразмерная величина, численно равная измеренному значению МЭД в мкЗв/ч)	±(15+2/N) %	±(25+2/N) %	±(15+2/N) %	±(15+2,5/N) %	±(15+3/N) %	±(25+2/N) %	±(25+2/N) %
ЭД	±15 %	±25 %	±15 %	±15 %	±(15+3/N) %	±15 %	±25 %

плотности потока бета-частиц (B - безразмерная величина, численно равная измеренному значению плотности потока бета-частиц в см <sup>-2</sup> ·мин <sup>-1</sup> )	$\pm(20+200/B) \%$	-	$\pm(20+200/B) \%$	-	-	-	-
Детекторы	<a href="#">счетчик Гейгера-Мюллера</a>	<a href="#">счетчик Гейгера-Мюллера</a>	<a href="#">счетчик Гейгера-Мюллера</a>	<a href="#">счетчик Гейгера-Мюллера</a>	два <a href="#">счетчика Гейгера-Мюллера</a>	<a href="#">счетчик Гейгера-Мюллера</a>	<a href="#">счетчик Гейгера-Мюллера</a>
индикация общего эквивалента дозы Н*(10), накопленного прибором с момента ввода в эксплуатацию	нет	нет	нет	нет	есть	нет	нет

Вывод информации	ЖКИ с подсветкой экрана и звуковая сигнализация	ЖКИ с подсветкой экрана и звуковая сигнализация	ЖКИ с подсветкой экрана и звуковая сигнализация	ЖКИ с подсветкой экрана и звуковая сигнализация	ЖКИ с подсветкой экрана и звуковая сигнализация	ЖКИ и звуковая сигнализация	смартфон, планшет
Программирование порога МЭД гамма-излучения	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть
Программирование порога ЭД гамма-излучения	нет	нет	нет	нет	есть	нет	есть
Программирование порога бета-излучения	есть	нет	есть	-	-	-	-
Режим будильника и часы	нет	есть	нет	нет	нет	есть	-
Сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти	нет	нет	нет	нет	до 99 записей	нет	база данных в смартфоне или планшете
Временные интервалы измерений (уменьшается с ростом мощности дозы)	1 ÷ 70 секунд	5 ÷ 70 секунд	1 ÷ 60 секунд	1 ÷ 36 секунд	1 ÷ 35 секунд	1 ÷ 100 секунд	1 ÷ 100 секунд
Определение и индикация погрешности измерения	нет	нет	есть	есть	есть	нет	есть
Автоматическое вычитание гамма-фона	нет	нет	есть	-	-	-	-
Графическое отображение результата измерения	нет	нет	нет	нет	нет	нет	есть
Средний срок службы детектора						6 лет	6 лет

Средняя наработка до отказа						не менее 6000 ч	не менее 6000 ч
Диапазон рабочих температур	-20 + 50 °С	-10 + 50 °С	-20 + 50 °С	-20 + 50 °С	-20 + 50 °С	-10 + 50 °С	-18 + 50 °С
Предельное значение относительной влажности		98 % при 35 °С	95 % при 35 °С	90 % при 25 °С	90 % при 25 °С	95 % при 35 °С	95 % при 35 °С
Атмосферное давление в диапазоне		от 84,0 до 106,7 кПа	от 84,0 до 106,7 кПа	от 84,0 до 106,7 кПа	от 84,0 до 106,7 кПа	от 84,0 до 106,7 кПа	от 84,0 до 106,7 кПа
Питание	2 элемента типа AAA	2 элемента типа AAA	2 элемента типа AA	2 элемента типа AA	2 элемента типа AA	2 элемента AAAA емкостью 620 мА·ч	2 элемента типа AAA
Среднее время непрерывной работы с одним комплектом элементов (в условиях естественного фона)	не менее 2000 ч	не менее 6000 ч	не менее 400 ч	не менее 200 ч	не менее 200 ч	2500 ч	60 ч
Габаритные размеры, масса	120×55×26 мм	120×55×26 мм	124×72×35 мм	74×29×122 мм	74×29×122 мм	33×15×137 мм	19×40×95 мм
Масса с элементами питания, г	200	200	350	250	250	60	50

Резюме	Дозиметр-радиометр МКС-05 «ТЕРРА» - профессиональный дозиметр с возможностью программирования пороговых уровней $\gamma$ и $\beta$ -излучения	Дозиметр-радиометр МКС-05 «ТЕРРА-П» - бытовой дозиметр с возможностью программирования пороговых уровней $\gamma$ -излучения	Дозиметр-радиометр МКС-15Д «СНЕГИРЬ» - переносной профессиональный дозиметр с возможностью измерения $\gamma$ , $\beta$ -излучения и их совместного воздействия, а также с возможностью программирования пороговых уровней $\gamma$ и $\beta$ -излучения	Дозиметр ДКГ-07Д «ДРОЗД» - переносной малогабаритный быстродействующий дозиметр $\gamma$ -излучения с возможностью независимого одновременного измерения МЭД и ЭД излучения	Дозиметр ДКГ-02У «АРБИТР» - малогабаритный дозиметр $\gamma$ -излучения с возможностью измерения МЭД и ЭД излучения от минимальных значений естественного фона до аварийных уровней.	Детектор радиоактивности «EcotestVIP» - миниатюрный прибор для постоянного ношения не предназначенный для официальных измерений с возможностью измерения $\gamma$ -излучения и программирования пороговых уровней	Gamma Sapiens - миниатюрный прибор для постоянного ношения, все функции управления которого осуществляются со смартфона или планшета. Обеспечивает хранение результатов измерений в базе данных, отображение обстановки на карте местности с помощью GPS-навигатора.
--------	---	--	--	---	--	---	--

*Дозиметры-радиометры серии МКС-05 «ТЕРРА-П»* предназначены для оперативного измерения гамма- и рентгеновского излучения, а также плотности потока бета-частиц. Дозиметр-радиометр МКС-05 «ТЕРРА-П» является одной из трех модификаций дозиметров серии МКС-05 ТЕРРА – МКС-05 ТЕРРА, МКС-05 ТЕРРА Bluetooth и МКС-05 ТЕРРА-П. Дозиметр ТЕРРА-П сделан в России и имеет положительные отзывы отечественных специалистов.



Дозиметр ТЕРРА-П - это недорогой прибор, который используется в целях контроля радиационной чистоты помещений, предметов быта, одежды, транспортных средств, поверхности почвы, а также для оценки радиационного загрязнения продуктов питания и денежных купюр (соответствует требованиям инструкции ЦБ РФ от 04.12.2007 №131-И). Дозиметр МКС-05 ТЕРРА-П относится к классу бытовых изделий и не является средством для официальных измерений. Дозиметр ТЕРРА-П изготавливается в соответствии с требованиями ТУ 4362-050-31867313-2009 и ТУ 4362-049-31867313-2005.

#### *Особенности дозиметра МКС-05 ТЕРРА-П*

Измерение МЭД фотонного излучения и плотности потока бета-частиц осуществляется до достижения величины заданной статистической погрешности, и в зависимости от интенсивности облучения, время измерения может составлять от 5 до 70 секунд.

Энергетическая зависимость показаний дозиметра при измерении МЭД и ЭД гамма-излучения в энергетическом диапазоне от 0,05 до 1,25 МэВ (относительно энергии 0,661 МэВ) – не более 25 %.

В дозиметре МКС-05 ТЕРРА-П программируются значения пороговых уровней МЭД гамма-излучения с дискретностью в единицу программируемого цифрового разряда шкалы в диапазоне от 0,01 до 9,99 мкЗв/ч.

Дозиметр подаёт звуковые сигналы разных периодичностей и разных тональностей при превышении запрограммированного уровня МЭД, срабатывании будильника и разрядке элементов питания ниже допустимого уровня.

Измеряемые значения, пороговые уровни, а также значения реального времени и установленного времени будильника поочередно выводятся на цифровой жидкокристаллический индикатор в зависимости от выбранного режима с высвечиванием типа излучения и единиц измерения.

Питание дозиметра осуществляется от двух гальванических элементов типоразмера ААА. Дозиметр обеспечивает четырёхуровневую индикацию признака разрядки источника питания. Ток потребления дозиметра при номинальном напряжении 3,0 В при выключенной подсветке шкалы и в условиях нормального фонового излучения – 0,5 мА.

Дозиметр выдерживает кратковременное (в течение 5 минут) действие фотонного ионизирующего излучения МАЭД до 0,1 Зв/ч и устойчив к воздействию постоянных или переменных магнитных полей напряжённостью 400 А/м. По степени защиты от поражения электрическим током дозиметр относится к классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Эксплуатационные ограничения: при работе в среде, содержащей пыль, или во время атмосферных осадков дозиметр следует помещать в полиэтиленовый пакет или в специальный футляр для ношения дозиметра на поясе.

#### *Конструкция и режимы работы дозиметров ТЕРРА-II МКС-05*

Все узлы дозиметра расположены в компактном негерметичном корпусе из ударопрочной пластмассы. Детектором ионизирующих гамма- и бета-излучений служит газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера типа СБМ-20-1. Детектор преобразует излучения в последовательность импульсов напряжения, количество которых пропорционально интенсивности регистрируемого излучения.

Дозиметры Терра включаются кратковременным нажатием кнопки «РЕЖИМ». При этом прибор начинает работать в режиме измерения МЭД, о чем будут свидетельствовать наличие на индикаторе единиц измерения МЭД – « $\mu\text{Sv/h}$ » и кратковременные звуковые сигналы от зарегистрированных гамма-квантов. Последовательным кратковременным нажатием кнопки «РЕЖИМ» обеспечивается выбор соответствующих режимов работы дозиметра.

До завершения интервала измерения будет наблюдаться мигание цифровых разрядов индикатора и промежуточные результаты измерений. После завершения интервала измерения на индикаторе должен высветиться результат измерения гамма-фона. Последующие кратковременные нажатия кнопки «РЕЖИМ» приводят к переходу

дозиметра в один из следующих режимов работы:

- индикация измеренного значения ЭД гамма-излучения. При этом на индикаторе должны высветиться единицы измерения ЭД – «mSv»;
- режим индикации реального времени, о чем будет свидетельствовать наличие двух точек между двумя парами цифровых разрядов на индикаторе, которые должны мигать с периодом 1 с;
- режим индикации установленного времени будильника, о чем будет свидетельствовать наличие двух немигающих точек между двумя парами цифровых разрядов на индикаторе.

*Дозиметры-радиометры серии МКС-15Д «СНЕГИРЬ»* предназначены для оперативного измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) и амбиентного эквивалента дозы (ЭД) гамма-излучения, плотности потока бета-частиц, а также для оценки скорости счета при совмещенных измерениях гамма и бета-излучений. Дозиметры СНЕГИРЬ сделаны в России, включены в государственный реестр средств измерения (описание типа средства измерения) и имеют положительные отзывы отечественных специалистов.

Дозиметр СНЕГИРЬ – это недорогой прибор, который используется для дозиметрического и радиометрического контроля на промышленных предприятиях, в экологических исследованиях, для контроля радиационной чистоты помещений, предметов быта, одежды, транспортных средств, поверхности почвы, а так же для оценки радиационного загрязнения продуктов питания и денежных купюр (соответствует требованиям инструкции ЦБ РФ от 04.12.2007 №131-И). Дозиметры СНЕГИРЬ изготавливаются в соответствии с требованиями ТУ 4362-093-31867313-2010.

#### *Особенности дозиметров МКС-15Д СНЕГИРЬ*

Измерение МЭД фотонного излучения (далее –  $\gamma$ ) и плотности потока бета-частиц (далее –  $\beta$ ) осуществляется до достижения величины заданной статистической погрешности, и в зависимости от интенсивности облучения, время измерения может составлять от 1 до 60 секунд. При значениях эквивалента дозы менее 1 мкЗв дозиметр является индикатором и погрешность измерений не нормируется.



Энергетическая зависимость показаний дозиметра при измерении МЭД и ЭД гамма-излучения в энергетическом диапазоне от 0,05 до 1,25 МэВ (относительно энергии 0,661 МэВ) – не более 25 %.

Показания дозиметра зависят от его ориентации относительно источника излучения. Анизотропия дозиметра при падении гамма-квантов в телесном угле  $60^\circ$  относительно основного направления измерений (перпендикулярного верхней задней части дозиметра) составляет для радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$  – 25 %, для радионуклида  $^{241}\text{Am}$  – 60 %.

В дозиметре МКС-15Д СНЕГИРЬ реализована система пороговой сигнализации с тремя независимыми пороговыми уровнями: МЭД и ЭД фотонного излучения и плотности потока бета-частиц. Значения пороговых уровней излучения программируются с дискретностью в единицу цифрового разряда шкалы во всем рабочем диапазоне измерения.

В дозиметре предусмотрены два режима работы: с разрешенным автоперезапуском или с запретом автоперезапуска.

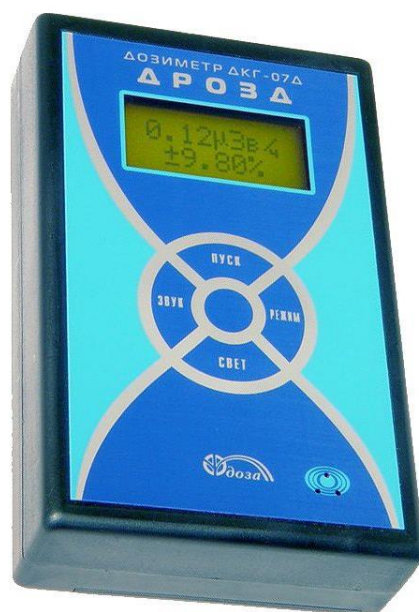
Дозиметр выдерживает кратковременное (в течение 5 минут) действие фотонного ионизирующего излучения МЭД до 0,02 Зв/ч.

Дозиметр прочен к воздействию ударов при свободном падении с высоты не более 0,75 м. Степень защиты, обеспечиваемая оболочками дозиметра от проникновения твердых предметов и воды, по ГОСТ 14254-2015.

Эксплуатационные ограничения: при работе в среде, содержащей пыль, или во время атмосферных осадков дозиметр следует помещать в полиэтиленовый пакет. При эксплуатации не допускается использование дозиметра на электрических подстанциях среднего (6 - 35 кВ) и высокого (выше 35 кВ) напряжения. При температурах ниже 0°С реакция индикатора замедлена, что не является признаком неисправности дозиметра.

Время установления рабочего режима дозиметра не более 1 минуты, нестабильность показаний дозиметра за 6 ч непрерывной работы – 10 %.

*Дозиметр гамма-излучения ДКГ-07Д ДРОЗД* предназначен для оперативного измерения гамма и рентгеновского излучения. Функции измерения бета-излучения прибор не имеет. Дозиметр ДРОЗД производится в России по ТУ 4362-046-31867313-2009. Прибор включен в государственный реестр средств измерений и широко используется на предприятиях атомной энергетики, в промышленности при использовании источников ионизирующего излучения, пунктах специального и таможенного контроля, а также в экологических службах и санитарно-эпидемиологических станциях. Дозиметр может использоваться в быту для индивидуального контроля радиационной обстановки и оценки радиоактивного загрязнения любых предметов и материалов, таких как автотранспорт, стройматериалы, одежда, почва, купюры, продукты питания и т.д.



#### *Особенности дозиметра ДКГ-07Д «ДРОЗД»*

Дозиметр ДРОЗД имеет два независимых измерительных канала, что позволяет прибору одновременно работать в двух режимах: измерения мощности эквивалента дозы (далее МЭД) и непосредственно эквивалента дозы (далее ЭД) излучения. При этом, есть

возможность независимо запускать и останавливать измерения в каждом из режимов, не прерывая измерения в другом.

Верхняя граница диапазонов измерения МЭД и ЭД у дозиметра «ДРОЗД» несколько ниже, чем у аналогичных профессиональных приборов серии «ТЕРРА», но он обладает такой же высокой чувствительностью и более высоким быстродействием.

Измерение МЭД фотонного излучения осуществляется до достижения величины заданной статистической погрешности, и в зависимости от интенсивности облучения, время измерения может составлять от 1 до 36 секунд (что вдвое быстрее, чем у аналогичных дозиметров серии ТЕРРА). В режиме измерения МЭД происходит непрерывное уточнение показаний по мере увеличения продолжительности замера. На индикаторе ДКГ-07Д непрерывно отображается уменьшающееся значение статистической погрешности, что позволяет оператору считать измерение окончанным при достижении необходимой точности.

Энергетическая зависимость показаний дозиметра при измерении МЭД и ЭД гамма-излучения в энергетическом диапазоне от 0,05 до 1,25 МэВ (относительно энергии 0,661 МэВ) – не более 25 %.

Показания дозиметра ДРОЗД зависят от его ориентации относительно источника излучения. Анизотропия дозиметра при изменении угла падения излучения от 0° до ±180° относительно направления при градуировке дозиметра составляет 35 %. Центр детектора расположен на глубине 20 мм от лицевой панели дозиметра под центром круга с кнопками управления.

В процессе измерения дозиметр «ДРОЗД» подаёт звуковые сигналы (щелчки), частота которых пропорциональна мощности дозы и сигнализирует о превышении заданного порога МЭД.

Питание дозиметра осуществляется от двух гальванических элементов типоразмера АА. Дозиметр обеспечивает индикацию степени разрядки источника питания.

Дозиметр устойчив к кратковременным, в течение 5 мин, перегрузкам контролируемого излучения по ГОСТ 29074-91 МЭД гамма-излучения 0,1 Зв/ч. После воздействия перегрузки дозиметр сохраняет работоспособность и основную относительную погрешность измерений в пределах нормы. Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой дозиметра, от проникновения твердых предметов и воды, IP40 по ГОСТ 14254-2015.

При работе в среде, содержащей пыль, или во время атмосферных осадков дозиметр следует помещать в полиэтиленовый пакет или в сумку для ношения дозиметра на ремне. При эксплуатации не допускается использование дозиметра на электрических

подстанциях среднего (6 - 35 кВ) и высокого (выше 35 кВ) напряжения.

Время установления рабочего режима дозиметра не более 5 секунд, что выгодно отличает ДКГ-07Д от подобных дозиметров, например, серии «ТЕРРА», для которых это время – около 1 минуты. При температурах ниже 0 °С реакция индикатора замедлена, что не является признаком неисправности дозиметра. Нестабильность показаний дозиметра за 8 ч непрерывной работы – 3 %. (что втрое лучше, чем у приборов серии ТЕРРА).

Дозиметр стоек к воздействию следующих дезактивирующих растворов: раствора тринатрийфосфата или гексаметафосфата натрия (любые синтетические моющие средства) – 10-20 г/л в воде и 5 %-ного раствора лимонной кислоты в ректификованном этиловом спирте.

Все узлы дозиметра расположены в компактном корпусе из ударопрочной пластмассы. Детектором ионизирующих гамма- и бета-излучений служит газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера типа Бета-2М. Детектор преобразует излучения в последовательность импульсов напряжения, количество которых пропорционально интенсивности регистрируемого излучения.

*Дозиметр гамма-излучения ДКГ-02У АРБИТР* предназначен для оперативного измерения гамма и рентгеновского излучения.



Функции измерения бета-излучения прибор не имеет. Дозиметр АРБИТР производится в России, включен в госреестр РФ средств измерений (описание типа

средства измерения) и имеет сертификат соответствия ОИТ. Прибор широко используется на предприятиях атомной энергетики, в промышленности при использовании источников ионизирующего излучения, пунктах специального и таможенного контроля, а также в экологических службах и санитарно-эпидемиологических станциях. Дозиметр ДКГ-02У может использоваться в быту для индивидуального контроля радиационной обстановки и оценки радиоактивного загрязнения любых предметов и материалов, таких как автотранспорт, стройматериалы, одежда, почва, купюры, продукты питания и т.д.

### *Особенности дозиметра ДКГ-02У «АРБИТР»*

Дозиметр АРБИТР благодаря одновременному использованию двух счетчиков Гейгера имеет очень широкий диапазон измерения мощности эквивалента дозы (далее МЭД) и эквивалента дозы (далее ЭД) излучения. При столь же высокой чувствительности, как у аналогичных дозиметров серии ТЕРРА или ДРОЗД, дозиметр АРБИТР позволяет измерять на порядок более высокие мощности и дозы излучения (вплоть до аварийных значений) и обладает таким же высоким быстродействием, как ДРОЗД. В частности, дозиметр АРБИТР позволяет измерять уровни МЭД, втрое превышающие предельный уровень кратковременного воздействия для дозиметра ТЕРРА.

Измерение МЭД фотонного излучения осуществляется до достижения величины статистической погрешности, предварительно заданной оператором, и в зависимости от интенсивности облучения, время измерения может составлять от 1 до 35 секунд (что вдвое быстрее, чем у аналогичных дозиметров серии ТЕРРА). В режиме измерения МЭД происходит непрерывное уточнение показаний по мере увеличения продолжительности замера. На индикаторе ДКГ-02У непрерывно отображается уменьшающееся значение статистической погрешности, что позволяет оператору при достижении необходимой точности считать измерение окончанным и прервать его. Допускается сохранение в памяти дозиметра значения МЭД, погрешности, даты измерения и комментария.

Энергетическая зависимость показаний дозиметра при измерении МЭД и ЭД гамма-излучения в энергетическом диапазоне от 0,05 до 1,25 МэВ (относительно энергии 0,661 МэВ) – не более 25 %.

Показания дозиметра АРБИТР зависят от его ориентации относительно источника излучения. Анизотропия дозиметра при изменении угла падения излучения от 0° до ±180° относительно вертикальной оси, проходящей через геометрический центр дозиметра, составляет 30 %.

В процессе измерения дозиметр «АРБИТР» подаёт звуковые сигналы (щелчки), частота которых пропорциональна мощности дозы и сигнализирует о превышении

заданных порогов МЭД и ЭД. А в режиме поиска источника излучения звуковая сигнализация дополняется графическим отображением МЭД.

Питание дозиметра осуществляется от двух гальванических элементов типоразмера АА. Дозиметр Арбитр обеспечивает индикацию степени разрядки источника питания. При разряде/отсутствии элементов питания информация, хранимая в памяти дозиметра, сохраняется без ограничения времени.

Дозиметр АРБИТР отличается от аналогичных моделей ДРОЗД и ТЕРРА повышенной устойчивостью к внешним электромагнитным воздействиям. Дозиметр устойчив к воздействию:

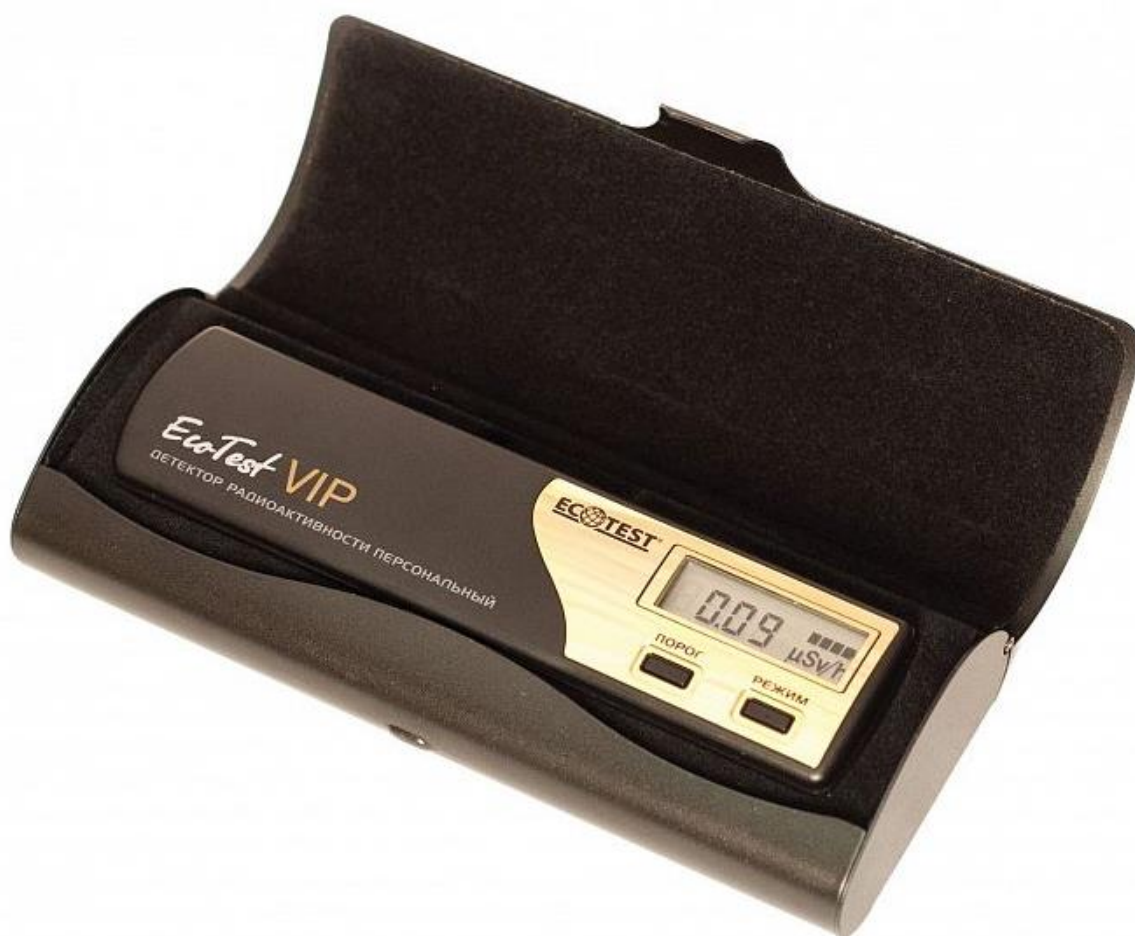
- радиочастотного электромагнитного поля в полосе частот от 80 до 1000 МГц напряженностью 3 В/м по ГОСТ Р 51317.4.3-99;
- электростатических разрядов напряжением  $\pm 4$  кВ при контактном и воздушном разряде;
- магнитного поля промышленной частоты 50 Гц напряженностью 10 А/м и 400 А/м по ГОСТ Р 50648-94.
- импульсного магнитного поля напряженностью 100 А/м по ГОСТ Р 50649-94.

Время установления рабочего режима дозиметра не более 5 секунд, что выгодно отличает ДКГ-02У от подобных дозиметров, например, серии «ТЕРРА», для которых это время – около 1 минуты. Время измерения МЭД естественного фона 0,1 мкЗв/ч с погрешностью 50% - не более 35 секунд. Нестабильность показаний дозиметра за 8 ч непрерывной работы – 5 %. (что вдвое лучше, чем у приборов серии ТЕРРА).

Все узлы дозиметра расположены в компактном герметичном корпусе из пластмассы. Детекторами ионизирующих излучений служат два газоразрядных счетчика Гейгера-Мюллера типа Бета-2М (чувствительный) и Гамма-1 (грубый), которые работают параллельно. Детекторы преобразуют излучения в последовательность импульсов напряжения, количество которых пропорционально интенсивности регистрируемого излучения.

*Детектор радиоактивности «Ecotest VIP»* предназначен для сигнализации об опасном уровне гамма-излучения, а также для оценки уровней эквивалентной дозы (ЭД) и мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения. Детектор чувствителен к жесткому рентгеновскому излучению. Детектор радиоактивности EcotestVIP сделан в России (сертификат соответствия №РОСС UA.AE68.B13862) положительные имеет отзывы отечественных специалистов.

Персональный детектор EcotestVIP – это миниатюрный недорогой прибор для индивидуального ношения, который используется: для контроля персональной радиационной безопасности пользователя, радиационной чистоты жилых и служебных помещений, предметов быта, одежды, поверхности грунта на приусадебных участках, транспортных средств; для оценки радиационного загрязнения лесных ягод и грибов. Детектор “Ecotest VIP” относится к классу индикаторов-сигнализаторов и не является средством для официальных (профессиональных) измерений. Детектор радиоактивности EcotestVIP изготавливаются в соответствии с требованиями ТУ У 33.2-22362867-024-2010.



#### *Особенности детектора радиоактивности EcotestVIP*

Измерение МЭД гамма-излучения (далее –  $\gamma$ ) осуществляется до достижения величины заданной статистической погрешности, и в зависимости от интенсивности облучения, время измерения может составлять от 1 до 100 секунд.

Энергетическая зависимость показаний детектора радиоактивности при измерении МЭД и ЭД гамма-излучения в энергетическом диапазоне от 0,05 до 1,25 МэВ (относительно энергии 0,661 МэВ) – не более 30 %.

В детекторе радиоактивности EcotestVIP реализована система пороговой сигнализации о превышении уровня МЭД. Значение порогового уровня излучения программируется с дискретностью в единицу цифрового разряда шкалы во всем рабочем диапазоне измерения.

Детектор радиоактивности выдерживает кратковременное (в течение 5 минут) действие ионизирующего гамма-излучения МЭД до 0,1 Зв/ч.

Эксплуатационные ограничения: при работе в среде, содержащей пыль, или во время атмосферных осадков детектор радиоактивности следует помещать в полиэтиленовый пакет.

*Детектор гамма-излучения «Gamma Sapiens».* Детектор гамма-излучения интеллектуальный УДКГ-01А “Gamma Sapiens” (далее - детектор) предназначен для измерения амбиентного эквивалента дозы (ЭД) и мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) гамма-излучения и передачи измеренных значений по радиointерфейсу Bluetooth на смартфон или планшетный персональный компьютер. Детектор чувствителен к жесткому рентгеновскому излучению. Детектор радиоактивности Gamma Sapiens сделан в России (сертификат соответствия №РОСС UA.AE68.B13862) и имеет положительные отзывы отечественных специалистов.



Персональный детектор Gamma Sapiens – это миниатюрный недорогой прибор для индивидуального ношения, который используется: для контроля личной радиационной безопасности, для оценки радиационной чистоты жилых помещений, зданий и сооружений, предметов быта, одежды, поверхности грунта на приусадебных участках, транспортных средств. Детектор “Gamma Sapiens не является средством для официальных (профессиональных) измерений, не предусмотрено использование детектора на объектах атомной энергетики. Детектор радиоактивности Gamma Sapiens изготавливаются в

соответствии с требованиями ТУ У 33.2-22362867-029:2012.

### *Особенности детектора радиоактивности Gamma Sapiens*

Детектор Gamma Sapiens работает только в комплексе со смартфоном или планшетным персональным компьютером, что обеспечивает хранение результатов измерений и их обработку в базе данных и отображение радиационной обстановки на местности с помощью GPS-навигатора. Отсутствие собственного жидкокристаллического индикатора дает возможность работать при низких температурах до  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Детектор имеет радиointерфейс Bluetooth для обмена информацией со смартфоном или планшетом, который обеспечивает обмен информацией радиоканалом на расстоянии не менее 5 м.

Измерение МЭД гамма-излучения (далее –  $\gamma$ ) осуществляется до достижения величины заданной статистической погрешности, и в зависимости от интенсивности облучения, время измерения может составлять от 1 до 100 секунд. Величина статистической погрешности постоянно отображается на экране смартфона.

Энергетическая зависимость показаний детектора радиоактивности при измерении МЭД и ЭД гамма-излучения в энергетическом диапазоне от 0,05 до 1,25 МэВ (относительно энергии 0,661 МэВ) – не более 25 %.

В детекторе радиоактивности Gamma Sapiens реализована система пороговой сигнализации о превышении уровня МЭД. Значения нескольких пороговых уровней излучения программируется на смартфоне или планшете с дискретностью в единицу цифрового разряда шкалы во всем рабочем диапазоне измерения.

Время установления рабочего режима и время измерения детектора не более 3 мин.

Детектор гамма-излучения выдерживает кратковременное (в течение 5 минут) действие ионизирующего гамма-излучения МЭД до 1 Зв/ч, устойчив к вибрациям и к воздействию постоянного или переменного магнитного поля до 400 А/м.

Степень защиты оболочки детектора IP30 согласно ГОСТ 14254-96. Конструкция детектора предусматривает его дезактивацию.

Эксплуатационные ограничения: при работе в среде, содержащей пыль, или во время атмосферных осадков детектор гамма-излучения следует помещать в полиэтиленовый пакет или кожаный футляр.

*Дозиметр-радиометр ДКС-96* отличается надежностью и большим выбором блоков, позволяющих решать все основные задачи дозиметрии и радиометрии.



**Назначение:**

- измерение дозы  $H^*(10)$  и мощности амбиентного эквивалента дозы  $H^*(10)$  (далее дозы и мощности дозы) и непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучений;
- измерение плотности потока альфа- и бета-излучений;
- измерение дозы  $H^*(10)$  и мощности дозы  $H^*(10)$  нейтронного излучения;
- измерение плотности потока гамма-излучения;
- поиск и локализация радиоактивных источников и загрязнений;
- измерение плотности потока и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения в скважинах и жидких средах;
- радиационная съемка местности с привязкой к географическим координатам с помощью датчика GPS;
- использование в качестве пересчетного устройства.

**Свойства:**

- автоматическое определение типа подключенного блока детектирования и включение режимов измерения для данного типа блока детектирования;
- индикация на табло нескольких одновременно измеряемых величин (по гамма- и бета-каналам блоков БДКС-96с, БДЗБ-96б);
- отображение динамической шкалы и сообщений о состоянии всех контролируемых величин (превышение уставок, наличие внешних помех, заряд батарей и др.) посредством спецсимволов;

- возможность задания большого количества пороговых установок – по дозе, мощности дозы (верхний, верхний предварительный и нижний пороги), бета- и альфа-загрязненности;
- режим ускоренного контроля с тремя пороговыми уставками;
- удобная клавиатура с кнопками прямого управления подсветкой дисплея и порогами звуковой сигнализации;
- автоматическое переключение грубого и чувствительного каналов блока БДМГ-96;
- режимы «Поиск» и «Обнаружение» позволяют повысить эффективность обследования объектов и избежать ошибок оператора;
- возможность подключения к ПЭВМ;
- энергонезависимая память на 2000 записей с чтением на табло или ПЭВМ;
- режим измерения с вычитанием радиационного фона.

Дозиметры-радиометры ДКС-96 для регистрации гамма- и рентгеновского излучения включают блоки:

БДКС-96 для измерений амбиентного эквивалента дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучения и включает тканеэквивалентный пластмассовый сцинтиллятор Ø45×20 мм, световой затвор с тремя фиксированными положениями: «КОМП», «мЗв», «мкЗв» с ФЭУ-118 (R980-A);

БДКС-96б для измерений амбиентного эквивалента дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучения и включает тканеэквивалентный пластмассовый сцинтиллятор Ø30×15 мм с ФЭУ R1294A. Энергетическая зависимость этих детекторов, %: диапазон от 15 до 25 кэВ – ±45; от 25 до 1250 кэВ – от +20 до минус 30.

БДКС-96с Счетчики: Бета-2 и Бета-2м  $S = 15 \text{ см}^2$ .

Дозиметр-радиометр ДКС-96 - это профессиональный прибор для решения всех основных задач дозиметрии и радиометрии, связанных с оценкой радиационной обстановки и поиском любых источников ионизирующего излучения. Основные сферы применения ДКС-96 - это объекты атомной энергетики, ВПК, лаборатории неразрушающего контроля, медицинские и строительные организации. Основные объекты контроля – источники излучения на АЭС, территории под застройку, горные разработки, таможенные грузы, рабочие места и персонал организаций.

Отличительной особенностью ДКС-96 являются сменные блоки детектирования. Прибор покупается с блоками под решения конкретной задачи. При расширении круга

задач нужные блоки докупаются. Помимо типовых датчиков для альфы, бета, гамма, рентгеновского и нейтронного излучения, есть специальные модификации для работы в добывающих скважинах и жидких средах. Для таможенных служб разработаны блоки досмотра транспортных средств и грузов. Программное обеспечение дозиметра имеет функцию оперативного контроля степени радиационного заражения персонала.

Основные функции ДКС-96 со сменными блоками детектирования:

- измерение дозы  $H^*(10)$  и мощности амбиентного эквивалента дозы (мощности дозы)  $H^*(10)$  непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучений;
- измерение плотности потока альфа и бета-излучений;
- измерение дозы  $H^*(10)$ , мощности дозы  $H^*(10)$  и плотности потока нейтронного излучения;
- измерение плотности потока гамма-излучения;
- поиск радиоактивных источников и загрязнений;
- измерение плотности потока и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения в скважинах и жидких средах;
- радиационная съёмка местности с привязкой к географическим координатам.

Дозиметр-радиометр ДКС-96 может работать как в портативном варианте, так и в составе стационарного измерительного поста или автоматизированной системы радиационного контроля. По своему функционалу подвижные и стационарные варианты ДКС-96 идентичны, отличаются только степень защиты от климатических воздействий (IP54 или IP65), интерфейс интеграции в автоматическую систему, время непрерывной работы и габариты.

*Эксплуатационные особенности ДКС-96:*

- автоматическое определение типа подключенного блока и включение нужного режима;
- индикация на табло нескольких одновременно измеряемых величин;
- возможность измерения в разных режимах – с заданным временем / с заданной погрешностью / следящий;
- режимы «Поиск» и «Обнаружение» позволяют повышают эффективность обследования и помогают избежать ошибок оператора;
- возможность задания большого количества пороговых установок: по дозе,

мощности дозы, бета- и альфа-загрязненности;

- фоновое отображение символов (превышение порога, помехи, заряд батарей и др.);
- подключение к компьютеру для анализа данных и составления отчетов;
- энергонезависимая память на 2000 записей;
- питание от бортовой сети для работы в составе мобильной лаборатории;
- блок GPS для привязки к местности.

Из эксплуатационных ограничений стоит выделить чувствительность некоторых детекторов (БДВГ-96, БДПГ-96, БДКГ-96) к перепадам температуры и возможность их разрушения при снижении температуры со скоростью, превышающей два градуса в минуту. Диапазон рабочих температур при измерениях с индикацией на дисплее: (-20...+50) °С, при стрелочной или звуковой индикации (-40...+50) °С.

Дозиметр-радиометр ДКС-96 зарегистрирован в Госреестре средств измерений РФ (№ 16369-11), республики Казахстан и Туркменистан. Получены сертификаты соответствия АтомТехноТест и ГОСТ Р. Прибор соответствует требованиям ТУ 4362-020-31867313-2008. Поверка регламентирована методикой ТЕ1.415313.003МП. Производство – Россия. Срок гарантии и межповерочный интервал – 1 год. Средний срок службы – 8 лет. Универсальность и точность данной модели имеет положительные отзывы специалистов радиационной безопасности.

#### Технические характеристики дозиметра-радиометра ДКС-96:






Название	УИК-05	УИК-05-01	УИК-06	УИК-07
Фото прибора				
Корпус	Носимый, металлический	Носимый, металлический	Носимый, пластмассовый	Стационарный, настенный, металлический
Степень защиты	<u>IP54</u> (пыль, брызги)	IP54 (пыль, брызги)	IP54 (пыль, брызги)	<u>IP65</u> (пыль, струйки)
Питание	Батарейное	Аккумуляторное, с зарядкой от сети 220 В, с зарядкой от сети автомобиля	Аккумуляторное, с зарядкой от сети 220 В, с зарядкой от сети автомобиля	1. Батарейное (9 ÷ 24) В 2. Аккумуляторное, с зарядкой от сети 220 В, с зарядкой от сети

				автомобиля 3. Блок питания от сети 220 В
Интерфейс	1. RS-232 2. Адаптер к порту USB в качестве флеш-памяти	1. RS-232 2. Адаптер к порту USB в качестве флеш-памяти	1. RS-232 2. Адаптер к порту USB в качестве флеш-памяти	1. RS-232 2. Адаптер к порту USB в качестве флеш-памяти 3. RS-485, обмен данными, протокол DiBus
Сигнализация	1. Звуковая, встроенная 2. Визуальная - пиктограмма	1. Звуковая, встроенная 2. Визуальная - пиктограмма	1. Звуковая, встроенная 2. Визуальная - пиктограмма	1. Звуковая, встроенная 2. Визуальная - пиктограмма 3. Звуковая и световая, внешняя
Время установления рабочего режима	не более 1 мин	не более 1 мин	не более 1 мин	не более 1 мин
Время непрерывной работы, ч	50 ÷ 200	35 ÷ 210	10 ÷ 75	12 ч (автономная работа). Без ограничений (от внешних источников).
Нестабильность показаний за 10 часов непрерывной работы	±10 %	±10 %	±10 %	±10 %
Рабочие температуры при индикации на дисплее пульта, °С	-20...+50	-20...+50	-20...+50	-20...+50
Рабочие температуры при стрелочном индикаторе или	-40...+50	-40...+50	-40...+50	-40...+50





звуковой сигнализации, °С				
Работа с навигационной системой	+	+	+	+
Габаритные размеры, мм	210×100×85	210×100×85	165×80×50	160×133×85
Масса	0,9 кг	0,9 кг	0,4 кг	1,5 кг

Характеристики блоков детектирования дозиметра ДКС-96:

1. БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ АЛЬФА-ИЗЛУЧЕНИЯ.

Название	БДЗА-96	БДЗА-96б	БДЗА-96м	БДЗА-96с	БДЗА-96г
Внешний вид					
Детектор	ZnS(Ag)	ZnS(Ag)	ZnS(Ag)	ZnS(Ag)	кремниевый полупроводниковый
Площадь активной поверхности и детектора, см <sup>2</sup>	70	300	10	30	5
Диапазон измерения плотности потока альфа-излучения (по Pu-239), мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>	0,1 ÷ 10 <sup>4</sup>	0,1 ÷ 2·10 <sup>3</sup>	0,1 ÷ 10 <sup>5</sup>	0,1 ÷ 5·10 <sup>4</sup>	0,1 ÷ 10 <sup>6</sup>
Степень защиты	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54
Габаритные размеры, масса	Ø130×240 мм, 1,1 кг	Ø230×290 мм, 4,0 кг	Ø65×240 мм, 0,9 кг	Ø90×240 мм, 1,0 кг	Ø50×60 мм, 0,15 кг

2. БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ.

Название	БДЗБ-96	БДЗБ-96б	БДЗБ-96с	БДЗБ-99	БДПС-96
Внешний вид					
Детектор	пластмассовый сцинтиллятор	газоразрядные счетчики	газоразрядный счетчик Бета-2	газоразрядный счетчик СИ-8В	Пластмассовый сцинтиллятор + ZnS (Ag)
Площадь активной поверхности детектора, см <sup>2</sup>	28	80	15	30	28
Диапазон измерения плотности потока альфа-излучения (по Pu-239), мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>					0,2 ÷ 10 <sup>4</sup>
Диапазон измерения плотности потока бета-излучения (по Sr-90+Y-90), мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>	10 ÷ 10 <sup>5</sup>	3 ÷ 10 <sup>4</sup>	10 ÷ 10 <sup>5</sup>	20 ÷ 10 <sup>4</sup>	10 ÷ 10 <sup>5</sup>
Диапазон энергии регистрируемого бета-излучения, МэВ	0,3 ÷ 3,0	0,12 ÷ 3,0	0,12 ÷ 3,0	0,12 ÷ 3,0	0,3 ÷ 3,0
Степень защиты	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54
Габаритные размеры, масса	Ø90×230 мм, 0,9 кг	150×200×110 мм, 1,5 кг	Ø65×65 мм, 0,3 кг	Ø88×80 мм, 0,4 кг	Ø88×280 мм, 1,2 кг

### 3. БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ГАММА- И РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.

Название	БДКС-96с (гамма)	БДМГ-96 (гамма)	БДКС-96б (гамма и рентген)
Внешний вид			
Детектор	газоразрядные счетчики Бета-2, Бета-2М	газоразрядные счетчики	Тканеэквивалентный пластмассовый сцинтиллятор Ø30x15 мм


Диапазон измерения мощности дозы Н*(10) гамма-излучения	0,1 мкЗв·ч <sup>-1</sup> ÷ 1,0 мЗв·ч <sup>-1</sup>	0,1 мкЗв·ч <sup>-1</sup> ÷ 10 Зв·ч <sup>-1</sup>	0,1 мкЗв·ч <sup>-1</sup> ÷ 10 Зв·ч <sup>-1</sup>
Диапазон измерения дозы Н*(10) гамма-излучения	0,1 мкЗв ÷ 10 мЗв	0,1 мкЗв ÷ 10 мЗв	0,1 мкЗв ÷ 10 мЗв
Площадь активной поверхности детектора для регистрации бета-излучения, см <sup>2</sup>	15		
Диапазон измерения плотности потока бета-излучения (по Sr-90+Y-90), мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>	10 ÷ 3·10 <sup>4</sup>		
Диапазон энергии регистрируемого бета-излучения, МэВ	0,12 ÷ 3,0		
Степень защиты	IP54	IP65	IP65
Габаритные размеры, масса	Ø80×80 мм, 0,35 кг	Ø40×250 мм, 0,5 кг	Ø60×250 мм, 1,5 кг

#### 4. ПОИСКОВЫЕ БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ.

Название	БДПГ-96	БДПГ-96м	БДВГ-96	БДКГ-96 (каротажный)
Внешний вид				
Детектор	сцинтилля ционный NaI(Tl) Ø25×40 мм	сцинтилля ционный NaI(Tl) Ø18×30 мм	сцинтилля ционный NaI(Tl) Ø63×63 мм	сцинтилля ционный NaI(Tl) Ø18×30 мм
Диапазон измерения плотности потока гамма-излучения (по Cs-137), с <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>	10 ÷ 8000	10 ÷ 24000	4 ÷ 2000	10 ÷ 10 <sup>5</sup>
Диапазон измерения мощности дозы Н*(10) (по Cs-137)	0,1 ÷ 100 мкЗв·ч <sup>-1</sup>	0,1 ÷ 300 мкЗв·ч <sup>-1</sup>	0,1 ÷ 30 мкЗв·ч <sup>-1</sup>	5 ÷ 2·10 <sup>4</sup> МКР·ч <sup>-1</sup>
Чувствительность (по Cs-137)	500 (имп.·с <sup>-1</sup> )/(мкЗв·ч <sup>-1</sup> )	200 (имп.·с <sup>-1</sup> )/(мкЗв·ч <sup>-1</sup> )	3000 (имп.·с <sup>-1</sup> )/(мкЗв·ч <sup>-1</sup> )	2 ± 0,4 (с <sup>-1</sup> /МКР·ч <sup>-1</sup> )
Длина раздвижной штанги, м	0,7	0,7, по заказу 3,8	1,6	
Степень защиты	IP65	IP65	IP65	IP68

Габаритные размеры, масса	50×190×48 0 мм, 1,0 кг	Ø35×320 мм, 0,5 кг	Ø88×400 мм, 2,0 кг	Ø65×760 мм, 6,0 кг
---------------------------	---------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

#### 5. БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.

Название	БДКН-96	БДМН-96
Внешний вид		
Детектор	пропорциональный счетчик нейтронов	пластмассовый сцинтиллятор и ZnS(Ag)
Диапазон измерения мощности дозы Н*(10) нейтронов	0,1 мкЗв·ч <sup>-1</sup> ÷ 0,1 Зв·ч <sup>-1</sup> (для Pu-α-Be источника)	0,1 мкЗв·ч <sup>-1</sup> ÷ 0,1 Зв·ч <sup>-1</sup>
Диапазон измерения дозы Н*(10) нейтронов	0,1 мкЗв ÷ 1,0 Зв (для Pu-α-Be источника)	0,1 мкЗв ÷ 1,0 Зв
Диапазон измерений плотности потока нейтронного излучения источника Pu-α-Be, с <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup>	1 ÷ 10 <sup>4</sup> (для Pu-α-Be источника)	
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения	0,025 эВ ÷ 14 МэВ	0,025 эВ ÷ 10 МэВ
Степень защиты	IP65	IP65
Габаритные размеры, масса	295x142x100 мм, 2,25 кг	- блок детектирования - Ø54×200 мм, 0,8 кг - замедлитель - Ø245 мм, 7,3 кг

*Комплекс дозиметрический термолюминесцентный «ДОЗА-ТЛД».*

ТЛД- системы для индивидуального контроля Р<sub>е</sub> (все) обеспечивают измерение:

- ИЭД Н<sub>p</sub>(10) фотонного излучения в диапазоне от 20 мкЗв до 10 Зв для энергий от 0,015 до 10,0 МэВ при использовании дозиметров ДТЛ-02, DTU-1 с детекторами ДТГ-4, GR-100, GR-100M;
- ИЭД Н<sub>p</sub>(10) фотонного излучения в диапазоне от 20 мкЗв до 0,5 Зв для энергий от 0,08 до 3,0 МэВ при использовании дозиметров DTU-2 с детекторами ТЛД-500К;
- ИЭД Н<sub>p</sub>(10) фотонного излучения в диапазоне от 20 мкЗв до 10 Зв для энергий от 0,03 до 10,0 МэВ при использовании дозиметров ДВНГ-М с

детекторами ДТГ-4-6, ДТГ-4-7.



Пределы допускаемой основной относительной погрешности ТЛД- систем комплекса (при доверительной вероятности 0,95) – 30%.

Технические характеристики:

Используемые детекторы и дозиметры	индивидуальные ТЛ-дозиметры
Диапазон измерения индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ фотонного излучения	20,0 мкЗв ÷ 10 Зв
Диапазон измерения индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ нейтронного излучения	100 мкЗв ÷ 2 Зв
Диапазон измерения эквивалентов доз в коже пальцев рук $H_p(0,07)$ , лица и хрусталика глаза $H_p(3)$	2,0 мЗв ÷ 10 Зв
Диапазон энергий фотонного излучения	0,015 ÷ 18 МэВ
Диапазон энергий нейтронного излучения	0,025 эВ ÷ 20 МэВ
Диапазон энергий бета-излучения	0,05 ÷ 3 МэВ для измерения эквивалента дозы в коже пальцев рук $H_p(0,07)$

	0,7 ÷ 3 МэВ для измерения эквивалента дозы хрусталика глаза Нр(3)
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений	$\pm(15+1/N)$ %, где N – безразмерная величина, численно равная измеренному значению дозы, мЗв
Собственный фон считывателя	не более 15 имп./мин
Пределы дополнительной погрешности измерений для всех измеряемых физических величин при измерении температуры окружающего воздуха относительно нормальных условий	$\pm 10$ %
Время измерения (считывания показаний) одного детектора (для линейного нагрева при скорости нагрева 10 °С/с)	не превышает 60 с
Время установления рабочего режима установки	не более 30 мин
Средний срок службы	15 лет
Скорость нагрева (линейный, ступенчато-линейный)	2 ÷ 30 °С/сек
Рабочие условия эксплуатации:	
• диапазон температур	10 ÷ 35 °С
• предельное значение относительной влажности (при +30 °С)	75 %
Питание	от сети переменного тока 220 В, 50 Гц
Габаритные размеры, масса	550×185×418 мм, 11,3 кг

Детекторы ДТГ-4-6 и ДТГ-4-7 на основе LiF, детектор ТЛД-500К на основе Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Энергетическая зависимость этих детекторов практически отсутствует, и относительная

погрешность объясняется индивидуальными свойствами детекторов. Поэтому в составе переносимого комплекта дозиметра входят два или три детектора и рассчитывается среднее показание.

Приведенные выше дозиметры обеспечивают погрешность при измерении гамма-излучения примерно в 20-30%, что следует считать хорошим результатом. Применяемые иногда дозиметры на основе счетчиков Гейгера дают погрешность уже в 40-50%, и от их использования в лаборатории следует отказаться. В принципе проблема точности измерений в лаборатории становится значимой при оценке контрольных уровней при проверке органами Роспотребнадзора. В этом случае допускается только работа на аттестованных дозиметрах с указанием их погрешности измерения в различных областях энергии гамма-излучения.

Контроль радиационной обстановки производится в соответствии с Методическими указаниями МУ 2.6.5.008-2016 «Контроль радиационной обстановки. Общие требования».

Контроль радиационной обстановки на радиационном объекте (РО) является неотъемлемой частью производственного контроля. Его техническая реализация в виде системы контроля радиационной обстановки является измерительно-информационной подсистемой общей системы обеспечения радиационной безопасности.

Организация контроля радиационной обстановки должна соответствовать требованиям НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010.

Организация контроля радиационной обстановки на РО зависит от категории объекта и особенностей технологических производственных процессов.

Радиационная обстановка на РО определяется совокупностью радиационных параметров, характеризующих уровень опасности их воздействия на персонал и население в контролируемых условиях обращения с источниками ионизирующего излучения (ИИИ) и при радиационной аварии.

Контроль радиационной обстановки в зависимости от характера работ, как правило, включает измерения следующих параметров:

- мощность амбиентного/направленного эквивалента дозы;
- плотность потока ионизирующих частиц;
- поверхностное загрязнение радионуклидами;
- объемная активность радиоактивного аэрозоля (паров) в воздухе;
- объемная активность радиоактивных газов;
- удельная (объемная) активность радионуклидов в жидкостях;
- удельная (объемная) активность радионуклидов в твердых телах;

- удельная (объемная) активность радионуклидов в различных объектах окружающей среды;
- плотность выпадений радионуклидов на почву;
- энергетическое распределение ионизирующего излучения (спектрометрические измерения).

Контроль радиационной обстановки проводится в производственных помещениях радиационного объекта, на территории его промплощадки, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения в соответствии с установленной категорией объекта по потенциальной радиационной опасности.

При проведении контроля радиационной обстановки используются дозиметрические, радиометрические и спектрометрические приборы и автоматизированные системы контроля радиационной обстановки, входящие в Аварийно-ситуационный центр ГК "Росатом" и Единую Государственную Автоматизированную Систему Контроля Радиационной Обстановки (ЕГАСКРО).

Основные цели контроля радиационной обстановки определяются сложившейся обстановкой в зоне контроля и/или динамикой ее изменения.

В условиях слабого изменения контролируемых радиационных параметров в пределах нормативных уровней контроль радиационной обстановки проводится в целях:

- подтверждения соблюдения норм и правил радиационной безопасности при осуществлении деятельности с использованием ИИИ или технологического оборудования, содержащего радиоактивные среды и вещества;
- документальной фиксации значений контролируемых радиационных параметров в условиях нормальной эксплуатации;
- оперативного выявления признаков развития аварийной ситуации, в особенности на потенциально опасных радиационных объектах;
- оценки воздействия радиационных факторов на персонал, население и окружающую среду.

При относительно быстром изменении радиационной обстановки и/или формировании аварийной радиационной обстановки контроль проводится в целях:

- оперативного выявления происходящих изменений, их причин и степени их опасности;

- составления прогноза дальнейших изменений и возможных последствий для персонала и/или критической группы населения;
- определения необходимых мер по обеспечению радиационной безопасности и нормализации радиационной обстановки;
- выбора и обоснования мер по оказанию медицинской помощи.

После принятия необходимых мер по улучшению и нормализации радиационной обстановки контроль проводится в целях:

- оценки эффективности принятых мер и реабилитационных мероприятий;
- составления прогноза негативных медико-демографических последствий и обоснования реабилитационных мероприятий;
- выявления медико-демографических последствий от радиационного воздействия.

Основные задачи контроля радиационной обстановки, обеспечивающие достижение перечисленных выше целей, следующие.

- контроль соответствия измеренных значений радиационных параметров установленным значениям этих параметров (проектным, нормативным, контрольным, предшествующим уровням значений радиационных параметров);
- документальная фиксация АСРК, аппаратурой или персоналом СРБ значений контролируемых радиационных параметров в контролируемых условиях и в условиях аварийной радиационной обстановки;
- контроль динамики изменений значений радиационных параметров и, прежде всего, в случае ухудшения радиационной обстановки;
- оперативная световая и звуковая сигнализация в случае превышения контролируемыми радиационными параметрами установленных пороговых значений или возникновения аварийной радиационной обстановки;
- идентификация причин ухудшения радиационной обстановки с выявлением конкретного оборудования, технологического процесса или других причин, вызвавших это ухудшение;
- определение перечня необходимых мероприятий по улучшению радиационной обстановки и контроль их эффективности;

- обоснование и определение временного режима работы персонала и оборудования;
- контроль соответствия режима работы оборудования безопасным условиям.
- получение данных для осуществления дозиметрического контроля индивидуальных доз облучения персонала методом дозиметрического контроля рабочих мест;
- регистрация и предоставление информации для оценки дозовой нагрузки на население в контролируемых условиях и в условиях радиационной аварии и для обоснования и выбора мер по оказанию необходимых защитных мер и медицинской помощи населению во время аварии и после ее ликвидации.

Технические средства контроля должны обеспечивать:

- измерение радиационных параметров, используемых для оценки (определения) доз внешнего и внутреннего облучения персонала;
- измерение параметров радиационной обстановки в соответствии с утвержденным Порядком контроля на рабочих местах, в производственных помещениях, на территории радиационного объекта, в санитарно-защитной зоне и в зоне наблюдения;
- отслеживание соответствия измеряемых радиационных параметров установленным значениям этих параметров (проектным, нормативным, контрольным, предшествующим уровням значений радиационных параметров).

### **Организация и объем контроля радиационной обстановки**

Контроль радиационной обстановки должен отвечать требованиям всего комплекса принципов обеспечения радиационной безопасности, изложенных в НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010, а именно: обоснованию, оптимизации и нормированию.

При работе с техногенными ИИИ для объекта соответствующей категории по потенциальной радиационной опасности предусматривается конкретный объем контроля радиационной обстановки, отраженный в Порядке радиационного контроля: перечень видов контроля и контролируемых параметров, точек измерения и периодичности контроля, типов радиометрической и дозиметрической аппаратуры и т.д.

Контроль радиационной обстановки распространяется на производственные помещения, территорию промплощадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения.

Общие требования к объему контроля радиационной обстановки устанавливаются на этапе проектирования нового объекта по согласованию с органами государственного регулирования радиационной безопасности при использовании атомной энергии.

Определенный проектом объем радиационного контроля подлежит уточнению в процессе эксплуатации в зависимости от реально сложившейся радиационной обстановки в данной организации и на прилегающей территории, а также при изменении технологических процессов, но не реже 1 раза в 5 лет.

Организация и объем контроля радиационной обстановки на предприятиях, где ведутся работы с ИИИ, должны соответствовать Порядку радиационного контроля.

### **Порядок радиационного контроля**

Порядок (Программа, План, Регламент) радиационного контроля в части организации контроля радиационной обстановки содержит порядок организации и проведения контроля радиационной обстановки в производственных помещениях, территории промплощадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения, включая:

- вид контроля и контрольные уровни радиационных параметров;
- объекты радиационного контроля;
- контролируемые виды и энергетические спектры излучения;
- используемые приборы радиационного контроля;
- используемые МВИ;
- периодичность контроля;
- форму представления и регистрации результатов радиационного контроля.

Для большинства конкретных производств (или отдельных участков технологической цепочки) необходимо определять и устанавливать в Порядке обоснованный объем контроля, постоянно подтверждая и уточняя его с учетом изменяющейся радиационной обстановки, но не реже 1 раза в 5 лет. В данном документе рассматриваются лишь общие требования к составляющим Порядка, которые необходимо учитывать при его разработке и введении.

Подготовку и обоснование Порядка на действующих радиационных объектах проводит СРБ радиационного объекта. Порядок утверждает лицо, ответственное на предприятии за обеспечение радиационной безопасности, и согласовывает его с федеральным органом, уполномоченным осуществлять федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Для целей оперативного управления источником облучения персонала администрация организации устанавливает контрольные уровни. КУ не является допустимым значением контролируемой величины. Он используется для определения необходимых действий, когда значение контролируемой величины превышает или по прогнозу должно превысить контрольный уровень. Действия, которые будут предприняты, должны быть определены при установлении контрольных уровней и могут изменяться от простой регистрации информации, проведения исследований в целях выяснения причины наблюдаемых изменений в радиационной обстановке и оценки последствий вплоть до проведения вмешательства в процесс эксплуатации источника путем проведения мероприятий для обеспечения условий более безопасной эксплуатации источника и, как следствие, уменьшения индивидуальной годовой эффективной дозы облучения персонала и радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды.

Порядок установления КУ определяется ОСПОРБ-99/2010. Значения контрольных уровней устанавливаются таким образом, чтобы были гарантированы:

- непревышение основных дозовых пределов;
- планомерное уменьшение облучения персонала и населения, радиоактивного загрязнения окружающей среды.

При установлении контрольных уровней учитывается:

- достигнутый уровень радиационной безопасности и защиты персонала и населения;
- облучение всеми подлежащими контролю источниками;
- вариация параметров радиационной обстановки в границах, определяющих условия нормальной эксплуатации источника излучения;
- возможная неопределенность результатов контроля.

#### **Классификация средств контроля радиационной обстановки**

Для контроля радиационной обстановки используются дозиметрические, радиометрические и спектрометрические приборы. Дозиметрические приборы предназначены для измерения операционных дозиметрических величин: амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов доз, являющихся консервативными оценками нормируемых величин: эффективной и эквивалентных доз.

Радиометрические приборы измеряют физические величины: активность или число ионизирующих частиц.

Спектрометрические приборы измеряют физические величины: число ионизирующих частиц и их энергию.

Физические величины, измеряемые радиометрическими и спектрометрическими приборами, лишь косвенно связаны с дозами облучения.

Аппаратура радиационного контроля подразделяется по контролируемому радиационному параметру на приборы контроля:

- амбиентного эквивалента дозы;
- мощности амбиентного/направленного эквивалента дозы;
- плотности потока ионизирующих частиц;
- поверхностной активности;
- объемной активности радиоактивных аэрозолей (паров);
- объемной активности радиоактивных газов;
- удельной (объемной) активности радионуклидов в жидкостях;
- удельной (объемной) активности радионуклидов в твердых телах;
- активности радионуклидов, содержащихся в организме, органе;
- плотности радиоактивного загрязнения почвы;
- энергетического распределения ионизирующего излучения (спектрометрия) - при необходимости;
- двух и более параметров, обеспечиваемых средствами одной функциональной группы (комбинированные).

Классификация по виду ионизирующего излучения:

- контроль альфа-излучения;
- контроль электронного (бета-) излучения;
- контроль фотонного излучения;
- контроль нейтронного излучения;
- контроль смешанного излучения.

Классификация по временному характеру контроля:

- непрерывный (оперативный) контроль;
- эпизодический (инспекционный) контроль;
- периодический (текущий) контроль.

К приборам непрерывного (оперативного) контроля относится контроль посредством автоматизированных систем радиационного контроля (АСРК). Этот вид контроля предполагает сбор информации количественного характера, который не требует длительных наблюдений, но показывает тенденцию развития радиационной обстановки. К эпизодическому (инспекционному) контролю относится, например, дозиметрический контроль рабочих мест с целью оценки условий труда. Периодический (текущий) контроль индивидуальных доз осуществляется, например, при индивидуальном дозиметрическом контроле внешнего облучения.

Классификация технических средств контроля по исполнению, связанному с местом размещения и способом применения при эксплуатации:

- стационарные (в том числе лабораторные);
- переносные;
- средства для индивидуального контроля;
- носимые, в т.ч. передвижные или подвижные (в т.ч. для аварийных ситуаций).

В зависимости от типа размещения предъявляются разные требования к механическим, электрическим, электромагнитным свойствам приборов.

Классификация по методу и способу контроля параметров:

- непосредственный контроль;
- контроль с отбором и подготовкой проб;
- контроль с накоплением радиационного воздействия.

Классификация технических средств для непрерывного контроля радиационной обстановки:

- одноканальные;
- многоканальные (от двух и до любого числа каналов).

Приборы КРО, контролирующие параметры полей ионизирующего излучения, подразделяются по характеру полей: приборы, контролирующие параметры непрерывных полей, и приборы, контролирующие параметры импульсных полей.

Технические средства (кроме пассивных, накопительных дозиметров) должны обеспечивать звуковую, световую или другую сигнализацию о превышении заданных уровней параметров, характеризующих радиационную обстановку.

Автоматизированная система радиационного контроля объектов I и II категорий может использовать технические средства следующего назначения:

- для текущего (непрерывного) контроля - стационарные автоматизированные технические средства;
- для операционного контроля - переносные и носимые, а также, в особенности в аварийных ситуациях, передвижные или подвижные;
- для лабораторного анализа - лабораторная аппаратура, средства отбора и подготовки проб для анализа.

Периодичность контроля должна определяться в зависимости от прогнозируемого или реально зафиксированного состояния радиационной обстановки.

Автоматизированные системы должны обеспечивать контроль, регистрацию, отображение, сбор, обработку, анализ хранения получаемой информации и выдачу отчетной информации, а также сигнализацию о превышении заданных уровней параметров, характеризующих радиационную обстановку.

В помещениях, где ведутся работы с нейтронными источниками с выходом нейтронов более 10 нейтр./с, с делящимися материалами в количествах, при которых возможно возникновение самопроизвольной цепной реакции деления, а также на ядерных реакторах и критических сборках и при других работах I класса с открытыми источниками излучения, где радиационная обстановка при проведении работ может существенно изменяться, необходимо применять приборы радиационного контроля со звуковыми и световыми сигнализирующими устройствами, а персонал должен быть обеспечен аварийными дозиметрами.

### **Общие технические требования к средствам контроля радиационной обстановки**

Технические, метрологические и эксплуатационные характеристики приборов КРО определяются нормативными требованиями, производственной необходимостью и целесообразностью, возможностями приборостроения и требованиями метрологии ионизирующего излучения. Требования к характеристикам приборов КРО приводятся в стандартах.

### **Требования к аппаратуре и организации контроля радиационной обстановки в случае аварий**

Технические средства радиационного контроля должны обеспечить обнаружение радиационной аварии, а запланированные организационные мероприятия - обеспечить срочные меры по прекращению развития аварии, поддерживая контроль над источником излучения в аварийной ситуации.

Перечень основных технических средств, соответствующих выбранным техническим параметрам, для обнаружения и ликвидации последствий аварии:

- приборы контроля газоаэрозольных выбросов;
- приборы контроля жидких сбросов;
- автоматизированные системы контроля радиационной обстановки или единичные автоматизированные посты;
- специализированные посты и передвижные технические средства для отбора проб воды, воздуха, почвы и т.п.;
- переносные и лабораторные приборы, позволяющие измерять аварийные уровни мощности дозы излучения и аварийные уровни удельной (объемной) активности альфа-излучателей и аварийные уровни удельной (объемной) активности бета-, гамма-излучателей, выброс которых возможен на радиационном объекте, в различных пробах.

Технические средства контроля газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов, учетные и оперативные средства ИДК, автоматизированные системы контроля радиационной обстановки способны работать как в нормальных, так и в аварийных условиях эксплуатации радиационного объекта. Работа в аварийных условиях накладывает дополнительные требования к переносным дозиметрам гамма-, бета- и рентгеновского излучений.

Объекты I и II категорий рекомендуется оснастить подвижными радиометрическими лабораториями, оснащенными необходимой аппаратурой для контроля радиационной обстановки и отбора проб на территории СЗЗ и ЗН объекта.

Информация, получаемая с помощью аппаратуры контроля радиационной обстановки, должна обеспечивать возможность принятия своевременного и обоснованного решения для уменьшения последствий аварии и установления критериев для принятия неотложных мер по защите персонала, населения и объектов окружающей среды.

Своевременная сигнализация о возможной аварийной ситуации может приводить к минимизации материального ущерба и ущерба персоналу от аварий.

## **Общие требования к метрологическому обеспечению измерений параметров радиационной обстановки**

Службы организаций, осуществляющие радиационный контроль, должны быть аккредитованы в установленном порядке.

Для контроля радиационной обстановки должны применяться средства измерений утвержденного типа (прошедшие испытания и внесенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и периодически поверяемые в установленном порядке.

Методики выполнения измерений при контроле радиационной обстановки должны удовлетворять требованиям ГОСТ, быть аттестованы и зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

### **Требования к представлению, протоколированию и хранению результатов контроля радиационной обстановки**

Результаты контроля радиационной обстановки должны храниться на бумажном или электронном носителе.

Объем фиксируемой и сохраняемой информации определяется следующими задачами:

- статистической отчетностью перед органами государственного контроля;
- определением годовых эффективных доз внешнего облучения персонала и расчетом годовых эффективных доз внутреннего облучения персонала;
- отслеживанием динамики изменения всех контролируемых радиационных параметров, характеризующих состояние радиационной обстановки;
- фиксацией контролируемых радиационных параметров, характеризующих выбросы и сбросы с целью оценки и анализа загрязнения воздушной и водной среды;
- регистрацией уровня загрязнения объектов внешней среды (при необходимости, например после аварии).

В случае если значение измеряемой величины меньше нижнего предела диапазона измерения, результат контроля регистрируется равным пределу измерения.