

Приложение к сертификату № 2632  
(обязательное)

## ОПИСАНИЕ ТИПА ГСО



Стандартный образец активности  
инкорпорированных радионуклидов  
( унифицированный фантом,  
комплект УФ-02Т)

ВНЕСЕН В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР  
УТВЕРЖДЕННЫХ ТИПОВ ГСО  
Регистрационный номер ГСО 62I6-9I/6245-9I

ВЗАМЕН НОМЕРА \_\_\_\_\_

**ВЫПУСКАЕТСЯ ПО НД:** Техническое задание ПИГУ.418234.002 ТЗ, утвержденное директором ГУП НИИПММ 27 декабря 2002 г.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

ГСО предназначен для градуировки, поверки и сличения спектрометров излучений человека типа СЕГ-01Т, СЕГ-02Т и других средств измерений (СИ) активности инкорпорированных радионуклидов в теле человека с применением сцинтилляционных и полупроводниковых детекторов гамма-излучения в диапазоне энергий от 50 до 3000 кэВ.

ГСО применяется в центрах радиационной медицины, медико-санитарных частях, научно-исследовательских институтах и других учреждениях Минздрава России, осуществляющих радиационный контроль персонала и населения, а также органами Госстандарта при выполнении работ по соблюдению "Закона об обеспечении единства измерений".

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Градуировка СИ проводится в соответствии с инструкцией по применению ГСО \_\_\_\_\_, обязательного приложения к паспорту ГСО \_\_\_\_\_.

## ОПИСАНИЕ

Комплект УФ-02Т представлен набором полиэтиленовых блоков и набором стержневых радионуклидных источников, которые на месте эксплуатации собираются в виде моделей – фантомов тела человека с заданным содержанием радионуклидов.

В состав комплекта входят 90 блоков типа "цельный" размером 165×110×55 мм, массой 0,9 кг и 40 блоков типа "половинный" размером 165×110×25 мм, массой 0,4 кг.

Радионуклидные источники, выполненные в виде стержней длиной 163 мм, диаметром 6 мм, вставляются в сквозные отверстия в блоках из расчета два источника на блок. Общее количество источников составляет: 180 штук типа “номинальный” и 80 штук типа “половинный”.

Полиэтиленовый блок с вложенными в него двумя радионуклидными источниками образует модуль унифицированного фантома, адекватный по взаимодействию с гамма-излучением мягкой биологической ткани тела человека, содержащей равномерно распределенный радионуклид.

Прилагаемая инструкция регламентирует шесть типов сборки (трансформации) фантомов тела человека ( $\Phi_1 \div \Phi_6$ ) с возрастными и антропометрическими характеристиками, приведенными в таблице 1, для трех геометрий измерений, принятых на спектрометрах излучений человека: стоя (лежа), сидя и сидя согнувшись.

Таблица 1

| Тип фантома<br>(индекс СО в<br>составе комплекта) | Возрастные и антропометрические характеристики тела человека |              |             |                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------|-------------|------------------------|
|                                                   | Возраст,<br>лет                                              | Масса,<br>кг | Рост,<br>см | Средняя толщина,<br>см |
| $\Phi_1$                                          | 2                                                            | 12           | 82,5        | 8,8                    |
| $\Phi_2$                                          | 6                                                            | 24           | 121,0       | 10,9                   |
| $\Phi_3$                                          | 14                                                           | 50           | 160,0       | 11,8                   |
| $\Phi_4$                                          | $\geq 18$                                                    | 70           | 170,5       | 14,3                   |
| $\Phi_5$                                          | $\geq 18$                                                    | 90           | 170,5       | 15,7                   |
| $\Phi_6$                                          | $\geq 18$                                                    | 110          | 170,5       | 19,4                   |

Сборка фантома, выполненная с радионуклидными источниками, образует стандартный образец активности инкорпорированных радионуклидов, равномерно распределенных в теле человека.

Стандартный образец выполняет функцию меры и воспроизводит пространственно-энергетический спектр гамма-излучения инкорпорированных радионуклидов для передачи размера активности радионуклидов спектрометру излучений человека путем его градуировки. Качество передачи обеспечивается:

- калиброванным размером активности радионуклидных источников, полученным непосредственно от первичного эталона;
- соответствием геометрических размеров фантома антропометрическим характеристикам и позе тела человека;
- адекватностью модуля фантома мягкой биологической ткани по взаимодействию гамма-излучения с веществом в диапазоне энергий от 50 до 3000 кэВ.

Примечание - Показатель адекватности оценивался как предел отношения значений градуировочного коэффициента, рассчитанных методом Монте-Карло для модуля унифицированного фантома и модуля из мягкой биологической ткани в единицах имп/с·Бк для скользящего энергетического интервала шириной  $\Delta E = R(E) \cdot E$  аппаратурного спектра гамма-излучения радионуклида, где  $R(E)$  – относительное энергетическое разрешение, а  $E$  – средняя энергия интервала.

Унифицированный фантом комплектуется наборами взаимозаменяемых стержневых источников с радионуклидами:  $^{40}\text{K}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{133}\text{Ba}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,

<sup>241</sup>Am. В состав входят наиболее опасные в радиационном отношении радионуклиды, а также реперные гамма-излучающие радионуклиды, обеспечивающие градуировку спектрометров в диапазоне энергий от 50 до 3000 кэВ.

Стержневые источники выполнены в виде закрытых радионуклидных источников, что исключает поступление радионуклидов в окружающую среду в условиях транспортирования, хранения и применения.

Сборка полиэтиленовых блоков без радионуклидных источников образует фоновые образцы (фоновые фантомы) соответствующего типоразмера.

Комплект УФ-02Т аттестуется по категории государственные стандартные образцы и предназначен к выпуску как продукция единичного повторяющегося производства.

**НОРМИРУЕМЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Допускаемые значения активности основного радионуклида в СО приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Тип фантома (индекс СО) | Интервал допускаемых значений активности основного радионуклида, кБк                                         |                   |                                                         |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------|
|                         | <sup>40</sup> K, <sup>57</sup> Co, <sup>60</sup> Co, <sup>133</sup> Ba, <sup>134</sup> Cs, <sup>137</sup> Cs | <sup>152</sup> Eu | <sup>226</sup> Ra, <sup>228</sup> Ra, <sup>241</sup> Am |
| Φ <sub>1</sub>          | 0,3 - 108                                                                                                    | 0,3 - 36          | 0,3 - 3,6                                               |
| Φ <sub>2</sub>          | 0,7 - 220                                                                                                    | 0,7 - 72          | 0,7 - 7,2                                               |
| Φ <sub>3</sub>          | 1,5 - 450                                                                                                    | 1,5 - 150         | 1,5 - 15                                                |
| Φ <sub>4</sub>          | 2,1 - 630                                                                                                    | 2,1 - 210         | 2,1 - 21                                                |
| Φ <sub>5</sub>          | 2,7 - 810                                                                                                    | 2,7 - 270         | 2,7 - 27                                                |
| Φ <sub>6</sub>          | 3,3 - 990                                                                                                    | 3,3 - 330         | 3,3 - 33                                                |

Погрешность активности радионуклида в стандартном образце не превышает ± 5 % при доверительной вероятности 0,95.

Срок годности СО составляет 2 года. Срок годности СО при комплектации стержневыми источниками <sup>57</sup>Co и <sup>134</sup>Cs составляет 1 год.

**РАЗРАБОТЧИК ГСО:** Государственное унитарное предприятие научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины, 196143, Санкт-Петербург, проспект Ю.Гагарина, 67.

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ ГСО:** Государственное унитарное предприятие научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины, 196143, Санкт-Петербург, проспект Ю.Гагарина, 67.

Директор ГУП НИИПММ



В.В.Довгуша

27.02.03