

**ОПИСАНИЕ  
ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ  
для Государственного реестра**

  
Заместитель генерального  
директора **П.И. ВНИИФТРИ**  
  
**Ю. И. Брегадзе**  
21.03 1996 г.

Комплекс для измерения активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нукли- дов спектрометрическим методом. “ПРОГРЕСС”	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <i>15235-96</i>
---	---

Выпускается по техническим условиям ТУ 4362-001-31867313-95

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Комплекс “ПРОГРЕСС” предназначен для измерения активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов в счетных образцах спектрометрическим методом. Комплекс используется в лабораторных условиях как установка специального назначения и является средством для измерения активности радионуклидов в продуктах питания, биологических пробах и объектах окружающей среды.

**ОПИСАНИЕ**

Комплекс “ПРОГРЕСС” представляет собой совокупность спектрометрических трактов, управляемых одной ПЭВМ. Каждый тракт состоит из спектрометрического детектора, блоков низковольтного и высоковольтного пита-

ния, усилителя, подключенных к амплитудному анализатору на базе аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и ПЭВМ.

Принцип действия комплекса "ПРОГРЕСС" заключается в получении аппаратурного спектра импульсов от детектора, регистрирующего излучение счетного образца, экспонируемого в фиксированных условиях измерения. Активность радионуклида в исследуемой пробе определяется путем обработки полученной спектрограммы на ПЭВМ с помощью специального пакета программ "ПРОГРЕСС-3.0". Пакет программ "ПРОГРЕСС-3.0" состоит из набора независимых программ для каждого спектрометрического тракта, объединенных в единой программной оболочке. Пакет программ "ПРОГРЕСС-3.0" позволяет управлять работой каждого самостоятельного спектрометрического тракта, анализировать спектрограмму и идентифицировать радионуклиды, определять активность соответствующих нуклидов в пробе, рассчитать погрешность измерения активности и протоколировать результаты измерений.

Комплекс "ПРОГРЕСС" включает в себя четыре спектрометрических тракта, амплитудный анализатор на базе АЦП и ПЭВМ с программным обеспечением для управления комплексом на всех этапах выполнения измерений активности образцов.

Тракт регистрации альфа-излучения содержит: полупроводниковый поверхностно-барьерный детектор альфа-частиц в вакуумной камере, вакуумный насос, усилитель, источники питания, собранные в виде единого блока.

Тракт регистрации бета-излучения содержит: сцинтилляционный блок детектирования из пластика, усилитель, источники питания, держатель счетного образца и блок свинцовой защиты от фонового излучения, скомпонованные в едином корпусе.

Полупроводниковый тракт регистрации гамма-излучения содержит: полупроводниковый блок детектирования на основе германий-литиевого детектора или на основе детектора из особолистого германия, криостат с сосудом Дьюара для жидкого азота, предусилитель, усилитель, источники питания и свинцовую защиту от фонового излучения.

Сцинтилляционный тракт регистрации гамма-излучения содержит: сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла йодистого натрия, источники питания, усилитель, блок свинцовой защиты от фонового излучения.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Комплекс "ПРОГРЕСС" эксплуатируется в лабораторных условиях при температуре от 10 до 35 °С и относительной влажности не более 75%.

2. Питание комплекса осуществляется от сети общего назначения с частотой переменного тока (50±1) Гц и напряжением 220 В (+10-15)% с использованием стандартного сетевого стабилизатора, потребляемая мощность не превышает 500 Вт для всего комплекса.

3. Время установления рабочего режима для каждого тракта не превышает 1 час.

4. Время непрерывной работы не менее 8 часов.

5. Вид характеристики преобразования для каждого спектрометрического тракта - линейный.

6. Максимальная частотная загрузка на входе  $5 \cdot 10^3$  имп/с.

7. Дополнительная нестабильность счетной характеристики при изменении температуры в диапазоне 10-35°С составляет 0,1% /°С.

8. Нестабильность характеристики преобразования за 8 часов непрерывной работы не более 2%.

9. Специальные технические характеристики трактов:

9.1. Полупроводниковый гамма-спектрометрический тракт

- диапазон энергии регистрируемого гамма-излучения 50-2800 кэВ;

- энергетическое разрешение: по линии 122 кэВ - не более 5 кэВ

662 кэВ - не более 7 кэВ

1332 кэВ - не более 10 кэВ;

- интегральная нелинейность не более 0,1% для всего диапазона энергии;

- минимальная измеряемая активность пробы в геометрии сосуда Маринелли объемом 1 л за 1 час по нуклидам (не более):

Cs-137.....10 Бк/кг,      Ra-226.....30 Бк/кг,

K-40.....100 Бк/кг,      Th-232.....30 Бк/кг при погрешности до 50%;

- полупроводниковый детектор может иметь размеры от 63 до 200 см<sup>3</sup>.

- масса свинцовой защиты 350-900 кг.

9.2. Сцинтилляционный гамма-спектрометрический тракт

- диапазон энергии регистрируемого гамма-излучения 200-2800 кэВ;
- энергетическое разрешение по линии 662 кэВ (цезий-137) в пределах 7-9%;
- интегральная нелинейность не более 1% для всего диапазона энергии;
- минимальная измеряемая активность пробы за 1 час по нуклидам (не более):

Cs-137.....3 Бк/кг,      Ra-226.....8 Бк/кг,

K-40.....40 Бк/кг,      Th-232.....8 Бк/кг при погрешно-

сти измерения до 50%;

- масса свинцовой защиты 170 кг;
- кристалл сцинтилляционного детектора может иметь один из следующих размеров: Ø63x63, Ø150x100 и Ø150x150 мм.

### 9.3. Альфа-спектрометрический тракт

- диапазон энергии регистрируемого альфа-излучения 2-8 МэВ;
- энергетическое разрешение для линии 5,1567 МэВ не более 40 кэВ;
- интегральная нелинейность не более 0,1% для всего диапазона энергии;
- площадь поверхности чувствительного слоя детектора может составлять от 200 до 600 мм<sup>2</sup>;
- фон не более 100 импульсов за сутки;
- минимальная измеряемая активность тонкой пробы диаметром не более 5 мм составляет 0,1 Бк;
- масса блока детектирования в сборе 12 кг.

### 9.4. Бета-спектрометрический тракт

- диапазон энергии регистрируемого бета-излучения 200-3000 кэВ;
- энергетическое разрешение по линии 624 кэВ не более 20%;
- интегральная нелинейность не более 0,3% для всего диапазона энергии;
- минимальная измеряемая активность стронция-90 в пробе массой 10 г в стандартной кювете за время измерения 1 час составляет 0,5 Бк (при наличии калия-40 в пробе до 5 Бк/г) и 0,1 Бк (при отсутствии калия-40 в пробе);
- размер пластикового сцинтиллятора составляет Ø70x10 и Ø40x10 мм;
- масса блока с защитой составляет 50 кг.

10. Метрологические характеристики комплекса - эффективность регистрации (чувствительность), фон, скорость счета от контрольного источника определяются для каждого тракта при вводе в эксплуатацию в зависимости от

условий конкретной измерительной задачи Заказчика для каждого экземпляра комплекса.

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа средства измерения наносится на титульном листе технического описания комплекса "ПРОГРЕСС" и на каждом блоке детектирования из состава комплекса принятым на предприятии-изготовителе способом.

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплект поставки комплекса "ПРОГРЕСС" включает:

- альфа -спектрометрический тракт;
- бета-спектрометрический тракт;
- гамма-спектрометрический тракт сцинтилляционный;
- гамма-спектрометрический тракт полупроводниковый;
- аналого-цифровой преобразователь в виде платы АЦП или отдельного блока;
- ПЭВМ типа IBM PC/AT с принтером;
- калибровочные радионуклидные источники из урана-238 и полония-210 для альфа-тракта, из стронция-90 для бета-тракта, из цезия-137 и калия-40 для сцинтилляционного и полупроводникового гамма-трактов по 1 экз. для каждого тракта;
- сетевой стабилизатор напряжения типа "ПИЛОТ";
- комплект соединительных кабелей для всех узлов;
- пакет программ "ПРОГРЕСС" (версия 3.0);
- руководство пользователя программного обеспечения;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации комплекса.

Примечание: количество блоков детектирования, их размеры и тип, тип персонального компьютера определяет Заказчик. Возможна поставка без компьютера и без свинцовых защитных блоков (по желанию Заказчика) для сцинтилляционных и полупроводникового гамма-трактов.

## ПОВЕРКА КОМПЛЕКСА

Поверка комплекса "ПРОГРЕСС" осуществляется для каждого измерительного тракта отдельно в соответствии с Приложениями 1-4 к разделу "Методика поверки" технического описания по методикам:

1. МИ 1798-87. Альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами. Методика поверки.
2. МИ 1916-88. Гамма-спектрометры с полупроводниковыми детекторами. Методика поверки.
3. Комплекс "ПРОГРЕСС". Методика поверки сцинтилляционного тракта регистрации гамма-излучения. (Утв. ГП ВНИИФТРИ, 1996 г.).
4. Комплекс "ПРОГРЕСС". Методика поверки сцинтилляционного тракта регистрации бета-излучения. (Утв. ГП ВНИИФТРИ, 1996 г.).

Для поверки используются:

1. Специальные объемные меры активности ОИСН с радионуклидами Cs-137, Ra-226, Th-232, K-40, Sr(Y)-90 с соответствующими значениями плотности и размеров по списку решаемых измерительных задач.
2. Наборы образцовых спектрометрических "точечных" источников типов ОСГИ, СОСГИ-М, ОСАИ, ОСИКЭ.
3. Контрольные (калибровочные) источники из U-238, Po-210, Sr(Y)-90, Cs-137, K-40, входящие в состав комплекса "ПРОГРЕСС".

Межповерочный интервал - 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Комплекс "ПРОГРЕСС" соответствует требованиям следующих НТД:	
ТУ 4362-001-31867313-95	Технические условия на комплекс для измерения активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов спектрометрическим методом.
ГОСТ 27451-87	Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.
ГОСТ 27173-86	Блоки и устройства детектирования ионизирующих излучений спектрометрические. Общие технические условия.

НРБ-76/87

Нормы радиационной безопасности.

ОСП-72/87

Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений.


### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплекс для измерения активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов спектрометрическим методом "ПРОГРЕСС" соответствует требованиям НТД предприятия-разработчика и отечественным стандартам.

***Изготовитель: Научно-производственное предприятие "Доза" при ГП ВНИИФТРИ***

Адрес: 141570, п/о Менделеево Московской обл. Российской Федерации, ГП ВНИИФТРИ. Телефон: (095) 535-93-89

Директор НПП "Доза"

  
\_\_\_\_\_ К.Н.Нурлыбаев