

ОКП 944230

ОКПД2 26.69.12.119

**РАДИОМЕТРЫ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДОВ  
РИС-А «ДОЗКАЛИБРАТОР»**

**Руководство по эксплуатации  
АЖНС.412123.004 РЭ**



г. Москва

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |                                                                                                      |    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Описание и работа.....                                                                               | 3  |
| 2 | Использование изделия по назначению.....                                                             | 8  |
| 3 | Техническое обслуживание.....                                                                        | 9  |
| 4 | Транспортирование и хранение.....                                                                    | 10 |
|   | Приложение А. Руководство пользователя радиометра РИС-А,<br>модификации РИС-1А .....                 | 13 |
|   | Приложение Б. Руководство пользователя радиометра РИС-А,<br>модификаций РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А..... | 15 |
|   | Приложение В. Методика калибровки .....                                                              | 27 |

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит сведения о технических характеристиках, конструкции, правилах эксплуатации и мерах безопасности при использовании радиометров активности радионуклидов РИС-А «Дозкалибратор» (далее – радиометр), а также указания по их транспортированию и хранению.

До начала работы с радиометром необходимо изучить настоящий документ, конструкцию радиометра, а также порядок работы с радиометром.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

1.1 Радиометр является оборудованием, работающим с радиоактивной средой. Радиометр предназначен для измерений активности гамма – и бета – излучающих радионуклидов в радиоактивных растворах и источниках, в частности, в радиофармацевтических препаратах (РФП) в учреждениях здравоохранения и активности радионуклидов в растворах и источниках у производителей радиоизотопной продукции.

Радиометр является переносным средством измерений, предназначенным для применения в учреждениях здравоохранения и организациях, эксплуатирующих радионуклидные источники высокой активности и в производстве радиоизотопной продукции. Радиометры выпускаются в четырех модификациях: «Радиометр активности радионуклидов РИС-1А «Дозкалибратор», «Радиометр активности радионуклидов РИС-2А «Дозкалибратор», «Радиометр активности радионуклидов РИС-3А «Дозкалибратор» и «Радиометр активности радионуклидов РИС-4А «Дозкалибратор» (далее – модификация РИС-1А, модификация РИС-2А, модификация РИС-3А, модификация РИС-4А).

### 1.2 Основные метрологические и технические характеристики

#### Метрологические характеристики

##### 1.2.1 Модификация РИС-1А

###### 1.2.1.1 Диапазон измерений активности:

- гамма - излучающих нуклидов ..... от  $2,0 \times 10^6$  до  $1,85 \times 10^{10}$  Бк;
- бета - излучающих нуклидов ..... от  $1,0 \times 10^7$  до  $5,0 \times 10^9$  Бк.

###### 1.2.1.2 Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения ..... от 40 до 3000 кэВ.

###### 1.2.1.3 Диапазон граничных энергий регистрируемого бета-излучения... от 1 до 1,5 МэВ.

###### 1.2.1.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности:

- гамма - излучающих нуклидов .....  $\pm 3$  %;
- бета - излучающих нуклидов .....  $\pm 8$  %.

##### 1.2.2 Модификация РИС-2А

###### 1.2.2.1 Диапазон измерений активности гамма- излучающих нуклидов ..... от $5 \times 10^8$ до $5 \times 10^{11}$ Бк.

###### 1.2.2.2 Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения ..... от 130 до 1000 кэВ.

###### 1.2.2.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности гамма - излучающих нуклидов ..... $\pm 5$ %.

##### 1.2.3 Модификация РИС-3А

###### 1.2.3.1 Диапазон измерений активности:

- гамма - излучающих нуклидов ..... от  $1,0 \times 10^5$  до  $2,7 \times 10^{10}$  Бк;

- бета - излучающих нуклидов ..... от  $1,0 \times 10^7$  до  $5,0 \times 10^9$  Бк.
- 1.2.3.2 Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения ..... от 40 до 3000 кэВ.
- 1.2.3.3 Диапазон граничных энергий регистрируемого бета-излучения .. от 1 до 1,5 МэВ.
- 1.2.3.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности гамма-излучающих нуклидов в диапазоне:
  - от  $1,0 \times 10^5$  до  $9,99 \times 10^5$  Бк .....  $\pm 15$  %;
  - от  $1,0 \times 10^6$  до  $2,7 \times 10^{10}$  Бк .....  $\pm 3$  %.
- 1.2.3.5 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности бета-излучающих нуклидов.....  $\pm 8$  %.
- 1.2.4 Модификация РИС-4А
- 1.2.4.1 Диапазон измерений активности:
  - гамма - излучающих нуклидов ..... от  $1,0 \times 10^5$  до  $2 \times 10^9$  Бк;
  - бета - излучающих нуклидов ..... от  $1,0 \times 10^7$  до  $5,0 \times 10^9$  Бк.
- 1.2.4.2 Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения ..... от 20 до 3000 кэВ.
- 1.2.4.3 Диапазон граничных энергий регистрируемого бета-излучения .. от 1 до 1,5 МэВ.
- 1.2.4.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности гамма-излучающих нуклидов в диапазоне:
  - от  $1,0 \times 10^5$  до  $9,99 \times 10^5$  Бк .....  $\pm 15$  %;
  - от  $1,0 \times 10^6$  до  $2,0 \times 10^9$  Бк .....  $\pm 3$  %.
- 1.2.4.5 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности бета-излучающих нуклидов.....  $\pm 5$  %.

#### Технические характеристики

- 1.2.5 Нестабильность за 24 ч непрерывной работы .....  $\pm 3$  %.
- 1.2.6 Время установления рабочего режима, не более..... 30 мин.
- 1.2.7 Электропитание от сети переменного тока
  - частотой .....  $(50 \pm 1)$  Гц;
  - напряжением .....
- 1.2.8 Мощность, потребляемая радиометром, не более
  - устройство детектирования ..... 1 В·А;
  - устройство детектирования с портативным персональным компьютером ..... 20 В·А.
- 1.2.9 Габаритные размеры устройства детектирования, диаметр × высота, не более ..... 180×340 мм.
- 1.2.10 Масса устройства детектирования, не более ..... 11 кг.
- 1.2.11 Условия эксплуатации:
  - геометрия измерения:
    - РИС-1А, РИС-3А, РИС-4А ..... флакон, медицинский шприц объемом (1 – 10) мл;
    - РИС-2А ..... флакон объемом до 10 мл;
  - температура окружающего воздуха .....  $(10 - 35)$  °С;
  - относительная влажность при 25°С (без конденсации влаги)..... до 80 %;
  - атмосферное давление .....  $(84 - 106,7)$  кПа.

1.2.12 Степень защиты устройства детектирования от проникновения пыли и воды по ГОСТ 14254-96 соответствует IP20, дисплейного блока (РИС-1А) – IP40.

1.2.13 По электромагнитной совместимости радиометр соответствует требованиям ГОСТ 30324.1.2-2012.

1.2.14 Радиометр в транспортной таре выдерживает без повреждений воздействие вибрации в диапазоне частот (10 - 55) Гц с амплитудой смещения 0,35 мм и тряски с ускорением  $30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$  согласно требованиям ГОСТ Р 50444-92 и ГОСТ 27451-87.

1.2.15 Радиометр в транспортной таре в соответствии с ГОСТ 27451-87 выдерживает без повреждений воздействие:

- температуры ..... от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха при температуре 35 °С ... до  $(95 \pm 3) \%$ .

1.2.16 По способу защиты от поражения электрическим током радиометр относится к электрическим изделиям класса I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.2.17 Для обеспечения пожаробезопасности в радиометре не используются пожароопасные легковоспламеняющиеся материалы и покрытия. Расчетная вероятность возникновения пожара в радиометре не более  $10^{-6}$  в год.

1.2.18 Конструкция и материалы составных частей радиометра устойчивы к многократной дезактивации:

- поверхностей устройств детектирования, соприкасающихся с исследуемыми пробами, путем обработки составом №2 по ГОСТ 29075-91;

- дисплейного блока - составом №8 по ГОСТ 29075-91;

и многократной дезинфекции химическим методом путем обработки 5 % раствором этилового спирта согласно МУ-287-113.

1.2.19 Средняя наработка на отказ, не менее ..... 4000 ч.

1.2.20 Средний срок службы, не менее ..... 6 лет.

### 1.3 Состав изделия

#### 1.3.1 Модификация РИС-1А

- устройство детектирования на основе ионизационной камеры ИКТ-01А;
- дисплейный блок «РИС-1А»;
- захват-устройство для флаконов;
- вставка для шприцев;
- экран для определения примеси Мо-99 (по требованию заказчика);
- дополнительная защита от излучения с энергией 511 кэВ для ионизационной камеры (по требованию заказчика);
- контрольный источник Cs-137 КИ-Ц7 (по требованию заказчика).

#### 1.3.2 Модификация РИС-2А:

- устройство детектирования на основе ионизационной камеры ИКТ-02А;
- захват-устройство для флаконов (по требованию заказчика);
- дисплейный блок «РИС-А» на базе ПК или ПК с установленным программным обеспечением в зависимости от требований Заказчика;

#### 1.3.3 Модификация РИС-3А:

- устройство детектирования на основе ионизационной камеры ИКТ-03А-1;
- дисплейный блок «РИС-А» на базе ПК или ПК с установленным программным обеспечением в зависимости от требований Заказчика;

- захват-устройство для флаконов;
- вставка для шприцев;
- экран для определения примеси Мо-99 (по требованию заказчика);
- дополнительная защита от излучения с энергией 511 кэВ для ионизационной камеры (по требованию заказчика);
- контрольный источник Cs-137 КИ-Ц7 (по требованию заказчика).

#### 1.3.4 Модификация РИС-4А:

- устройство детектирования на основе ионизационной камеры ИКТ-03А-2;
- дисплейный блок «РИС-А» на базе ПК или ПК с установленным программным обеспечением в зависимости от требований Заказчика;
- захват-устройство для флаконов;
- вставка для шприцев;
- экран для определения примеси Мо-99 (по требованию заказчика);
- дополнительная защита от излучения с энергией 511 кэВ для ионизационной камеры (по требованию заказчика);
- контрольный источник Cs-137 КИ-Ц7 (по требованию заказчика).

#### Примечания

1. ПК должны удовлетворять требованиям стандартов BS EN 55022-2010 и BS EN 55024-2010.
2. Возможна поставка программного обеспечения на USB флэш – накопителе или на CD-диске.

Внешний вид радиометра приведен на рисунках 1 и 2.

Примечание — Радиометры модификаций РИС-2А, РИС-3А, РИС-4А имеют одинаковый внешний вид.

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 В состав радиометра входят устройство детектирования, дисплейный блок или ПК. Устройство детектирования включает в себя газонаполненную ионизационную камеру колодезного типа со стальными (ИКТ-01А, ИКТ-02А, ИКТ-03А-1) или алюминиевыми (ИКТ-03А-2) стенками для регистрации излучения, источник высоковольтного напряжения, электромметр для измерения тока ионизации и микропроцессор, обеспечивающий обработку и передачу результатов измерений на дисплейный блок или ПК. Устройство детектирования имеет свинцовую защиту толщиной 6,35 мм. Для уменьшения влияния электрических помех в колодец устройства детектирования введен металлический экран из алюминиевой или медной фольги толщиной не более 0,1 мм.

1.4.2 Принцип действия радиометра основан на преобразовании энергии гамма - квантов, излучаемых радионуклидом, содержащимся во флаконе с раствором, или бета-частиц, генерируемых в виде тормозного излучения, в пропорциональный плотности потока токовый сигнал. Токовый сигнал преобразуется в цифровой код и передается на дисплейный блок (РИС-1А) или ПК (РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А). Программное обеспечение, встроенное в дисплейный блок или установленное на ПК, обеспечивает вычисление значения активности и отображение его на экране. Описание программного обеспечения приведено в Приложении А для РИС-1А и в Приложении Б для РИС-2А, РИС-3А, РИС-4А.

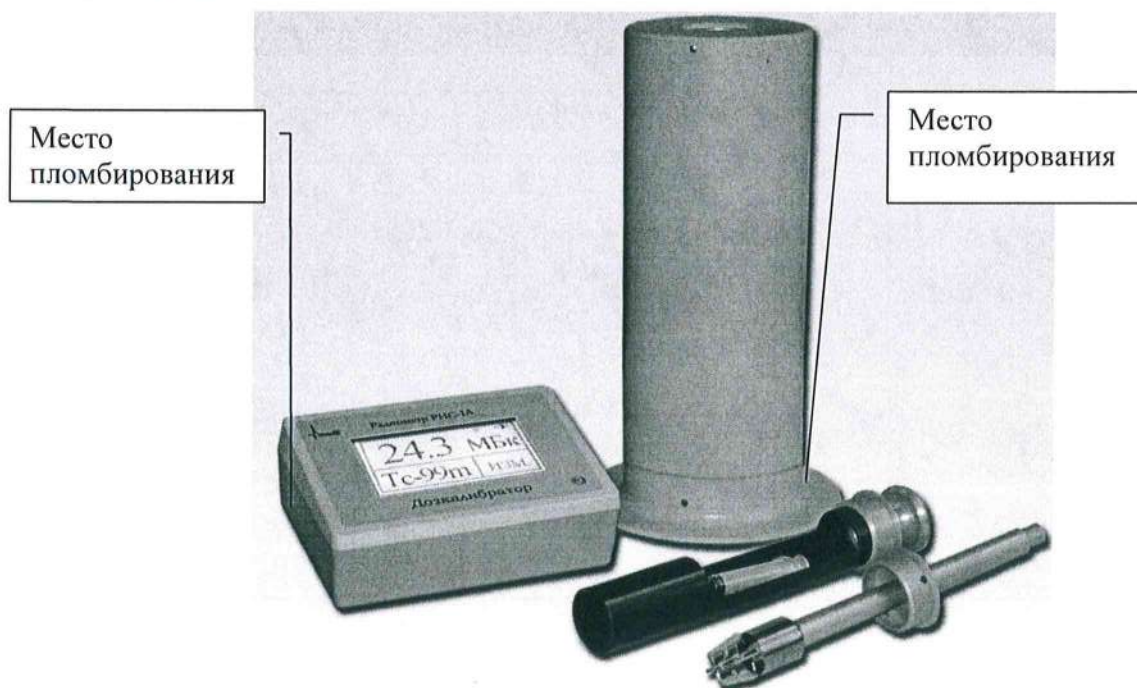


Рисунок 1 – Внешний вид радиометра активности радионуклидов РИС-1А «Дозкалибратор»



Рисунок 2 – Внешний вид радиометра активности радионуклидов  
РИС-А «Дозкалибратор» (РИС-2А, РИС-3А, РИС-4А)

1.4.3 При поставке радиометр градуируется для измерения активности радионуклида технеций-99m. По согласованию с Заказчиком возможна градуировка по другим радионуклидам. Информация о градуировке вносится в паспорт АЖНС.412123.004 ПС (раздел 9 «Особые отметки»).

1.4.4 Радиометр обеспечивает измерение активности растворов радиоизотопной продукции, содержащихся в стандартных флаконах объемом до 10 мл (все модификации РИС-А) или медицинских шприцах объемом от 1 до 10 мл (модификации РИС-1А, РИС-3А и РИС-4А).

1.4.5 Радиометры модификаций РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А имеют возможность выводить результаты измерений из базы данных за день на принтер и распечатывать наклейки на флаконы на специализированном принтере. Для данных устройств возможно подключение нескольких устройств детектирования к одному компьютеру.

1.4.6 Конструкция и материалы покрытий поверхностей составных частей радиометра, соприкасающихся с исследуемыми пробами устойчивы к многократной дезактивации путем обработки составом №2 (едкий натр (50 - 60) г/л, перманганат калия (5 - 10) г/л) по ГОСТ 29075-91.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На устройство детектирования и дисплейный блок радиометра крепятся фирменные таблички изготовителя со следующими обозначениями:

- товарный знак и наименование предприятия - изготовителя;
- наименование изделия;
- порядковый (заводской) номер изделия;
- год изготовления;
- напряжение и частота питания.

На устройства детектирования *РИС-3А* и *РИС-4А* наносится также маркировка с наименованием ионизационной камеры *ИКТ-03А-1* и *ИКТ-03А-2*, соответственно.

1.5.2 Пломбирование корпуса устройства детектирования (РИС-1А, РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А) и дисплейного блока (РИС-1А) осуществляется нанесением наклеек в местах пломбирования, показанных на рисунках 1 и 2.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка радиометра производится согласно комплектности в соответствии с ГОСТ 23170-78, категория упаковки - КУ-2

1.6.2 Упаковка должна производиться в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от 10 °С до 40 °С и относительной влажностью воздуха до 80 % при температуре 20 °С, и содержанием в воздухе коррозионных агентов, не превышающих установленного уровня для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка радиометра к использованию

#### 2.1.1 Указания мер безопасности

2.1.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током радиометр соответствует ГОСТ 12.2.091-2012.

2.1.1.2 Все работы по эксплуатации и техническому обслуживанию радиометра должны проводиться в соответствии с требованиями «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» и «Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», «Межотраслевых правил по охране труда (Правил безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016-2001)», «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Гигиенические требования по обеспечению радиационной

безопасности при проведении радионуклидной диагностики с помощью радиофармпрепаратов. Методические указания МУ 2.6.1.1892-04».

### 2.1.2 Внешний осмотр

2.1.2.1 При внешнем осмотре убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить маркировку, комплектность, сохранность пломбы.

2.1.2.2 При наличии дефектов, влияющих на работоспособность радиометра, нарушении комплектности, нарушении сохранности пломб прибор к применению не допускается.

### 2.1.3 Монтаж радиометра

2.1.3.1 Радиометр следует размещать в той части помещения, где возможность возникновения вибрации минимальна (ближе к углу или стене комнаты).

Желательно исключить попадание прямых солнечных лучей на экран ПК или дисплейного блока и ионизационную камеру.

2.1.3.2 Установить радиометр на рабочее место в положении, удобном для обслуживания.

Лабораторный стол должен быть установлен таким образом, чтобы не возникало проблем с подключением к источникам питания.

### 2.1.4 Включение

2.1.4.1 Убедиться в отсутствии источников ионизирующего излучения вблизи ионизационной камеры.

2.1.4.2 Для радиометров РИС-1А подключить устройство детектирования к дисплейному блоку через разъем. Зафиксировать разъем винтами! Включить питание дисплейного блока, используя кнопку с маркировкой «ВКЛ» на задней панели дисплейного блока.

Для радиометров РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А подсоединить устройство детектирования к ПК с помощью USB кабеля и включить питание ПК.

2.1.4.3 Прогреть радиометр в течение 30 мин.

Примечание – При использовании после длительного хранения или транспортирования выдержать радиометр РИС-1А перед включением в нормальных условиях не менее 24 ч.

## 2.2 Измерение активности образца.

2.2.1 Провести коррекцию фона согласно А3.1 (РИС-1А) или Б3.2 (РИС-2А, РИС-3А, РИС-4А).

2.2.2 Поместить измеряемый образец (флакон, шприц) внутрь устройства детектирования с помощью приспособлений, входящих в комплект поставки радиометра.

Для флаконов следует использовать специальный захват, для шприцев применяется специальный пенал.

Примечание — Допускается использовать пенал в качестве держателя для флаконов.

2.2.3 Следовать указаниям по работе с программным обеспечением, изложенным в Руководстве пользователя в Приложении А (РИС-1А) или Приложении Б (РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А).

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Техническое обслуживание радиометра производится с целью обеспечения его работоспособности в течение всего срока эксплуатации.

3.2 Должны быть проведены следующие профилактические работы:

- внешний осмотр..... 1 раз в неделю;
- удаление пыли и загрязнений с поверхностей ..... 1 раз в неделю;
- деактивация ..... при необходимости;
- дезинфекция ..... 1 раз в месяц;
- проверка правильности функционирования ..... 1 раз в месяц;
- проверка метрологических характеристик ..... 1 раз в год;
- калибровка ..... 1 раз в год.

Примечание — Допускается проводить калибровку совместно с поверкой.

#### 3.3 Меры безопасности

К обслуживанию радиометра допускаются лица, отнесенные к персоналу группы А (согласно «НРБ-99/2009»), в соответствии с документами о специальной подготовке, дающими право на работу в подразделении, и ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации.

3.4 При проведении внешнего осмотра радиометра проверять: комплектность, маркировку, сохранность пломб изготовителя, отсутствие механических повреждений, повреждений соединительных жгутов и кабелей, переключателей и разъемов. В случае нарушения комплектности, пломбирования, отсутствия маркировки, обнаружения каких-либо повреждений радиометр к эксплуатации не допускается.

3.5 Удаление пыли и загрязнений с поверхностей (или деактивацию) радиометра проводить во избежание загрязнения радиометра.

Пыль снаружи устранять мягкой тряпкой или щеткой. Для удаления загрязнений с внутренней поверхности радиометра использовать щетку-ёршик по ГОСТ 28638-90. При удалении загрязнений (или деактивации) использовать перчатки хлопчатобумажные (ГОСТ 5007-87), перчатки хирургические типа Б (ГОСТ 3-88), марлю (ГОСТ 9412-93) и бязь (ГОСТ 29298-2005).

Для модификаций РИС-1А и РИС-2А протирку контактов вилок и розеток производить этиловым спиртом по ГОСТ Р 55878-2013 (общий расход 3 мл на 100 шт. по РД 50-687-89).

При увеличении фона (например, если после окончания измерения образца показания не сбросились в ноль) провести деактивацию верхней поверхности устройства детектирования, захват-устройства для флаконов, вставки для шприцев, предварительно вынув втулку из вставки для шприцев) путем пятикратной обтирки марлевыми тампонами, смоченными дезактивирующим раствором (составом №2 (едкий натр (50 - 60) г/л, перманганат калия (5 - 10) г/л по ГОСТ 29075), а дисплейных блоков (РИС-1А) — составом №8 (5 % раствор лимонной кислоты в этиловом спирте  $C_2H_5OH$  плотности 96 %) по ГОСТ 29075), и хорошо отжатыми. Втулку из вставки для шприцев промыть в дезактивирующем растворе №2. По окончании обработки составных частей радиометра протереть их влажной губкой и высушить на воздухе. Для высушивания допускается применять струю сжатого воздуха.

3.6 Дезинфекцию радиометра проводить в соответствии с МУ-287-113 путем двукратного обтирания поверхностей составных частей радиометра (верхней поверхности устройства детектирования, захват-устройства для флаконов, вставки для шприцев, предварительно вынув втулку из вставки для шприцев) марлевыми тампонами, смоченными 5 % раствором этилового спирта по ГОСТ Р 55878-2013. Втулку из вставки для шприцев промыть в 5 % растворе этилового спирта, затем протереть сухой бязью.

3.7 Проверку метрологических характеристик проводить в соответствии с документом «Радиометры активности радионуклидов РИС-А «Дозкалибратор». Методика поверки», утвержденному в установленном порядке. Радиометр допускается к эксплуатации, если в результате поверки подтверждена сохранность всех метрологических характеристик.

3.8 В случае калибровки радиометра другими радионуклидами, кроме  $^{99m}\text{Tc}$  (I-131, F-18), не реже чем один раз в год проводить калибровку согласно «Методике калибровки» (Приложение В данного РЭ) с внесением всех сведений о калибровке и градуировке в паспорт АЖНС.412123.004 ПС и с выдачей сертификата о калибровке.

Радиометр допускается к эксплуатации для измерений конкретного нуклида, если определенная в результате калибровки погрешность измерений активности данного нуклида не превышает установленного предела допускаемой погрешности измерений активности. Пределы допускаемой погрешности измерений активности для каждой модификации радиометра для каждого диапазона активности указаны в перечне метрологических характеристик (1.2 настоящего РЭ). В случае если погрешность определения активности для конкретного радионуклида превышает установленный предел, использование радиометра для определения активности этого радионуклида не допускается и вносится соответствующая отметка в паспорт.

3.9 Радиометр с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедший периодическую поверку, следует отправить для ремонта в сервисный центр производителя (информация о сервисном центре указана в паспорте на прибор).

#### 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Радиометры активности радионуклидов РИС-А в упаковке изготовителя могут транспортироваться автомобильным, железнодорожным и авиационным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Транспортирование радиометров должно производиться при соблюдении следующих правил:

- по железной дороге транспортирование радиометров должно производиться в крытых чистых вагонах;
- при транспортировании воздушным транспортом радиометры в упаковке должны быть размещены в отапливаемом герметизированном отсеке;
- при перевозке автомобильным транспортом радиометры в упаковке должны быть накрыты брезентом.

4.2 При транспортировании радиометров необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом манипуляционных знаков, нанесенных на транспортную тару. Во время погрузочно-разгрузочных работ радиометры не должны подвергаться воздействию атмосферных осадков.

4.3 Размещение и крепление ящиков на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение радиометров при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

## 4.4 Условия транспортирования:

- температура ..... от минус 50 до +50 °С при условии плавной температурной стабилизации при выгрузке до температур от +5 до +40 °С и последующего пребывания в нормальных условиях в течение 6 ч;
- влажность ..... до 98 % при +35°С;
- синусоидальные вибрации ..... в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм.

4.5 До введения в эксплуатацию радиометры следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

4.6 Содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, в помещениях, где хранятся радиометры, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

4.7 Место хранения должно исключать попадание прямого солнечного света на радиометры.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ РАДИОМЕТРА РИС-А,  
МОДИФИКАЦИИ РИС-1А

## А.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

## А.1.1 Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение (далее - ПО) РИС-1А является встроенным и находится в энергонезависимой памяти микропроцессора дисплейного блока.

ПО обеспечивает выполнение следующих функций:

- сохранение в памяти коэффициентов, введенных при градуировке,
- выполнение команд, вводимых с помощью виртуальных клавиш управления,
- вычисление значений активности по данным от блока детектирования,
- учет поправки на фон.

## А.2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

А.2.1 После включения дисплейного блока после коррекции фона передняя панель (экран) дисплейного блока имеет вид, показанный на Рисунке А1. Радиометр готов к работе.



1 – показание значения активности; 2 – клавиша-индикатор «измеряемый радионуклид»; 3 – клавиша-индикатор «режим»; 4 - клавиша-индикатор «единица измерения»; 5 – клавиша-индикатор «режим измерений малой активности» ( $\leq 5$  МБк)

Рисунок А1 — Передняя панель дисплейного блок (при коррекции фона)

А.2.2 Последовательным нажатием клавиши-индикатора 4 выбрать единицу измерения активности (Бк или Ки).

А.2.3. По умолчанию ПО радиометра настроено на измерение радионуклида Тс-99m. В случае градуировки радиометра по другим радионуклидам, требуемый радионуклид выбирается последовательным нажатием клавиши-индикатора 2.

### А.3 ИЗМЕРЕНИЕ ОБРАЗЦА

#### А.3.1 Коррекция фона

А.3.1.1 Убрать источник из устройства детектирования.

А.3.1.2 Дождаться, когда показания значения активности (индикатор 1) равны нулю или флуктуируют вблизи нуля, а показание клавиши-индикатора 3 - «ФОН».

А.3.1.1 Если показание клавиши-индикатора 3 «ИЗМ» и/или показания индикатора 1 больше нуля, то уровень фона превышает установленный порог радиометра. Для коррекции фона нажать на клавишу-индикатор 3 и дождаться нулевого показания в режиме ФОН.

Примечание — Рекомендуется производить коррекцию фона перед каждым измерением образца.

#### А.3.2 Измерение активности радионуклида в образце

А.3.2.1 Поместить измеряемый образец внутрь устройства детектирования с помощью приспособлений, входящих в комплект поставки радиометра. Для пенициллиновых флаконов используется захват, для шприцев применяется пенал.

А.3.2.2 С началом процесса измерения, запускающегося автоматически при помещении источника в камеру, клавиша-индикатор 3 временно исчезает с экрана, а по окончании переходных процессов в приборе клавиша-индикатор 3 переходит в режим ИЗМ. Вид экрана показан на Рис.А2



Рисунок А2 — Передняя панель дисплейного блок (при измерении активности в образце)

А.3.2.3 После стабилизации показаний считать значение активности с индикатора 1.

Примечание — В зависимости от величины значений активности в обозначении единицы активности автоматически появляются соответствующие кратные или дольные приставки.

А.3.2.4 Для измерений активности менее 5 МБк в отсутствие источника в ионизационной камере нажатием клавишу-индикатор 5, скорректировать фон по А.3.1, добившись отсутствия горизонтальных линий сверху и снизу надписи на клавише-индикаторе 3, и провести измерение активности по А.3.2.1 –А.3.2.3.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ РАДИОМЕТРА РИС-А,  
МОДИФИКАЦИЙ РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А

## Б.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

## Б.1.1 Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО) РИС-А предназначено для работы с устройством детектирования в модификациях радиометра РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А. ПО устанавливается на ПК, который выполняет роль дисплейного блока радиометра модификаций РИС-2А, РИС-3А и РИС-4А.

Примечание - Управление ПО РИС-А возможно как с помощью компьютерной мыши, так и с помощью сенсорного экрана.

## Б.1.2 Условия применения

Системные требования к ПК:

- Операционная система: Windows XP, Windows 7 и выше, тип системы 32-разрядная и 64-разрядная;

- Оперативная память: не менее 1 Гб;
- Объем жесткого диска не менее 50 Гб;
- Тактовая частота процессора не менее 1 ГГц;
- Количество портов USB 2.0: не менее 4.

## Б.1.3 Задачи программного обеспечения:

- измерение фоновой скорости счета;
- измерение активности нуклида;
- сохранение результатов в базу данных;
- печать наклеек
- формирование отчетов.

## Б.2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Б.2.1 Включить питание ПК. После загрузки операционной системы Windows программа запускается автоматически. Если этого не произошло по каким-либо причинам (например, в предыдущий сеанс работы программа была закрыта, а ПК не был выключен), для запуска программы нажать на ярлык программы  на рабочем столе.

Внешний вид программы должен соответствовать рисунку Б.1.

## Б.2.2 Подключение измерительного устройства

Для инициализации измеряющего устройства в программном обеспечении:

1) Нажать кнопку "Настройки" в правом верхнем углу рабочей области программы (Рисунок Б.1, указатель 1).

2) Далее в окне "Настройки" (Рисунок Б.2) в строке "Устройство измерения" выбрать нужное устройство измерений из списка, нажав на кнопку  в разделе «Устройство измерения». В появившемся списке устройств выбрать нужное, щелкнув по нему левой кнопкой

мышью (Рисунок Б.3).

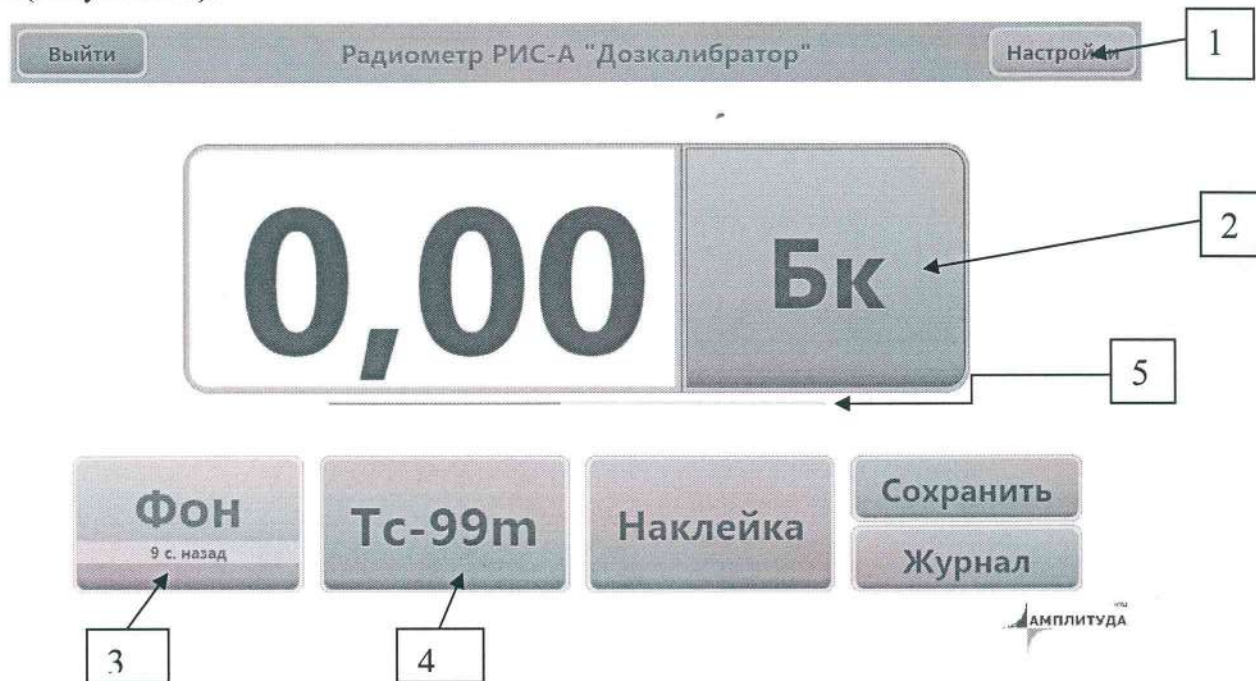


Рисунок Б.1 — Главный экран

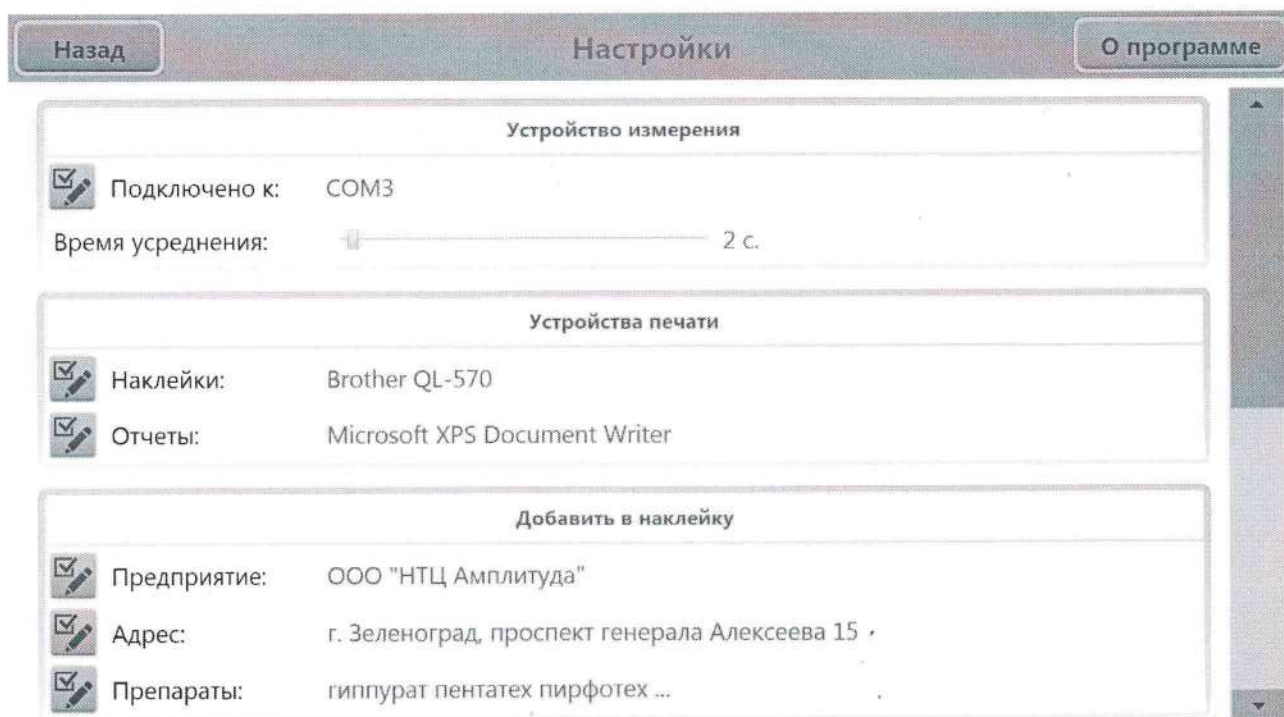


Рисунок Б.2 — Окно "Настройки"

12700 14.10.21

14.10.21

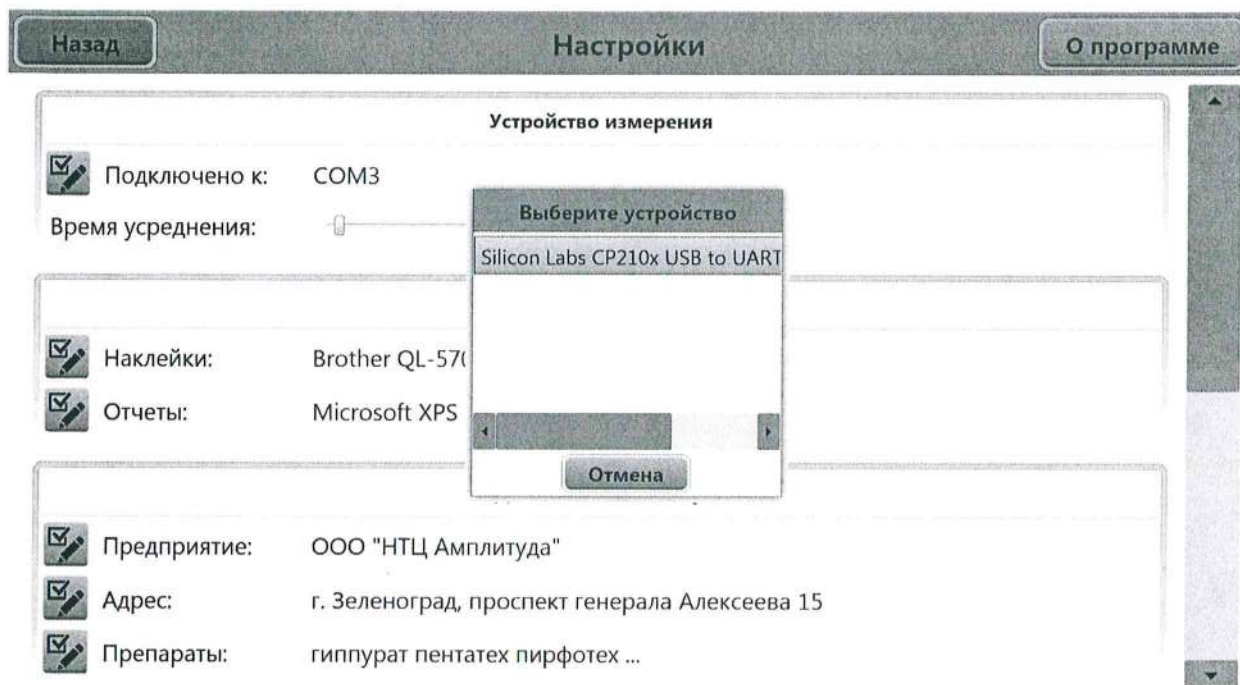


Рисунок Б.3 —Выбор устройства измерений

Примечание — При следующем старте приложение будет автоматически подключаться к выбранному устройству.

- 3) В случае больших флуктуаций показаний радиометра из-за, например, малой активности измеряемого образца или больших электромагнитных помех рекомендуется увеличить время измерения, перемещая слайдер "Время усреднения". Значение времени усреднения индицируется справа от слайдера.

Примечание - Оптимальное время измерения РФП - 3 с.

#### Б.2.3 Выбор единиц измерений

Результаты измерений могут выводиться в следующих единицах измерения: Беккерель (Бк, кБк, МБк, ГБк) и Кюри (мкКи, мКи, Ки). Выбор единицы измерений выполняется нажатием на кнопку (указатель 2 на рисунке Б.1) выбора единицы измерений на главном экране.

#### Б.2.4 Выбор устройства печати

- 1) Нажать на кнопку "Настройки" на главном экране (указатель 1 Рисунок Б.1).
- 2) Далее в окне "Настройки" (Рисунок Б.2) в строке "Наклейки" открыть список доступных устройств печати (Рисунок Б.4).
- 3) В появившемся окне выбрать одно из доступных устройств печати.

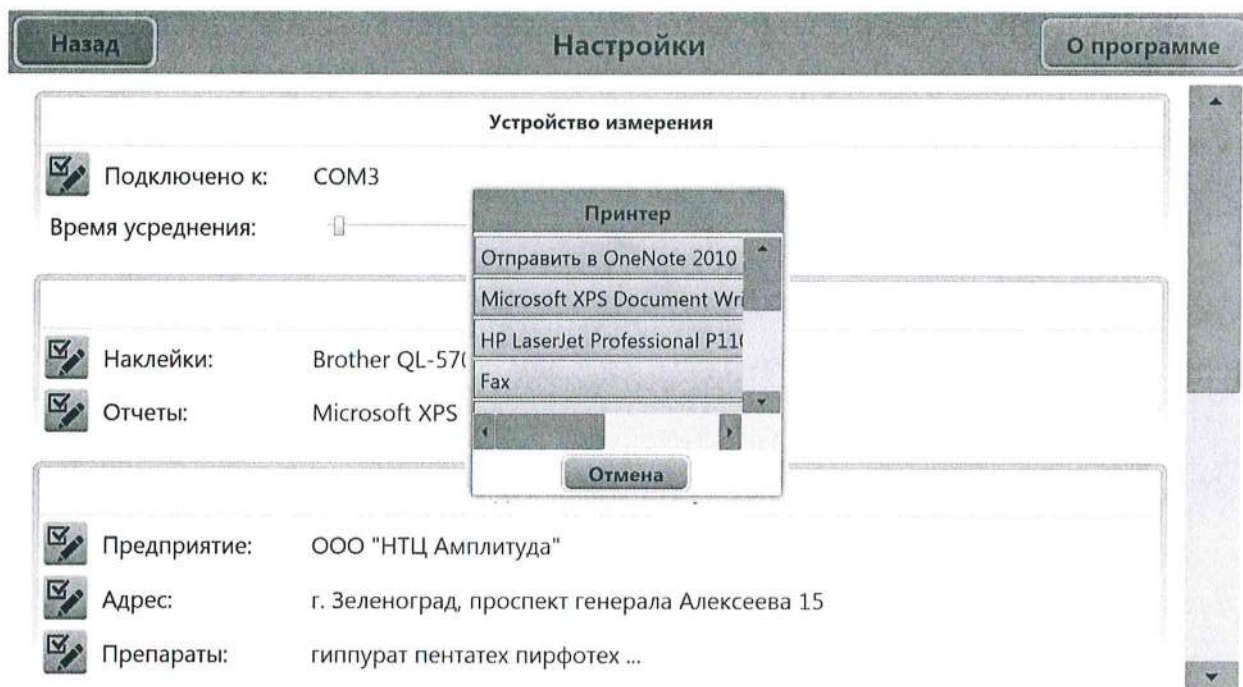


Рисунок Б.4 – Выбор устройства печати

### Б.3 ИЗМЕРЕНИЕ АКТИВНОСТИ ОБРАЗЦА

#### Б.3.1 Выбор нуклида

Перед измерением образца убедиться в том, что выбран нужный нуклид. Название текущего нуклида отображается на кнопке выбора нуклида на главном экране (указатель 4 на Рисунке Б.1). Для выбора нужного нуклида нажать на эту кнопку.

В открывшемся окне выбора нуклидов (Рисунок Б.5) нажать на необходимый нуклид.



Рисунок Б.5

Примечание — Кнопки выбора нуклидов, не имеющих градуировки, не активизированы. Для активизации кнопки требуемого нуклида (ввода/изменения градуировочных коэффициентов) следует обратиться в авторизованный центр производителя, обладающий правом доступа. Ввод/изменение градуировочных коэффициентов осуществляется в окне «Админ панель», для входа в которое необходимо ввести пароль, известный только сотрудникам авторизованного центра производителя (Рисунок Б.6).

Рисунок Б.6

### Б.3.2 Коррекция фона

Коррекция фона является обязательной частью измерений.

**Если значение фона не установлено, измерение будет неверным!**

Чтобы скорректировать фон, необходимо убедиться, что в устройстве детектирования нет источника излучений (оно пусто), подождать несколько секунд и нажать на кнопку "Фон" на главном экране (указатель 3 Рисунок Б.1). После коррекции фона показания прибора должны быть приблизительно равны 0.00 Бк (допускаются флуктуации фона в пределах (0 – 100) кБк), а на самой кнопке будет отображаться время, прошедшее с момента последнего измерения фона. При необходимости нажать еще раз на кнопку "Фон", пока показание не будет равно 0.00 Бк.

### Б.3.3 Измерение образца

Перед измерением образца убедиться в том, что прибор показывает значение 0.00 Бк (допускаются колебания фона в пределах (0 – 100) кБк). Если это не так, нажать на кнопку "Фон" для обнуления показаний.

Опустить измеряемый образец в устройство детектирования. На экране вы увидите, как увеличиваются показания прибора. Однократное измерение считается законченным после полного прохождения индикатора выполнения измерения (указатель 5 на Рисунке Б.1). В случае измерения небольших активностей (времени усреднения более 5 с) рекомендуется считывать показания после нескольких отсчетов. Вид экрана при измерении представлен на Рисунке Б.7.



Рисунок Б.7 – Измерение образца

Примечание – В случае потери связи с устройством детектирования появляется сообщение «Время ожидания истекло» или «Устройство не подключено или указано неверно».

#### Б.4 ЖУРНАЛ ИЗМЕРЕНИЙ

##### Б.4.1 Сохранение результата измерений

- 1) Нажать на кнопку "Сохранить" на главном экране (Рисунок Б.1).
- 2) В открывшемся окне "Сохранение результата" (Рисунок Б.8) отображается информация, которая будет сохранена в журнале.
- 3) При необходимости ввести комментарий в текстовое поле «Комментарий», которое расположено ниже поля «Серия» и сдвигается слайдером прокрутки в правой части экрана.
- 4) Нажать на кнопку "Сохранить".

Рисунок Б.8

## Б.4.2 Просмотр журнала измерений

В журнале измерений хранится информация за весь период времени пользования прибором.

Для просмотра журнала нажать на кнопку "Журнал" на главном экране (Рисунок Б.1). В открывшемся окне "Журнал измерений" (Рисунок Б.9) выбрать год, месяц и день для просмотра истории измерений за этот день. Дни, в которых есть сохраненные измерения, помечены красным маркером.

| Назад    |         |          |         | Журнал измерений |    |    |    |    |    |    | Файл Excel |  | Печатать |  |
|----------|---------|----------|---------|------------------|----|----|----|----|----|----|------------|--|----------|--|
| Сегодня  |         | ◀ 2014 ▶ |         | Пн               | Вт | Ср | Чт | Пт | Сб | Вс |            |  |          |  |
|          |         |          |         | 27               | 28 | 29 | 30 | 31 | 1  | 2  |            |  |          |  |
| Январь   | Февраль | Март     | Апрель  | 3                | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |            |  |          |  |
| Май      | Июнь    | Июль     | Август  | 10               | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |            |  |          |  |
| Сентябрь | Октябрь | Ноябрь   | Декабрь | 17               | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |            |  |          |  |
|          |         |          |         | 24               | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |            |  |          |  |
|          |         |          |         | 1                | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |            |  |          |  |

| Идентификатор | Препарат | Время изм. | Активность | Единицы | Серийный № | Флакон | Организация потреб. | Заметка |
|---------------|----------|------------|------------|---------|------------|--------|---------------------|---------|
| null          |          | 13:06      | 0          |         |            | 0      | ГКБ                 |         |

Рисунок Б.9

## Б.4.3 Печать результатов за сутки

В окне "Журнал измерений" (Рисунок Б.9) выбрать год, месяц и день для просмотра истории измерений за интересующий вас день. Нажать на кнопку "Печатать".

Примечание – ПО автоматически формирует страницы формата А4 с местом подписи лиц, проводивших измерения в конце каждой страницы.

## Б.4.4 Экспорт журнала в Excel

Для экспорта журнала в Excel, нажать соответствующую кнопку в окне "Журнал измерений" (Рисунок Б.9).

## Б.4.5 Печать наклейки

- 1) Нажать на кнопку "Наклейка" на главном экране (Рисунок Б.1).
- 2) В открывшемся окне "Печать наклеек" (Рисунок Б.10) выбрать препарат, ввести объем измеряемого образца и при необходимости добавить комментарий.
- 3) Нажать на кнопку "Печатать".

Примечание – Внешний вид наклейки соответствует виду на экране ПК.





















