

43 6251

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "НПП "Аксельбант"

_____ Д. В. Облезин

«__» _____ 2014 г.

ДОЗИМЕТР МКС-85ГМ
«Школьник»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СУДЕ.233.000.00 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ОПИСАНИЕ И РАБОТА ДОЗИМЕТРА ПРИБОРА	5
1.1 Назначение и область применения	5
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Устройство и работа	8
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	13
2.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности	13
2.2 Подготовка дозиметра к использованию	13
2.3 Изменение параметров и режимов	14
2.4 Подключение к ПК	22
2.5 Измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения	22
2.6 Поиск источников радиоактивных излучений, предметов и объектов, загрязненных радиоактивными нуклидами.	23
2.7 Измерение эквивалентной дозы гамма-излучения	23
2.8 Исследование и контроль предметов или проб, загрязненных радиоактивными нуклидами	24
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	24
3.1 Меры безопасности при техническом обслуживании.....	24
3.2 Порядок технического обслуживания	24
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	25
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	25
5.1 Общие сведения	25
5.2 Операции поверки.....	25
5.3 Средства поверки	25
5.4 Требования к квалификации поверителей.....	26
5.5 Требования безопасности при проведении поверки.....	26
5.6 Условия поверки	26
5.7 Подготовка к поверке	26
5.8 Проведение поверки.....	26
5.9 Оформление результатов поверки	28
ХРАНЕНИЕ.....	28
ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	29
ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ	29
8.1 Комплектность	29
8.2 Гарантийные обязательства	29
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	30
РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	
сервисно-информационная программа «Эксперт» для работы с дозиметрами МКС-85 «Школьник»	
1. НАЗНАЧЕНИЕ	31
2. СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	31
3. УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ	31
3.1. Установка драйвера	32
4. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ	32
4.1. Функции программы	32
4.2. Структура программы	32

4.3. УСТАНОВКА СВЯЗИ С ПРИБОРОМ ПО КАНАЛУ USB.....	32
4.4. УСТАНОВКА СВЯЗИ С ПРИБОРОМ ПО КАНАЛУ BLUETOOTH.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
4.5. ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ	35
4.6. ОТОБРАЖЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДОЗИМЕТРА	36
4.7. УПРАВЛЕНИЕ BLUETOOTH АДАПТЕРОМ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
4.8. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПИСЬЮ В АРХИВ.	37
4.9. РАБОТА С АРХИВОМ.....	38
4.10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	39
4.11. ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА ОКНА ПРОГРАММЫ.....	40
4.12. ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММЫ	41
<u>4.13. ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ</u>	<u>41</u>

OPERATION MANUAL

1 GENERAL DESCRIPTION AND OPERATION FEATURES	44
<u>1.1. USE AND APPLICATION</u>	<u>44</u>
<u>1.2. TECHNICAL SPECIFICATIONS</u>	<u>45</u>
<u>1.3. DESIGN AND OPERATION</u>	<u>47</u>
2 MAINTENANCE	52
2.1. WORKING LIMITS AND SAFETY PRECAUTIONS	52
2.2. GETTING STARTED	52
2.3. CHANGE OF THE PARAMETERS AND MODES.....	53
2.4. CONNECTION TO PC	62
2.5. MEASUREMENT OF EQUIVALENT DOSE RATE OF GAMMA-RADIATION	62
2.6. MEASUREMENT OF EQUIVALENT DOSE OF GAMMA-RADIATION.....	63
2.7. RESEARCH AND MONITORING OF ITEMS OR SAMPLES CONTAMINATED WITH RADIOACTIVE NUCLIDES	64
3 SERVICE	64
3.1. SAFETY PRECAUTIONS	64
3.2. SERVICE PROCEDURES	64
4 POSSIBLE FAILURES AND WAYS OF THEIR ELIMINATION	65
5 VERIFICATION	65
5.1. GENERAL DATA.....	65
5.2. VERIFICATION OPERATION	65
5.3. MEANS OF VERIFICATION	65
5.4. SKILL REQUIREMENTS FOR THE VERIFICATION OFFICERS.....	66
5.5. SAFETY REQUIREMENTS DURING VERIFICATION	66
5.6. VERIFICATION CONDITIONS	66
5.7. PREPARATION FOR VERIFICATION	66
5.8. VERIFICATION	66
5.9. REGISTRATION OF VERIFICATION RESULTS	68
6 STORAGE	68
7 TRANSPORTATION	69
8 PASSPORT DATA	69
8.1. PACKAGE CONTENTS.....	69
8.2. WARRANTY	69
9 CERTIFICATE OF ACCEPTANCE	70

SOFTWARE OPERATION MANUAL

1 PURPOSE	72
2. SYSTEM REQUIREMENTS.....	72
3. INSTALLATION AND RUNNING PROGRAM	72

3.1.	DRIVER INSTALLATION	72
4.	WORKING WITH PROGRAM	72
4.1.	FUNCTIONS OF PROGRAM	72
4.2.	STRUCTURE OF THE PROGRAM	73
4.3.	INSTALLATION OF COMMUNICATIONS WITH THE DOSIMETER	73
4.4.	DISPLAY OF THE RESULTS OF MEASUREMENT	75
4.5.	DISPLAY AND VARIATIONS OF THE DOSIMETER SETTINGS	77
4.6.	WORK WITH ARCHIVE	78
4.7.	ADVANCED SETTINGS	79
4.8.	CHANGE OF APPEARANCE OF A WINDOW OF THE PROGRAM	80
4.9.	CHOICE OF THE PROGRAM LANGUAGE	81
4.10.	COMPLETION OF WORK	82

Настоящее руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом (далее – РЭ), предназначен для изучения принципа работы, устройства и конструкции дозиметра МКС-85ГМ «Школьник» (далее - дозиметр) и порядка работы с ним. РЭ содержит основные технические данные и характеристики дозиметра, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации и полного использования возможностей дозиметра, а также методику его поверки.

В процессе изготовления дозиметра в его электрическую схему, программное обеспечение и конструкцию могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики, и поэтому не отраженные в настоящем РЭ.

Дозиметр является средством измерения, предназначенным для использования широким кругом специалистов, деятельность которых требует постоянного контроля радиационной обстановки и учета накопленной дозы. Дозиметр рекомендуется также каждому, кто обеспокоен состоянием окружающей среды в местах проживания, работы и отдыха, или в силу различных обстоятельств, может подвергнуться воздействию ионизирующих излучений.

Внимание! Прибор не позволяет проводить измерение ЭД и МЭД рентгеновского излучения медицинских рентгенодиагностических приборов, т.к. «медицинский» рентген в целях снижения разрушающего воздействия на биологические ткани имеет диапазон энергий гамма-квантов около 20 кэВ, что находится за пределами измерительных возможностей дозиметра. Для исследования уровней излучения медицинских рентгенодиагностических приборов используйте, пожалуйста, специализированное оборудование для измерения «мягкого» рентгеновского излучения.

Прибор позволяет оценивать радиационную безопасность рабочих мест, жилища, местности. Прибор прост в обращении, имеет всего два органа управления (кнопки).

При покупке прибора необходимо проверить его комплектность, сохранность наклейки на задней крышке и работоспособность во всех режимах.

Оберегайте прибор от ударов и механических повреждений, воздействия агрессивных сред, органических растворителей, источников открытого огня, магнитных и электрических полей.

Описание и работа дозиметра прибора

1.1. Назначение и область применения

Дозиметр предназначен для:

- непрерывного измерения индивидуальной эквивалентной дозы (далее - ЭД) внешнего гамма- и рентгеновского (далее - фотонного) излучения;
- непрерывного измерения времени накопления ЭД;
- измерения мощности индивидуальной эквивалентной дозы внешнего фотонного излучения (далее - МЭД),

- передачи информации об измерениях в персональный компьютер (ПК) по каналу USB.

Дозиметр рекомендуется применять в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (при наличии информации о занесении в Государственный реестр средств измерений и метрологической поверки):

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- осуществление производственного контроля над соблюдением установленных законодательством РФ требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производства;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Дозиметр является носимым средством измерения и имеет «карманные» габаритные размеры.

Дозиметр имеет двуязычное (русский/английский) встроенное меню настроек.

Питание дозиметра осуществляется от встроенного литий-полимерного аккумулятора, заряжаемого через USB-порт.

1.2. Технические характеристики

Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв до 1 мЗв/ч

Диапазон измерения ЭД от 0,01 мЗв до 10 Зв

Дискретность индикации времени накопления ЭД на дисплее:

1 ч

при подключении к ПК:

1 мин

Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 25 %.

Диапазон энергии фотонов при измерении уровня мощности дозы от 0,04 до 10 МэВ

Энергетическая зависимость при измерении дозы и мощности дозы фотонного излучения относительно излучения цезия-137, % ± 30 %

Количество предустановленных пороговых уровней по МЭД 3

Количество предустановленных порого- 3

вых уровней по ЭД

Диапазон установки пороговых уровней по МЭД от 0,1 до 100 мкЗв/ч

Диапазон установки пороговых уровней по ЭД от 0,1 до $999 \cdot 10^6$ мкЗв

Нестабильность показаний дозиметра за 24 ч непрерывной работы ± 10 %.

Время реакции на резкое изменение уровня фотонного излучения (более 10 раз на уровне естественного фона)

в режиме измерения:

при увеличении уровня излучения 1 с

при уменьшении 1 с

В режиме «Поиск» 1 с

Продолжительность непрерывной работы от полностью заряженного аккумулятора (при проведении измерений на уровне естественного радиационного фона) не менее 24 ч.

Питание дозиметра осуществляется от встроенного литий-полимерного аккумулятора номинальным напряжением 3,7 В, либо через разъем miniUSB при подключении к ПК или любому зарядному устройству с выходом USB

Объем архива до 3276 записей (время и дата, значение МЭД в мкЗв/ч)

Время полной зарядки аккумулятора не более 4 ч.

Дополнительная относительная погрешность при изменении температуры от минус 20 до +50 °С ± 10 %.

Дополнительная относительная погрешность при изменении влажности от нормальной до 98% при 35°С ± 10 %

Рабочие условия эксплуатации

СУДЕ 233.000.00 РЭ
Руководство по эксплуатации

Дозиметр МКС-85ГМ «Школьник»
betagamma.ru

- температура окружающего воздуха
- относительная влажность
- атмосферное давление

от минус 15 до плюс 50 °С;
не более 98 % при температуре 35 °С;
от 84 до 106,7 кПа.

Габаритные размеры

110x33x17 мм.

Масса дозиметра с аккумулятором

не более 45 г

1.3. Устройство и работа

В дозиметре в качестве детектора излучения применен счетчик Гейгера-Мюллера. Поток гамма-квантов преобразуется детектором в последовательность электрических импульсов. Эти импульсы усиливаются и подаются на микроконтроллер, обеспечивающий накопление, усреднение и обработку данных и их отображение на графическом дисплее (далее - ЖКИ).

Алгоритм обработки измерений обеспечивает адаптацию к уровню мощности дозы, автоматически устанавливая минимальное время измерения и быструю реакцию на резкие изменения уровня МЭД.

Дозиметр имеет внутреннюю энергонезависимую память, позволяющую сохранять результаты измерений в архиве, а также пользовательские настройки при выключении дозиметра. При последующем включении настройки будут восстановлены.

На корпусе дозиметра (рисунок 1) расположены:

- дисплей;
- кнопки управления;
- разъем mini-USB.

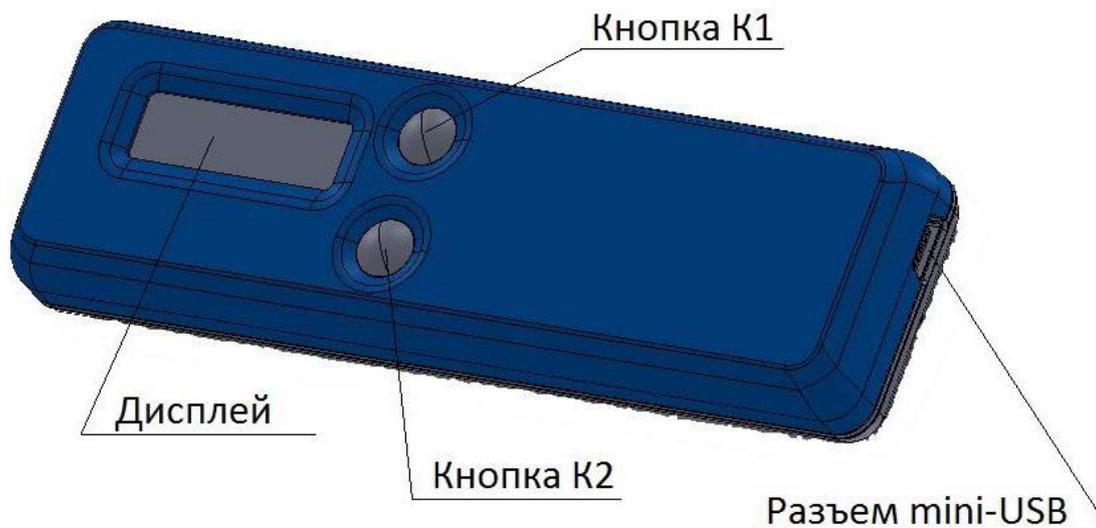


Рисунок 1 – Общий вид дозиметра

Дозиметр имеет графический дисплей, на котором отображается вся необходимая информация. Имеется пять основных режимов отображения информации на дисплее:

- индикация МЭД, кратко/подробно;
- индикация ЭД, кратко/подробно;
- режим «Поиск», кратко/подробно;
- индикации времени/времени и даты;
- графический режим (вывод на дисплее графика значений МЭД).

В режимах «подробно» на дисплее отображается следующая информация:

- значение измеряемой величины (МЭД или ЭД в зависимости от выбранного режима индикации);
- единица измерения;
- статистическая погрешность результата измерения (в режиме индикации МЭД);
- признак регистрации фотона;
- значение действующего порога сигнализации о превышении уровня МЭД в мкЗв/ч в (режиме индикации МЭД);
- время накопления дозы в часах (в режиме индикации ЭД);
- признак подключения USB-кабеля;
- степень заряда аккумулятора;
- состояние звукового сигнализатора.

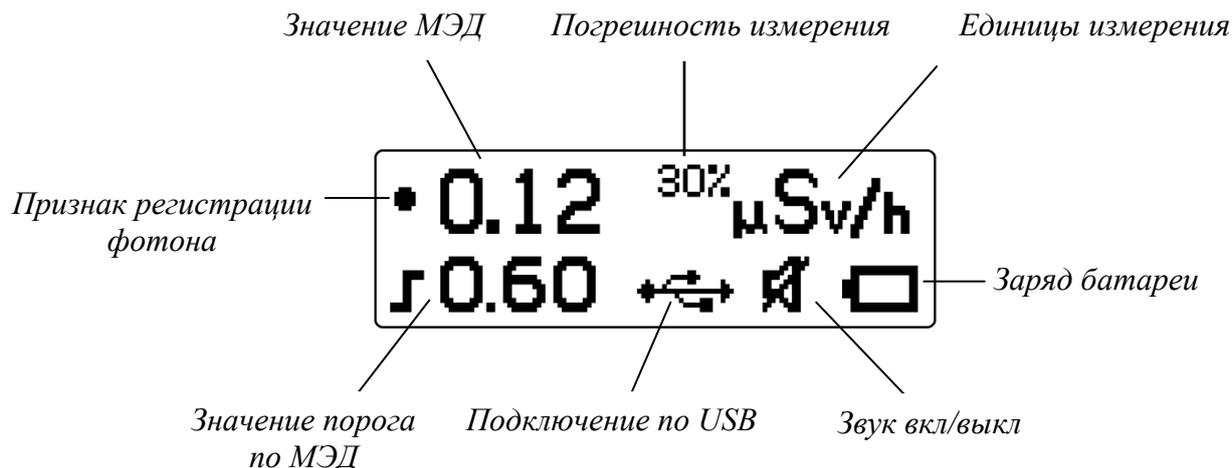


Рисунок 2– Дисплей дозиметра в режиме индикации МЭД, подробно;

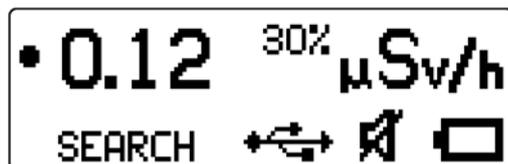


Рисунок 3– Дисплей дозиметра в режиме Поиск, подробно;



Рисунок 4 – Схема расположения данных на дисплее дозиметра в режиме индикации МЭД, кратко;

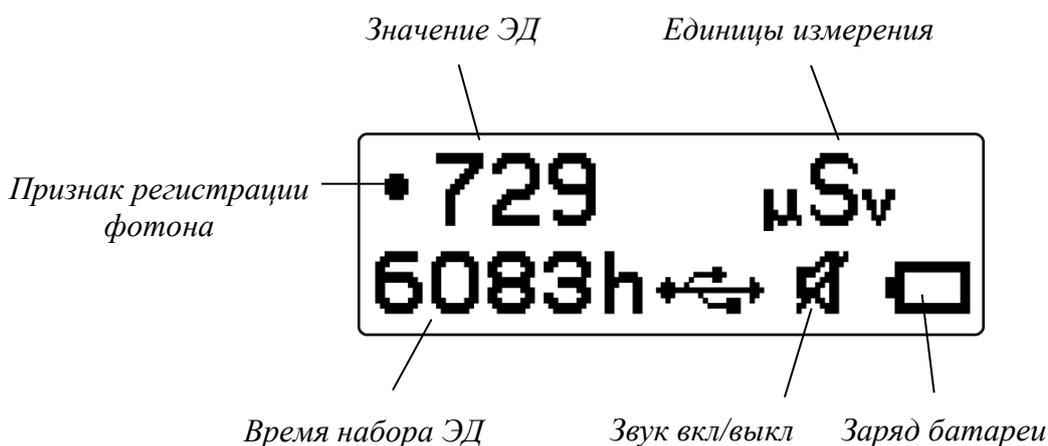


Рисунок 5 - Схема расположения данных на дисплее дозиметра в режиме индикации ЭД, подробно;

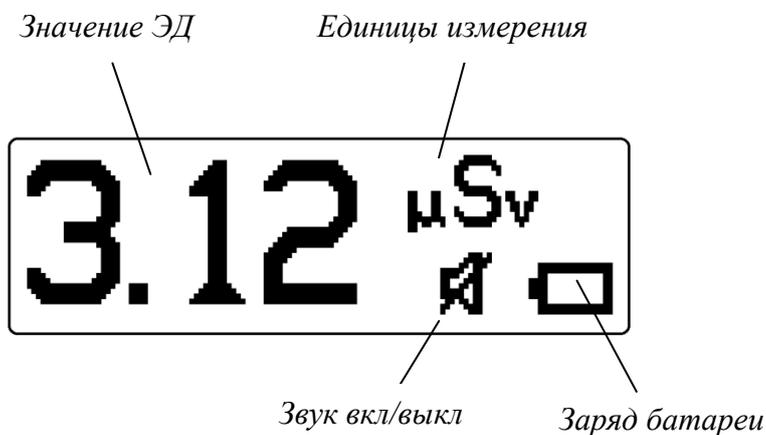


Рисунок 6 - Схема расположения данных на дисплее дозиметра в режиме индикации ЭД, кратко;



Рисунок 7 – Режим индикации времени

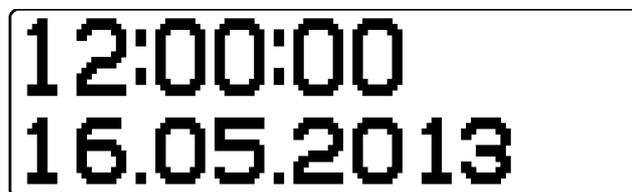


Рисунок 8 – Режим индикации времени и даты

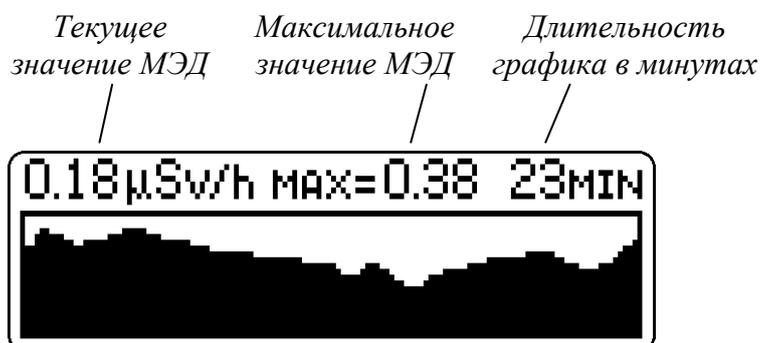


Рисунок 9 – Графический режим

В режимах «кратко» результат измерения отображается увеличенным шрифтом, при этом не отображаются:

- значение порога;
- признак подключения USB-кабеля;
- признак режима «Поиск»;
- погрешность измерения.

Управление прибором осуществляется двумя многофункциональными кнопками, имеющими различное назначение в зависимости от конкретной ситуации. При входе в меню напротив кнопок индицируются пиктограммы, облегчающие навигацию по структуре меню.

Использование по назначению

2.1. Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

2.1.1. Перед началом работы с дозиметром необходимо изучить настоящее Руководство по эксплуатации.

2.1.2. Оберегайте дозиметр от механических воздействий, пыли и сырости. Не допускайте попадания воды на корпус и внутрь него.

2.1.3. Проводите своевременную зарядку разряженного аккумулятора.

2.1.4. При попадании радиоактивных веществ на корпус дозиметра могут повыситься его фоновые показания. Убедитесь в отсутствии завышенного фона, измерив фоновые показания дозиметра в разных местах на местности, или в разных помещениях. Дезактивацию корпуса дозиметра производить без погружения в дезактивирующие растворы.

2.1.5. Не рекомендуется располагать прибор в непосредственной близости от мобильных телефонов и иных источников высокочастотного электромагнитного излучения, это может привести к искажениям результатов измерений.

2.1.6 Не следует подвергать дозиметр воздействию высоких температур во избежание повреждения литий-полимерного аккумулятора.

2.1.7 Во время эксплуатации дозиметра на местности, зараженной радиоактивными веществами, специалисты должны использовать индивидуальные средства защиты для того, чтобы свести к минимуму возможность подвергнуться заражению, а также загрязнение корпуса дозиметра. При измерении заведомо загрязненных объектов рекомендуется помещать дозиметр в одноразовый пластиковый пакет.

2.2. Подготовка дозиметра к использованию

2.2.1. Для того чтобы включить дозиметр, необходимо нажать и удерживать в течение 5 с кнопку К1 (рисунок 1). Если включения не произошло, нужно произвести зарядку аккумулятора в соответствии с п.2.2.2. После включения дозиметр начинает процесс измерения и первый оценочный результат появится не позже 20 сек.

2.2.2. Зарядка аккумулятора производится при подключении дозиметра прилагающимся кабелем к разъему USB персонального компьютера или любого адаптера с разъемом mini-USB. Признак зарядки аккумулятора отображается на дисплее. По окончании зарядки символ батареи становится полностью закрашенным.

2.3. Изменение параметров и режимов

2.3.1. Переключение режимов индикации

Переключение между режимами индикации времени, МЭД, ЭД и «Поиск», осуществляется коротким нажатием кнопки К1. В режимах индикации МЭД, ЭД и «Поиск», дисплей дозиметра (рисунки 10, 11) выглядит следующим образом:

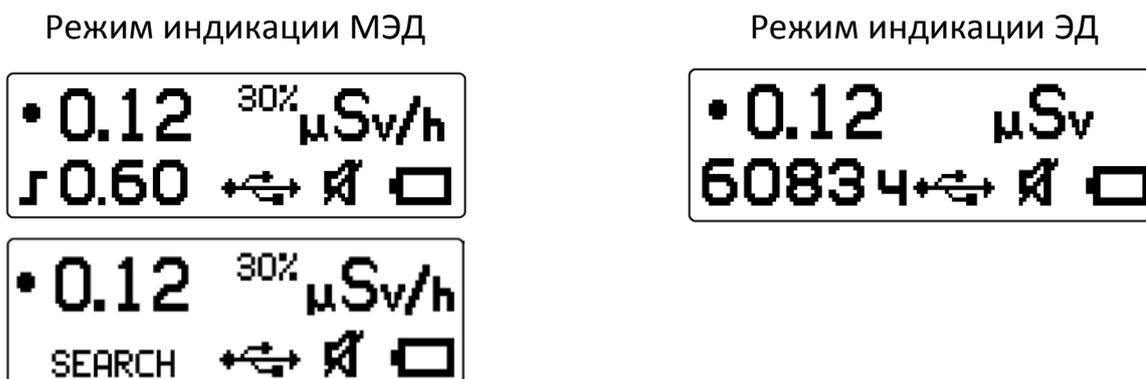


Рисунок 4 – Вид дисплея в режимах МЭД, «Поиск» и ЭД «подробно»



Рисунок 5 - Вид дисплея при измерении в режимах МЭД, «Поиск» и ЭД «кратко»

2.3.2. Меню.

Вход в меню осуществляется кнопкой К2. Меню состоит из следующих разделов:

- выбор режима индикации кратко/подробно;
- настройки (звук, подсветка, язык);
- выбор порога срабатывания сигнала тревоги по МЭД;
- выбор порога срабатывания сигнала тревоги по ЭД;
- сброс накопленной дозы;
- индикация температуры.

2.3.3. Смена режима индикации

Для выбора режима индикации кратко/подробно необходимо, находясь в режиме измерения или индикации времени, нажать кнопку К2. В подменю выбора режима индикации необходимо нажать кнопку К1 и далее кнопкой К2 выбрать требуемый режим индикации. Подтвердить выбор нажатием кнопки К1.

После этого дозиметр автоматически переходит в режим измерения.

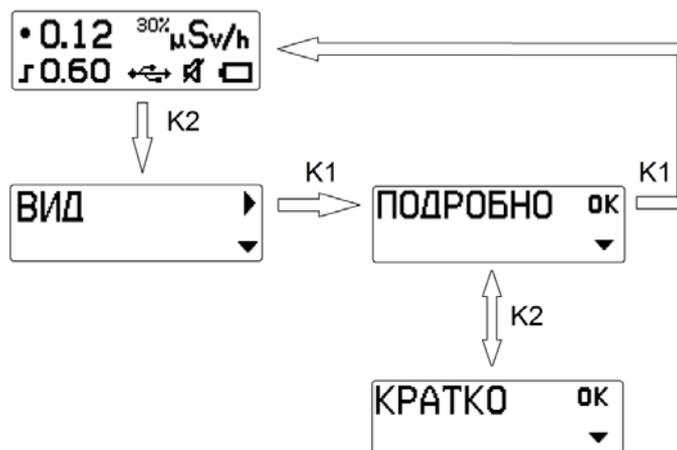


Рисунок 12– Выбор режима индикации

2.3.4. Управление звуком

Для включения (выключения) звуковой сигнализации необходимо войти в подменю «Настройки», для чего из основного режима дважды нажать кнопку К2, затем нажать кнопку К1 и перейти в подменю «звук» (рисунок 13). В режиме звук нажать кнопку К1 и далее кнопкой К2 включить или выключить звуковую сигнализацию. Подтвердить выбор кнопкой К1. После этого дозиметр автоматически переходит в основной режим измерения.

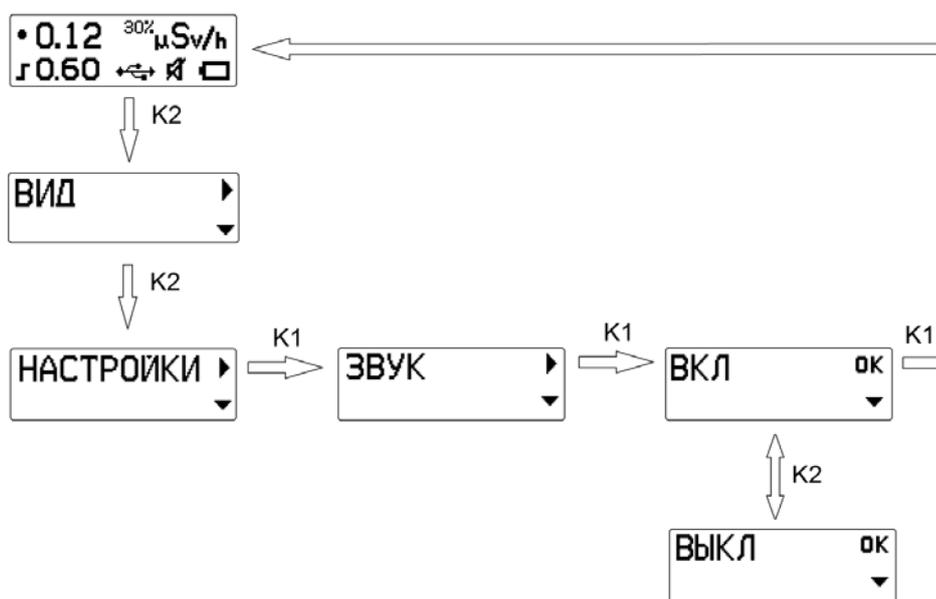


Рисунок 13 - Управление звуковой сигнализацией



ПРИМЕЧАНИЕ: В режиме «Поиск» звук при регистрации фотонов включен всегда.

2.3.5. Управление подсветкой

Для включения (выключения) и выбора цвета подсветки дисплея необходимо из режима измерения дважды нажать кнопку К2 и перейти в подменю «Настройки», нажав кнопку К1, после кнопкой К2 перейти в подменю управления подсветкой (рисунок 14), нажав кнопку К1 и далее кнопкой К2 выбрать один из двух цветов подсветки дисплея (зеленый, белый) или выключить ее. Подтвердить выбор кнопкой К1. После этого дозиметр переходит в основной режим измерения. Синий цвет подсветки используется для индикации состояния модуля BLUETOOTH (при его наличии).

ПРИМЕЧАНИЕ: Использование подсветки снижает заряд аккумулятора и требует более частой подзарядки.

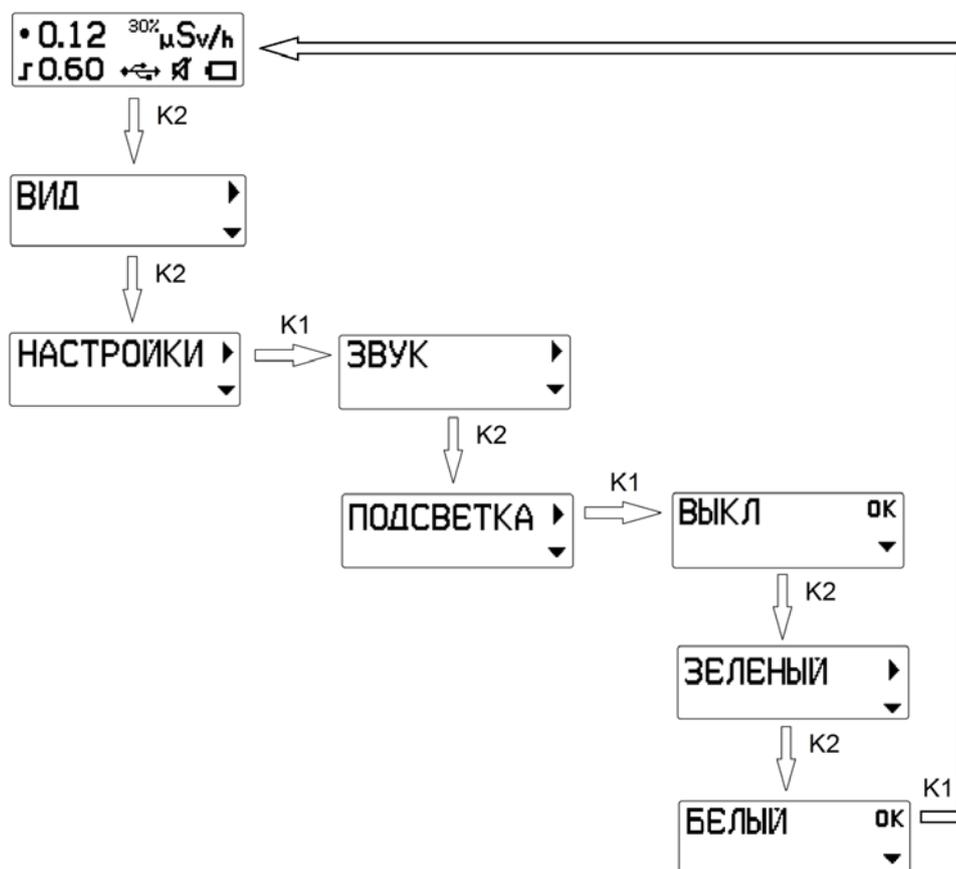


Рисунок 14 – Управление подсветкой

2.3.6. Выбор языка

Для выбора языка необходимо из режима измерения дважды нажать кнопку К2 и перейти в подменю «настройки», нажав кнопку К1, после дважды нажав кнопку К2 перейти в подменю выбора языка (рисунок 15), нажав кнопку К1 и далее

кнопкой K2 выбрать русский или английский язык меню. Подтвердить выбор кнопкой K1. После этого дозиметр переходит в основной режим измерения.

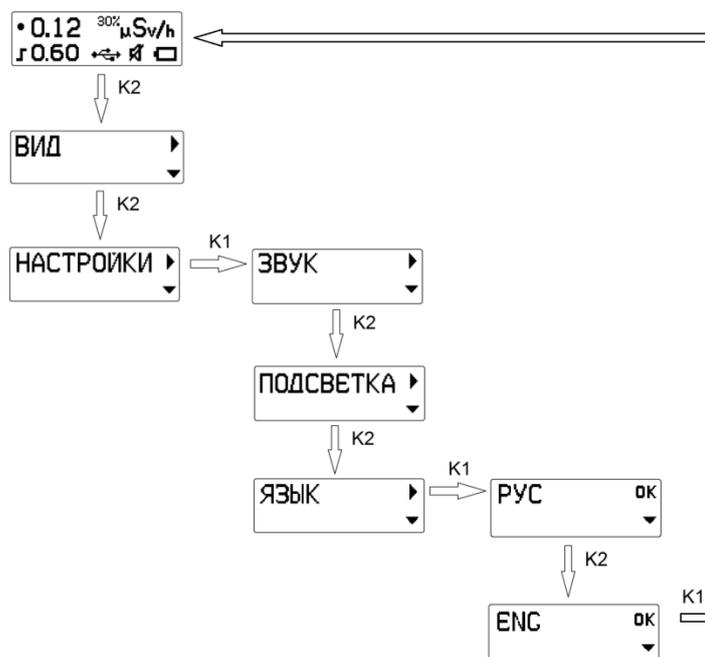


Рисунок 15 – Выбор языка

2.3.7. Установка порога сигнализации по МЭД

В дозиметре предусмотрено три порога сигнализации по уровню МЭД.

Для выбора порога сигнализации по МЭД необходимо из режима измерения последовательно нажимая кнопку K2 выбрать подменю выбора порога, войти в него кнопкой K1, далее кнопкой K2 выбрать нужный порог (рисунок 16) и подтвердить выбор кнопкой K1. После этого дозиметр переходит в основной режим измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ: если значение порога задано нулевым, то считается, что порог не установлен, сравнение с МЭД не происходит. Значение порога при навигации по меню выбора порога заменяется тремя тире, а в режиме индикации МЭД порог не отображается.

2.3.8. Установка порога сигнализации по ЭД

В дозиметре предусмотрено три порога сигнализации по уровню ЭД.

Для выбора порога сигнализации по ЭД необходимо из режима измерения последовательно нажимая кнопку K2 выбрать подменю выбора порога, войти в него кнопкой K1, далее кнопкой K2 выбрать нужный порог (рисунок 17) и подтвердить выбор кнопкой K1. После этого дозиметр переходит в основной режим измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ: если значение порога задано нулевым, то считается, что порог не установлен, сравнение с ЭД не происходит. Значение порога при навигации по меню выбора порога заменяется тремя тире.

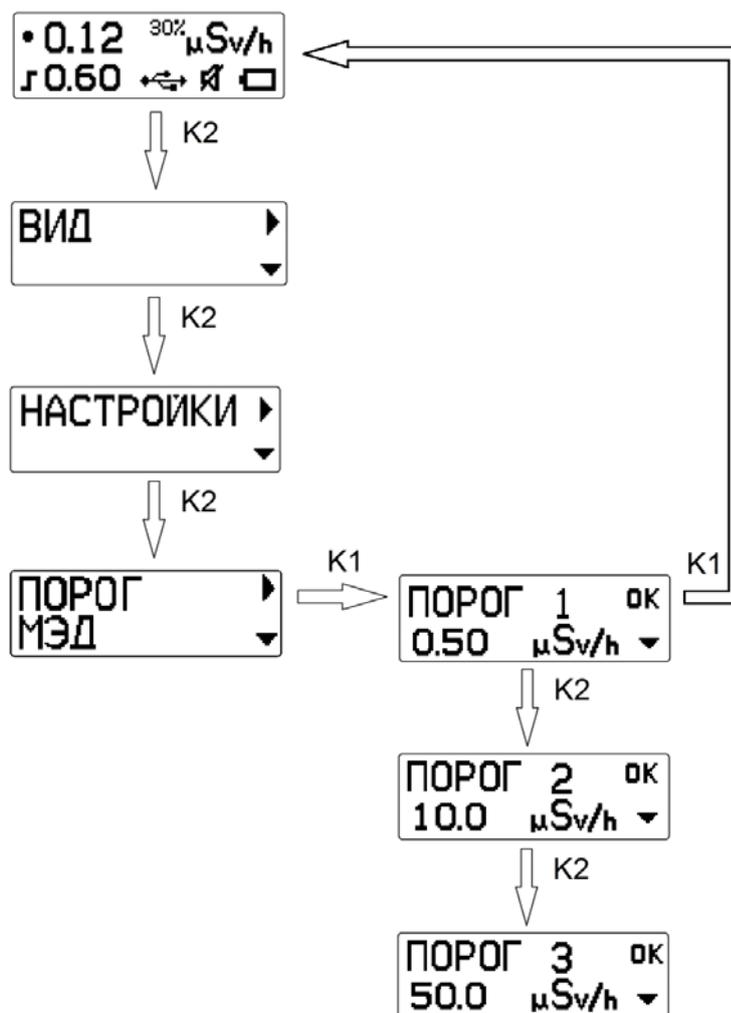


Рисунок 16 – Установка порога срабатывания сигнала тревоги по МЭД

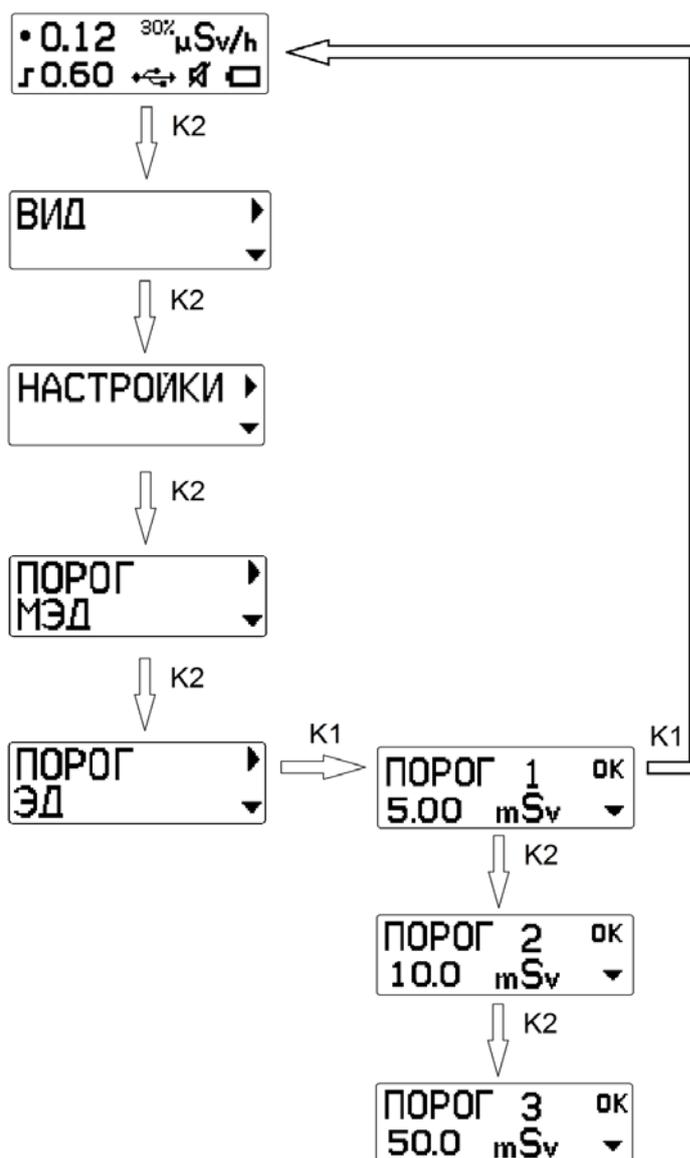


Рисунок 17 – Установка порога срабатывания сигнала тревоги по ЭД

2.3.9. Сброс накопленной дозы

Для сброса дозы и времени ее набора, необходимо из режима измерения последовательно нажимая кнопку К2 перейти в подменю сброса дозы, войти в него нажав кнопку К1 (рисунок 18). Далее кнопками К1 или К2 необходимо выбрать, сбросить дозу и время (К1) или нет (К2).

После этого дозиметр переходит в основной режим измерения.

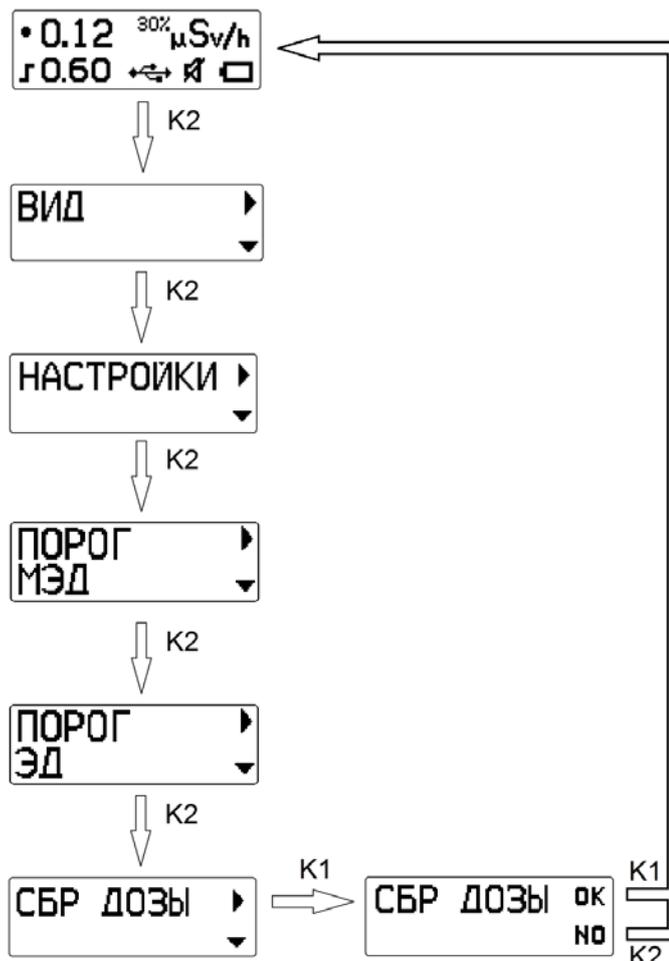


Рисунок 18 – Сброс дозы

2.3.10. Индикация температуры

Чтобы узнать температуру окружающего воздуха, необходимо из основного режима нажать кнопку K2 шесть раз и перейти в режим индикации температуры окружающего воздуха (рисунок 19). В этом режиме кнопка K2 возвращает дозиметр в меню Настроек, а кнопка K1 переводит дозиметр основной режим измерения.



ПРИМЕЧАНИЕ: В процессе зарядки аккумулятора показания термодатчика могут быть завышены.



Рисунок 19 –Индикация температуры

2.3.11. Сброс статистики

Для сброса набранной статистики измерения МЭД одновременно нажмите обе кнопки. При этом происходит очистка буфера усреднения результата и измерение начинается заново.

2.3.12. Установка времени и даты

Для установки времени и даты в дозиметре просто подключите дозиметр к компьютеру согласно п.2.4 и запустите «Сервисно-информационную программу «Эксперт» для дозиметров «Школьник». Установка и коррекция времени происходит автоматически.



ПРИМЕЧАНИЕ: При выключении прибора часы продолжают идти и сбрасываются лишь при отключении аккумулятора.

2.4. Подключение к ПК

2.4.1. Дозиметр подключается к компьютеру стандартным кабелем USB 2.0 – miniUSB (в комплекте). Обмен информацией осуществляется при помощи «Сервисно-информационной программы «Эксперт» для дозиметров «Школьник», доступной на сайте производителя www.betagamma.ru. Использование программы при работе дозиметра не является обязательным, программное обеспечение предоставляется производителем, как дополнительный сервис.

Ссылка на страницу с описанием дозиметра МКС-85ГМ:

http://betagamma.ru/product_info.php?products_id=566

Для подключения дозиметра к компьютеру необходимо ознакомиться с руководством пользователя на программное обеспечение.

При подключении к компьютеру дозиметр обеспечивает выполнение следующих функций:

1) чтение данных:

- МЭД и ЭД;
- времени набора ЭД;
- степень заряда аккумулятора;
- температуры;
- количество измерений с момента включения дозиметра;
- порог сигнализации по МЭД;
- порог сигнализации по ЭД;
- параметров дозиметра;
- архива измерений (3276 записи – время и дата измерения, значение МЭД) и отображение полученных данных в виде графика;

2) Запись данных:

- параметров дозиметра;
- значений порогов по МЭД и ЭД;
- автоматическая установка времени и даты в дозиметре.

Порядок работы с сервисно-информационной программой описан в соответствующем разделе настоящего Руководства.

2.5. Измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения

2.5.1. Для измерения МЭД в помещении или на открытой местности необходимо:

- включить дозиметр;
- расположить дозиметр на расстоянии не менее 1 м от поверхности пола (земли) и любых окружающих предметов;

- не более чем через 20 с дозиметр определит значение МЭД в микрозивертах в час с погрешностью указанной на дисплее (величина погрешности выводится только в режиме индикации МЭД или Поиск /подробно).

При необходимости определения более точных измерений МЭД необходимо продолжить измерения до тех пор, пока погрешность измерений на дисплее дозиметра не достигнет приемлемой величины.

2.6. Поиск источников радиоактивных излучений, предметов и объектов, загрязненных радиоактивными нуклидами.

В общем случае поиск радиоактивных аномалий необходимо проводить в режиме «Поиск» - как наиболее оптимальном по скорости реакции на изменения уровня фотонного излучения. Кроме того, в этом режиме регистрация каждого события сопровождается звуковым сигналом, что позволяет на слух оценивать уровень излучения, не дожидаясь появления результата измерения на дисплее.

Плавно перемещая прибор вдоль поверхности контролируемого объекта, необходимо располагать его на постоянном удалении от неё, для обеспечения максимальной чувствительности – на расстоянии 3-5 мм.

При этом необходимо следить за изменениями частоты звуковой сигнализации и показаний прибора на дисплее.

В случае заметного увеличения показаний прибора (в 1,5-2 раза и более) прекратить перемещение прибора и в течение 30-40 с убедиться в стойком увеличении показаний.

Затем, перемещая прибор в различных направлениях, определить границы радиоактивного загрязнения и место его максимума или выявить в этих границах предметы, загрязненные радиоактивными нуклидами.

2.7. Измерение эквивалентной дозы гамма-излучения

Эквивалентная доза измеряется дозиметром постоянно (когда дозиметр включен), за период времени от предыдущего сброса значения накопленной ЭД (сброс производится согласно п. 2.3.8).

Если сброс пользователем не проводился, то значение накопленной ЭД включает всю дозу с момента первого включения дозиметра.

Для измерения ЭД, накопленной за определенной период времени, необходимо либо обнулить ЭД согласно п.2.3.8, либо вычесть из значения ЭД в конце периода измерения значение ЭД в начале периода.



ПРИМЕЧАНИЕ: Дозиметр приостанавливает процесс измерений при входе в меню и при выключении.

2.8. Исследование и контроль предметов или проб, загрязненных радиоактивными нуклидами

Исследование и контроль предметов или проб на загрязнение радиоактивными веществами проводят с целью обнаружения отдельных предметов (например, строительных материалов, денежных билетов и др.) или проб (почвы, пищи, сельхозпродукции и др.), загрязненных радионуклидами. Результатом проведения этих работ должна быть сортировка контролируемых предметов или видов продукции в соответствии с принятыми для них нормативными уровнями радиоактивного загрязнения. Допустимые уровни загрязнения гамма-излучающими радионуклидами приведены в СанПиН 2.6.1.2523-09 (полностью документ можно найти здесь: <http://betagamma.ru/img/nrb.doc>) и составляют:

0,15 мкЗв/ч (15 мкР/ч) – примерное значение мощности эквивалентной (экспозиционной) дозы, обусловленное естественным радиационным фоном, в зависимости от местных условий может меняться в достаточно широких пределах (до 1 мкЗв/ч). Принимается за нормальный радиационный фон.

0,3 мкЗв/ч (30 мкР/ч) – допустимое значение мощности эквивалентной (экспозиционной) дозы в помещениях. При применении некоторых стройматериалов (например, гранит или гранитный щебень в составе бетона), может быть значительно превышено.

Связанные с указанными работами измерения должны учитывать специфику и физические характеристики объектов контроля, а также задачи, возникающие при организации такого контроля.

Техническое обслуживание

3.1. Меры безопасности при техническом обслуживании

Перед началом работы с прибором, необходимо внимательно ознакомиться с настоящим РЭ. Потребителю, работающему с дозиметром, запрещено вскрытие дозиметра или проведение ремонтных работ. Для проведения ремонтных работ необходимо направлять дозиметр организации – производителю.

Все работы по настройке, проверке, ремонту, техническому обслуживанию и поверке дозиметра, связанные с использованием радиоактивных источников, необходимо проводить в соответствии с требованиями "Основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/87 и "Нормами радиационной безопасности НРБ-99/2009".

3.2. Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание дозиметра проводится для обеспечения его работоспособности в течение эксплуатации и выполняется лицами, работающими с прибором, с учетом мер безопасности по п.3.1.

Профилактические работы, выполняемые при техническом обслуживании, включают в себя проверку комплектности, осмотр внешнего состояния дозиметра и проверку его работоспособности. При осмотре внешнего состояния дозиметра сле-

дует убедиться в отсутствии сколов и трещин на корпусе дозиметра, в отсутствии продолжительного воздействия при хранении на органы управления (кнопки).

Возможные неисправности и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей дозиметра и способы их устранения приведены в таблице

Характерные неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Дозиметр не включается при длительном нажатии кнопки К1	Разряд аккумулятора	Зарядить аккумулятор согласно п.2.2.2
Дозиметр не включается при подключении к ПК или зарядному устройству	Дозиметр неисправен	Обратиться на предприятие-изготовитель

Методика поверки

5.1. Общие сведения

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дозиметра.

При выпуске дозиметра в обращение из производства и после ремонта проводится первичная поверка или заводская калибровка (в зависимости от модификации).

При эксплуатации межповерочный интервал составляет 2 года.

5.2. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр дозиметра (п. 5.8.1);
- опробование (п. 5.8.2);
- определение метрологических характеристик (п. 5.8.3).

Первичная и периодическая поверки проводятся в одинаковом объеме.

5.3. Средства поверки

Перечень основных и вспомогательных средств поверки:

- Установка поверочная дозиметрическая с источником цезий-137, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 8.087-81 и обеспечивающая диапазон мощности экспозиционной дозы от 0,7 до 50 мР/ч. Погрешность аттестации установки поверочной дозиметрической должна быть не более 6 %.

Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых дозиметров с требуемой точностью.

5.4. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве государственных поверителей в установленном порядке, а также допущенных к работе с источниками ионизирующих излучений.

5.5. Требования безопасности при проведении поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования «Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» (Москва, Минздрав России, 2009 г) и «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)» (Москва, Минздрав России, 2000 г).

Поверка дозиметра должна быть отнесена к работе в особых условиях труда.

При проведении поверки дозиметра, также необходимо соблюдать требования безопасности при эксплуатации дозиметра, приведенные в п. 2.1.

5.6. Условия поверки

Поверка должна проводиться в нормальных условиях при следующих значениях влияющих величин:

температура окружающего воздуха	(20±5) °С;
относительная влажность воздуха	(65±15) %;
атмосферное давление	(100 ±4) кПа; ((750 ±30) мм рт.ст.);

уровень внешнего естественного радиоактивного излучения..... не более $3,0 \cdot 10^{-9}$ Зв·ч⁻¹.

5.7. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с разделами 2 и 3 настоящего РЭ.

5.8. Проведение поверки

5.8.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие дозиметра следующим требованиям:

- наличие в паспорте отметки о первичной поверке (при проведении периодической поверки) или свидетельства о последней периодической поверке;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметра.

5.8.2. Опробование

При проведении опробования необходимо проверить работоспособность дозиметра, выполнив операции по п. 2.2.

5.8.3. Определение метрологических характеристик

5.8.3.1. При определении метрологических характеристик необходимо определить основную относительную погрешность измерения МЭД и ЭД в соответствии с Методическими указаниями МИ 1787-87 на установке поверочной дозиметрической в поверяемых точках X_{oi} (H_{oi}), указанных ниже. Переход от мощности экспозиционной дозы X_{oi} (мР/ч) к мощности эквивалентной дозы H_{oi} (мкЗв/ч) осуществляется по формуле (для ^{137}Cs):

$$H_{oi} = 10,35 \cdot X_{oi} (1)$$

5.8.3.2. Определение основной относительной погрешности измерения МЭД

5.8.3.2.1. Установить на дозиметре режим измерения МЭД.

5.8.3.2.2. Определить среднее значение фона, зафиксировав не менее 5 значений МЭД $H_{\phi i}$, мкЗв/ч, и рассчитать среднее значение фона H_{ϕ} , мкЗв/ч, по формуле:

$$H_{\phi} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{\phi i} \quad (2)$$

5.8.3.2.3. Установить дозиметр на приборном столике поверочной установки таким образом, чтобы эффективный центр детектора (расположен со стороны обратной индикатору на глубине 7 мм) совпадал с центральной осью коллимированного пучка гамма – излучения.

5.8.3.2.4. Создайте поочередно в месте расположения центра дозиметра МЭД, соответствующую значениям $0,5 \cdot 10^{-6}$, $0,5 \cdot 10^{-5}$, $0,5 \cdot 10^{-4}$ Зв/ч.

5.8.3.2.5. Не менее, чем через 1 мин после начала облучения, для каждого установленного значения МЭД, зафиксировать 5 показаний дозиметра H_{ji} и рассчитать среднее значение по формуле:

$$H_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{ji} \quad (3)$$

5.8.3.2.6. Вычислить для каждого значения МЭД относительную погрешность измерения Q_j в процентах по формуле:

$$Q_j = \left| \frac{(H_j - H_{\phi}) - H_{gj}}{H_{gj}} \right| \cdot 100 \quad (4)$$

5.8.3.2.7. Определить значение основной относительной погрешности Δ в процентах по формуле:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{(Q_0)^2 + (Q_{j \max})^2} \quad (5)$$

где Q_0 – погрешность поверочной установки, %;

$Q_{j\max}$ – максимальное полученное по п.5.8.3.2.6 значение относительной погрешности измерения.

Результаты поверки считать положительными, если Δ не превышает 25 %.

5.8.3.3. Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

5.8.3.3.1. Установить на дозиметре режим измерения ЭД.

5.8.3.3.2. Выполните операции по п. 5.8.3.2.3 в отсутствии источников ионизирующих излучений (при закрытой заслонке).

5.8.3.3.3. Создайте в месте расположения центра дозиметра МЭД H_{gj} , равную $0,5 \cdot 10^{-6}$ Зв/ч и зафиксируйте показания дозиметра $D1$, мЗв. Открыть заслонку и включить секундомер (таймер). Через 1 час зафиксировать второе показание дозиметра $D2$, мЗв. Вычислить измеренное значение ЭД D , мЗв, по формуле:

$$D = D2 - D1 \quad (6)$$

5.8.3.3.4. Выполните измерение по п. 5.8.3.3.3 при МЭД H_{gj} равной 1,5 Зв/ч.

5.8.3.3.5. Результаты поверки считать положительными, если значения D находятся в пределах:

$$0,75 \cdot H_{gj} \cdot T < D < 1,25 \cdot H_{gj} \cdot T \quad (7)$$

где T - время облучения в часах.

5.9. Оформление результатов поверки

5.9.1. При положительных результатах первичной поверки в паспорте ставится подпись, клеймо государственного поверителя, штамп организации, которая произвела поверку и дата поверки.

5.9.2. При положительных результатах периодической поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы.

5.9.3. При отрицательных результатах поверки дозиметры к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности с указанием причин. При этом оттиск поверительного клейма подлежит погашению, а свидетельство о поверке аннулируется.

Хранение

6.1 Дозиметр должен храниться в упаковке при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха до 80 %.

6.2 Хранить дозиметр без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °С и относительной влажности воздуха до 80 %.

6.3 В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных веществ.

Транспортирование

7.1 Транспортирование дозиметра в упаковке может производиться всеми видами закрытого транспорта на любое расстояние при температуре от минус 25 до + 50 °С.

7.2 В случае перевозки морским транспортом дозиметры в упакованном виде должны помещаться в полиэтиленовый герметичный чехол с осушителем силикагелем по ГОСТ 3956-76.

7.3 При транспортировании самолетом дозиметры в упакованном виде должны размещаться в герметизированных отсеках.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОДГОТОВКЕ ДОЗИМЕТРА К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ ЛЮБЫМ ВИДОМ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ ИЛИ ПЕРЕВОЗКЕ, ДОЗИМЕТР НЕОБХОДИМО ВЫКЛЮЧИТЬ.

Паспортные данные

8.1. Комплектность

Комплектность дозиметра приведена в таблице.

Наименование	Кол-во, шт.
Дозиметр МКС-85ГМ	1
Кабель USB	1
CD с программным обеспечением и руководством по эксплуатации	1
Гарантийный талон	1

8.2. Гарантийные обязательства

Средний срок службы дозиметра до капитального ремонта установлен производителем не менее 6 лет.

Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность прибора при соблюдении владельцем правил эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Адрес предприятия-изготовителя указан в Свидетельстве о приемке.

Гарантийный срок эксплуатации дозиметра - 24 месяца со дня приобретения (при продаже покупателю через торговую сеть). Гарантийный, послегарантийный и капитальный ремонты проводит предприятие-изготовитель.

Время нахождения дозиметра в гарантийном ремонте в установленный гарантийный срок не включается. Претензии не принимаются и гарантийный ремонт не проводится при небрежном обращении потребителя с дозиметром, физическом или химическом повреждении корпуса и внутренних компонентов, дисплея, разъема или органов управления, электрическом повреждении входных цепей канала USB, отсутствии или нарушении пломбы дозиметра, следов его вскрытия или самостоятельного ремонта.

Свидетельство о приемке

Дозиметр МКС-85ГМ «Школьник» заводской номер _____
соответствует ТУ 4362.002.69745044.2013 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

Упаковщик _____

М.П.

Дозиметр МКС-85ГМ «Школьник», зав. № _____ подвергнут первичной поверке и признан годным к применению в качестве рабочего средства измерения.

Поверитель _____

Дата поверки «__» _____ 20__ г.

Место клейма поверителя

Адрес предприятия-изготовителя:
ООО «Аксельбант», 125475, г. Москва, ул. Зеленоградская, 35-4-395.
Тел +7 495 5066869,
32239@mail.ru
www.betagamma.ru

Заполняет торговое предприятие

Дата продажи _____

Продавец _____

Штамп

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ сервисно-информационная программа «Эксперт» для работы с дозиметрами МКС-85 «Школьник»

СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ.....	31
2	СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	31
3	УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ.....	31
3.1.	УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА.....	32
4.1	РАБОТА С ПРОГРАММОЙ.....	32
4.1.	ФУНКЦИИ ПРОГРАММЫ.....	32
4.2.	СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ.....	32
4.3.	УСТАНОВКА СВЯЗИ С ПРИБОРОМ ПО КАНАЛУ USB	32
4.4.	ОТОБРАЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ	35
4.5.	ОТОБРАЖЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДОЗИМЕТРА.....	36
4.6.	УПРАВЛЕНИЕ ЗАПИСЬЮ В АРХИВ.....	37
4.7.	РАБОТА С АРХИВОМ	38
4.8.	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.....	39
4.9.	ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА ОКНА ПРОГРАММЫ	40
4.10.	ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММЫ.....	41
4.11.	ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ	41

НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение предназначено для работы с дозиметром МКС-85 при его подключении к ПК по каналу USB или BLUETOOTH (при наличии модуля связи BLUETOOTH, опционально). Программа позволяет отображать на экране ПК данные измерений – мощность эквивалентной дозы и накопленную дозу, выводить их в виде графиков, получать и изменять настройки дозиметра, такие как режим индикации, режим подсветки дисплея, размер шрифта, язык, звук, пороги срабатывания сигнализации, сбрасывать накопленную дозу, а также считывать из дозиметра и отображать данные архива измерений для последующего анализа.

СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Для работы программы необходим компьютер с операционной системой семейства Microsoft Windows (версия не ниже Windows 98) с USB-портом или модулем BLUETOOTH, поддерживающим протокол SPP (Serial Port Profile).

УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ

Для установки программы необходимо воспользоваться компакт-диском, входящим в комплект поставки дозиметра или любым другим источником с дистрибутивом программы. Также программа доступна для скачивания на сайте производителя www.betagamma.ru.

Установка программы заключается в копировании файлов программы в выбранную папку.

В состав программы входят следующие файлы:

- MKS85.exe – запускаемый файл
- MKS85.pdf – Руководство пользователя

3.1. Установка драйвера

Для подключения дозиметра к компьютеру необходимо установить драйвер. Программа установки драйвера находится на прилагаемом компакт-диске в папке USB-driver. Запустите программу установки DriverInstaller.exe, и, следуя указаниям программы, установите драйвер.

РАБОТА С ПРОГРАММОЙ

4.1. Функции программы

- ✓ Отображение результатов измерений (МЭД и ЭД) в цифровом и графическом виде;
- ✓ Отображение времени накопления дозы;
- ✓ Сигнализация о превышении порогов по МЭД и ЭД;
- ✓ Считывание/запись параметров подключенного прибора;
- ✓ Отображение дополнительных параметров: степень заряда аккумулятора, времени накопления дозы, времени с момента включения, количество измерений с момента включения прибора, погрешность измерения МЭД;
- ✓ Считывание архива измерений (до 3276 записей) и отображение данных в графическом и цифровом виде;
- ✓ Автоматическая установка/коррекция времени и даты в дозиметре.

4.2. Структура программы

Окно программы разделено на три вкладки:

- ✓ Результаты измерения;
- ✓ Параметры;
- ✓ Архив.

В нижней части окна программы находится строка статуса, в которой выводится дополнительная информация о состоянии прибора.

Программа имеет стандартное меню, состоящее из следующих пунктов:

- ✓ «Выход» - выход из программы;
- ✓ «Связь» - запускает диалог установления связи с дозиметром;
- ✓ «Справка» - информационное окно программы.

4.4. Установка связи с прибором по каналу USB

При запуске программы происходит автоматическое соединение с дозиметром и после успешного установления связи открывается главное окно программы (рис.9)



ПРИМЕЧАНИЕ: При установлении связи прибор не должен находиться в режиме меню.

Если при запуске программы установить связь не удалось, либо прибор был не подключен к ПК, установить связь можно через команду меню «Связь». Команда запускает сканирование доступных на данном ПК COM-портов, после чего открывается окно установления связи (рис. 1)

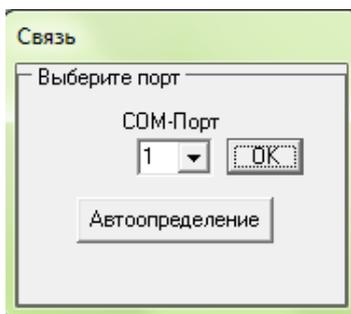


Рисунок 6. Диалог установления связи

Для установления связи с дозиметром можно либо выбрать в выпадающем списке COM-порт, к которому подключён дозиметр, и нажать кнопку ОК, либо воспользоваться кнопкой «Автоопределение», при нажатии на которую программа автоматически устанавливает соединение с подключенным дозиметром. После установления связи открывается основное окно программы (рис.5).

В случае, если установить связь автоматически не удалось, попробуйте закрыть программу и отключить прибор от ПК на 5-10 секунд. Затем снова подключите прибор и запустите программу. Если после этого установить связь не удастся, в диспетчере устройств, при подключенном дозиметре убедитесь в наличии в разделе «Порты (COM и LPT)» виртуального COM-порта Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (рис. 2). Открыв окно свойств данного устройства (рис. 3) и выбрав дополнительные свойства на вкладке «параметры порта», попробуйте изменить номер порта, который автоматически был присвоен операционной системой ПК данному устройству (рис. 4).



ПРИМЕЧАНИЕ: для успешного установления связи с дозиметром сначала подключайте прибор к ПК, а затем запускайте программу.

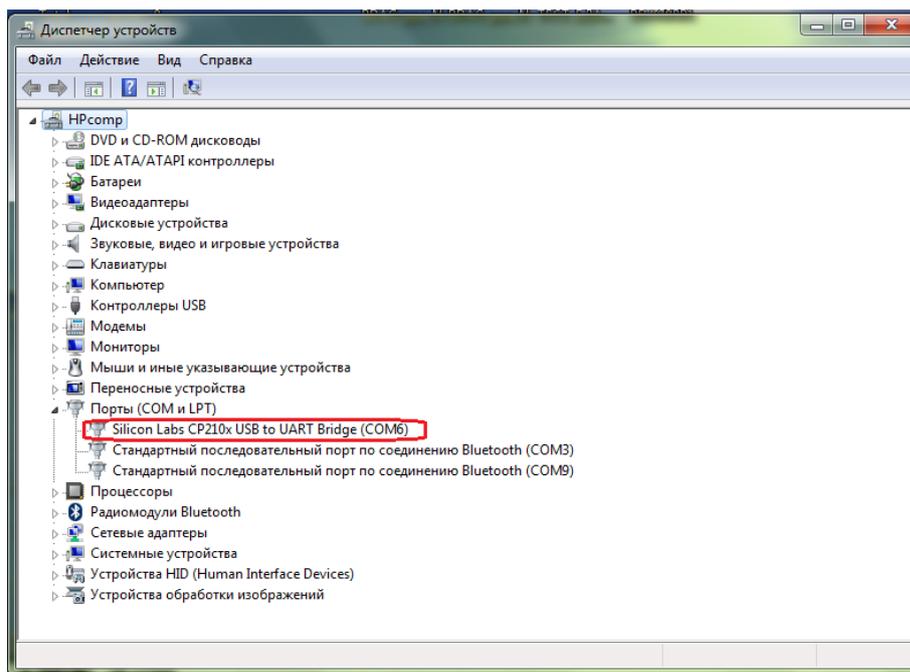


Рисунок 7. COM-порт в диспетчере устройств

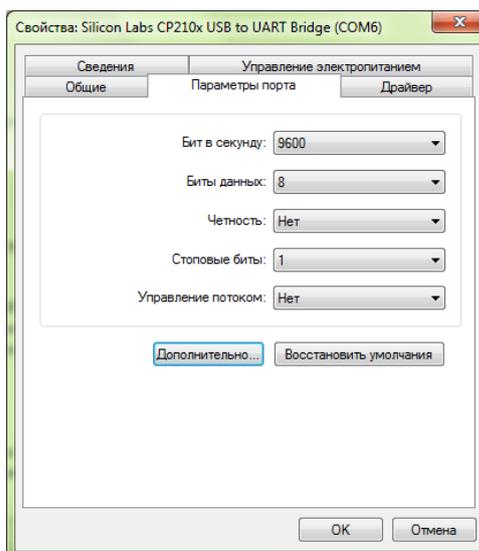


Рисунок 8. Свойства COM-порта дозиметра

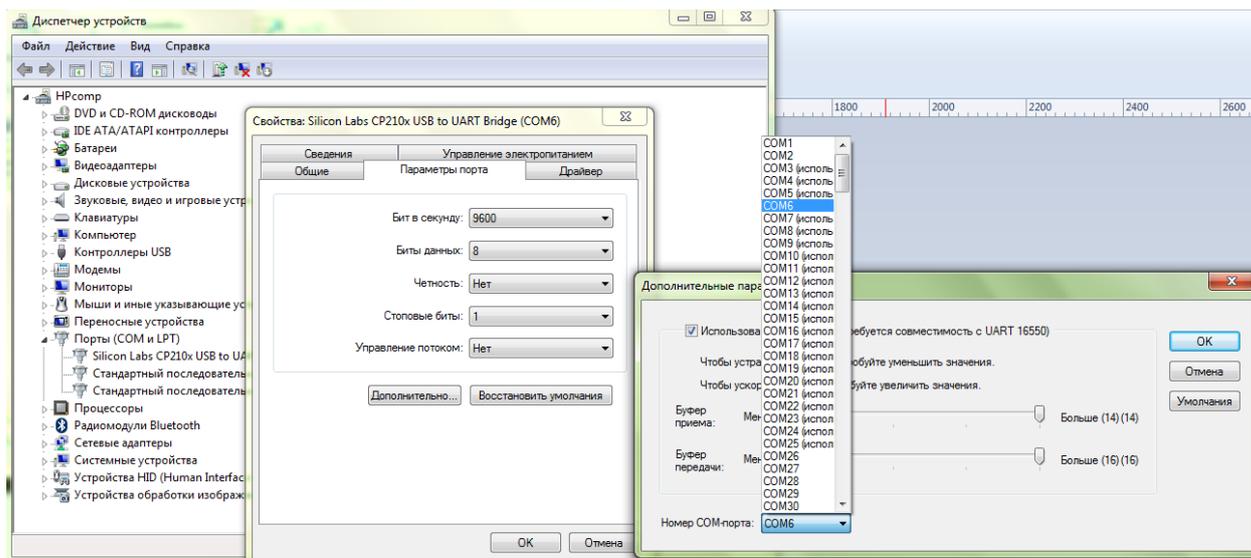


Рисунок 9. Изменение номера виртуального COM-порта

4.5. Отображение результатов измерения

На вкладке «Результаты измерения» (рис. 5) отображаются мощность экспозиционной дозы (МЭД), экспозиционная доза (ЭД) в графическом и цифровом виде, а также статистическая погрешность текущего измерения МЭД и время накопления ЭД.

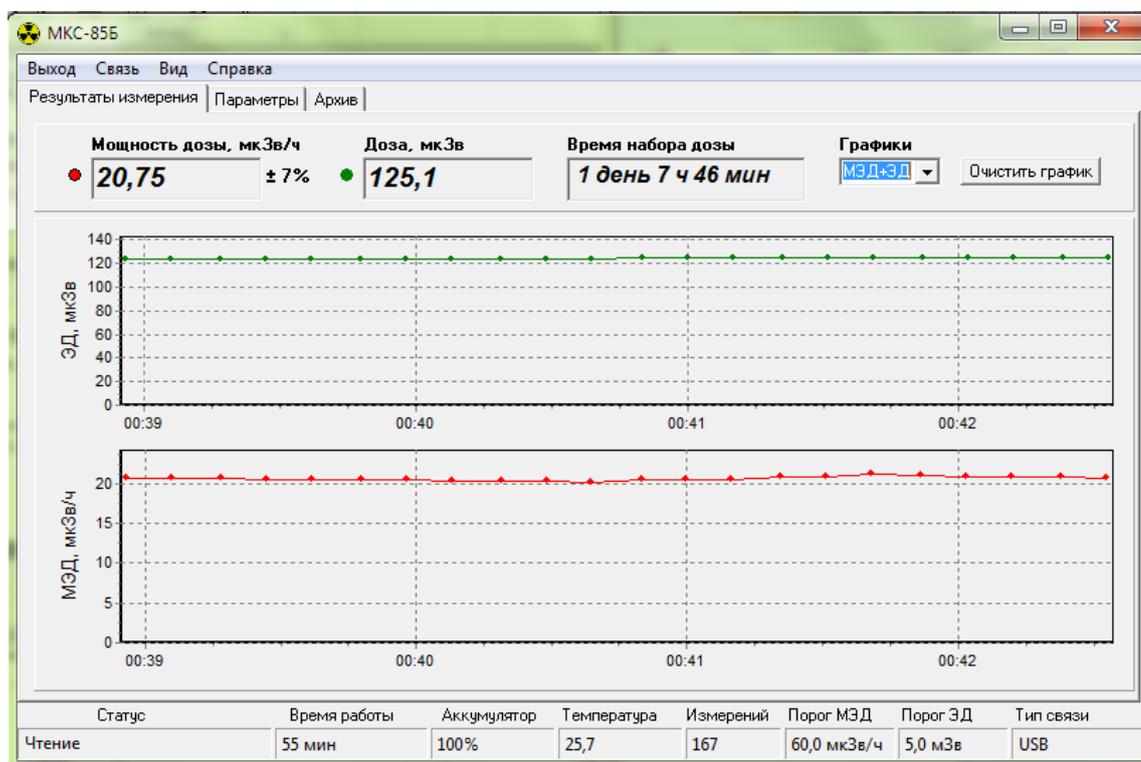


Рисунок 5. Вкладка «Результаты измерения»

В выпадающем списке (рис.6) можно выбрать отображаемые на графиках величины – мощность дозы, доза, или обе величины.

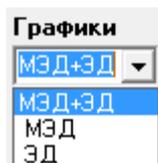


Рисунок 6. Выбор режима вывода графической информации

В нижней части окна программы расположена статусная строка, на которой отображаются дополнительные параметры (см п. 4.8)

Кнопка «Очистить график» удаляет с графиков данные измерений МЭД и ЭД.

4.6. Отображение и изменение параметров дозиметра

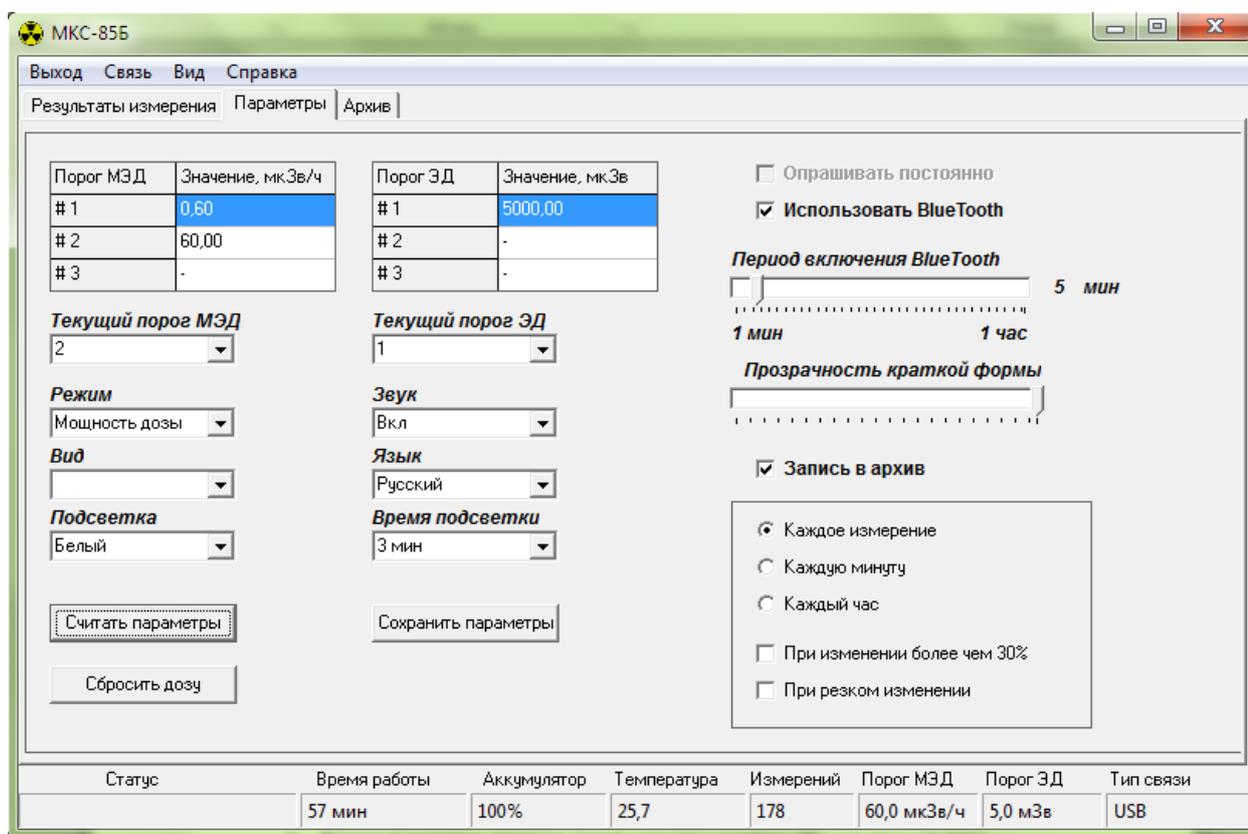


Рисунок 7. Вкладка «Параметры»

На вкладке «Параметры» отображаются доступные для изменения пользователем параметры дозиметра:

- Значения трех порогов по МЭД, от 0,1 до $1 \cdot 10^6$ мкЗв/ч;
- Номер действующего порога по МЭД, 1-3;
- Значения порогов ЭД, от 0,1 до $999 \cdot 10^6$ мкЗв;
- Номер действующего порога по ЭД, 1-3;
- Режим индикации: МЭД, ЭД, Время, Поиск;
- Вид: кратко/подробно;
- Звук: включен/выключен;

- Язык: русский/английский;
- Цвет подсветки: выключена/зеленый/белый;
- Время подсветки дисплея после нажатия кнопки: 10 с / 1 мин / 3 мин;
- Управление периодичностью записи результатов измерения в архив;
- Прозрачность краткой формы окна программы.

При запуске программы параметры считываются из памяти дозиметра. В процессе работы можно считать актуальные параметры нажав на кнопку «Считать параметры». Для изменения параметров необходимо выбрать в выпадающем меню параметра нужный вариант и нажать кнопку сохранить параметры.

Можно также изменить значение порогов, введя требуемое значение в диапазоне от 0 до $1 \cdot 100$ мкЗв/ч для МЭД и от 0,1 до $999 \cdot 10^6$ мкЗв для ЭД. Запись в память дозиметра значений порогов происходит при нажатии на кнопку «Сохранить параметры». Если какой-либо из порогов задать равным нулю, то это будет означать, что при выборе данного порога в качестве действующего, сигнализация превышения МЭД отключена. При этом при считывании из дозиметра нулевой порог будет отображаться как «-».

Кнопкой «Сброс дозы» можно обнулить накопленную дозу и время ее накопления.



ПРИМЕЧАНИЕ: все изменения на вкладке «Параметры» сохраняются в приборе только после нажатия кнопки «Сохранить параметры».

4.8. Управление записью в архив.

Запись результатов измерений в архив прибора осуществляется при отмеченном флажке «Запись в архив». Периодичность и условия записи измерений можно выбрать, отмечая соответствующие опции (рис.8).

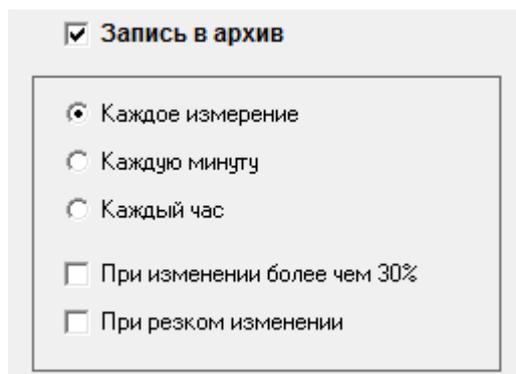


Рисунок 8. Управление записью в архив

4.9. Работа с архивом

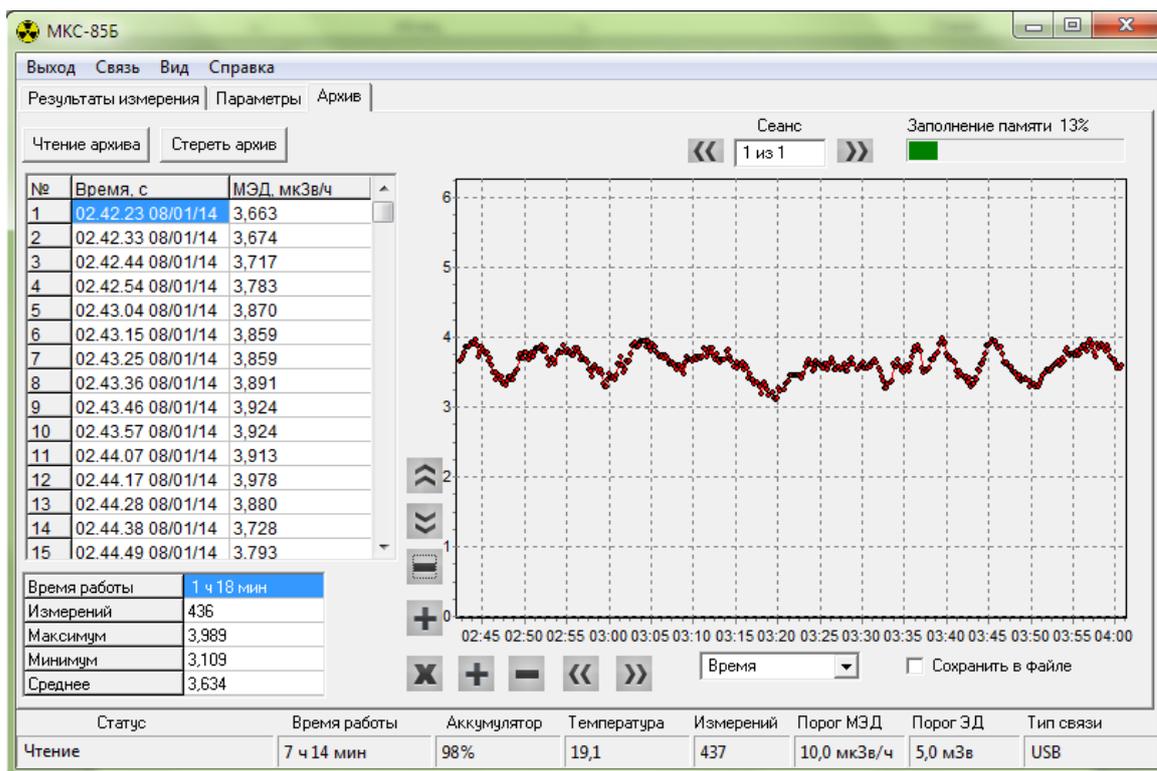
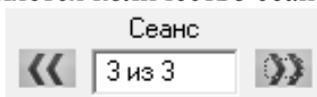


Рисунок 9. Вкладка «Архив»

Дозиметр имеет встроенную энергонезависимую память, в которой сохраняется каждое из измерений – значение МЭД в мкЗв/ч и соответствующие время и дата. При выключении дозиметра в архив записывается нулевое значение, которое служит разделителем архива на «сеансы», или страницы, соответствующие периодам включения прибора.

При нажатии на кнопку «Чтение архива» происходит считывание заполненной части архива в ПК. После считывания определяется количество сеансов и отображается в окне «Сеанс».



На графике и в таблице выводится первый сеанс. Для переключения между сеансами используются кнопки:



Информация из архива выводится в таблицу:

№	Время, с	МЭД
1434	20.12.56 15/05/13	0,417

в которой отображаются сквозной номер измерения (с момента первого включения дозиметра или стирания архива), значение МЭД в мкЗв/ч и соответствующие ему время и дата.

Информация также выводится в графическом виде для удобства восприятия. Графики можно масштабировать и перемещать кнопками управления (рис. 10) по обеим осям. Используйте соответствующие кнопки со стрелками для перемещения графика вверх/вниз, впра-

во/влево. Кнопки «+», «-» предназначены для масштабирования графика. Кнопка «X» автоматически масштабирует графики.



Рисунок 10. Кнопки управления масштабом графиков

В нижней левой части вкладки отображается следующая информация, соответствующая выбранному сеансу: продолжительность работы дозиметра, количество измерений, максимальное, минимальное и среднее значение МЭД в мкЗв/ч.

Время работы	44 мин
Измерений	26
Максимум	0,250
Минимум	0,116
Среднее	0,169

В правом верхнем углу вкладки расположен индикатор заполнения памяти. При заполнении архива более чем на 90% индикатор становится красным в качестве предупреждения о скором переполнении. Максимальное количество записей архива – до 3276, что при естественном фоне соответствует около 5 дней работы. Архив является циклическим, т.е. при переполнении запись очередного измерения происходит в начало памяти.

4.10. Дополнительные параметры

В нижней части окна программы находится статусная строка, в которую выводится различная дополнительная информация о состоянии дозиметра.

Статус	Время работы	Аккумулятор	Температура	Измерений	Порог МЭД	Порог ЭД	Тип связи
Чтение	1 ч 51 мин	100%	25,7	499	60,0 мкЗв/ч	5,0 мЗв	USB

Поле «Статус» – определяет состояние связи с прибором. В случае возникновения ошибок соответствующая информация выводится красным шрифтом.

«Время работы» - время, прошедшее с момента включения дозиметра;

«Аккумулятор» - степень заряда аккумулятора в процентах. При подключении прибора к ПК, если аккумулятор заряжен не полностью, автоматически происходит его зарядка, что отображается в данном поле. После окончания зарядки выводится значение 100%;

«Температура» - температура окружающего воздуха. Следует иметь в виду, что в процессе зарядки аккумулятора показания термодатчика могут быть несколько завышены.

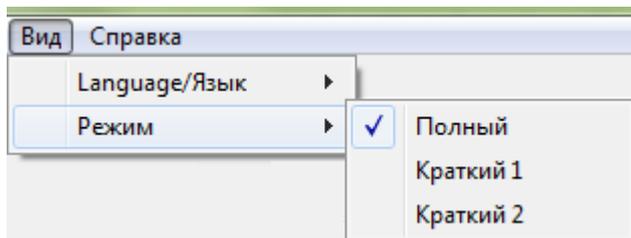
«Измерений» - в поле выводится количество измерений с момента включения дозиметра;

«Порог МЭД» - действующее значение порога по МЭД;

«Порог ЭД» - действующее значение порога по ЭД;
«Тип связи» - отображается тип связи с прибором – USB

4.11. Изменение внешнего вида окна программы

Внешний вид окна программы можно изменить, используя команду меню «Вид -> Режим -> Краткий 1/Краткий 2».



На рисунке 11 показан вид «Краткий 1» окна программы.

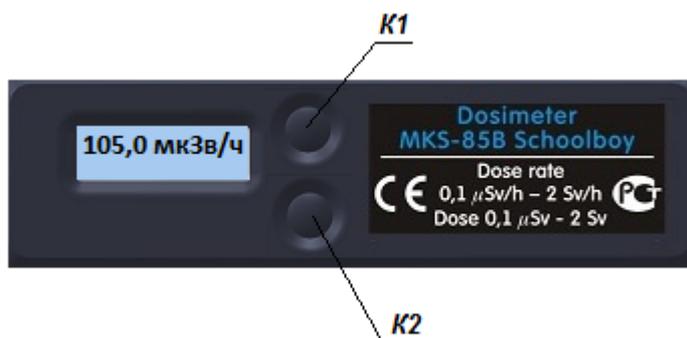


Рисунок 11. Вид окна программы «Краткий 1»

Управление:

- K1 (одиночный клик) – переключение режимов индикации МЭД/ЭД;
- K1 (двойной клик) – выход из программы;
- K2 (одиночный клик) – возврат к полному виду окна программы.

На рисунке 16 показан вид «Краткий 2» окна программы на фоне рабочего стола.



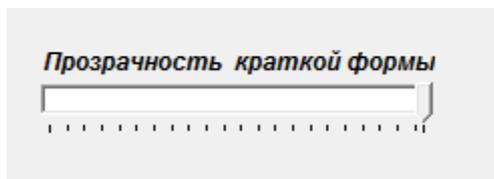
Рисунок 12. Вид окна программы «Краткий 2»

Управление:

- одиночный клик – переключение режимов индикации МЭД/ЭД;

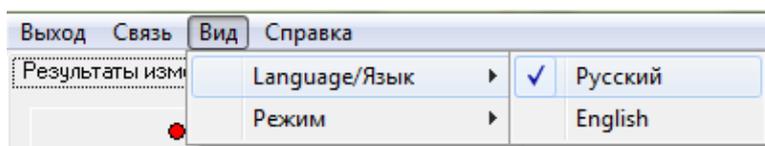
- двойной клик – выход из программы;
- правая кнопка – возврат к полному виду окна программы.

Можно изменить прозрачность кратких форм перемещением соответствующего движка на вкладке «Параметры»



4.12. Выбор языка программы

Язык программы можно изменить, используя команду меню «Вид -> Language/Язык». Доступны русский и английский язык.



4.13. Завершение работы

Для завершения работы с программой нажмите на «Выход».



ПРИМЕЧАНИЕ: прежде чем отключать дозиметр от ПК рекомендуется завершить работу данной программы.

DOSIMETER
MKS-85GM «Schoolboy»

Operation manual

2013

CONTENTS

1	GENERAL DESCRIPTION AND OPERATION FEATURES	44
1.1	Use and application.....	44
1.2	Technical specifications	45
1.3	Design and operation.....	47
2	MAINTENANCE	10
2.1	Working limits and safety precautions.....	10
2.2	Getting started.....	10
2.3	Change of the parameters and modes.....	53
2.4	Connection to PC	62
2.5	Measurement of equivalent rate of gamma-radiation.....	62
2.6	Measurement of equivalent dose rate of gamma-radiation	63
2.7	Research and monitoring of items or samples contaminated with radioactive nuclides.....	64
3	SERVICE	20
3.1	Safety precautions.....	20
3.2	Service procedures.....	20
4	POSSIBLE FAILURES AND WAYS OF THEIR ELIMINATION.....	20
5	VERIFICATION	21
5.1	General data.....	21
5.2	Verification operation.....	21
5.3	Means of verification	21
5.4	Skill requirements for the verification officers	66
5.5	Safety requirements during verification	66
5.6	Verification conditions.....	66
5.7	Preparation for verification.....	66
5.8	Verification	66
5.9	Registration of verification results.....	68
6	STORAGE	68
7	TRANSPORTATION.....	69
8	PASSPORT DATA	69
8.1	Package contents.....	69
8.2	Warranty.....	69
9	CERTIFICATE OF ACCEPTANCE	70

The following manual, going with a passport (hereinafter referred to as a manual), is designed to study the device – dosimeter MKS-85 «Schoolboy» (hereinafter - the dosimeter), its design and maintenance. The manual contains basic technical specifications and information necessary for proper maintenance of the dosimeter and the way of its verification.

Some changes in electric circuit, software, and dosimeter design can be made during its manufacturing that do not affect technical and metrological characteristics, and therefore are not reflected in this manual.

The dosimeter is a mean of measurement to be used by a wide range of specialists whose work requires continuous radiation control and record of accumulated dose. The dosimeter is also recommended to everyone who is concerned about the state of the environment in the places of residence, work and rest, or in different circumstances, may be exposed to ionizing radiation.

Attention! The device does not enable to measure equivalent dose and dose rate of x-ray radiation of medical x-ray devices, as medical x-rays in order to reduce the damaging effects on biological tissues have a range of energies of gamma-quanta from 20 Kev, that is outside of MKS-85 measurement capabilities. Please, use special equipment to measure “soft” x-ray radiation to research radiation levels of medical x-ray devices.

The device allows to evaluate the radiation safety of working places, habitation, area. The device is easy to use, has only two management bodies (buttons).

Check the package contents, integrity of the seal on the back cover and operation in all modes during the purchase of the device.

Protect the device from blows and mechanical damage, corrosive media, organic solvents, fire sources, magnetic and electric fields. It is not recommended to place the device near mobile phones and other sources of high-frequency electromagnetic radiation, as this may lead to wrong readings.

GENERAL DESCRIPTION AND OPERATION FEATURES

1.1. Use and application

Dosimeter-radiometer-clock-thermometer MKS-85 «Schoolboy» is designed for:

- continuous measurement of individual equivalent dose (hereinafter - ED) of external gamma and x-ray (hereinafter - photon) radiation;
- continuous measurement of ED accumulation time;
- measurements of individual ED rate of external photon radiation (hereinafter - EDR);
- transmission of data on measurements to personal computer (PC) via USB.
- Time and temperature indication.

The dosimeter is recommended in the sphere of state regulation of ensuring the uniformity of measurements:

- activities in the environmental protection area;
- activities to provide security in emergency-situations;
- activities to exercise production control over observance of industrial safety requirements (established by the legislation of Russian Federation) when using dangerous production;
- work to provide safe conditions and labour protection.

The dosimeter is a portable tool to measure and has «pocket» dimensions.

The dosimeter has bilingual (Russian/English) built-in menu settings.

The dosimeter is powered with a lithium-polymer battery, rechargeable via USB port.

1.2. Technical specifications

EDR measurement range from 0,10 to $1 \cdot 10^2$ mcSv/h

ED measurement range from 0,01 to 999 Sv

Discontinuity of time indication of ED accumulation 1 h

when connected to PC 1 min

Limits of basic relative accuracy ± 25 %.

The range of photon energy during dose rate level measurement from 0,04 to 10 MeV

Energy dependence of readings does not exceed ± 30 %

Number of preset threshold levels for EDR 3

Adjustment range of threshold levels from 0,1 to 999 mcSv/h

Instability of dosimeter readings for 24 hours of continuous operation ± 10 %

Reaction time to sudden changes in the level of photon radiation (more than 10 times on the natural background)

measurement mode: with increasing levels of radiation decreases	1 с 1 с
In the "Search" mode	1 с
Duration of continuous operation from fully charged battery (when measuring the level of natural radiation background, without the use of backlight LCD and Bluetooth mod- ule)	Over 120 h.

The dosimeter is powered with a lithium-polymer battery nominal voltage of 3.7 V, or through a miniUSB connector when connected to a PC or any charger with USB output.

Volume of archive	483 recordings (time since startup of the dosimeter - in seconds, the EDR in mcSv/h)
Full charging time	Not longer than 4 h.
Additional relative accuracy with changes in temperature from minus 20 up to +50 °C	±10 %.
Additional relative accuracy with changes in humidity from normal to 98% at 35 °C	±10 %
Operating conditions	- temperature of ambient air from minus 20 to plus 50 °C; - relative humidity not more than 98 % at temperature + 35 °C; - atmospheric pressure from 84 to 106.7 kPa.
Overall dimensions	110x33x17 mm.
Weight of the dosimeter with battery	Not more than 45 g

1.3. Design and operation

The dosimeter as a radiation detector is applied with a semiconducting detector with built-in power supply. The detector converts a flux of gamma-rays into a sequence of electric impulses. These impulses are amplified and fed to a microcontroller providing the accumulation and processing of data, operation of modes of the dosimeter, the beeper and the liquid crystal display (hereinafter - LCD).

The algorithm of readings processing provides the adaptation to the dose rate level, automatically sets the minimum measurement time and fast reaction on abrupt change of EDR (10-30 seconds).

The dosimeter has the internal nonvolatile memory, which allows to save custom settings when switching off the dosimeter. At the next start up settings will be restored.

On the housing of the dosimeter (Figure 1) there are:

- the display;
- control buttons;
- the mini-USB connector.

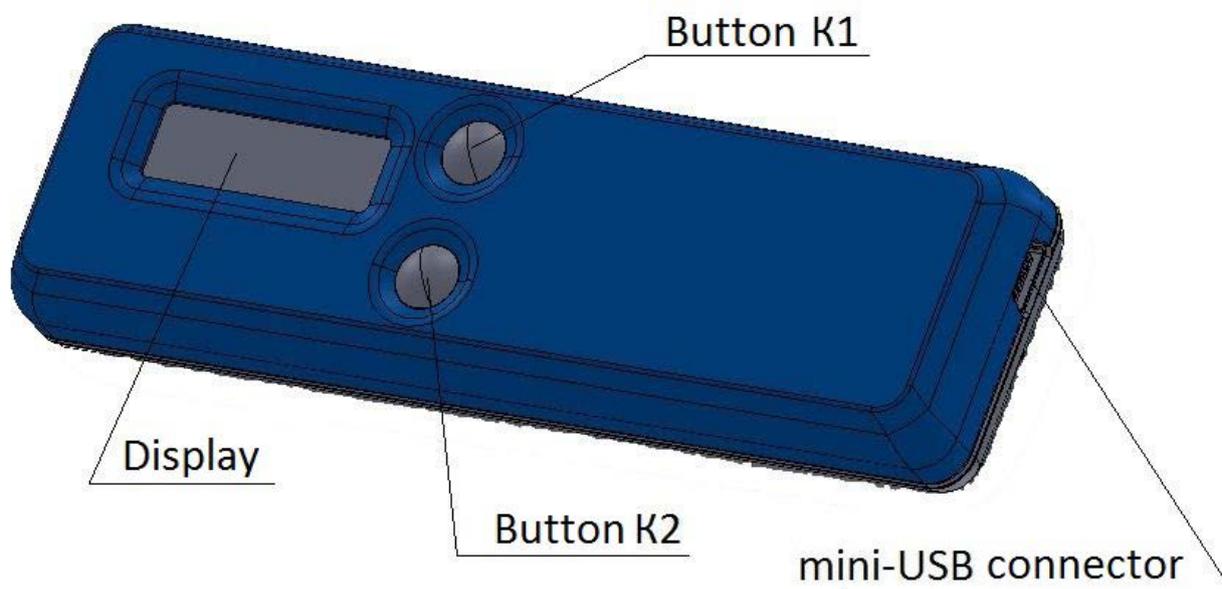


Figure 1 - General look of the dosimeter

The dosimeter has a graphical display, which shows all the necessary information. There are five main information modes on the display:

- Display Mode EDR briefly / details;
- Display mode ED briefly / details;
- "Search" mode, briefly / details;
- Display mode time / date and time;
- Menu Mode

In the modes «in detail» the following information is shown on the display:

- value of a measure (EDR or ED, depends on the selected display mode);
- the unit of measurement;
- the statistical accuracy of the measurement (in EDR display mode);
- sign of characteristic photon detection;
- value of the current threshold alarm when exceeding the level of dose rate in Sv/h (in EDR display mode);
- time of dose accumulation in hours (in ED display mode);
- sign of the USB cable connection;
- the charge of the battery;
- status beeper.

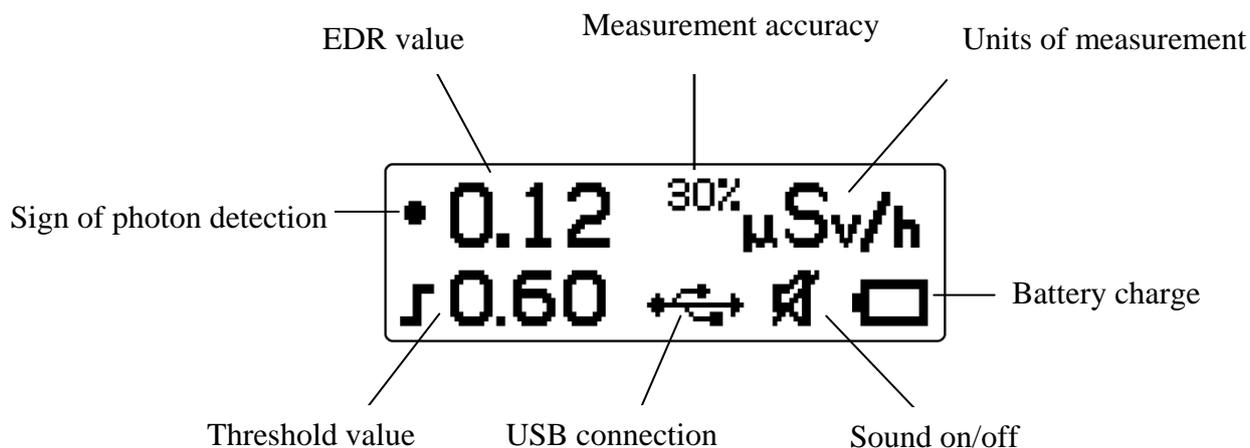


Figure 2 - Location of data on the dosimeter display in EDR display mode, in detail;

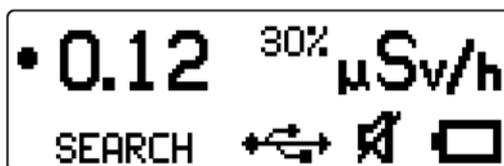


Figure 3 - Display the dosimeter in search mode, detail;

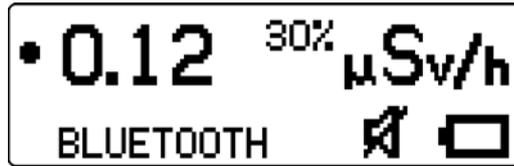


Figure 4 - Display module switch Bluetooth (if exist);

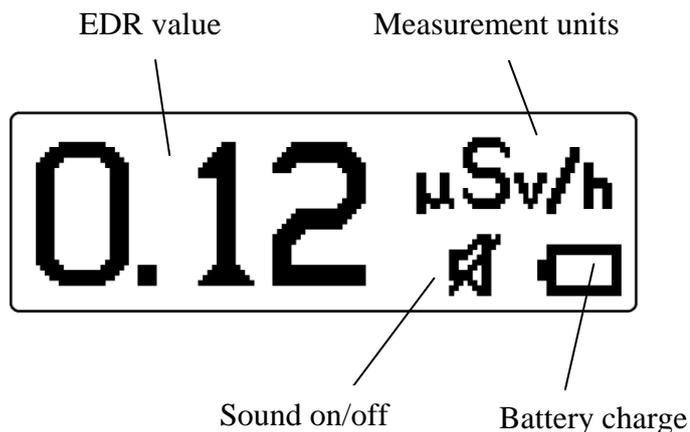


Figure 5 - Location of data on the dosimeter display in EDR display mode, briefly;

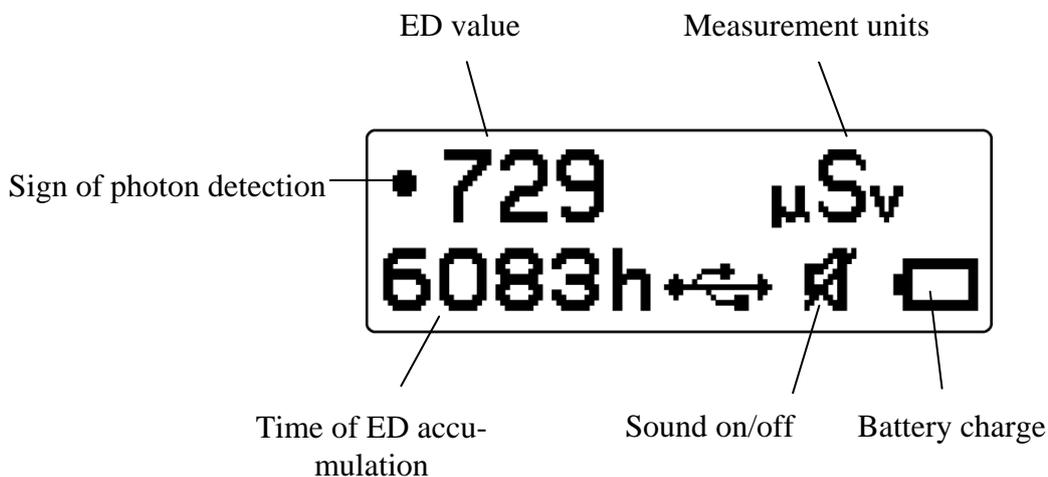


Figure 6 - Location of data on the dosimeter display in ED display mode, in detail;

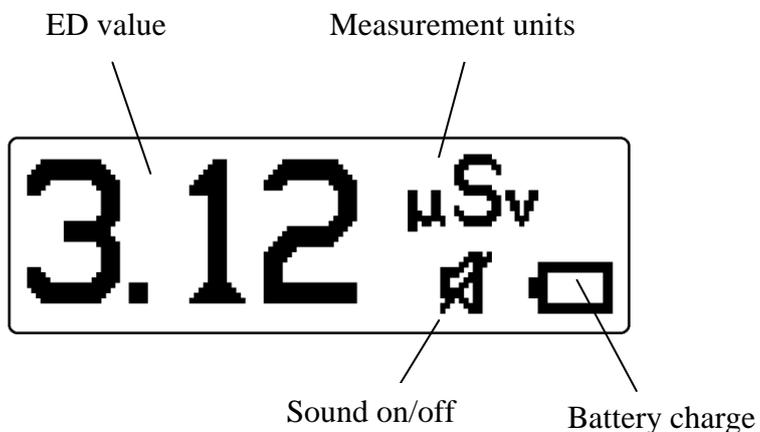


Figure 7 - Location of data on the dosimeter display in ED display mode, briefly;



Figure 8 – Time mode

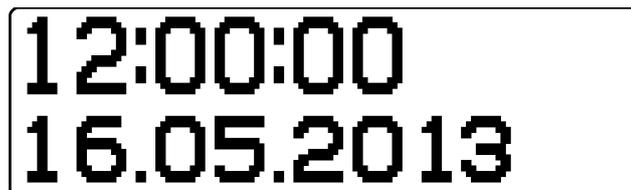


Figure 9 – Time and date mode

In modes "briefly" measurement result is displayed in large print, while not displayed:

- the threshold value;
- sign connecting the USB-cable;
- sign module switch BLUETOOTH (if exist);
- sign "Search" mode;
- measurement error (see Fig. 3.5)

In modes «briefly» the measurement result is displayed in large print, while the threshold value, the sign of USB cable connection and the measurement accuracy (see Figure s 3, 5) do not appear.

The dosimeter is operated by two multifunction buttons that have different functions depending on the specific situation. When you enter the menu, icons (in front of the buttons) facilitate navigation through the menu structure.

MAINTENANCE

2.1. Working limits and safety precautions

2.1.1 It is necessary to study the present Manual before using the dosimeter.

2.1.2 Keep the dosimeter against mechanical impacts, dust and dampness. Do not spill water on housing and inside.

2.1.3 Charge the battery in time.

2.1.4 Background readings may increase if radioactive substances get on the housing of the dosimeter. Make sure there is no overestimated background, having measured background readings of the dosimeter in various places on the site, or in different rooms. Produce the decontamination of the dosimeter housing without its diving into decontamination solutions.

2.1.5 It is not recommended to place the device in the immediate vicinity of mobile phones and other sources of high-frequency electromagnetic radiation, this can lead to wrong results of measurement.

2.1.6 Do not expose the dosimeter to high temperatures in order to avoid the damage of lithium-polymer battery.

2.1.7 When using the dosimeter on the site contaminated by radioactive substances, specialists should use personal protective equipment to minimize the possibility to get infected, and to pollute the housing of the dosimeter. During the measurement of deliberately contaminated objects, it is recommended to place the dosimeter into a disposable plastic bag.

2.2. Getting started

2.2.1 Click and hold button K1 for 5 seconds (Figure 1) in order to switch on the dosimeter. If it is not on, you must charge the battery in accordance with p. 2.2.2. When the dosimeter is on, it begins the measure and first evaluation result appears not later than 20 seconds.

2.2.2 The battery is charged when the dosimeter is connected to a PC or any adapter with a mini-USB connector (cable is attached). Sign of battery charging appears on the display. When charging is finished the battery icon becomes completely filled.

2.3. Change of the parameters and modes

2.3.1 Switching display modes

Click button K1 briefly to switch between EDR and ED display modes. In EDR or ED display mode the dosimeter display (Figures 6, 7) looks as follows:

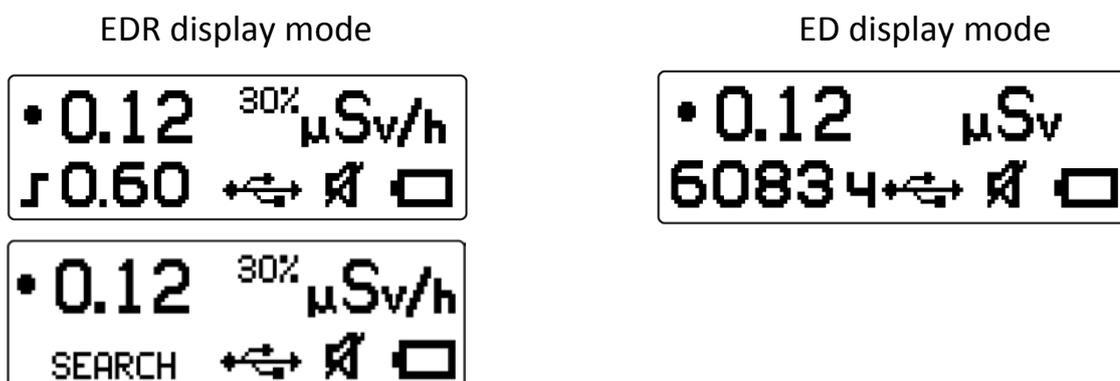


Figure 10 – The dosimeter display in EDR, “Search” and ED display modes, in detail;



Figure 11 – The dosimeter display in EDR, “Search” and ED display modes, briefly;

2.3.2 Menu.

Click button K2 to enter the menu. The menu consists of the following sections:

- select the display mode briefly/ in detail;
- settings (sound, backlit, language);
- set threshold alarm;
- reset the accumulated dose;
- temperature indication.

2.3.3 Changing display modes

Click button K2 (in a measurement mode) to select the display mode briefly/in detail. Click K1 in the display mode submenu, and select the desired display mode with K2. Confirm the selection by clicking K1.

After that the dosimeter switches to the mode of measurement automatically.

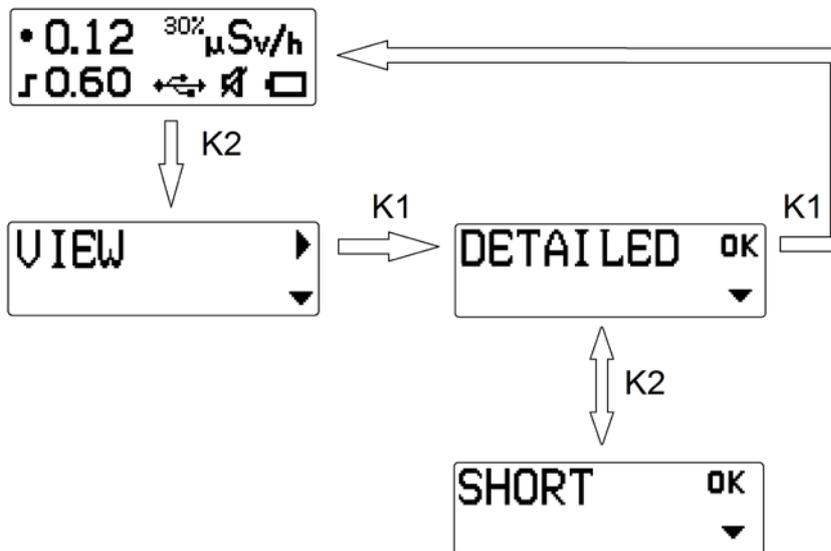


Figure 12 – Select the display mode

2.3.4 Sound control

To switch on/off the sound alarm, you must go to the «Settings» submenu, by double-clicking K2 from the main mode, then click K1 and move to the «Sound» (Figure 11). Click K1 in the sound mode and switch on or off the sound alarm with K2. Confirm your choice with K1. After that, the dosimeter automatically goes to the principal measurement mode.

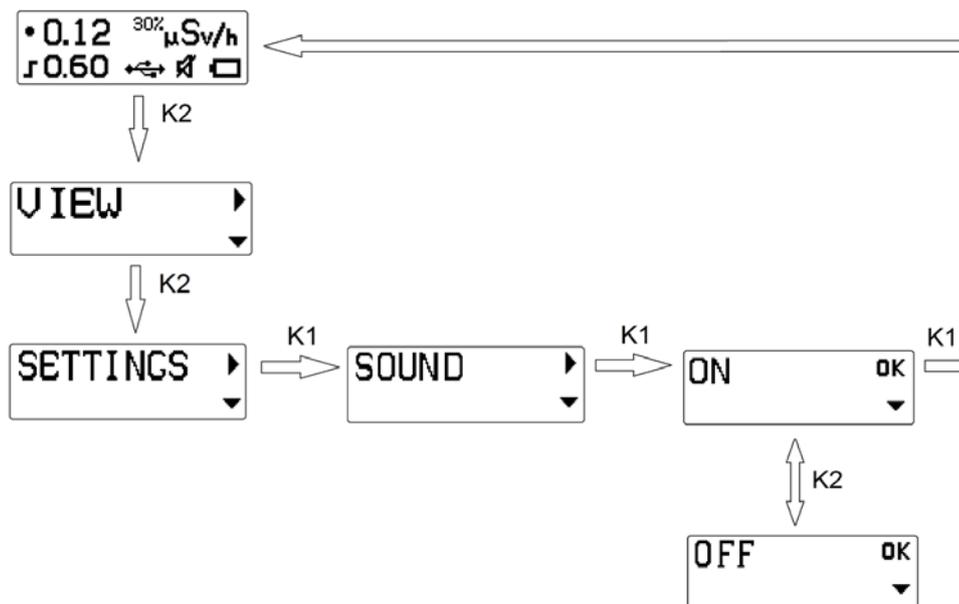


Figure 11 - Algorithm of sound alarm control



NOTE: In the "Search" mode the sound is always enabled.

2.3.5 Backlit control

To turn on/off and select the color of the display backlight, double-click K2 from the measurement mode and move to the «Settings» submenu by clicking K1, then click K2 to move to the backlight control submenu (Figure 14). Click K1 and choose one of the three colors of the display backlight (green, blue, white) or switch it off with K2. Confirm your choice with K1. After that the dosimeter goes to the principal measurement mode. Blue illumination color is used to indicate the status of the module BLUETOOTH (if exist).

NOTE: Use of the backlight reduces battery life, and will require more frequent re-charging.

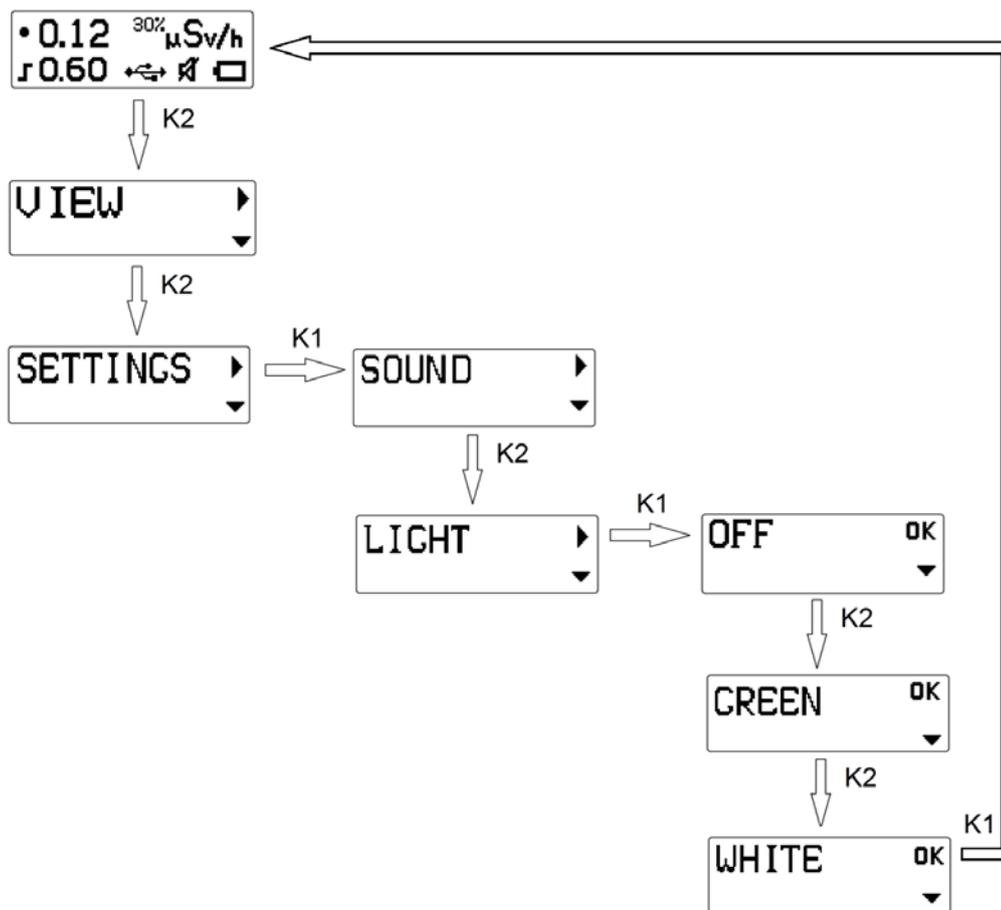


Figure 14 - Algorithm of switching on/off the display backlit

2.3.6 Language selection

To choose a language, double-click K2 from the measurement mode and move to the «Settings» submenu by clicking K1, then double-click K2 to go to the language selection submenu (Figure 15). Click K1 and choose English or Russian language menu with K2. Confirm your choice with K1. After that the dosimeter goes to the principal measurement mode.

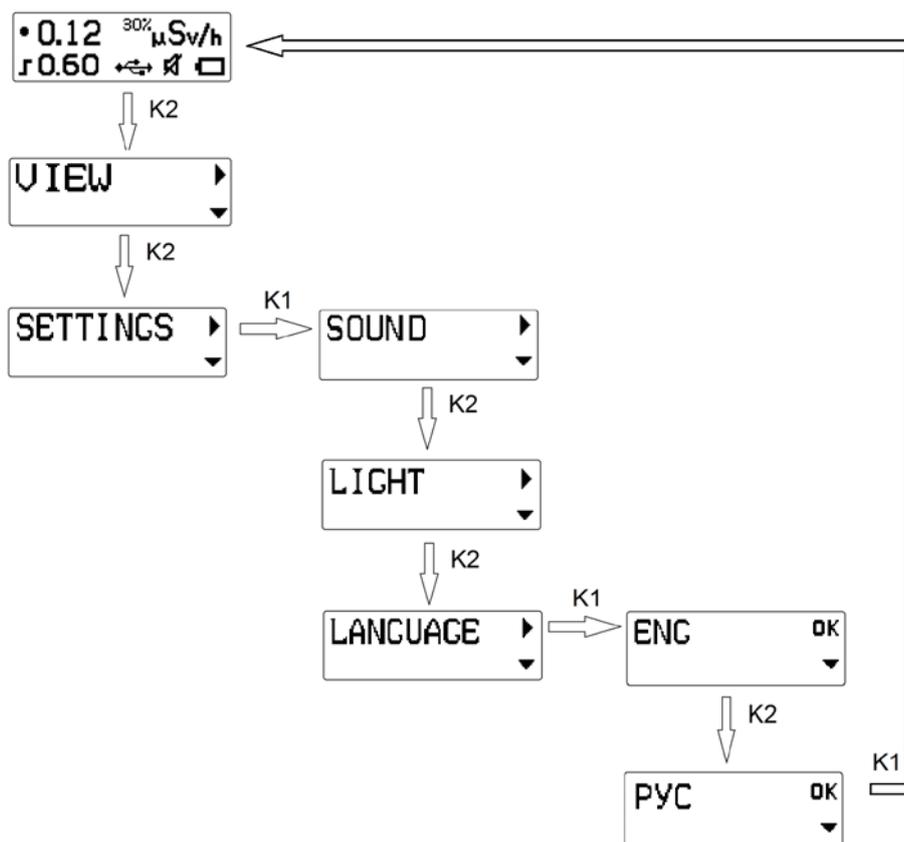


Figure 15 - Algorithm of language selection

2.3.7 Setting the EDR alarm threshold

The dosimeter has three alarm threshold levels of dose rate.

To select the alarm threshold for EDR, click K2 three times from the measurement mode and move to the threshold choice submenu. Click K1 and choose the desired threshold (Figure 16) with K2. Confirm your choice with K1. After that the dosimeter goes to the principal measurement mode.

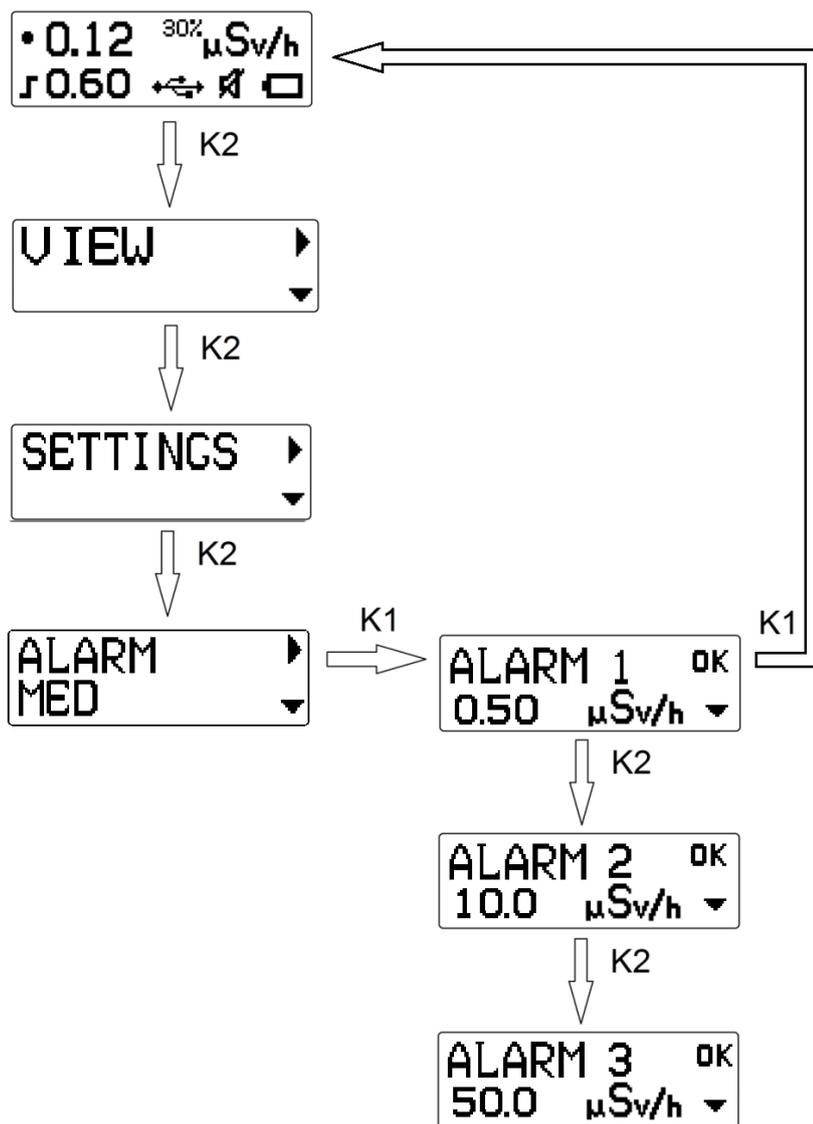


Figure 16 - Algorithm of setting of the EDR alarm threshold

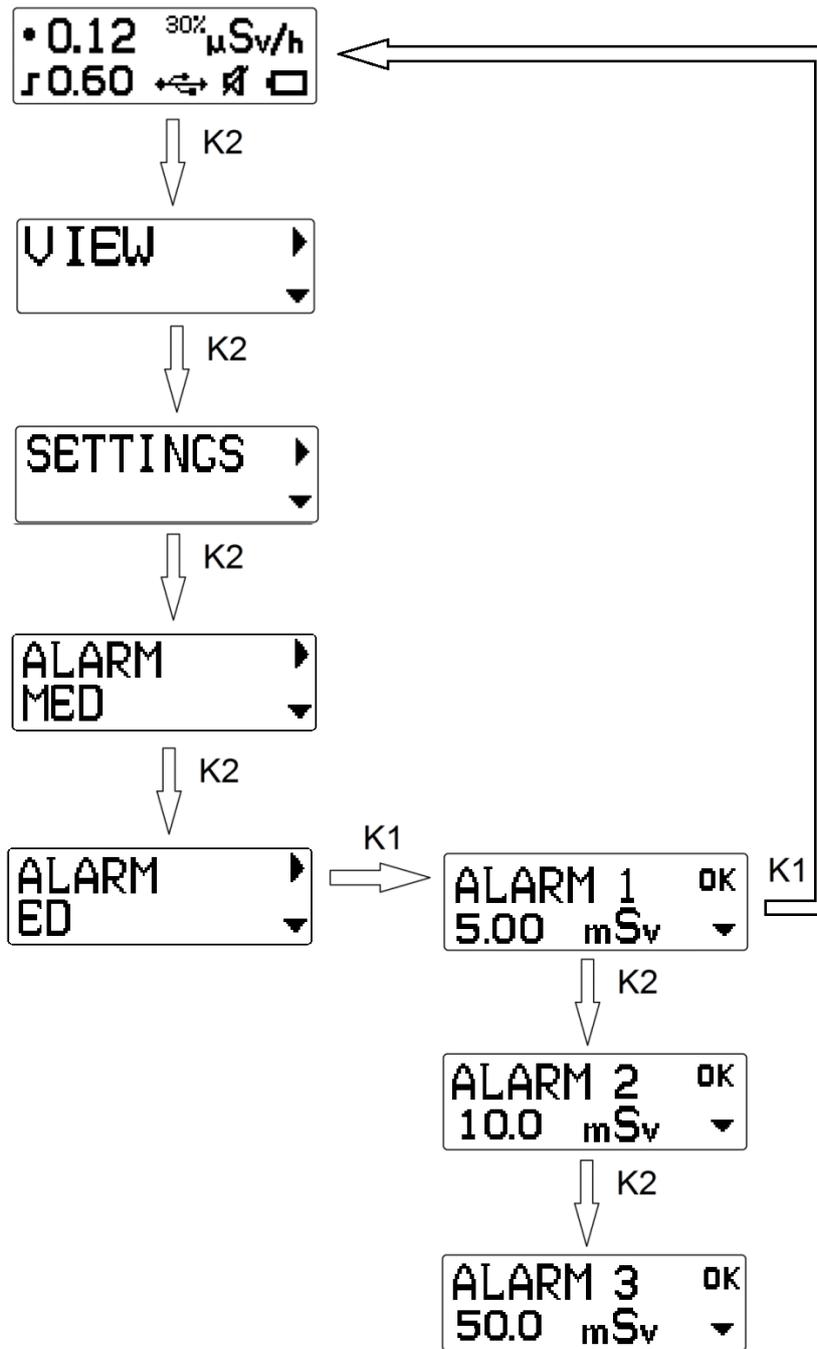


Figure 17 - Algorithm of setting of the ED alarm threshold

2.3.8 Reset the accumulated dose

To reset the dose and the time it is set, it is necessary to click K2 four times from the measurement mode and move to the reset dose submenu with K1 (Figure 18). Click K1 or K2 to choose whether to reset dose and time (K1) or not (K2).

After that the dosimeter goes to the principal measurement mode.

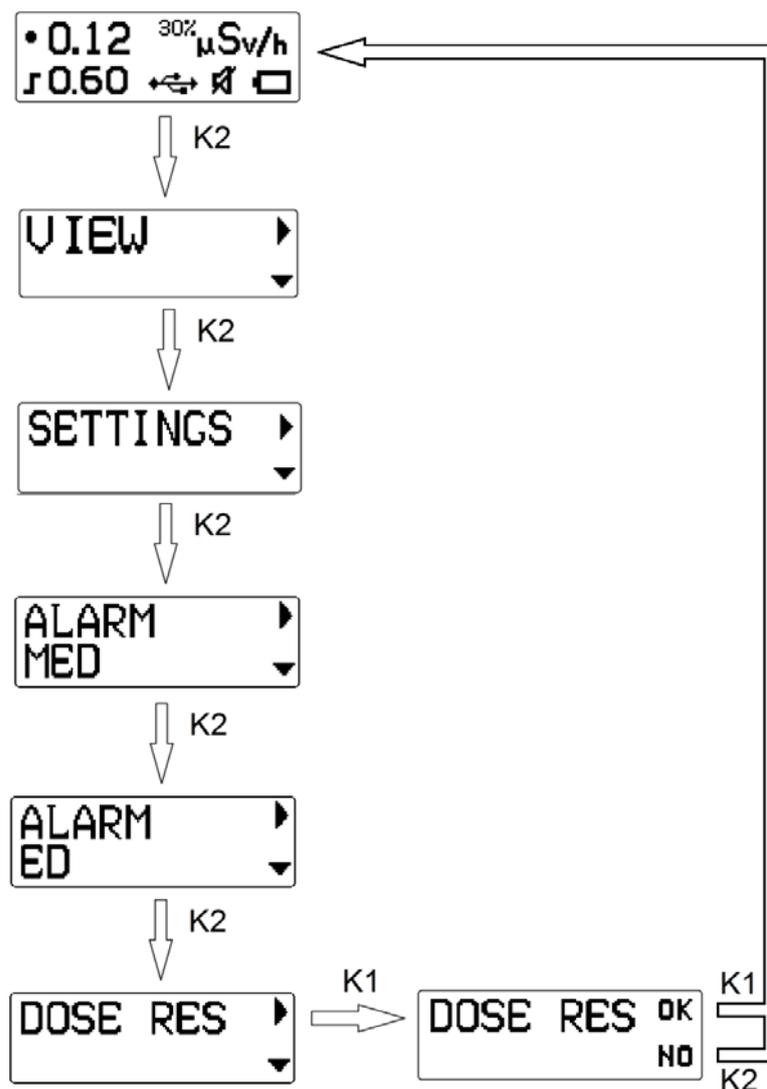


Figure 18 - Algorithm of dose reset

2.3.9. Temperature display

To learn the ambient air temperature, it is necessary to click K2 five times from the main mode and move to the ambient air display mode (Figure 19). In this mode K2 returns the dosimeter to the «Settings» menu, to select numeral size display mode; K1 moves the dosimeter to the main measurement mode.

NOTE: In the process of charging of the battery the temperature readings may be overstated.

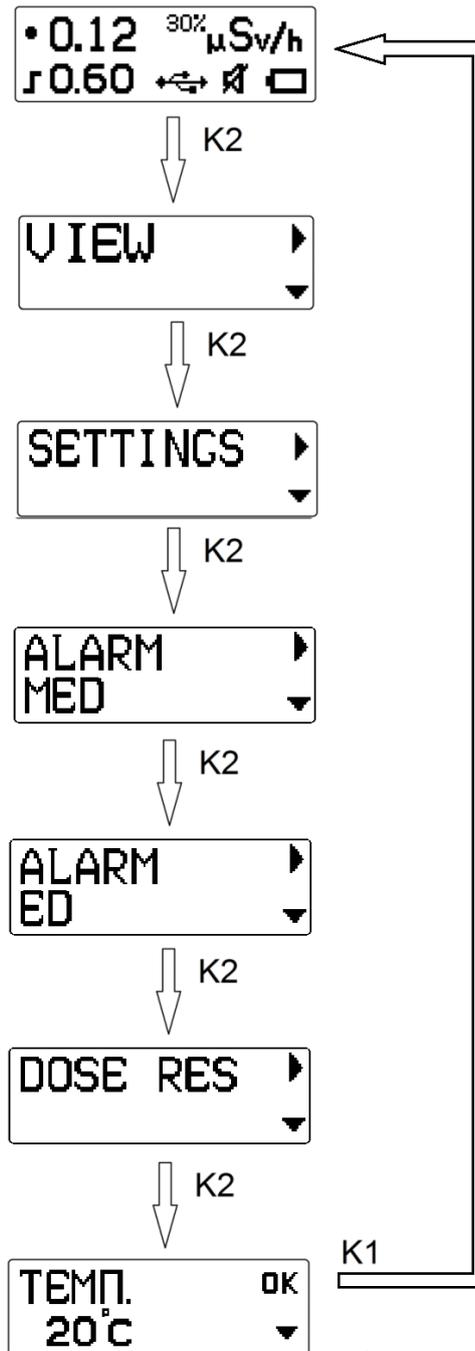


Figure 19 - Temperature display output

2.3.10 Statistics reset

Click two buttons simultaneously to reset the statistics of collected EDR measurement. This flushes the buffer with measurement results and measurements start again.

2.4. Connection to PC

2.4.1. The dosimeter is connected to a computer by USB 2.0 cable - miniUSB (in a set). Exchange of information is carried out with the help of «Service-information program “Expert” for dosimeter MKS-85», available on the website of the manufacturer www.betagamma.ru. Use of the software during maintenance is not required, the software is provided by the manufacturer as an additional tool for advanced users.

Link to the page with description of dosimeter MKS-85:

http://betagamma.ru/product_info.php?language=en&products_id=566

Read the help file MKS-95B.hlp to connect the dosimeter to the computer.

When connected to a computer dosimeter provides the following functions:

1) reading data:

- EDR and ED;
- time of ED accumulation;
- battery charge;
- temperature;
- number of measurements from the moment you turn on the dosimeter;
- time of current measurement;
- number of registered photons for the current measurement;
- alarm threshold;
- parameters of the dosimeter;
- archive of measurements (483 records - elapsed time, EDR) and displaying

the data in a graph;

2) recoding data:

- parameters of the dosimeter;
- threshold values of EDR;

How to work with a service-information program described in the relevant section of this Guide.

2.5. Measurement of equivalent dose rate of gamma-radiation

2.5.1 For EDR measurement indoors or in the open area, one should:

- switch on the dosimeter;
- place the dosimeter on a minimum distance of 1 meter from the surface of the floor (the ground) and any surrounding objects;
- no longer than in 40 seconds the dosimeter will determine the EDR value in microsieverts per hour with an accuracy shown on the display (the accuracy is displayed only on the display panel EDR/detail).

If you need more precise EDR measurements, continue to measure until the accuracy (on the display of the dosimeter) reach 25% or less.

2.5.1. The search of radiation sources, subjects and objects contaminated by radioactive nuclides .

In general, the search for radioactive anomalies should be carried out in the "Search" mode - as the most optimal speed reaction to changes in the level of photon emission. In addition, in this mode the device records each photon with a beep , allowing the ear to assess the level of radiation, without waiting for the result of a measurement on the display.

Smoothly moving the unit along the surface of the controlled object, it is necessary to place it at a constant distance from it, to ensure maximum sensitivity - at a distance of 3-5 mm.

It is necessary to follow the changes of frequency of sound beeps and the readings on the display.

In the case of a noticeable increase in the readings (1.5-2 times or more) one should stop the movement of the device for 30-40 seconds to ensure a steady increase in reading.

Then move the device in different directions, to determine the boundaries of contamination and the location of its maximum or identify within the boundaries of objects contaminated with radioactive nuclides .

Using various measurement modes - on pp 2.3.1 , 2.3.3 and 2.3.4 can determine the predominant type of radiation and evaluate the dose rate photon -photon radiation on the operators of distance from the source of radiation - at p.2.3.1 .

If necessary, prepare a sample of a controlled substance and measure the value of the volume of the sample p.2.3.5 .

Detailed research and monitoring of objects or samples contaminated with radioactive nuclides must be conducted in accordance with the recommendations made by p.2.3.7 .

2.6. Measurement of equivalent dose of gamma-radiation

The dosimeter (when it is on) measures the equivalent dose constantly, for the period of time from the previous reset of the value of the accumulated dose (reset is performed in accordance with p. 2.3.8).

If the reset was not carried out, the value of the accumulated dose includes the dose from the moment of the first turn on.

To measure ED, accumulated over a certain period of time, one should either reset ED in accordance with p. 2.3.8 or subtract the value of ED measurement at the beginning of the period from the value of the ED at the end of the period.

NOTE: The dosimeter suspends the process of measurement when one enters the menu and when one switches it off.

2.7. Research and monitoring of items or samples contaminated with radioactive nuclides

Research and monitoring of items or samples for contamination by radioactive substances is conducted with the purpose to detect specific objects (for example, building materials, banknotes and other) or samples (soil, food, agricultural products and other), contaminated with radionuclides. The work should result in sorting of controlled items or products in accordance with normative levels of radioactive contamination (accepted for them). Contamination levels of gamma-emitting radionuclides are given in SanPiN 2.6.1.2523-09 (full document can be found here: <http://betagamma.ru/img/nrb.doc>) and are as follows:

0.15 mSv/h (15 micro/h) - approximate value of equivalent (exposure) dose capacity due to natural background radiation, depending on local conditions may vary within a wide range (up to 1 mSv/h). Accepted as a normal background radiation.

0.3 mSv/h (30 microR/h) - valid value of equivalent (exposure) dose capacity in the premises. It can be significantly exceeded when some materials (such as granite or crushed granite in the composition of the concrete) are applied.

Measurements, associated with mentioned work, should take into account specifics and physical characteristics of objects of verification, as well as tasks that appear during the organization of such verification.

3. SERVICE

3.1. Safety precautions

Study the operation manual before maintenance. The consumer, using the dosimeter, is not allowed to open it or to carry out the repair work. The repair work must be carried out by the organization - manufacturer.

All work on the setting up, testing, repair, maintenance and verification of the dosimeter, connected with the use of radioactive sources, should be conducted in accordance with the requirements of the "Main sanitary rules of work with radioactive substances and other sources of ionizing radiation OSP-72/87 do and "Norms of radiation safety NRS-99/2009".

3.2. Service procedures

Maintenance service of the dosimeter is performed to ensure its effectiveness during operation and is performed by people working with the device, taking into account the security measures in p. 3.1.

Preventive works (conducted during maintenance service) include the check of the package contents, the inspection of the external condition of the dosimeter and its functional test. During the inspection of the external condition of the dosimeter make sure

there are no chips or cracks on the housing of the instrument, there was no prolonged exposure on control elements (buttons) during storage.

4. POSSIBLE FAILURES AND WAYS OF THEIR ELIMINATION

The list of possible failures of the dosimeter and ways of their elimination is given in table

Typical failures	Possible reasons	Ways of elimination
The dosimeter is not switched on during a long press of K1 button	Discharge of the battery	Charge the battery in accordance with p. 2.2.2
The dosimeter is not switched on when you connect it to a PC or a charger	Dosimeter is defective	Contact the manufacturer

5. VERIFICATION

5.1. General data

The following section sets the methods and means of initial and periodic verification of the dosimeter.

The initial verification or factory calibration (depending on modification) is conducted after the dosimeter is issued and after its repair.

The dosimeter is verified every 2 years during its maintenance.

5.2. Verification operation

The following activities should be carried out during verification:

- external inspection of the dosimeter (p. 5.8.1);
- testing (p. 5.8.2);
- metrological characteristics (p. 5.8.3).

Primary and periodic verification is conducted in the same volume.

5.3. Means of verification

The list of main and secondary means of verification:

- The dosimetric verification setup with a source cesium-137 satisfies the requirements of GOST 8.087-81 and provides a range of exposure dose rate from 0,7 up to 50 Mr/H. Certified accuracy of the dosimetric verification setup should not be over 6 %.

Other means of verification (not on list) may be applied, on condition they provide the definition (control) of metrological characteristics of verified dosimeters with the required accuracy.

5.4. Skill requirements for the verification officers

People, certified as state verification officers in the established order, and also admitted to work with sources of ionizing radiation, are allowed to conduct measurements for verification and (or) to process of measurement results.

5.5. Safety requirements during verification

The requirements of «Norms of radiation safety NRS-99/2009» (Moscow, the Ministry of health, 2009) and «Basic sanitary rules for radiation safety assurance (OSPORB-99)» (Moscow, the Ministry of health, 2000) must be followed during verification.

Verification of the dosimeter should be allocated to the work under special working conditions.

The requirements of safety during the operation of the dosimeter (p. 2.1) must also be followed during verification.

5.6. Verification conditions

Verification should be carried out in normal conditions with the following values of the influencing factors

ambient air temperature	(20±5) °C;
relative humidity	(65±15) %;
atmospheric pressure	(100 ±4) kPa; ((750 ±30) mm Hg);
the level of external natural radiation	not more than $3,0 \cdot 10^{-9}$ SV·h ⁻¹ .

5.7. Preparation for verification

Study p. 2 and 3 of the operational manual before verification.

5.8. Verification

5.8.1 External inspection

The dosimeter must meet the following requirements during external examination:

- the mark of initial verification (during periodic verification) or certificate of the last periodic verification in the passport;
- absence of dirt, mechanical damage affecting the operation of the dosimeter.

5.8.2 Testing

It is necessary to check the operation of the dosimeter in accordance with p. 2.2 during testing.

5.8.3 Detection of metrological characteristics

5.8.3.1 When determining metrological characteristics, it is necessary to determine the basic relative measurement accuracy of EDR and ED in accordance with MI 1787-87 methodical guidelines on the dosimetric verification setup in testing points of X_{oi} (H_{oi}), shown below. The transition from the exposure dose of X_{oi} (Mr/h) to the equivalent dose of H_{oi} (mSv/h) is calculated by the formula (for ^{137}Cs):

$$H_{oi} = 10,35 \cdot X_{oi} \quad (8)$$

5.8.3.2. Determination of the basic relative accuracy of EDR measurement

5.8.3.2. Set EDR mode.

5.8.3.3. Determine the average background value, fixing at least 5 EDR values of $H_{\phi i}$, mSv/h, and calculate the average background value of H_{ϕ} , mSv/h, by the formula:

$$H_{\phi} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{\phi i} \quad (9)$$

5.8.3.4. Set the dosimeter on the instrument table of gaging installation so that the effective center of the detector (located on the back side of the indicator at a depth of 7 mm) coincided with the central axis of the collimated beam of gamma radiation.

5.8.3.5. Create EDR in the centre of the dosimeter alternatively, corresponding to the values of $0,5 \cdot 10^{-6}$, $0,5 \cdot 10^{-5}$, $0,5 \cdot 10^{-4}$, $0,5 \cdot 10^{-3}$, $0,5 \cdot 10^{-2}$, $0,5 \cdot 10^{-1}$, 1,5 Sv/h.

5.8.3.6. Fix 5 readings of the dosimeter H_{ji} for each installed EDR value not later than in 1 min after the beginning of radiation and calculate the average value by the formula:

$$H_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 H_{ji} \quad (10)$$

5.8.3.7. Calculate the relative accuracy of Q_j measurement for each EDR value in percentage by the formula:

$$Q_j = \left| \frac{(H_j - H_{\phi}) - H_{gj}}{H_{gj}} \right| \cdot 100 \quad (11)$$

5.8.3.8. Determine the value of the basic relative accuracy of Δ in percentage by the formula:

$$\Delta = 1,1\sqrt{(Q_0)^2 + (Q_{j_{\max}})^2} \quad (12)$$

where Q_0 – the accuracy of testing settings, %;

$Q_{j_{\max}}$ – the maximum value of the relative accuracy of measurement, received in accordance with p. 5.8.3.2.6.

Consider the results of verification positive if Δ does not exceed 25 %.

5.8.3.9.Determination of the basic relative accuracy of ED measurement

5.8.3.10.Set ED mode.

5.8.3.11.Perform operations in accordance in the absence of sources of ionizing radiation (with closed shutter).

5.8.3.12.Create EDR Hg_j in the centre of the dosimeter, corresponding to the value of $0,5 \cdot 10^{-6}$ Sv/h and fix the D1 reading of the dosimeter, mSv. Open the shutter and turn on the stopwatch (timer). Fix the second D2 reading of the dosimeter, mSv, in 1 hour. Calculate the measured ED D value, mSv, by the formula:

$$D = D2 - D1 \quad (13)$$

5.8.3.12.Perform the measurement if EDR Hg_j is equal 1.5 Sv/h.

5.8.3.13.Consider the results of verification positive if D values are within:

$$0,75 \cdot H_{gj} \cdot T < D < 1,25 \cdot H_{gj} \cdot T \quad (14)$$

where T – the time of radiation in hours.

5.9. Registration of verification results

5.9.1 In case of positive results of the initial verification, a signature, a stamp of the state verification officer, a stamp of the organization which produced verification and the verification date are put in the passport.

5.9.2 In case of positive results of the periodic verification, a certificate of verification in the established form is filled.

5.9.3 In case of negative verification results, dosimeters are not permitted for use. A notice of unfitness, stating the reasons, is given. The imprint of the verification stamp is to be liquidated, and the verification certificate is cancelled.

6. STORAGE

6.1 Dosimeter should be stored in packaging at the temperature of ambient air from +5 to +40 °C and relative humidity up to 80 %.

6.2 Dosimeter should be stored without packaging at ambient temperature from +10 to +35 °C and relative humidity up to 80 %.

6.3 The storage room must be free of dust, vapors of acids and alkalis, corrosive gases and other harmful substances.

7. TRANSPORTATION

7.1 Transportation of the dosimeter in packaging may be performed by all kinds of covered transport for any distance at the temperature from minus 25 to + 50 °C.

7.2 In case of transportation by sea, dosimeters in packaging must be placed into a plastic hermetic case with desiccant silica gel in accordance with GOST 3956-76.

7.3 In case of transportation by air, dosimeters in packaging must be placed into sealed compartments.

ATTENTION! THE DOSIMETER MUST BE SWITCHED OFF WHEN IT IS PREPARED FOR TRANSPORTATION BY ANY TYPE OF MAIL OR DURING TRANSPORTATION.

8. PASSPORT DATA

8.1.Package contents

Package contents of the dosimeter is given in the table.

Name	Quantity, pcs
Dosimeter MKS-85 «Schoolboy»	1
USB cable	1
Software and Operational Manual CD	1
Warranty card	1

8.3. Warranty

Average lifetime of the dosimeter until its capital repair, installed by the manufacturer, is at least 6 years.

The manufacturer guarantees the operability of the device if the owner follows the rules of maintenance described in the manual.

Address of the manufacturer is given in the Certificate of acceptance.

Warranty period of the dosimeter maintenance is 24 months from the date of its purchase (in case it is sold to the buyer through the trade network). Guarantee, post guarantee and capital repairs are conducted by the manufacturer.

Warranty period does not include the time the dosimeter is in warranty repairs. Claims are not accepted and warranty repairs are not carried out in case the consumer handles the dosimeter carelessly, in case of physical or chemical damage to housing and internal components, display, connectors and controls, electrical damage to the input circuits of USB channel, absence or violation of the seal of the dosimeter.

9. CERTIFICATE OF ACCEPTANCE

Dosimeter MKS-85 «Schoolboy», serial number _____ corresponds with TC 4362.002.69745044.2013 and is suitable for operation.

Date of issue _____

Packer _____

М.П.

Dosimeter MKS-85 «Schoolboy», serial number _____, is subjected to initial verification, and is suitable for operation as a working mean of measurement.

Verification officer _____

Date of verification «__» _____ 20__.

Stamp of the verification officer

Address of the manufacturer:

LLC «Axelbant», 125475, Moscow, Zelenogradskaya st., 35-4-395.

Tel +7 495 5066869,

32239@mail.ru

www.betagamma.ru

Trade enterprise fills

Date of sale _____

Seller _____

Stamp

SOFTWARE OPERATION MANUAL

Service-information program "Expert" for dosimeter MKS-85 «Schoolboy» operation

CONTENT

1. PURPOSE	72
2. SYSTEM REQUIREMENTS	72
3. INSTALLATION AND RUNNING PROGRAMM.....	72
3.1. DRIVER INSTALLATION	72
4. WORKING WITH THE PROGRAMM.....	72
4.1. FUNCTIONS OF THE PROGRAMM	72
4.2. STRUCTURE OF THE PROGRAMM	73
4.3. INSTALLATION OF COMMUNICATIONS WITH THE DOSIMETER.....	73
4.4. DISPLAY OF THE RESULTS OF MEASUREMENTS.....	75
4.5. DISPLAY AND VARIATION OF THE DOSIMETER SETTINGS	77
4.6. WORK WITH ARCHIVE	78
4.7. ADVANCED SETTINGS	79
4.8. CHANGE OF APPEARANCE OF A WINDOW OF THE PROGRAM	80
4.9. CHOICE OF THE PROGRAMM LANGUAGE.....	81
4.10. COMPLETION OF WORK.....	82

1. PURPOSE

The program is intended for work with the МКС-85 dosimeter at its connection to the personal computer. The program allows to display on the personal computer screen data of measurements – the equivalent dose rate and the total equivalent dose, to display them graphically, to display and change settings of the dosimeter, such as an indication mode, a mode of illumination of the display, a font size, language, a sound, alarm thresholds as well as to reset the total dose, and to read out from the dosimeter and to display data of archive of measurements for the subsequent analysis.

2. SYSTEM REQUIREMENTS

The computer with Microsoft Windows operating system (the version not lower than Windows 98) with USB port is necessary for work of the program.

3. INSTALLATION AND RUNNING PROGRAM

For installation of the program it is necessary to use a compact disk which is included in the delivery package of the dosimeter or any other source with a distribution kit of the program. Also the program is available for downloading on a site www.betagamma.ru.

Installation of the program consists in copying of files of the program in the chosen folder.

The program includes the following files:

- MKS85.exe – executable file
- prog.ini - program settings file
- MKC85.pdf – User's Manual

3.1. Driver installation

For connection of the dosimeter to the computer it is necessary to install the driver. The driver setup program is on an enclosed compact disk in the USB-driver folder. Start the setup program DriverInstaller.exe, and, following instructions of the program, install the driver.

4. WORKING WITH PROGRAM

4.1. Functions of program

- ✓ Display of results of measurements (EDR and ED) in a digital form and graphical format;
- ✓ The alarm at thresholds exceeding of EDR and ED;
- ✓ Reading/record of parameters of the connected device;
- ✓ Display of additional parameters: state of battery charge, time of accumulation of a dose, time from the moment of switching on, number of measurements from the moment of the device switching on, an error of measurement of EDR, duration of the current measurement, number of pulses registered for the current measurement;

- ✓ Reading of archive of measurements (up to 3276 records) and display of data in a graphic form and digital format;
- ✓ Automatic installation/correction of time and date in the dosimeter.

4.2. Structure of the program

The window of the program is divided into three tabs:

- ✓ Results of measurements;
- ✓ Parameters;
- ✓ Archive

In the lower part of the program window there is a status bar, in which additional information on the device status is displayed.

The program has the standard menu consisting of the following items:

- ✓ «Exit» - program exit;
- ✓ "Connection" - starts conversation of establishment of communication with the dosimeter;
- ✓ «Help» - Help Topics.

4.3. Installation of communications with the dosimeter

At start of the program an automatic connection with the dosimeter is performed and after successful establishment of communication the main window of the program opens (fig. 5).

 **NOTE:** *At establishment of communication, the device has to be in a mode of indication of EDR, ED or time. At working with menu communication with the personal computer is impossible.*

If at start of the program the establishment of connection failed, or the device was not connected to the personal computer, it is possible to establish connection through the command of menu "Communication". The command starts scanning the available COM ports on used personal computer following which the window of establishment of communication (fig. 1) opens.

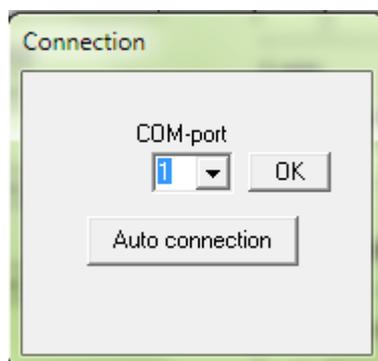


Рисунок 10. Conversation of communication establishment

For establishment of communication with the dosimeter it is possible or to choose in the drop-down list COM port to which the dosimeter is connected, and to press the OK button, or

to use the "Autodiscovery" button, when pressing on which the program automatically establishes connection with the connected dosimeter. After establishment of communication the main window of the program (fig. 3) opens.

Provided that establishment of the connection automatically was not possible, try to close the program and to disconnect the device from the personal computer for 5-10 seconds. Then connect the device again and start the program. If after that the establishment of connection failed, make sure that in a device manager, at the connected dosimeter, the virtual com port Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge is present at the section "Ports (COM and LPT)" (fig. 2). Having opened a window of properties of this device (fig. 3) and having chosen additional properties on the "port parameters" tab, try to change port number which was automatically assigned by the personal computer operating system to this device (fig. 4).



NOTE: for successful establishment of communication with the dosimeter at first connect the device to the personal computer, and then start the program.

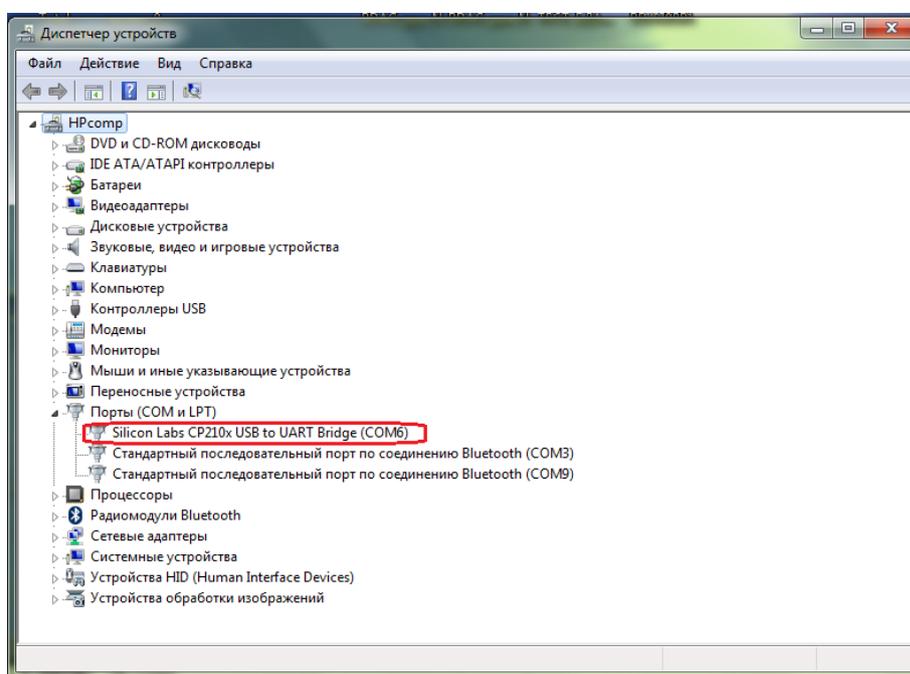


Figure 11. COM-port at the device manager

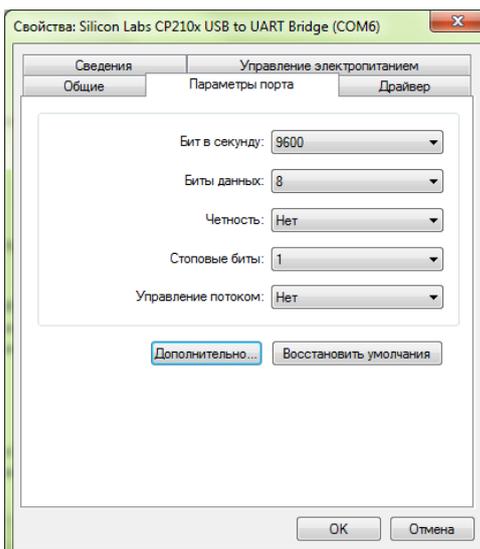


Figure 12. Properties of COM port of the dosimeter

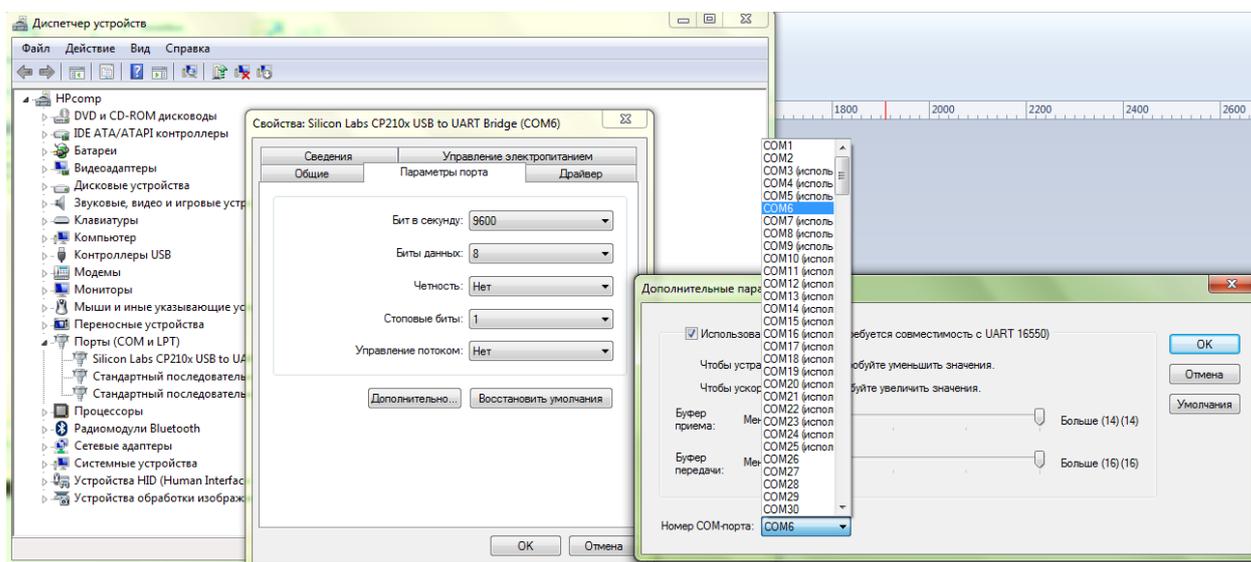
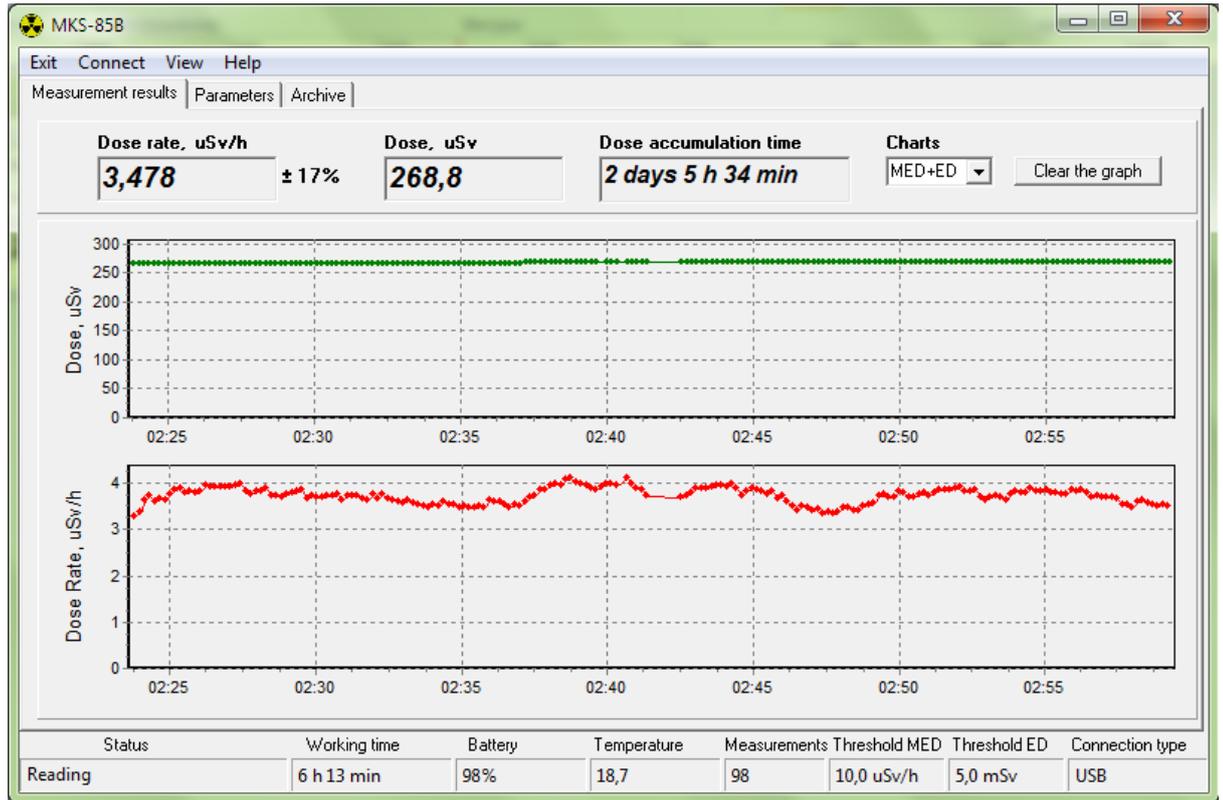


Figure 13. Change of number of virtual COM port

4.4. Display of the results of measurement

On the tab “Results of Measurement” (fig. 5) the equivalent dose rate (EDR) and the equivalent dose (ED) in a graphic and digital form, as well as a statistical error of the current measurement of EDR and time of accumulation of ED are displayed.



In the

Figure 14. Tab «Results of measurement»

drop-down list (fig. 6) it is possible to choose quantities displayed on the diagrams – a dose rate, a dose, or both quantities.

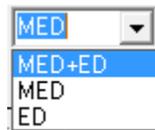


Figure 6. Choice of a mode of display of graphic information

In the lower part of a window of the program the status line is located on which additional parameters (see item 4.6) are displayed.

The "Clear graph" button removes data of measurements of EDR and ED from graphs.

The button "Delete Schedule" deletes the data from the charts of EDR and ED.

4.5. Display and variations of the dosimeter settings

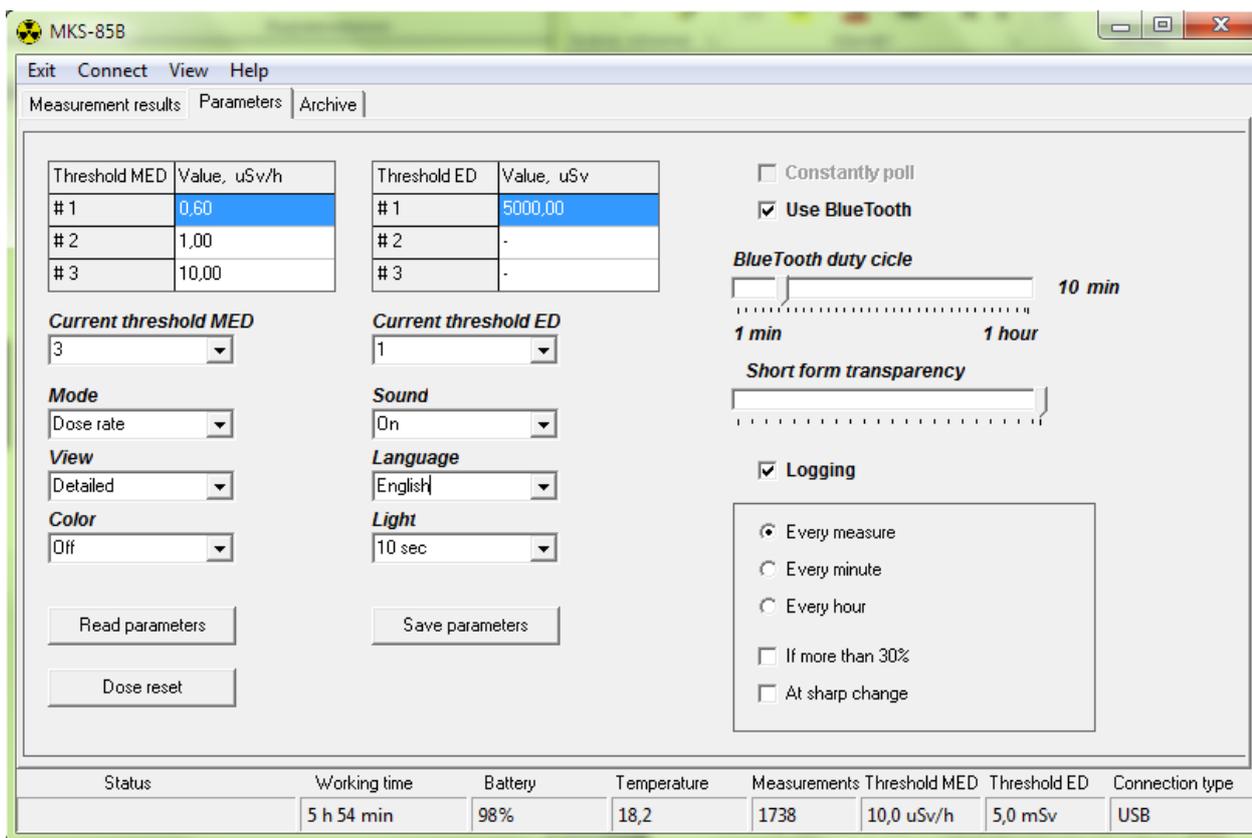


Figure 15. Tab “Settings”

On the “Settings” tab the dosimeter settings available for change by the user are displayed:

- Levels of EDR thresholds, from 0,1 to $1 \cdot 10^6$ $\mu\text{Sv/h}$;
- Number of current threshold on EDR, 1-3;
- Levels of ED thresholds, from 0,1 to $999 \cdot 10^6$ μSv ;
- Number of current threshold on ED, 1-3;
- Mode of display, EDR, ED or Time;
- View, short / in detail;
- Sound, switch on/switch off;
- Language, Russian/English;
- Color of illumination, switch off/green/blue/white;
- Time of illumination of the display after button pressing, 10 s / 1 min / 3 min;

At program start settings are read out from the dosimeter memory. In the course of work it is possible to read out the current settings having pressed the button “Read settings”. For change of settings it is necessary to choose the necessary option in the drop-down menu of setting and to press the button “Save setting”.

It is possible to change also levels of thresholds, having entered desired values in the range from 0 up to $1 \cdot 10^6$ $\mu\text{Sv/h}$ for EDR and from 0.1 to $999 \cdot 10^6$ μSv for ED. Record of values of thresholds in memory of the dosimeter is performed when pressing the “Save settings” but-

ton. If some threshold is set equal to zero, it will mean that at a choice of this threshold as operating, comparison with a threshold will not be performed. In this case when reading from the dosimeter the zero threshold will be displayed as "-". If any of the thresholds set to zero, this will mean that when this threshold as an active, a comparison with a threshold will not be performed.

Using a button “Dose reset” it is possible set to nil the accumulated dose and the time of its accumulation.

If the use of the BLUETOOTH not necessary it is recommended to uncheck "Use BlueTooth». In this case, the use of the module will be blocked.

NOTE: all the changes on the "Options" are stored in the device only after clicking "Save".

4.6. Work with archive

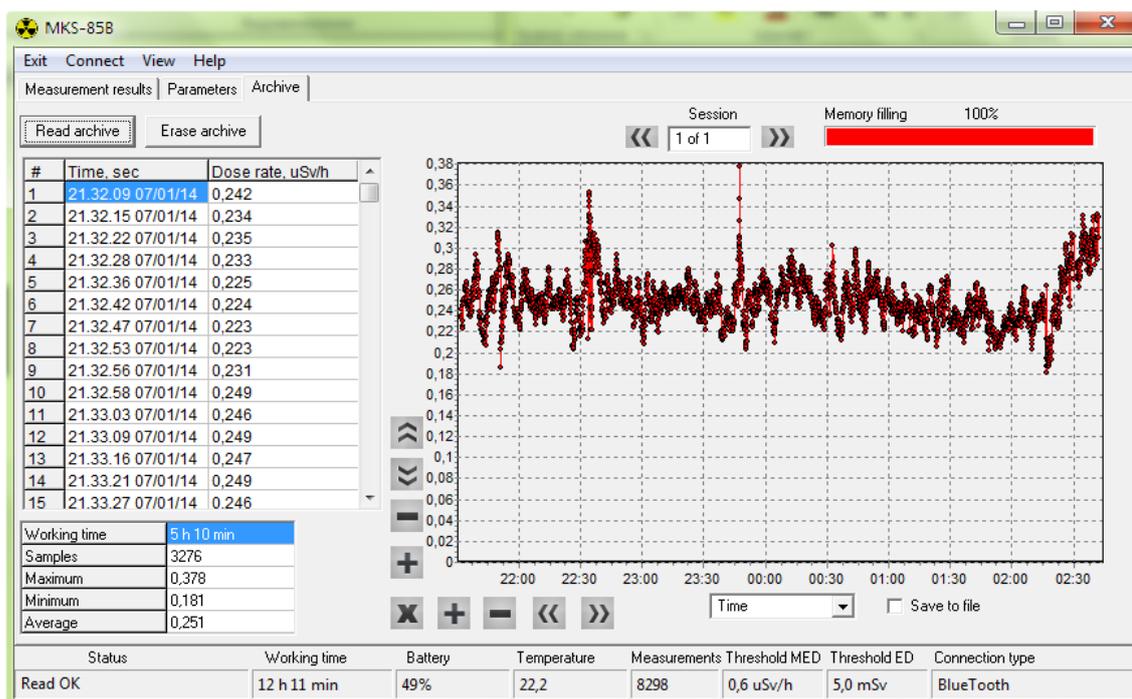
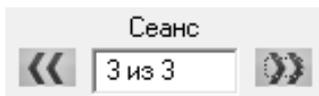


Figure 16. Tab “Archive”

The dosimeter has built-in non-volatile memory in which each of measurements – value of EDR in $\mu\text{Sv/h}$ and the corresponding time and date – are saved. At dosimeter switching off zero value is recorded in archive and serves as an archive divider on "sessions" or the pages corresponding to the periods of switching on of the device.

By pressing the “Reading Archive” button filled part of archive is transferred in the personal computer. After reading the quantity of sessions is defined and is displayed in the “Session” window.



On the graph and in the table the first session is displayed. For switching between sessions buttons are used:



The data from the archive is displayed in the table:

#	Time, sec	Dose rate, uSv/h
1	02.42.23 08/01/14	3,663
2	02.42.33 08/01/14	3,674
3	02.42.44 08/01/14	3,717

which displays a cross-cutting issue of measurement (from the first turn of the dosimeter or erase the archive), the value of DER mSv / h and the corresponding date and time.

The data also is displayed in a graphic form for [improved readability](#). It is possible to adjust the scale and move plots on both axes by control buttons (fig. 8). Use the corresponding buttons with arrows for moving the plot up/down, to the right/to the left. The buttons "+", "-" are intended for scale adjusting. The button "X" automatically adjusts the scales of plots.



Figure 17. Buttons of control of plots scale

In the lower left part of a tab the following information corresponding to the chosen session is displayed: period of operation of the dosimeter, number of measurements, the maximum, minimum and average values of EDR in $\mu\text{Sv/h}$.

Working time	5 h 10 min
Samples	3276
Maximum	0,378
Minimum	0,181
Average	0,251

In the right upper corner of a tab the indicator of memory filling is located. When filling archive is more than 90% the indicator becomes red as the notification of overflow early. The maximum number of records of archive – up to 3276 that at a natural background corresponds about 5 days of work. The archive is cyclic, i.e. at overflow of archive record of the next measurement is performed in the memory begin.

4.7. Advanced settings

In the lower part of a window of the program the status line is located in which additional information on a condition of the dosimeter (see item 4.6) is displayed.

Status	Working time	Battery	Temperature	Measurements	Threshold MED	Threshold ED	Connection type
Read OK	12 h 11 min	49%	22,2	8298	0,6 uSv/h	5,0 mSv	BlueTooth

The field "Status" – defines a condition of communication with the device. In case of errors the relevant information is displayed by a red font.

"Time of operation" - time which has passed from the moment of the last switching on of the dosimeter;

"Battery" - charging rate of the battery in percent. At connection of the device to the personal computer if the battery is charged not completely, charging of the battery is performed automatically that is displayed in this field. After the completion of charging, value of 100% is displayed;

"Temperature" - displays the ambient temperature. It should be borne in mind that in the process of charging the battery temperature sensor readings may be somewhat overestimated.

"Measurements" - the number of measurements from the last switching on of the dosimeter is displayed;

"Measurement time" - duration of the current measurement in seconds, at a natural background duration of one measurement makes about 120 seconds, however at violent changes of level of a radiation background, time of the device response at increase of a background makes about 10 sec., and at reduction 1 ... 10 sec. depending on background level;

"Pulses" - number of the detected pulses for the current measurement;

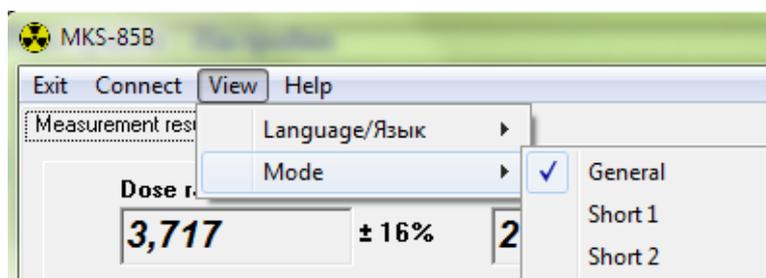
"Threshold of ERD" - actual value of a threshold of EDR is displayed in the field;

"Threshold of ED" - actual value of a threshold of ED is displayed in the field.

"Link type" - displays the type of communication with the device - USB or BLUETOOTH.

4.8. Change of appearance of a window of the program

Appearance of a window of the program can be changed, using menu command "Appearance->Mode->Short".



In figure 10 the short type of a window of the program is shown.

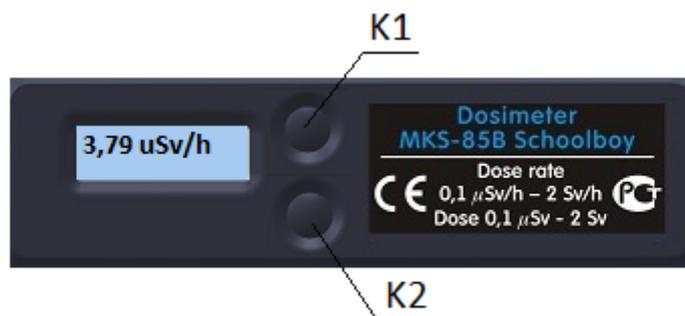


Figure 18. Short type of a window of the program

Functions of buttons:

- K1 (single click) – change-over indication mode EDR/ED;
- K1 (double click) – exit the program;
- K2 (single click) – return to a full type of a window of the program.

Figure 16 shows a "Short 2" window on the desktop background.



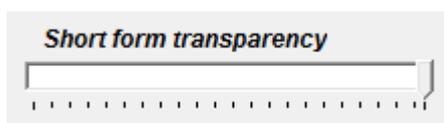
Figure 16. Program window "Short 2"

Management:

- single click - switching DER indication / ED;
- Double click - exit from the program;
- right button - Returns to the overall look of the program window.

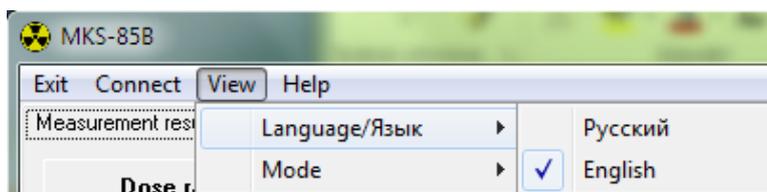
One can change the transparency of short forms of the corresponding movement of the marker on the "Options" field.

It is possible to change transparency of a short form by moving the corresponding slider on the "Settings" tab.



4.9. Choice of the program language

Language of the program can be changed, using menu command "Appearance->Mode->Language". Russian and English are available.



4.10. Completion of work

For completion of work with the program press "Exit".



NOTE: before disconnecting the dosimeter from the PC it is recommended to shutdown the program.