

2010

ООО «НПП «Тетра»

Владимир Стогний



ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДКС-96

К версии ПО 0.7.84.20090807

Издание 1

ВСТУПЛЕНИЕ

ДКС-96 – дозиметр-радиометр, признанный и используемый в широких кругах профессиональных пользователей, позволяющий решать основные задачи дозиметрии и радиометрии.

Наличие внешнего цифрового интерфейса, возможность получать исчерпывающие данные о контролируемом процессе в масштабе реального времени, открытость протокола и регистров обмена, набор бесплатных компьютерных программ – все это делает ДКС-96 незаменимым и удобным инструментом для решения научно-исследовательских задач.

ДКС-96 – многофункциональный прибор, позволяющий решать одновременно несколько задач, в том числе и в фоновом режиме, предоставляя возможность простого переключения между различными окнами режимов работы. Множество сервисных и программных решений позволяют создать комфортные условия при использовании ДКС-96 в рамках требований различных методик по проведению измерений.

Реализация в пультах уникального набора поисковых режимов и ускоренной оценки уровня излучения сделала ДКС-96 незаменимым при решении задач радиоэкологического мониторинга, оценке чистоты заготавливаемого сырья, контроле загрязненности материалов и металлолома.

ДКС-96, представленный большим количеством пультов и блоков детектирования, является одним из самых распространенных профессиональных дозиметров-радиометров. Этот факт подтвержден множеством публикаций о ДКС-96 и исследованиях, произведенных с его помощью [1, 2].

Широкая распространенность, функциональное богатство ДКС-96 стали основными причинами для написания настоящих рекомендаций по его эффективному использованию.

Этот документ не заменяет собой поставляемое с ДКС-96 руководство по эксплуатации (РЭ) и даже не содержит всей приведенной в РЭ информации.

Цель написания этих рекомендаций в том, чтобы:

- помочь профессиональным пользователям и поклонникам бренда «ДКС-96» более полно использовать богатые возможности их прибора;
- облегчить начинающим пользователям освоение дозиметра-радиометра и превратить освоение в приятный процесс знакомства;
- подсказать исследователям и экспериментаторам возможные пути решения поставленных задач на основе уже имеющихся у нас разнообразных частных решений;
- описать возможные области применения ДКС-96 как отдельного измерительного прибора и как части возможных измерительных систем;
- убедить еще сомневающихся пользователей во многих непревзойденных качествах пультов и блоков детектирования в отдельности и дозиметра-радиометра ДКС-96 в целом.

И, конечно же, наша цель – наладить обратную связь, так называемый feed back, с теми, кто высказывает свое мнение о нашем изделии, критикует, предлагает. Мы очень дорожим такими отзывами и всегда готовы отозваться на здоровую критику новыми техническими и программными решениями.

Мы открыты для общения:

- электронная почта – info@tetra.ua;
- сайт – <http://tetra.ua>;
- форум – <http://forum.tetra.ua/>;
- телефон – +38 (05652) 29518, 20109.

КАК ЧИТАТЬ ЭТОТ МАТЕРИАЛ

Настоящий документ содержит описание всех возможных применений ДКС-96, задач, решаемых с его помощью и областей его применения. Разумеется, конкретному пользователю может не быть интересным содержание всех его разделов, однако каждый пользователь ДКС-96 найдет здесь для себя что-то необходимое и полезное.

Изложение не рассчитано на последовательное изучение всего представленного материала. В зависимости от подготовленности читателя, опыта работы с ДКС-96 и причин его обращения к этому описанию изучение может быть начато с любой его части.

Даже поверхностное ознакомление с перечнем возможностей ДКС-96 и сфер его применения сможет в дальнейшем подсказать красивое решение возникшей задачи.

Документ написан таким образом, что каждый раздел содержит максимум информации по освещаемому вопросу и максимум необходимых ссылок как внутри него, так и ссылок на дополнительные материалы, опубликованные ранее специалистами нашего предприятия и нашими пишущими пользователями.

Все изложенные сведения справедливы для пультов ДКС-96 – УИК-05, УИК-06, УИК-07 с версией программного обеспечения пульта 0.7.84.20090807 (см. п. 11.1.5, Версия программы). Пользователи ДКС-96 с версиями программ не ниже 0.0.696.20080804 по согласованию со своим поставщиком могут обновить прошивку программы пульта и руководство по эксплуатации.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АПУ	Аварийная пороговая уставка
ГИС	Геоинформационная система
ГСП	Глобальная система позиционирования
НПУ	Нижняя пороговая уставка
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение
ППУ	Предварительная пороговая уставка
СИ	Средство измерения

Кроме этого, в тексте используется термин «уставка», или «пороговая уставка». Объяснение этого термина невозможно найти в словарях. Однако, появившийся еще во времена построения первых систем радиационного контроля, он прочно вошел в профессиональный лексикон приборостроителей. Этот термин означает «пороговая величина». В приборах и системах измеряемая величина постоянно сравнивается с заданными уставками. По результатам сравнения и в зависимости от типа уставки (аварийная, предупредительная) могут генерироваться различные сообщения, производиться определенные действия.

СОДЕРЖАНИЕ

Вступление	2
Как читать этот материал.....	4
Список сокращений.....	5
Содержание	6
1 Начинаящему пользователю ДКС-96 (быстрый старт).....	10
1.1 Обозначение кнопок.....	10
1.2 Включение и выключение ДКС-96.....	11
1.2.1 Подключение блока детектирования	11
1.2.2 Включение ДКС-96	11
1.2.3 Выключение ДКС-96.....	11
1.3 Вызов окна помощи	12
1.4 Справка в меню Настройки	13
1.5 Поворот изображения	14
2 Общие сведения о ДКС-96.....	15
2.1 Назначение ДКС-96	15
2.2 Области применения ДКС-96	16
2.3 Блоки детектирования ДКС-96.....	16
2.3.1 Задачи, решаемые ДКС-96	16
2.3.2 Блоки детектирования альфа-излучения.....	17
2.3.3 Блоки детектирования бета-излучения	19
2.3.4 Блоки детектирования гамма-излучения	21
2.3.5 Блоки детектирования рентгеновского и гамма-излучения.....	23
2.3.6 Блоки детектирования нейтронного излучения	24
2.4 Пульты УИК-05, УИК-06, УИК-07	26
2.5 Исполнения дозиметра-радиометра.....	27
3 Пользовательский интерфейс пультов ДКС-96.....	30
3.1 О чем пойдет речь дальше	30

3.2	Клавиатура, назначение кнопок	30
3.2.1	Принятые обозначения	30
3.2.2	Варианты использования клавиатуры	31
3.3	Дисплей и его информационное наполнение	34
3.3.1	Информационная строка	35
3.3.2	Динамическая шкала.....	36
4	Управление средствами звуковой сигнализации	38
4.1	Звуковое сопровождение процесса регистрации частиц.....	38
4.2	Звуковая Пороговая сигнализация.....	39
4.3	Звуковые сообщения пульта	41
5	Подключение дополнительных устройств.....	42
5.1	Датчик глобальной системы позиционирования.....	42
5.1.1	Подключение датчика ГСП.....	42
5.1.2	Используемые типы датчиков ГСП.....	42
5.1.3	Подключение датчика ГСП и работа с ним.....	44
6	Использование возможностей информационного обмена.....	45
6.1	Работа с персональным компьютером	46
6.2	Работа с программой TETRA_Checker.....	48
6.2.1	Информационная панель.....	49
6.2.2	Панель «Измерительная информация»	52
6.2.3	Панель «Статус устройства».....	52
6.2.4	Панель «Параметры устройства».....	53
6.3	Работа с программой TETRA_Reporter	55
6.4	Работа с программой TETRA_Tester	56
6.4.1	Взаимодействие Программы и СИ.....	57
6.4.2	Серия измерений.....	58
6.4.3	Главное окно Программы	58
6.4.4	Главное меню.....	61
6.4.5	Создание файла блока вычислений.....	73

6.5	Примеры использования программы TETRA_Tester.....	78
6.5.1	Пример автоматизации процесса градуировки.....	78
6.6	Пример создания и использования сценария.....	84
6.6.1	ДКС-96Н как нейтронный спектрометр.....	85
6.7	Программа DiBUS_Cycle.....	85
6.8	Создание пользовательских программ и систем.....	85
6.9	Работа с геоинформационными системами.....	87
6.10	использование ДКС-96 в составе информационных систем.....	89
6.10.1	ДКС-96 с пультом УИК-05-01м.....	89
6.10.2	ДКС-96 с пультом УИК-07.....	90
6.10.3	Варианты построения информационно-измерительных систем на основе ДКС-9691	
7	Окна основного режима работы.....	94
7.1	Состав окон основного режима работы.....	94
7.2	Работа пульта.....	98
7.3	Окно Основное измерение.....	99
7.4	Окно Дополнительное измерение. Работа в смешанных полях.....	101
8	Режимы измерений и соответствующие им настройки пульта.....	104
8.1	Режимы Основного и дополнительного Измерений.....	104
8.1.1	Алгоритм Следящий.....	105
8.1.2	Алгоритм С заданным временем.....	105
8.1.3	Алгоритм С заданной точностью.....	107
8.1.4	Режим измерения средней скорости счета.....	108
8.1.5	Режим пересчетного устройства.....	108
8.2	Оценка уровня радиационного загрязнения. Режим Пороговый.....	108
8.3	Поиск источников ионизирующего излучения.....	110
8.3.1	Режим Обнаружение.....	111
8.3.2	Режим Поиск.....	112
8.4	Сочетание режимов измерения.....	113
8.5	Применение режимов измерения с различными блоками детектирования.....	113

8.6	Измерение фона	115
8.6.1	Измерение фона в режиме основного измерения.....	115
8.6.2	Измерение фона в режиме Пороговый	116
9	Пороговые уставки.....	117
9.1	Пороговые уставки режима основного измерения	117
9.2	Пороговая уставка режима дополнительное измерение	118
9.3	Пороговая уставка режима Доза	119
9.4	Пороговые уставки режима Пороговый	119
10	Архив результатов измерений.....	121
10.1	Описание содержимого окна Архив	121
10.2	Меню «Сервис».....	123
11	Меню ДКС-96.....	124
11.1	Меню «Настройки».....	124
11.1.1	Вложенное меню «Установки».....	125
11.1.2	Вложенное меню «Пороговые уставки».....	126
11.1.3	Вложенное меню «Алгоритм».....	127
11.1.4	Вложенное меню «Коэффициенты»	127
11.1.5	Вложенное меню «Справка»	128
11.2	Вспомогательные меню основного режима работы	130
11.2.1	Вызов меню «Пороги».....	131
11.2.2	Вызов меню «Алгоритм».....	131
11.2.3	Вызов окна помощи.....	132
12	Аксессуары.....	133
	Приложение 1. Дозиметр-радиометр ДКС-96. Схема электрическая общая	139
	Приложение 2. Схема меню «Настройки».....	140
	Приложение 3. Заводские настройки	141
	Приложение 4. Типы блоков детектирования по числу счетных каналов.....	142
	Список литературы.....	144

1 НАЧИНАЮЩЕМУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ДКС-96 (БЫСТРЫЙ СТАРТ)

1.1 ОБОЗНАЧЕНИЕ КНОПОК



Рисунок 1. Вид клавиатуры пульта УИК-05

Пульты дозиметра-радиометра (Рисунок 1) имеют в качестве органов управления шесть многофункциональных кнопок. Далее по тексту кнопки называются и обозначаются следующим образом:

- ⓘ кнопка «ВКЛ»;
- ▶ кнопка «Выбор»;
- 🔊 кнопка «Звук»;
- ⚙️ кнопка «Свет»;
- ⬇️ / || кнопка «Вниз / Пауза»;
- ⬆️ / 📄 кнопка «Вверх / Следующее окно».

Полное описание клавиатурных функций приведено в п. 3.2.

1.2 ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДКС-96

1.2.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ БЛОКА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

Перед включением дозиметра-радиометра необходимо убедиться в том, что к пультау подключен необходимый блок детектирования. По включению пульт автоматически определит тип блока детектирования, считывает из энергонезависимой памяти его коэффициенты и пользовательские настройки.



Блок детектирования и пульт должны принадлежать к одному комплекту поставки! Пульт хранит коэффициенты «своих» блоков детектирования.

1.2.2 ВКЛЮЧЕНИЕ ДКС-96

Включение дозиметра-радиометра осуществляется действием \odot . В течение нескольких секунд на дисплее индицируется наименование подключенного блока детектирования (Рисунок 2).



Рисунок 2. Индицирование типа подключенного блока детектирования



По включению ДКС-96 необходимо контролировать верное определение типа подключенного блока детектирования!

Далее пульт переходит в режим основного измерения.

Заводские настройки пульта предоставляют в распоряжение начинающего пользователя минимальный набор возможностей ДКС-96. Изучение настоящего документа предоставит возможность пользователю самостоятельно настроить ДКС-96 для решения конкретных задач, оптимизировать свою работу, свести к минимуму рутинные операции.

1.2.3 ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДКС-96

Выключение дозиметра-радиометра осуществляется действием $\odot\odot$ (длительное нажатие кнопки \odot). Снятию питания предшествует вывод на дисплей сообщения «Выключение пульта ...» (Рисунок 3). С появлением сообщения действие $\odot\odot$ может быть прекращено.

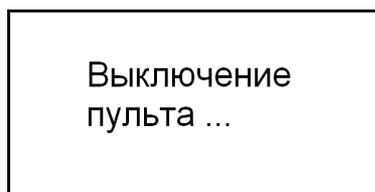


Рисунок 3. Выключение ДКС-96

1.3 ВЫЗОВ ОКНА ПОМОЩИ

Сразу по включению в пульте дозиметра-радиометра начинают функционировать все предусмотренные предприятием-изготовителем (или оператором) алгоритмы измерений и режимы работы. На дисплее отображается один из режимов работы. Переход к отображению очередного режима (окна) осуществляется действием .

В каждом окне, отображающем один из режимов работы дозиметра-радиометра, имеется возможность вызова окна помощи. В окне помощи отображается информация-подсказка о возможных действиях оператора в отображаемом режиме работы. Окно помощи вызывается действием .

Для режима основного измерения с блоком детектирования БДМГ-96 окно помощи выглядит так, как показано на Рисунке 4. Ценность окна помощи состоит еще и в том, что содержание его не постоянно, а формируется в зависимости от типа подключенного блока детектирования и вызвавшего его режима работы и, таким образом, лишено избыточной информации.



Рисунок 4. Вызов окна помощи из окна основного измерения

В начале каждой строки окна помощи помещено изображение кнопки, или сочетания кнопок, при помощи которых в вызвавшем окне может быть совершено описанное действие.

В некоторых случаях текст помощи размещается в нескольких последовательных окнах. Такие окна содержат в правом верхнем и правом нижнем углах изображения стрелок – кнопок клавиатуры, используя которые, можно листать окна меню помощи.

Возврат в окно вызвавшего режима осуществляется действием .

1.4 СПРАВКА В МЕНЮ НАСТРОЙКИ

Полное описание меню Настройки приведено в п. 11.1.

«Настройки» - самое полное меню, позволяющее проводить в ДКС-96 все возможные корректировки коэффициентов, пороговых уставок, настройки режимов работы, выбор алгоритмов измерения, режимов отображения, а также большое количество справочной информации о ДКС-96.



В тексте, при ссылке на пункты вложенных меню, приняты следующие обозначения. К примеру, следующая строка **Настройки → Справка → Клавиатура → Общие для всех окон** говорит о наличии в меню «Настройки» вложенного меню «Справка». В свою очередь «Справка» содержит вложенное меню «Клавиатура», и т.д. С точки зрения действий оператора такая запись говорит, что достичь меню «Общие для всех окон» возможно войдя в меню «Настройки», выбрав в нем действиями **↑** или **↓** пункт «Справка», войдя в меню «Справка» действием **▶**, и так далее до достижения намеченной цели – меню «Общие для всех окон». Возврат в меню верхнего уровня осуществляется действием **⊙**.

Меню «Настройки» вызывается из выключенного состояния ДКС-96 действием **↑⊙**. Начинаящему пользователю будет интересен раздел меню «Справка», содержащий, в частности, описания:

- использования клавиатуры пульта. Описание разбито на группы по отдельным режимам и окнам. Пример с описанием общих для всех окон режимов использования клавиатуры приведен на Рисунке 5;

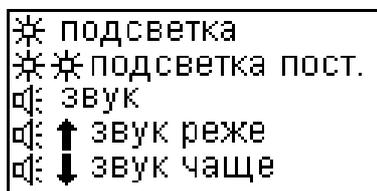


Рисунок 5. Окно меню Настройки → Справка → Клавиатура → Общие для всех окон

- звуковых сообщений: в этом разделе можно ознакомиться с описанием полного набора звуковых сообщений пульта и воспроизвести их для непосредственного ознакомления;
- специальных символов – пиктограмм, отображаемых в информационной строке дисплея в процессе работы ДКС-96 (пример с изображением одного из окон с описанием пиктограмм приведен на Рисунке 6).

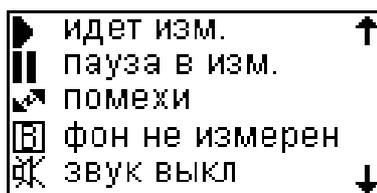


Рисунок 6. Одно из окон меню Настройки → Справка → Дисплей

1.5 ПОВОРОТ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Поворот изображения на дисплее – опция, присущая всем пультам, но наиболее часто используемая при работе с пультом УИК-06. Позволяет работать с ДКС-96 в наиболее комфортных для пользователя условиях при закреплении пульта УИК-06 на штанге блока детектирования, на правом, или левом запястье. Поворот изображения производится из меню Настройки → Установки → Поворот на 90 (Рисунок 7).

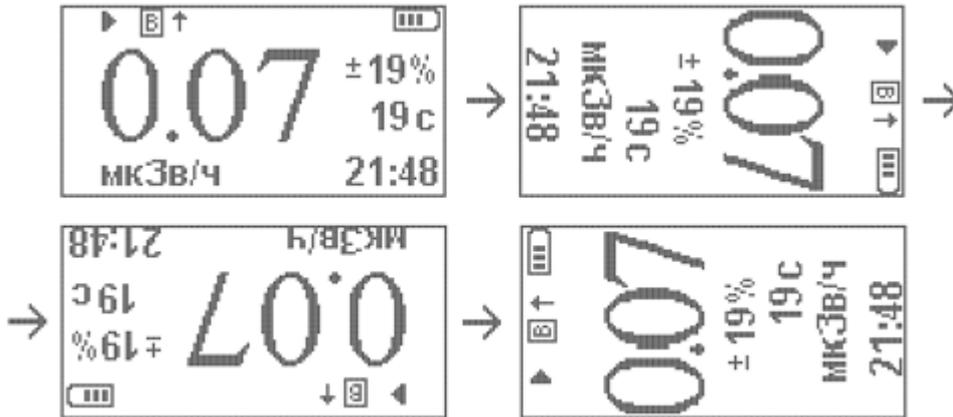


Рисунок 7. Выполнение последовательных поворотов изображения на дисплее

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДКС-96

ДКС-96 – это дозиметр-радиометр, состоящий из одного из пультов УИК-05, УИК-06, или УИК-07 (Рисунок 1) и одного из блоков детектирования (п. 2.3).

В комплекте поставки ДКС-96 с одним пультом могут поставляться несколько различных блоков детектирования. В соответствии с возлагаемыми на комплект ДКС-96 задачами и предполагаемой областью его применения заказчик выбирает необходимый ему пульт и набор блоков детектирования.

При разработке программного обеспечения пультов ДКС-96 в полной мере учтены требования международных стандартов [3, 4] и нормативных документов [5 - 11].

2.1 НАЗНАЧЕНИЕ ДКС-96

Дозиметр-радиометр в зависимости от типа подключенного блока детектирования обеспечивает измерение:

- амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучений (блок детектирования БДКС-96б, БДКС-96);
- мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучений (БДКС-96б, БДКС-96);
- мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ гамма-излучения (БДМГ-96);
- амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ нейтронного излучения (БДМН-96, БДКН-96);
- мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ нейтронного излучения (БДМН-96, БДКН-96);
- мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (БДКГ-96);
- плотности потока альфа-излучения;
- плотности потока бета-излучения;
- плотности потока гамма-излучения;
- плотности потока нейтронного излучения;
- потока гамма-излучения.

Дозиметр-радиометр способен вести поиск и обнаруживать источники ионизирующего излучения, проводить ускоренную оценку уровня регистрируемого излучения относительно заданного порога. Перечисленные виды работ производятся ДКС-96, укомплектованным одним из блоков детектирования БДВГ-96, БДПГ-96 или БДПГ-96м в режимах «Поиск», «Обнаружение», «Пороговый» (п. 0).

2.2 ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДКС-96

Дозиметр-радиометр применяется в службах дозиметрического контроля промышленных предприятий, пунктах пограничного и таможенного контроля, в медицинских, научных учреждениях, санитарно-эпидемиологических станциях, пунктах заготовки металлолома, строительных и проектных организациях:

- для оперативного и периодического контроля радиационной обстановки (окно «Основное измерение», окно «Доза» основного режима работы);
- для измерения уровня загрязненности поверхностей альфа-, бета- и гамма - активными веществами (окно «Основное измерение», окно «Дополнительное измерение»);
- для поиска и локализации источников ионизирующего излучения (окно «Поиск»);
- для оперативного обнаружения точечных и протяженных зон с аномальным уровнем гамма-излучения (окно «Обнаружение»);
- для пороговой оценки уровня радиации (окно «Пороговый»);
- для измерения потока гамма-излучения и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения в скважинах и в жидких средах (окно «Основное измерение»);
- для радиационной съемки местности с привязкой к географическим координатам местности с датчиком глобальной системы позиционирования (ГСП) (окно «Основное измерение»).

Дозиметр-радиометр с пультом УИК-07 применяется в качестве стационарной точки контроля, как автономной, так и в составе системы «Атлант» [12].

Пульты дозиметра-радиометра поддерживают большое количество настроек, позволяющих проводить все перечисленные выше виды работ в полном соответствии с требованиями соответствующих нормативных и методических документов [5 - 11].

2.3 БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ДКС-96

2.3.1 ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ДКС-96

ДКС-96 имеет в своем составе большое количество разнообразных типов блоков детектирования, способных решать практически все известные задачи дозиметрии и радиометрии. С появлением новых блоков, новых возможностей блоков детектирования неизменно расширяется состав ДКС-96 и количество решаемых задач.

Анализ свойств блоков детектирования приводит к созданию новых режимов измерений и новых возможностей ДКС-96. Появление в составе ДКС-96 блоков, измеряющих несколько видов ионизирующего излучения, позволило ввести в пульте ДКС-96 режим параллельных измерений нескольких видов излучений, проводимых постоянно и без привязки к отображаемому дисплеем режиму. Изучение требований методик проведения измерений привело к появлению новых

режимов измерения «Пороговый», «Поиск», «Обнаружение», режима измерений над уровнем природного фона.

В настоящее время в комплект ДКС-96 входят блоки детектирования альфа-, бета-, гамма-, гамма и бета-, гамма и рентгеновского-, нейтронного излучения, способные работать в перечисленных выше режимах.

2.3.2

БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ АЛЬФА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Группа блоков состоит из БДЗА-96, БДЗА-96с, БДЗА-96м, БДЗА-96б, БДЗА-96т, БДПС-96. Предназначены для измерения плотности потока альфа-излучения в составе ДКС-96.

БДЗА-96, БДЗА-96с, БДЗА-96м – блоки детектирования, отличающиеся друг от друга площадью детектора и, соответственно, шириной измерительного диапазона и чувствительностью к регистрируемому альфа-излучению (Рисунок 8).



Рисунок 8. Блоки детектирования БДЗА-96м, БДЗМ-96с, БДЗА-96

БДЗА-96б – блок с самой большой площадью детектора. Наиболее часто применяется для контроля степени альфа-загрязнения ладоней персонала. Может комплектоваться защитным экраном (Рисунок 9).



Рисунок 9. Блок детектирования БДЗА-96б



Рисунок 10. Блок детектирования БДЗА-96т

БДЗА-96т – самый маленький и легкий блок. Нечувствителен к другим видам излучения, незаменим при ведении поисковых работ и при обследовании объектов сложной конфигурации. Комплектуется раздвижной штангой (Рисунок 10).

БДПС-96 – предназначен для одновременного измерения плотности потока альфа и бета излучения (Рисунок 11). В процессе измерения плотности потока альфа излучения производится автоматическая компенсация вклада бета и гамма.



Рисунок 11. Блок детектирования БДПС-96

Основные технические характеристики блоков детектирования приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики блоков детектирования альфа-излучения

Параметр	БДЗА-96	БДЗА-96с	БДЗА-96м	БДЗА-96б	БДПС-96	БДЗА-96т
Площадь активной поверхности детектора, см ²	70	30	10	300	28	5
Диапазон измерения, мин ⁻¹ ·см ⁻²	0,1 – 10 ⁴	0,1 – 5·10 ⁴	0,1 – 10 ⁵	0,1 – 2·10 ³	0,1 – 5·10 ⁴	0,1 – 3·10 ⁶
Тип детектора	Сцинтилляционный ZnS(Ag)					ППД
Чувствительность, с ⁻¹ ·мин·см ²	0,5	0,2	0,1	1,00	0,2	0,05
Собственный фон, мин ⁻¹ ·см ⁻²	0,3	0,2	0,2	1,0	0,2	0,1
Габаритные размеры, мм	Ø130×240	Ø90×240	Ø65×240	Ø230×290	Ø90×230	Ø50×60
Масса блока детектирования, кг	1,1	1,0	0,9	4,0	1,0	0,15

Группа блоков состоит из БДЗБ-96, БДКС-96с, БДЗБ-96с, БДЗБ-96б, БДЗБ-99, БДПС-96. Предназначены для измерения плотности потока бета-излучения в составе ДКС-96.

БДЗБ-96 – блок детектирования с наиболее широким диапазоном измерения. Удобен для работы в лабораторных условиях (Рисунок 12).



Рисунок 12. Блок детектирования БДЗБ-96



Рисунок 13. Блок детектирования БДЗБ-96б

БДЗБ-96б – разработан для контроля загрязненности одежды и ладоней персонала (Рисунок 13).

БДЗБ-96с и БДЗБ-99 – блоки детектирования на основе газоразрядных счетчиков (Рисунок 14 и Рисунок 15). Отличающиеся друг от друга площадью детектора и, соответственно, шириной измерительного диапазона и чувствительностью к регистрируемому бета-излучению. Это легкие блоки детектирования, закрепленные на раздвижной штанге. Конструкция блоков делает удобным их применение в полевых условиях.



Рисунок 14. Блок детектирования БДЗБ-99



Рисунок 15. Блок детектирования БДЗБ-96с

БДКС-96с – блок, одновременно измеряющий плотность потока бета-излучения и мощность дозы гамма-излучения (Рисунок 15). Основная отличительная черта и преимущество этого блока детектирования – наличие второго измерительного гамма-канала, позволяющего автоматически компенсировать гамма-фон при измерении плотности потока бета-излучения и одновременно проводить измерения двух видов излучения. Характеристики блока в части измерения гамма-излучения приведены ниже в п. 2.3.4.



Рисунок 16. Блок детектирования БДКС-96с

БДПС-96 – блок, одновременно измеряющий плотность потока альфа- и бета-излучения (Рисунок 11). Работа бета канала и его свойства аналогичны свойствам и работе блока детектирования БДЗБ-96. Характеристики блока в части измерения альфа-излучения приведены выше в п. 2.3.2.

Таблица 2. Основные технические характеристики блоков детектирования бета-излучения

Параметр	БДЗБ-96	БДПС-96	БДЗБ-99	БДЗБ-96Б	БДЗБ-96с	БДКС-96с
Диапазон измерения, мин ⁻¹ ·см ⁻²	10 - 1·10 ⁵		20 - 1·10 ⁴	10 - 1,5·10 ⁴	10 - 3·10 ⁴	10 - 3·10 ⁴
Площадь активной поверхности детектора, см ²	28		30	80	15	15
Тип детектора	Сцинтилляционный	Газоразрядный счетчик типа				
		СИ-8Б	Бета-5, 2 шт.	Бета-2	Бета-2 (бета), Бета-2М (гамма)	
Чувствительность, с ⁻¹ ·мин·см ²	0,125		0,3	0,6	0,075	0,075
Габаритные размеры, мм	Ø90×230		Ø88×80	210×150×50	Ø65×65	Ø80×80
Масса блока детектирования, кг	0,9	1,0	0,4	1,0	0,3	0,35

Группа состоит из блоков детектирования БДМГ-96, БДКГ-96, БДВГ-96, БДПГ-96, БДПГ-96м, а также БДКС-96с, описанного в п. 2.3.3 и блоков БДКС-96 и БДКС-96б, описанных в п. 2.3.5.

БДМГ-96 – блок детектирования гамма-излучения с широким диапазоном измерения. Имеет два измерительных поддиапазона (Рисунок 17). Поддерживается возможность автоматического переключения измерительных поддиапазонов в процессе измерения в зависимости от мощности регистрируемого излучения.

БДКС-96с – блок, одновременно измеряющий плотность потока бета-излучения и мощность дозы гамма-излучения (Рисунок 16). Одновременное измерение двух видов излучения – гамма и бета. Автоматическая компенсация гамма-фона при измерении плотности потока бета-излучения. Характеристики блока в части измерения бета-излучения приведены в 2.3.3.

БДКГ-96 – используется в процессе выполнения гамма-каротажа скважин и шпуров при проведении геологоразведочных работ (Рисунок 18). Устойчив к погружению в воду на глубину до 100 метров на время не менее 24 часов.



Рисунок 17. Блок детектирования БДМГ-96



Рисунок 18. Блок детектирования БДКГ-96

Отдельную группу составляют «поисковые» блоки детектирования БДВГ-96, БДПГ-96 и БДПГ-96м. Благодаря их высокой чувствительности к регистрируемому гамма излучению стало возможным создание эффективных режимов поиска и обнаружения (п. 8.3) объектов с повышенным гамма-фоном.

БДВГ-96 – наиболее чувствительный блок детектирования в группе поисковых блоков (Рисунок 19). Используется для проведения целенаправленного поиска источников гамма-излучения и обследования локальных участков территорий.

БДПГ-96, БДПГ-96м – легкие и широко используемые блоки детектирования (Рисунок 20 и Рисунок 21). Используются для проведения целенаправленного поиска источников гамма-излучения и обследования локальных участков территорий.



Рисунок 19. Блок детектирования БДВГ-96



Рисунок 20. Блок детектирования БДПГ-96



Рисунок 21. Блок детектирования БДПГ-96м

Основные технические характеристики блоков детектирования этой группы приведены в Таблице 3 и Таблице 4.

Таблица 3. Основные технические характеристики блоков детектирования гамма-излучения

Параметр	БДМГ-96	БДКС-96с	БДКГ-96
Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы, Зв/ч	$1 \cdot 10^{-7} - 10$	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$
Диапазон измерений мощности экспозиционной дозы, Р/ч			$5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-2}$
Диапазон измерения потока гамма-излучения, фотон/с			$10 - 10^5$
Тип детектора	Гейгера-Мюллера,		Сцинтилляционный
	3 шт.	2 шт	
Чувствительность, (имп/с)/(мкЗв/ч)	4 (чувствит. поддиапазон) 0,004 (грубый поддиапазон)	5	
Чувствительность, (имп/с)/(мкР/ч)			2
Габаритные размеры, мм	Ø40×250	Ø80×80	Ø35×460
Масса блока детектирования, кг	0,5	0,35	3,0

Таблица 4. Основные технические характеристики блоков детектирования гамма-излучения. Поисковые блоки

Параметр	БДВГ-96	БДПГ-96	БДПГ-96м
Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы, Зв/ч	$1 \cdot 10^{-7} - 1,5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-7} - 1,5 \cdot 10^{-4}$
Тип детектора	Сцинтилляционный		
Чувствительность, (имп/с)/(мкЗв/ч)	3000	500	200
Габаритные размеры, мм	Ø70×350	50×90×480	Ø35×320
Масса блока детектирования, кг	2,0	1,0	0,5

2.3.5 БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

В группу рентгеновского и гамма излучения входят блоки детектирования БДКС-96 и БДКС-96б.

БДКС-96 – блок детектирования гамма- и рентгеновского излучения, поля импульсного фотонного излучения (в том числе единичных импульсов) в процессе проведения дозиметрического контроля рентгеновских и дефектоскопических установок, ускорителей заряженных частиц, и т.д. (Рисунок 22) Измерительный диапазон блока детектирования разбит на чувствительный и грубый поддиапазоны. Переключение измерительных поддиапазонов производится вручную при помощи механического затвора на блоке детектирования.



Рисунок 22. Блок детектирования БДКС-96



Рисунок 23. Блок детектирования БДКС-96б

БДКС-96б – усовершенствованный вариант БДКС-96 (Рисунок 23). По сравнению со своим предшественником, БДКС-96б более легок, в его конструкции отсутствует механический затвор, поддерживается автоматическое переключение измерительных поддиапазонов в процессе измерения.

Таблица 5. Основные технические характеристики блоков детектирования рентгеновского и гамма-излучения

Параметр	БДКС-966	БДКС-96
Диапазон энергий регистрируемого гамма- и рентгеновского излучения, МэВ	0,015 – 10	
Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма излучения, Зв/ч	$1 \cdot 10^{-7} - 1$	
Тип детектора	Сцинтилляционный	
Чувствительность, (имп/с)/(мкЗв/ч), чувствительный поддиапазон	10	
Габаритные размеры, мм	Ø62×192	Ø72×265
Масса блока детектирования, кг	0,9	1,8

2.3.6

БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Группа блоков состоит из блоков детектирования БДМН-96 и БДКН-96.



Рисунок 24. Блок детектирования БДМН-96



Рисунок 25. Блок детектирования БДКН-96

БДМН-96 (Рисунок 24) и БДКН-96 (Рисунок 25) используются при проведении дозиметрического контроля радиационной обстановки в условиях воздействия на персонал нейтронного излучения широкого энергетического спектра.

Таблица 6. Основные технические характеристики блоков детектирования БДМН-96 и БДКН-96

Параметр	БДМН-96	БДКН-96
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения	0,025 эВ – 10 МэВ	0,025 эВ – 14 МэВ
Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения, Зв/ч	$1 \cdot 10^{-7} - 0,1$	
Тип детектора	сцинтилляционный	^3He пропорциональный счетчик
Габаритные размеры, мм	Ø54×200 (без замедлителя)	Ø100×300
Масса блока детектирования, кг	7,3	2,0

2.4 ПУЛЬТЫ УИК-05, УИК-06, УИК-07



УИК-05

УИК-06

УИК-07

Рисунок 26. Внешний вид пультов УИК-05, УИК-06, УИК-07

Программное обеспечение и интерфейс пультов УИК-05, -06, -07 не имеют различий. В аппаратной части пультов есть некоторые отличия, имеющие отношение к питанию пультов, степени защиты и выходам внешней сигнализации.

УИК-05 – базовая модель пульта. Пульт предназначен для длительной эксплуатации в полевых условиях. Питание – от узла питания с четырьмя элементами типа С (ПНН-02-02), либо от узла питания с четырьмя аккумуляторами типа АА (ПНН-02-03). Тип узла питания уточняется при заказе.

УИК-06 – облегченная модель пульта. Удобно крепится на предплечье. Для удобства ношения на правой, или левой руке в пульте реализована функция поворота изображения дисплея на 90°, 180°, 270°. Питание – от трех элементов питания типа АА. В отличие от пульта УИК-05 в пульте УИК-06 аппаратно не поддерживается работа с головными телефонами.

УИК-07 – стационарная модель пульта. Имеет встроенные средства световой и звуковой сигнализации и выход типа «сухой контакт». В качестве устройства внешней световой и звуковой сигнализации может использоваться устройство ОСС-01 (Рисунок 27). Питание пульта – от внешнего источника питания.

ДКС-96 с пультом УИК-07 или УИК-05-01м может эксплуатироваться в составе системы «Атлант» [12] в качестве самостоятельной точки контроля. Пульт УИК-07 для включения в систему имеет встроенную поддержку аппаратных протоколов RS-422 / RS-485. Модификация пульта УИК-05-01 с литерой «м» подключается к системе посредством адаптера АМД-01.

Таблица 7 содержит характеристики пультов УИК-05, -06, -07.



Рисунок 27. ОСС-01

Таблица 7. Характеристика пультов УИК-05, -06, -07

Параметр	УИК-05	УИК-05-01	УИК-05-01м	УИК-06	УИК-07
Питание	Гальванические элементы типоразмера С, 4 шт.	Аккумуляторы, типоразмер АА, 4 шт.		Аккумуляторы, типоразмер АА, 3 шт.	Постоянное напряжение 9 – 24 В, номинальное – 12 В
Возможность подключения датчика ГСП и работа с ГИС	✓	✓	✓	✓	✓
Наличие сигнала типа «Сухой контакт»				✓	
Подключение головных телефонов	✓	✓			
Внешняя звуковая и световая сигнализация				✓	
Возможность работы в составе системы			✓		✓

2.5

ИСПОЛНЕНИЯ ДОЗИМЕТРА-РАДИОМЕТРА

Для однозначного понимания последующего изложения есть необходимость коротко упомянуть о принятых в эксплуатационной документации обозначениях вариантов исполнения дозиметра-радиометра.

Дозиметр-радиометр имеет модификации, отличающиеся типом измерительного пульта, и исполнения, отличающиеся типом входящих в состав модификации блоков детектирования. Наименования модификаций дозиметров-радиометров приведены в Таблице 8. Наименования исполнений дозиметров-радиометров приведены в Таблице 9.

Таблица 8. Модификации дозиметра-радиометра

Наименование модификаций	Тип пульта
ДКС-96	УИК-05
ДКС-96-01	УИК-05-01
ДКС-96-02	УИК-06
ДКС-96-03	УИК-07

Таблица 9. Варианты исполнения дозиметров-радиометров модификации ДКС-96

Модификация и исполнение дозиметра-радиометра	Наименование входящего в исполнение блока детектирования	Измеряемая величина; вид излучения и конструктивный признак
ДКС-96 А	БДЗА-96	ПП альфа; основное исполнение $S = 70 \text{ см}^2$
ДКС-96 Аб	БДЗА-96б	ПП альфа; «большая площадь» $S = 300 \text{ см}^2$
ДКС-96 Ам	БДЗА-96м	ПП альфа; «маленькая площадь» $S = 10 \text{ см}^2$
ДКС-96 Ас	БДЗА-96с	ПП альфа; «средняя площадь» $S = 30 \text{ см}^2$
ДКС-96 Ат	БДЗА-96т	ПП альфа; «трубный, ППД» $S = 5 \text{ см}^2$
ДКС-96 Б	БДЗБ-96	ПП бета; «сцинтиллятор + ФЭУ» $S = 70 \text{ см}^2$
ДКС-96 Бб	БДЗБ-96б	ПП бета; «большая площадь» $S = 100 \text{ см}^2$

Модификация и исполнение дозиметра-радиометра	Наименование входящего в исполнение блока детектирования	Измеряемая величина; вид излучения и конструктивный признак
ДКС-96 Бсс	БДЗБ-96с	ПП бета; «счетчик Гейгера» $S = 15 \text{ см}^2$
ДКС-96 Б1	БДЗБ-99	ПП бета; «счетчик Гейгера» $S = 30 \text{ см}^2$
ДКС-96 Г	БДКС-96	МЭД, ЭД гамма + рентген; затвор, импульс
ДКС-96 Гм	БДКС-96б	МЭД, ЭД гамма + рентген; без затвора, имп.
ДКС-96 Гб	БДКС-96с	МЭД гамма, ПП бета; счетчики $S = 15 \text{ см}^2$
ДКС-96 Нк	БДКН-96	МЭД, ЭД, ПП нейтронов; счетчик «Гелий 4»
ДКС-96 Н	БДМН-96	МЭД, ЭД нейтронов; сцинтиллятор + ФЭУ
ДКС-96 М	БДМГ-96	МЭД, ЭД гамма; счетчики Гейгера
ДКС-96 П	БДПГ-96	МЭД, ПП гамма; поисковый, NaI(Tl) + ФЭУ
ДКС-96 Пм	БДПГ-96м	МЭД, ПП гамма; поисковый, NaI(Tl) + ФЭУ
ДКС-96 К	БДКГ-96	Поток, МЭкспД гамма; каротажный
ДКС-96 В	БДВГ-96	МЭД, ПП гамма; высокочувств, NaI(Tl) + ФЭУ
ДКС-96 А, Гб, П, В	БДЗА-96, БДКС-96с, БДПГ-96, БДВГ-96	Смотри выше

3 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ПУЛЬТОВ ДКС-96

3.1 О ЧЕМ ПОЙДЕТ РЕЧЬ ДАЛЬШЕ

Общие сведения и руководство по быстрому старту позволят пользователю начать работать с дозиметром-радиометром ДКС-96.

Информация, приведенная ниже, позволит полнее изучить заложенные в пульте ДКС-96 возможности, научит проводить его оптимальную настройку в соответствии с предполагаемым типом и объемом решаемых задач, исключить из рабочего процесса часть рутинной работы, а также научит понимать его звуковые и графические сообщения.

3.2 КЛАВИАТУРА, НАЗНАЧЕНИЕ КНОПОК

Пульты дозиметра-радиометра имеют в качестве органов управления шесть многофункциональных кнопок:

- ⓘ кнопка «ВКЛ»;
- ▶ кнопка «Выбор»;
- 🔊 кнопка «Звук»;
- ⚙️ кнопка «Свет»;
- ⬇️ / ⏸️ кнопка «Вниз / Пауза»;
- ⬆️ / 🗑️ кнопка «Вверх / Следующее окно».

Кнопки с двойными обозначениями в тексте могут обозначаться так или иначе в зависимости от описываемых функций.

3.2.1 ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Далее в тексте будут использоваться следующие обозначения действий оператора с кнопками пульта:

- ⚙️ – (одиночный символ кнопки) - нажатие (длительностью ~0,5 с) указанной кнопки;
- ⚙️⚙️ – (двойной символ кнопки) - длительное нажатие (~1,5 с) указанной кнопки;
- ⬆️⬆️ – (два одинаковых символа через пробел) - последовательные нажатия одной и той же кнопки;
- 🔊⬆️ – (два различных символа рядом) - одновременное нажатие (нажатие и удержание первой, затем сразу – нажатие второй) указанных кнопок;

- **▶↓↓** – (три символа рядом с пробелом между вторым и третьим) - нажатие и удержание первой, двойное поочередное нажатие второй кнопки.

3.2.2

ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛАВИАТУРЫ

Работа с клавиатурой предусматривает описанные ниже варианты ее использования.

Варианты использования клавиатуры вне зависимости от текущего режима работы:

- **⓪** – включение питания;
– выход в меню верхнего уровня (аналог клавиши Esc на клавиатуре компьютера);
- **⓪⓪** – выключение питания;
- **⚙️⬆️** – вызов окна помощи;
- **⚙️** – включение (на время около 3-х секунд) / отключение подсветки дисплея;
- **⚙️⚙️** – включение подсветки дисплея (постоянно);
- **🔊** – включение / выключение звукового сопровождения регистрируемых событий;
- **🔊⬆️** – увеличение значения звукового делителя;
- **🔊⬇️** – уменьшение значения звукового делителя;
- **⬆️** – последовательное переключение окон (режимов работы);
- **▶⬆️** – ручное включение грубого измерительного поддиапазона (для двухканальных блоков детектирования БДМГ-96 и БДКС-96б, БДКС-96);
- **▶↓** – ручное включение чувствительного измерительного поддиапазона (для двухканальных блоков детектирования БДМГ-96 и БДКС-96б, БДКС-96);
- **▶↓ ↓** – разрешение автоматического переключения диапазонов (для БДМГ-96 и БДКС-96б).

Варианты использования клавиатуры в режиме ввода числового значения:

- **⬆️** – инкрементировать (увеличить на 1) цифру в обозначенном знакоместе;
- **⬇️** – декрементировать (уменьшить на 1) цифру в обозначенном знакоместе;
- **▶** – переход к следующему знакоместу;
- **⓪** – сохранить, выйти из режима ввода числовой величины.

Варианты использования клавиатуры в окнах основного и дополнительного измерения:

-  – начать новое измерение;
-  – сохранить измеренное значение, продолжить измерение;
-  – приостановить / продолжить измерение;
-  – задание значения аварийной пороговой уставки режима основного измерения;
-  – начать измерение фона;
-  – выбор алгоритма измерения, задание параметров алгоритма, дополнительные опции по настройке процесса измерения.

Варианты использования клавиатуры в окне основного и дополнительного измерения по окончанию измерений при установленном параметре «Остановка через N измерений».

Установка не нулевого значения параметра N «Остановка через N измерений» вместе с вариациями состояний флага «Автосохранение» вносит в работу основного и дополнительного режимов пульта следующие изменения:

- при установленном флаге «Автосохранение» и N=0 идет процесс непрерывных измерений с сохранением всех результатов измерений в архиве;
- при установленном флаге «Автосохранение» и N=1 происходит сохранение результата измерения в архиве. На дисплее индицируется результат проведенного измерения. Действия , , ,  запускают процесс нового измерения;
- при установленном флаге «Автосохранение» и N>1 происходит сохранение в архиве каждого результата N последовательно проведенных измерений. На дисплее индицируется последнее сохраненное в архиве значение. Действия , , ,  запускают процесс новых измерений;
- при отключенном флаге «Автосохранение» и N=1 на дисплее индицируется измеренное значение. Действия , ,  запускают процесс нового измерения; действие  сохраняет измеренное значение в архиве, запускает процесс нового измерения.

Варианты использования клавиатуры в окне измерения дозы:

-  – начать новое измерение дозы;
-  – приостановить / продолжить измерение дозы. Во время паузы процесс измерения не прекращается;
-  – задание значения аварийной пороговой уставки режима измерения дозы.

Варианты использования клавиатуры в окне измерения фона:

-  – аннулировать значение фона. В дальнейших вычислениях будет участвовать значение фона равное нулю;
-  – сохранить измеренное значение фона;
-  – прервать текущее измерение фона. В дальнейших вычислениях будет участвовать ранее использовавшееся значение фона;

Варианты использования клавиатуры в окне Поиск и в окне Обнаружение:

-  – начать новое измерение;
-  – начать новое измерение.

Варианты использования клавиатуры в окне Пороговый:

-  – начать новое измерение;
-  – начать новое измерение.
-  – задание значений пороговых уставок режима Пороговый;
-  – начать измерение фона режима Пороговый.

Варианты использования клавиатуры в окне Архив:

-  – перейти к следующей записи;
-  – перейти на 10 записей вперед. Более длительное удержание приводит к непрерывному листанию по 10 записей архива с постепенным ускорением смены индикации;
-  – перейти к предыдущей записи;
-  – перейти на 10 записей назад. Более длительное удержание приводит к непрерывному листанию по 10 записей архива с постепенным ускорением смены индикации;
-  – перейти на 100 записей вперед;
-  – перейти на 100 записей назад;
-  – переход в сервис-меню архива.

3.3 ДИСПЛЕЙ И ЕГО ИНФОРМАЦИОННОЕ НАПОЛНЕНИЕ

Дисплей пульта ДКС-96 содержит всю необходимую информацию, которая может понадобиться оператору в процессе проведения измерений и анализа сохраненных данных.

Во всех, или почти во всех окнах, отображается следующая информация (Рисунок 28):

- динамическая логарифмическая шкала – (1);
- информационная строка с пиктограммами текущего состояния дозиметра-радиометра и прохождения измерительного процесса – (2);
- текущее время – (7).

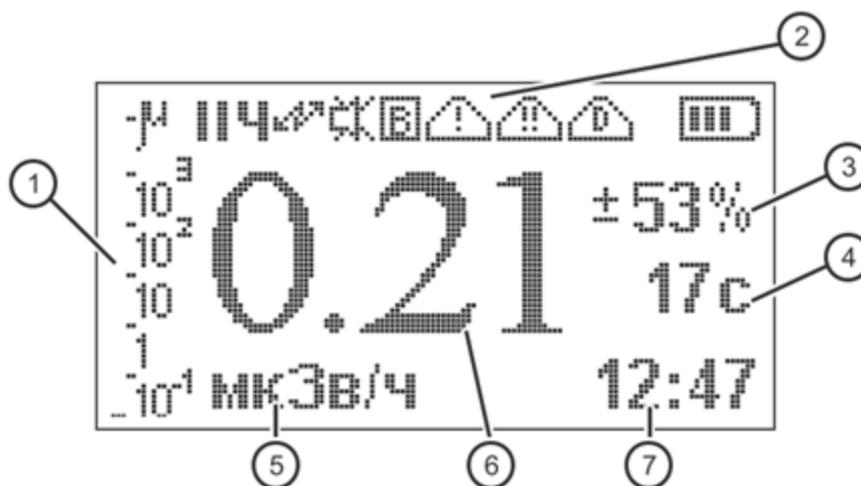


Рисунок 28. Окно основного измерения

Окно, отображающее процесс измерения (Рисунок 28), содержит:

- неопределенность измерения – (3);
- время измерения – (4). В зависимости от типа измерения индицируется время до окончания измерения, либо время, прошедшее с начала измерения;
- единицу измерения с масштабирующим коэффициентом – (5);
- результат измерения – (6).

Информационная строка с пиктограммами событий и состояния дозиметра-радиометра расположена в верхней части дисплея (Рисунок 29).

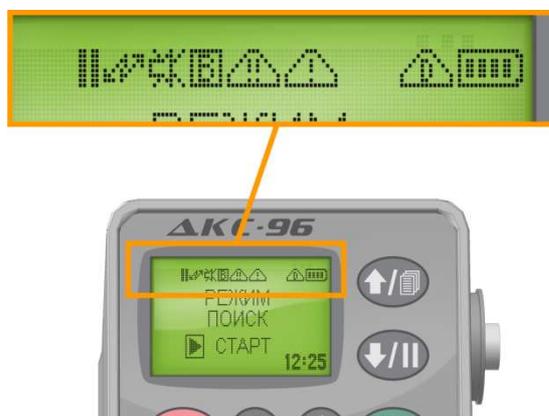


Рисунок 29. Пиктограммы информационной строки

Информационная строка отображается во всех окнах и режимах работы и может содержать следующие пиктограммы:

- μ и m – масштабирующие коэффициенты (микро и милли) единицы измерения динамической шкалы (п. 3.3.2);
- α – признак окна измерения альфа;
- β – признак окна измерения бета;
- γ – признак окна измерения гамма;
- \blacktriangleright – идет измерение;
- \parallel – пауза в измерении (измерение продолжается, приостановка в обновлении информации на дисплее), окончание измерения. По выполнению действия \parallel пиктограмма \blacktriangleright заменяется на \parallel ;
- $\⚡$ – частые внешние помехи. Появление пиктограммы возможно во время работы с блоком детектирования БДЗА-96т;
- \square – не проведено измерение уровня фона с блоками детектирования, с которыми такое измерение необходимо проводить для обеспечения его автоматической компенсации. В процессе измерения уровня фона пиктограмма отображается в мерцающем режиме. После измерения уровня фона пиктограмма не индицируется;
- $\🔇$ – отключено звуковое сопровождение процесса регистрации гамма квантов, нейтронов, альфа- или бета-частиц (далее – частиц). Если звук включен, то на этом знакоместе

индицируется одна из пиктограмм: ↑ или ↓, или ⇕, указывающая на возможные варианты регулирования частоты звуковых сигналов. Подробнее – см. п. 4.1;

- ↑ – звуковой делитель минимальный. Звуковой сигнал сопровождает каждую зарегистрированную частицу. Регулировка звуковых сигналов возможна только в направлении снижения частоты (увеличением звукового делителя);
- ↓ – звуковой делитель максимальный. Один звуковой сигнал соответствует нескольким десяткам тысяч зарегистрированных частиц. Регулировка звуковых сигналов возможна только в направлении повышения частоты (уменьшение звукового делителя);
- ⇕ – регулировка частоты звуковых сигналов возможна как в направлении снижения, так и повышения частоты;
- ⚠ – превышена аварийная пороговая уставка основного измерения;
- ⚠ – превышена пороговая уставка дополнительного измерения;
- ⚠ – превышена пороговая уставка дозы.

Описание всех пиктограмм приведено также в меню **Настройки → Справка → Дисплей**.

Пиктограммы состояния (☒) и регулировки звука (↑, ↓, ⇕) отображаются в каждом окне основного режима работы. Разрешение или запрещение сопровождения процесса регистрации частиц звуковыми сигналами осуществляется действием ⏸.

Пиктограммы ⚠, ⚠ или ⚠ индицируются при превышении соответствующей уставки, отображаются на дисплее постоянно до снижения значения измеряемого параметра ниже установленного уровня.

Контроль уровня излучения относительно заданных пороговых уставок ведется постоянно и независимо от отображаемого в настоящее время окна (режима работы). Отключение контроля осуществляется заданием нулевого значения соответствующей уставки.

Пороговые уставки основного измерения сравниваются со значениями, вычисленными одновременно двумя алгоритмами: алгоритмом Следящий (п. 8.1) и алгоритмом режима основное измерение.

Пороговая уставка дополнительного измерения сравнивается со значением, вычисленным выбранным алгоритмом окна основного измерения.

3.3.2

ДИНАМИЧЕСКАЯ ШКАЛА

Динамическая шкала располагается в левой части дисплея и отображает значения, вычисленные алгоритмом Следящий (п. 8.1, Рисунок 30).

Единицы измерения динамической шкалы соответствуют единицам измерения, выбранным в режиме основного измерения.

Для блоков детектирования гамма-излучения динамическая шкала разбита на два поддиапазона отображения информации: нижний и верхний поддиапазоны. Нижний поддиапазон отображает измеренные значения в диапазоне $0,1 - 1 \cdot 10^5$ мкЗв/ч (Рисунок 30), верхний поддиапазон - $0,1 - 1 \cdot 10^5$ мЗв/ч. Переключения измерительных поддиапазонов динамической шкалы происходит автоматически. Работа в нижнем поддиапазоне обозначается пиктограммой μ (микро) в информационной строке дисплея, в верхнем поддиапазоне – пиктограммой m (милли).



Рисунок 30. Вид динамической шкалы

Чувствительность динамической шкалы пропорциональна чувствительности подключенного блока детектирования и мощности регистрируемого излучения.

Отображение шкалы может быть отключено в меню **Настройки** → **Установки** → **Динамическая шкала**. На Рисунке 31 показан пульт ДКС-96, отображающий окно основного измерения с отключенной динамической шкалой.



Рисунок 31. Динамическая шкала отключена

4 УПРАВЛЕНИЕ СРЕДСТВАМИ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

В пультах ДКС-96 реализованы несколько режимов сигнализации:

- звуковое сопровождение процесса регистрации частиц;
- звуковая пороговая сигнализация;
- звуковые сообщения пульта.

Познакомиться со звучанием любого из сигналов или сообщений можно в меню пульта **Настройки → Справка → Звук**.

4.1 ЗВУКОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЦ

Частота сигналов звукового сопровождения регистрации частиц регулируется с клавиатуры пульта. Возможно выполнение следующих действий:

-  – отключение / включение звукового сопровождения. При запрещении звукового сопровождения в информационной строке вместо одной из пиктограмм ↓, ↑ или ⇕ отображается пиктограмма . Повторное действие , или работа с делителем ( или ) разрешают звуковое сопровождение. При этом пиктограмма  заменяется на одну из ↓, ↑ или ⇕;
-  – уменьшение частоты звуковых сигналов подачей одного сигнала на вдвое большее количество зарегистрированных частиц.
-  – увеличение частоты звуковых сигналов подачей одного сигнала на вдвое меньшее количество зарегистрированных частиц.

Регулирование происходит в диапазоне от одной зарегистрированной частицы до нескольких десятков тысяч на один звуковой сигнал. При этом в информационной строке отображается одна из следующих пиктограмм:

-  – звуковое сопровождение отключено;
- ↑ – звуковое сопровождение каждой зарегистрированной частицы. Возможно регулирование только в сторону снижения частоты;
- ↓ – один звуковой сигнал на несколько десятков тысяч зарегистрированных импульсов. Возможно регулирование только в сторону повышения частоты;
- ⇕ – один звуковой сигнал на несколько зарегистрированных частиц. Возможно регулирование частоты, как в сторону повышения, так и в сторону понижения частоты.

4.2 ЗВУКОВАЯ ПОРОГОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

По включению пульт определяет тип подключенного блока детектирования и считывает из энергонезависимой памяти данные, необходимые для работы с подключенным блоком. Считываемые из энергонезависимой памяти данные включают в себя и пороговые уставки, заданные пользователем для работы с данным блоком детектирования.



В заводских настройках значения всех пороговых уставок всех блоков детектирования равны нулю.

Функционирование ДКС-96 подразумевает, в частности, ведение постоянного контроля уровня радиации относительно заданных пороговых уставок. Пороговый контроль ведется постоянно и даже в том случае, когда окно соответствующей измеряемой величины исключено из состава окон рабочего меню. При этом сохраняется возможность звукового оповещения оператора о превышении установленного порогового уровня и отображения соответствующих пиктограмм в информационной строке дисплея – ,  или .

Отключение порогового контроля осуществляется установкой соответствующей пороговой уставки в ноль.

Существует три типа пороговых уставок, отслеживаемых средствами пороговой сигнализации (за исключением уставок режима Пороговый – см. п. 8.2):

- пороговые уставки основной измеряемой величины;
- аварийная пороговая уставка по дозе (существует только у блоков детектирования, для которых предусмотрена возможность измерения дозы);
- аварийная пороговая уставка дополнительной измеряемой величины (существует только у двухканальных блоков детектирования, измеряющих два вида излучения (п. 7.4).

Существуют три пороговые уставки по основной измеряемой величине:

- аварийная пороговая уставка;
- предварительная пороговая уставка;
- нижняя пороговая уставка.

Установка значений пороговых уставок для подключенного блока детектирования возможна с клавиатуры пульта:

- из меню **Настройки** → **Пороговые Уставки** (в этом режиме возможно задание значений всех пороговых уставок);
- из окна соответствующего режима измерения (действием  в окнах основного измерения, дополнительного измерения и в окне измерения дозы осуществляется переход в меню Пороги. Это меню позволяет установить значение пороговой уставки соответствующей измеряемой величины).

Результаты сравнения измеренной величины с предварительной и нижней пороговыми уставками на дисплее пульта не отображаются. Эти результаты доступны при считывании регистра статуса пульта [13] и используются при работе в информационных системах (ПК с программой TETRA_Checker, мастером информационной системы, ...). Подробнее см. п. 6.10.

В случае превышения одной из аварийных пороговых уставок (аварийная пороговая уставка основной измеряемой величины, дополнительной измеряемой величины, по дозе) пульт генерирует сигналы тревоги – периодический звуковой сигнал и соответствующую пиктограмму в информационной строке дисплея – , , или . Сигналы тревоги сопровождают работу ДКС-96 до момента снижения уровня контролируемого вида излучения ниже установленной пороговой уставки. Генерация звуковых сигналов тревоги может быть прекращена действием . При этом пиктограмма превышения порога не исчезает. Генерация звуковых сигналов тревоги будет возобновлена в случае повторного повышения (снижение и последующее повышение) уровня контролируемого вида излучения или возникновения тревожной ситуации по другой контролируемой величине.

4.3 ЗВУКОВЫЕ СООБЩЕНИЯ ПУЛЬТА

Наиболее важные события пульт сопровождает различными звуковыми сообщениями:

- превышение аварийной пороговой уставки основного измерения;
- превышение аварийной пороговой уставки дополнительного измерения;
- превышение аварийной пороговой уставки по дозе;
- подтверждение ручного перезапуска измерения;
- подтверждение операции сохранения измеренной величины в архиве;
- автоматическое сохранение измеренной величины в архиве;
- превышение пороговой уставки в режиме Поиск;
- превышение пороговой уставки в режиме Обнаружение;
- автоматическое переключение блока детектирования на грубый поддиапазон измерения (для блоков детектирования БДМГ-96 и БДКС-96б);
- автоматическое переключение блока детектирования на чувствительный поддиапазон измерения (для блоков детектирования БДМГ-96 и БДКС-96б),

и другие сообщения. Ознакомиться со всем набором звуковых сообщений пульта и услышать их звучание можно в меню **Настройки** → **Справка** → **Звук**.



Полное отключение звука действием  отключает как сопровождение регистрируемых блоком детектирования импульсов, так и генерацию звуковых сообщений пульта. Сохранить возможность генерации звуковых сообщений, отключив при этом звуковое сопровождение регистрируемых импульсов можно следующим образом. Нажать и удерживать кнопки  и . При этом в информационной строке пиктограмма  изменится на , а через некоторое время и на . Отпустить кнопки  и .

5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Подключение к ДКС-96 дополнительных устройств, включение ДКС-96 в состав различных измерительных систем осуществляется через разъем РС-7. Схема электрическая соединений приведена в Приложении 1.

5.1 ДАТЧИК ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ



Наиболее часто используемое внешнее устройство, подключаемое к пульту дозиметра-радиометра ДКС-96 – датчик глобальной системы позиционирования (датчик ГСП, датчик GPS). ДКС-96 в комплекте с датчиком ГСП часто используется для решения задач радиационного мониторинга и радиационной разведки.

5.1.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКА ГСП

Датчик ГСП подключается к ДКС-96 параллельно с любым из блоков детектирования. В момент включения ДКС-96 определяет наличие датчика ГСП. В дальнейшем все сохраняемые в архиве результаты измерений автоматически дополняются их географическими координатами.

5.1.2 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТИПЫ ДАТЧИКОВ ГСП

В настоящее время, в качестве датчиков ГСП поставляются персональные приемники Garmin [14]. С ДКС-96 совместимы следующие модели: Garmin eTrex Legend, Garmin GPS 60, Garmin GPS 76, Garmin GPSMAP 76Cx, Garmin GPSMAP 76CSx.

Таблица 10. Сравнительная характеристика GPS навигаторов GARMIN, совместимых с ДКС-96 (УИК-05, УИК-06)

Модель					
	eTrex Legend	GPS 60	GPS 60CSx	GPS 76	GPS 76CSx
Ориентировочная цена, USD	210	220	480	220	480
Точность базовая, м	<15				
Точность WAAS, м	<3				
Тип датчика	стандарт	стандарт	высокочувств.	стандарт	высокочувств.
Корпус	водонепроницаемость по стандарту IEC 529 IPX7	прочный, полностью защищенный, водонепроницаемый в соответствии со стандартами IEC 60529 IPX7 (выдерживает погружение на глубину 1 метр в течение 30 минут)		полностью защищенный, из прочного пластика; водонепроницаемость по стандарту IEC 529 IPX7	
Рабочий диапазон температур	от минус 15 до +70 °С				

Для приема информации от датчика ГСП используется интерфейс RS-232 и программный протокол NMEA 0183, версия не ниже 2.0. При совместном использовании дозиметра-радиометра с датчиком ГСП сохраняемая в архиве пульта информация о результате измерения дополняется информацией о географических координатах точки на местности, в которой было проведено измерение.

Для подключения датчика ГСП к пульту ДКС-96 используется «Переходник ГСП-УИК» (Приложение 1). Определение наличия подключенного датчика ГСП производится пультом в первые секунды по включению. Если датчик ГСП подключен, то на дисплей, вслед за сообщением о типе подключенного блока детектирования, в течение примерно двух секунд будет выводиться сообщение «Подключен датчик ГСП».

Наличие сигнала от подключенного датчика контролируется в процессе всей дальнейшей работы и в случае его пропадания на дисплей выводится сообщение «Выключение ГСП». Возобновить работу ДКС-96 с датчиком ГСП можно после устранения причины исчезновения сигнала и повторного включения ДКС-96.

6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА

Возможность информационного обмена ДКС-96 с внешними устройствами (компьютеры, информационные системы) осуществляется благодаря реализованному в пультах аппаратному интерфейсу RS-232 и на программном уровне – информационному протоколу обмена DiBUS [15].

Объем и возможности обмена определены набором информационных регистров варианта исполнения ДКС-96 [13].

«На физическом уровне» существует набор устройств, осуществляющих функции аппаратного согласования при подключении ДКС-96 к внешним системам:

- кабель-адаптер ПИ-03 (преобразователь интерфейса USB-UART). Предназначен для подключения ДКС-96 к персональному компьютеру через USB-порт (Рисунок 32). Максимальная длина кабеля-адаптера (без использования дополнительных аппаратных средств) – 2 метра;



Рисунок 32. Кабель-адаптер ПИ-03

- кабель-адаптер для подключения ГСП. Обеспечивает возможность подключения датчика ГСП к пульту ДКС-96 (Рисунок 33);



Рисунок 33. Кабель-адаптер для подключения ГСП

- преобразователь интерфейса ПИ-02 (Рисунок 34) в комплекте с «кабелем-адаптером для подключения ГСП». Обеспечивает сопряжение выходного сигнала дозиметра-радиометра с магистралью данных установки «Атлант» (RS-232 в RS-422 / RS-485). Максимальная дальность передачи данных – 1200 метров;



Рисунок 34. Преобразователь интерфейса ПИ-02

- магистральный адаптер АМД-01 (Рисунок 35). Обеспечивает сопряжение выходного сигнала дозиметра-радиометра с магистралью данных установки «Атлант» (RS-232 в RS-422 / RS-485). Адаптер АМД-01, в отличие от остальных устройств согласования, осуществляет питание ДКС-96. Максимальная дальность передачи данных – 1200 метров.



Рисунок 35. Пульт УИК-05-01м с магистральным адаптером АМД-01

6.1 РАБОТА С ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ

Большое количество возможностей открывается при совместном использовании ДКС-96 с персональным компьютером.

Рисунок 36 представляет вид сборки (ПК + ПИ-03 + ДКС-96 с одним из блоков детектирования), часто используемой с целью проведения настройки, градуировки, считывания архива измерений, экспорта накопленных данных в различные ГИС системы.



Рисунок 36. ДКС-96м с адаптером ПИ-03 для передачи данных на ПК и ноутбук

Порядок работы при подключении дозиметра-радиометра к ПК:

- подключить пульт и блок детектирования к персональному компьютеру (разъем USB) с помощью кабеля-адаптера ПИ-03, входящего в комплект поставки;
- установить, при необходимости, драйвер USB (имеется на CD, входящем в комплект поставки дозиметра-радиометра, либо на [15]). После установки драйвера в операционной системе появится виртуальный COM-порт, через который будет осуществляться обмен информацией пульта с ПЭВМ. Номер связанного с пультом COM-порта можно узнать в разделе Панель управления/Система/Оборудование/Диспетчер устройств/Порты(COM°и°LPT)/Последовательный порт (COM XX). Здесь XX – номер порта, связанного с подключенным к разъему USB пультом.

Дозиметр-радиометр ДКС-96 поставляется (при наличии в заказе) с комплектом программного обеспечения:

- программа TETRA_Checker;
- программа TETRA_Reporter;
- программа TETRA_Tester;
- USB-драйвер.

В составе информационных систем ДКС-96 работает под управлением ПО «Атлант» и «Атлант-Протокол».

6.2 РАБОТА С ПРОГРАММОЙ TETRA_CHECKER

TETRA_Checker – универсальная программа, позволяющая конфигурировать, настраивать, корректировать параметры различных средств измерений (далее – СИ). В том числе и ДКС-96.

Программа TETRA_Checker распространяется бесплатно и доступна для скачивания и обновления версий с [16]. Разработчиком поддерживается совместимость версий программы. Ниже приводится краткое описание основных свойств программы TETRA_Checker.



Пульт ДКС-96 может хранить комплекты настроек – по одной на каждое возможное исполнение – пульт и блок детектирования. В связи с этим, настройку конкретного исполнения ДКС-96 необходимо производить при подключенном к пульту блоке детектирования!



Описание приведено для программы TETRA_Checker версии 2.1

При помощи программы TETRA_Checker возможно:

- задание и корректировка метрологических параметров СИ;
- выбор необходимого алгоритма измерения;
- настройка СИ;
- получение справочной информации о СИ;
- задание сетевого адреса СИ в информационной системе.

Рисунок 37 представляет вид главного окна программы TETRA_Checker, отображающего информацию от подключенного ДКС-96 с блоком детектирования БДМГ-96. Главное окно программы состоит из нескольких панелей:

- информационная панель;
- панель «Измерительная информация»;
- панель «Статус устройства»;
- панель «Параметры устройства».

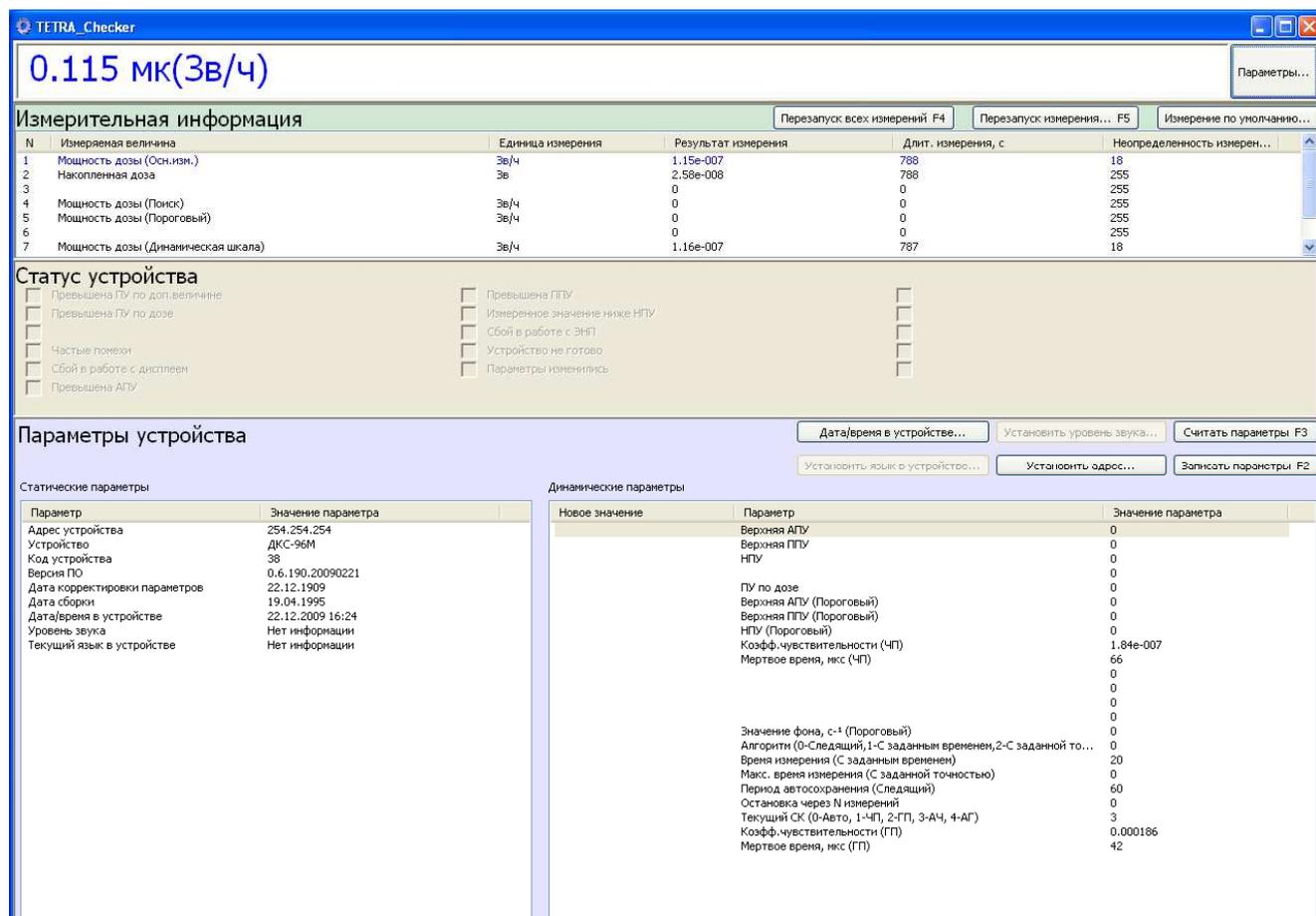


Рисунок 37. Главное окно программы TETRA_Checker

6.2.1

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПАНЕЛЬ

Информационная панель расположена в верхней части окна программы левее кнопки "Параметры..."

На информационной панели индицируются:

- в процессе подготовки СИ к проведению измерений – транспаранты-сообщения о прохождении процесса подготовки СИ к выходу на рабочий режим;
- в процессе измерений – результат измерения величины "по умолчанию" [13];
- в случае нарушения обмена СИ с компьютером – информация о сбоях в работе.

В различных случаях нарушения обмена СИ с компьютером на информационной панели могут отображаться следующие сообщения:

- **Ошибка работы с COM-портом.** Возможно, выбран несуществующий порт, либо порт занят другой программой. Возможные действия – выбрать верный порт; освободить порт закрытием использующей его программы;
- **Нет ответа.** Сообщение возникает, если СИ не подключено, либо выбран неверный порт;

- **Ошибка чтения.** Возможно, в режиме опроса по широковещательному адресу отвечают несколько СИ одновременно. Необходимо переключиться в режим опроса по конкретному сетевому адресу устройства, либо, работая в режиме опроса по широковещательному адресу, отключить от информационной магистрали все лишние СИ за исключением необходимого. При непосредственном подключении СИ к компьютеру появление такого сообщения исключено.



Возникновение сбоев в работе TETRA_Checker возможно также в случае параллельной работы на ПК таких приложений, как мессенджеры (ICQ, Skype и др.), браузеры (Google chrome, Firefox, Internet explorer, и др.). Для устранения сбоев необходимо отключить все сторонние приложения.

КНОПКА «ПАРАМЕТРЫ...»

Кнопка «Параметры...» находится правее информационной панели. Клик по кнопке открывает окно «Параметры» (Рисунок 38), в котором возможны следующие действия:

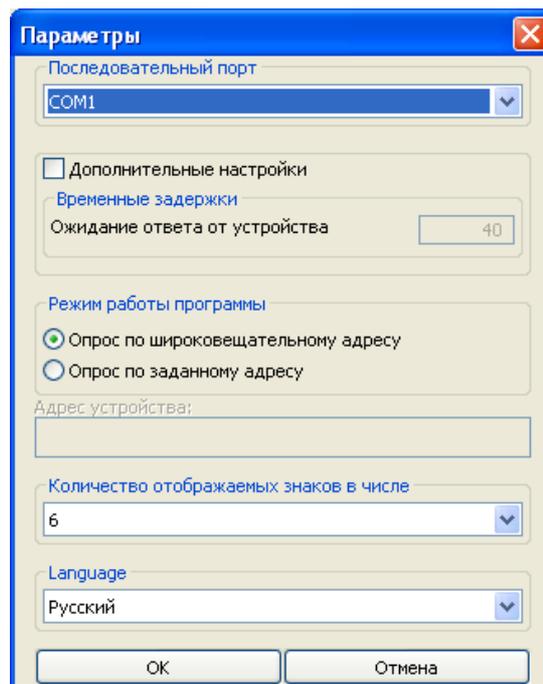


Рисунок 38. Меню кнопки «Параметры...»

- в окне «Последовательный порт» – возможность выбора последовательного порта, связанного с подключенным СИ;
- при установке флажка «Дополнительные настройки» становится возможной установка максимального времени ожидания ответа от устройства (единицы измерения - миллисекунды). Увеличение времени ожидания сверх предусмотренного стандартом протокола DiBUS [15] требуется в некоторых случаях при работе с удаленным СИ,

информационная магистраль которого содержит дополнительные устройства (радиомодемы, GSM- и GPRS- модемы ...). Величина задержки устанавливается исходя из конкретных условий, и может достигать длительности в 1000 мс и более;

- в окне «Режим работы программы» выбирается способ обращения к СИ – по ширококвещательному (255.255.255), или по конкретно указанному адресу. Работа с СИ по заданному адресу необходима для его настройки в составе системы. При установке опроса по заданному адресу необходимо указать его в окне «Адрес устройства»;
- в окне «Количество отображаемых знаков в числе» возможна установка количества отображаемых знаков после десятичной запятой;
- в окне «Language» выбирается язык интерфейса программы TETRA_Checker.



Вместе с выбором языка интерфейса программы TETRA_Checker возможен выбор языка интерфейса СИ. Расширение языковых интерфейсов TETRA_Checker и СИ осуществляется по предложению заказчика.

Measuring data

#	Measurand	Unit	Result	Time, s	Measurement unce...
1	Dose rate	Sv/h	1.34e-007	132	20
2	Dose	Sv	5.28e-009	132	0
3	Average count rate HSS	pps	0.714	133	20
4	Average count rate LSS	pps	0	132	255

Device status

<input type="checkbox"/> Detecting blockbroken	<input type="checkbox"/> PT exceeded	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> HSS failure	<input type="checkbox"/> Below BT	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> LSS failure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> EEPROM error	<input type="checkbox"/> Device not ready	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Parameters changed	<input type="checkbox"/>

Device parameters

Parameter	Parameter point
Device address	4.2.1
Device	BDMG-200
Device code	16
Firmware version	3.1.1724.20090907
Configuration date	19.05.2010
Assembly date	11.09.2009
Device date/time	No information
Volume level	No information
Current device language	English

New value	Parameter	Parameter point
	Alarm threshold (AT)	2e-007
	Preliminary threshold (PT)	1.6e-007
	Bottom threshold (BT)	0
	Algorithm (0- Following, 1-Sliding)	0
	Interval quantity (Sliding): 1-60	2
	Interval time (Sliding), s:1-65535	120
	Sensitivity index HSS, (Sv/h)/pps	2e-007
	Dead time HSS, μs	0
	Sensitivity index LSS, (Sv/h)/pps	2e-007
	Dead time LSS, μs	0
	Current subrange(0-A, 1-H, 2-L, 3-AH, 4-AL)	3
	Self background, Sv/h	1e-008
	Running hours, h	1.31e+003
	DB accumulated doze, Sv	52.5

Рисунок 39. Главное окно программы TETRA_Checker. Английский язык интерфейса

На Рисунке 39 показано главное окно программы TETRA_Checker с английским интерфейсом.

На панели "Измерительная информация" обычно индицируются несколько строк – измеряемых величин, каждая из которых содержит:

- наименование измеряемой величины;
- единицы измерения измеряемой величины;
- текущий результат измерения;
- длительность измерения;
- статистическая неопределенность результата измерения.

Количество измеряемых величин, отображаемых в окне «Измерительная информация», зависит от типа подключенного СИ, в случае с ДКС-96 – от его конфигурации (типа подключенного к пульту блока детектирования).

В верхней части панели «Измерительная информация» расположены следующие кнопки:

- **"Измерение по умолчанию..."** – для выбора в СИ измеряемой величины по умолчанию [13]. Результат измерения выбранной величины будет индицироваться на информационной панели. На панели "Измерительная информация" соответствующая строка будет выделена цветом;
- **"Перезапуск измерения...F5"** – для начала нового цикла измерения определенной измеряемой величины;
- **"Перезапуск всех измерений F4"** – для начала нового цикла измерения для всех измеряемых величин.

На панели "Статус устройства" отображается информация о текущем состоянии СИ и другая информация, определяемая типом подключенного СИ:

- готовность СИ к проведению измерений;
- наличие различных сбоев в работе СИ;
- результаты сравнения измеряемой величины с заданными пороговыми уставками и т.п.

На панели "Параметры устройства" отображается информация о статических и динамических параметрах СИ. Статические параметры не участвуют в процессе измерения и расчета, а предоставляют, в основном, описательную информацию о подключенном СИ и прошитом в нем программном обеспечении. Динамические параметры определяют измерительные свойства СИ, варианты функционирования. Позволяют проводить его настройку.

СТАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Статические параметры – фиксированный набор параметров, однозначно характеризующих тип подключенного СИ:

- адрес СИ;
- код СИ;
- наименование СИ;
- версия программного обеспечения, прошитого в СИ;
- дата корректировки динамических параметров СИ;
- дата сборки СИ;
- уровень звука в СИ;
- текущий язык интерфейса в СИ.

Параметр "Дата корректировки параметров" - величина переменная. Значение параметра изменяется автоматически после корректировки значений динамических параметров (при нажатии кнопки "Записать параметры") и всегда отображает дату проведения последних изменений.

Параметр "Адрес устройства" отображает сетевой адрес СИ. Корректировка сетевого адреса СИ возможна только при работе с ним по широкополосному адресу.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Каждое СИ обладает собственным набором динамических параметров. Часть параметров может принимать значения 0 или 1. Часть параметров может принимать численные значения в виде десятичных дробей с множителями, например, $2.3e-003$ (0,0023). Часть параметров доступна только для чтения, например, параметр "Наработка".

Корректировка значений параметров осуществляется следующим образом:

- двойным кликом в строке параметра включается режим редактирования его значения;
- в столбце "Новое значение" вводится новое значение параметра;
- нажатием "Enter", либо кликом в иной строке завершается ввод нового значения;
- при необходимости, аналогичным образом корректируются значения других параметров;
- нажатием F2, или кликом по кнопке "Записать параметры F2" новые значения динамических параметров сохраняются в памяти СИ;

- в столбце "Текущее значение" контролируется правильность сохранения параметров.



В качестве символа разделителя целой и дробной частей числа обычно используется "." (десятичная точка). Однако операционная система может быть настроена на использование символа "," (запятая).

Список параметров и диапазон их значений приведен в эксплуатационной документации каждого конкретного СИ.

КНОПКИ ПАНЕЛИ "ПАРАМЕТРЫ УСТРОЙСТВА"

В верхней части панели « Параметры устройства» расположены следующие функциональные кнопки:

- **"Дата/время в устройстве..."**. Кнопка активна для СИ, поддерживающих работу внутренних часов;
- **"Установить язык в устройстве..."**. Кнопка активна для СИ, в которых реализована многоязыковая поддержка. Позволяет установить текущий язык в СИ. При смене языка в СИ изменяется язык в названиях измеряемых величин, статусных битов, параметров. Установка языка интерфейса программы TETRA_Checker производится отдельно в меню кнопки «Параметры...»;
- **"Установить уровень звука..."**. Кнопка активна для СИ, имеющих регулируемые средства звуковой сигнализации. Позволяет регулировать громкость звучания сигнализации и, при необходимости, проконтролировать ее;
- **"Установить адрес..."**. В режиме работы по широковещательному адресу позволяет установить сетевой адрес СИ. Для установки адреса необходимо нажать кнопку "Установить адрес ..." и в открывшемся окне ввести новый адрес – три группы цифр по три цифры в каждой группе, разделенных точкой (см. описание протокола DiBUS [15]). Диапазон значений в каждой группе - от 002 до 254. Кликнуть "Ок". Новый адрес будет записан в энергонезависимую память СИ. При этом параметру "дата корректировки параметров" автоматически присваивается значение текущей даты;



Внимание! Сетевой адрес используется при работе СИ в составе системы. При задании адреса СИ необходимо внимательно следить за уникальностью адресов всех составляющих частей системы!

- **"Считать параметры F3"**. По нажатию кнопки "F3" происходит обновление значений параметров на панели "Параметры устройства";

- **"Записать параметры F2"**. По нажатию кнопки "F2" происходит запись в память СИ новых значений динамических параметров. При этом параметру "дата корректировки параметров" автоматически присваивается значение текущей даты.

6.3 РАБОТА С ПРОГРАММОЙ TETRA_REPORTER

Программа TETRA_Reporter предназначена для считывания данных из архивов различных изделий (в том числе из архива ДКС-96) и формирования на их основе файлов-отчетов необходимого формата (RTF, HTML, TXT). Программа TETRA_Reporter также может быть использована для очистки энергонезависимой памяти архивов СИ.

Программа TETRA_Reporter – платная программа, поставляемая с комплектом необходимых кабелей.



Описание приведено для программы TETRA_Reporter версии 1.8

Для использования программы необходимо:

- установить на персональный компьютер программу TETRA_Reporter. Запустить программу (Рисунок 40); указать в строке «Последовательный порт» номер последовательного порта, к которому подключено СИ;

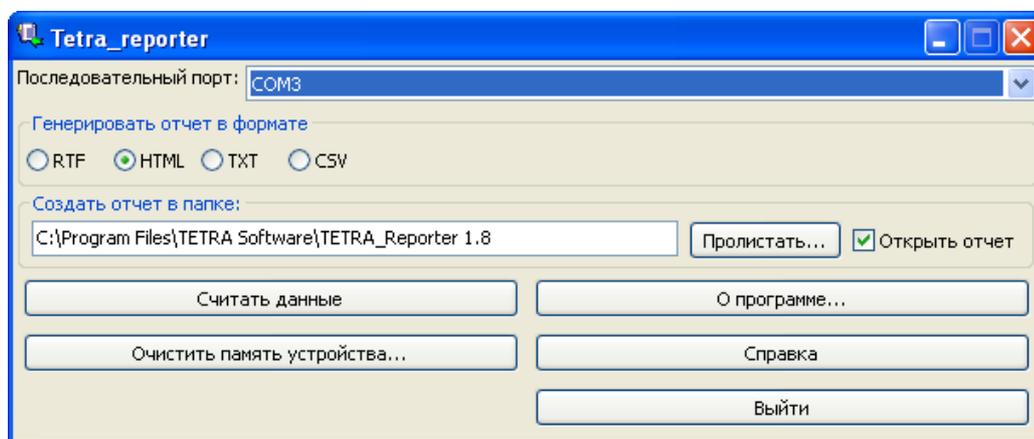


Рисунок 40. Главное окно программы TETRA_Reporter

- выбрать необходимый формат для формирования отчета в окне «Генерировать отчет в формате»;
- кликнув на кнопке «Пролистать», выбрать папку, где будет храниться сформированный отчет;
- кликнуть в окошке «Открыть отчет», если необходимо просмотреть отчет сразу после его создания;
- кликнуть на кнопке «Считать данные»;

- по окончании считывания и формирования отчета, при необходимости, очистить архив кликом по кнопке «Очистить память устройства ...».

Форма отчета для формата HTML приведена ниже.

Отчет от 23.05.2008 15:48:47 - TETRA_Reporter								
№	Тип блока	Знач.	Ед. изм.	Неопред., %	Дата	Долгота	Широта	Высота
0001	ДКС-96А	0.00e-00	мин ⁻¹ см ⁻²	99	07/02/08 17:26	33°30.515E	48°20.474N	60.2
0002	ДКС-96М	1.76e-07	Зв/ч	02	07/02/08 17:36	33°30.515E	48°20.473N	60.1
0003	ДКС-96М	1.77e-07	Зв/ч	02	07/02/08 17:38	33°30.515E	48°20.473N	60.1
...

6.4 РАБОТА С ПРОГРАММОЙ TETRA_TESTER

Программа TETRA_Tester предназначена для:

- автоматизации процессов настройки, градуировки, поверки и испытаний;
- проведения экспериментальных и исследовательских работ;
- автоматизации процесса регистрации показаний;
- статистической обработки измерительной информации, поступающей от испытываемых СИ;
- автоматизации расчетов метрологических характеристик.

Программа обеспечивает:

- получение, обработку, индцирование измерительной информации от СИ с помощью компьютера;
- проведение серий измерений с предварительным заданием значений динамических параметров СИ;
- восстановление значений динамических параметров СИ после проведения серии измерений;
- проведение вычисления по результатам серии (или серий) измерений;
- по результатам проведенных расчетов автоматическую корректировку значений динамических параметров СИ;
- создание и использование сценариев проведения измерений;
- сохранение данных проведенных измерений в различных форматах.



Описание приведено для программы TETRA_Tester версии 2.1

Программа TETRA_Tester распространяется бесплатно и доступна для скачивания и обновления версий с [16].

6.4.1

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОГРАММЫ И СИ

Взаимодействие Программы и СИ основано на получении и обработке Программой данных регистра 0x09 «Мгновенное значение».

Ниже приведена выдержка из приложения к РЭ одного из СИ, с описанием регистра 0x09.

Регистр «Мгновенное значение» выбранной измеряемой величины

Блок данных пакета состоит из набора байт. Структура блока данных представлена на рисунке 2.

Idx	InsMV	InsPSS	UniqSec
-----	-------	--------	---------

Рисунок 2. Структура блока данных регистра «Мгновенное значение»

Обозначения:

Idx - индекс регистра = 0x09, 1 байт, тип данных BYTE(1);

InsMV – Результат измерения выбранной измеряемой величины, 4 байта, тип данных Single (25) (см. описание регистра «Выбор измеряемой величины»), рассчитанное по данным UniqSec-й секунды;

InsPSS – количество импульсов, полученное за UniqSec-ю секунду, 4 байта, тип данных Single (25);

UniqSec - идентификатор уникальности (меняется 1 раз в секунду), 4 байта, тип данных DWORD (11).

Каждую секунду СИ считывает информацию от блока детектирования. Полученный результат наблюдения N без предварительной обработки упаковывается в поле InsPSS регистра и используется СИ для расчета значения измеряемой величины по формуле

$$P = K \cdot \frac{N}{1 - N \cdot \Theta}, \quad \text{где}$$

- P – показания СИ в соответствующих единицах измеряемой величины;
- K – коэффициент чувствительности блока детектирования;
- N – число зарегистрированных импульсов;
- Θ – значение «мертвого» времени, с.

Значение P упаковывается в поле InsMV регистра «Мгновенное значение».



Измеряемых величин в СИ может быть несколько. К примеру, в ДКС-96ГБ (пульт с блоком детектирования БДКС-96с) это: «МЭД» гамма излучения, «Плотность потока» бета излучения, «Доза» гамма излучения, и т.д. Одна из этих величин выбрана (см. описание регистра 0x15 «Выбор измеряемой величины») в качестве измеряемой величины по умолчанию.

Таким образом, состояние регистра 0x09 «Мгновенное значение» соответствует в любой текущий момент времени показаниям СИ, полученным при *i*-том наблюдении измерения из *n* наблюдений.

6.4.2

СЕРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Регистр 0x09 «Мгновенное значение» содержит в себе результат *i*-того наблюдения. Каждую секунду содержимое регистра обновляется. Среднее значение нескольких последовательных наблюдений в заданном интервале времени составляют одно измерение. Несколько последовательных измерений составляют серию измерений.

Перед проведением серии измерений в программе создается запись, содержащая следующие данные:

- название серии измерений;
- «истинное значение» измеряемой величины (расчетное значение измеряемой величины, принимаемое за «истинное»);
- количество измерений в серии;
- время одного измерения (количество наблюдений в серии).

Запись о серии измерений может быть дополнена указанием:

- выполнить предварительную установку значений динамических параметров СИ (см. «Динамические параметры серии»);
- восстановить первоначальные значения динамических параметров СИ по окончании серии измерений;
- провести расчеты на основе данных проведенных измерений, рассчитать новые значения динамических параметров и сохранить их в памяти СИ.

Созданные записи о сериях измерений могут быть сохранены в виде единого сценария.

6.4.3

ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ

Главное окно программы изображено на Рисунке 41 и состоит из главного меню, расположенного слева вверху, и окон «Серии измерений», «Статус устройства», «Результаты измерений», «Результат серии измерений».

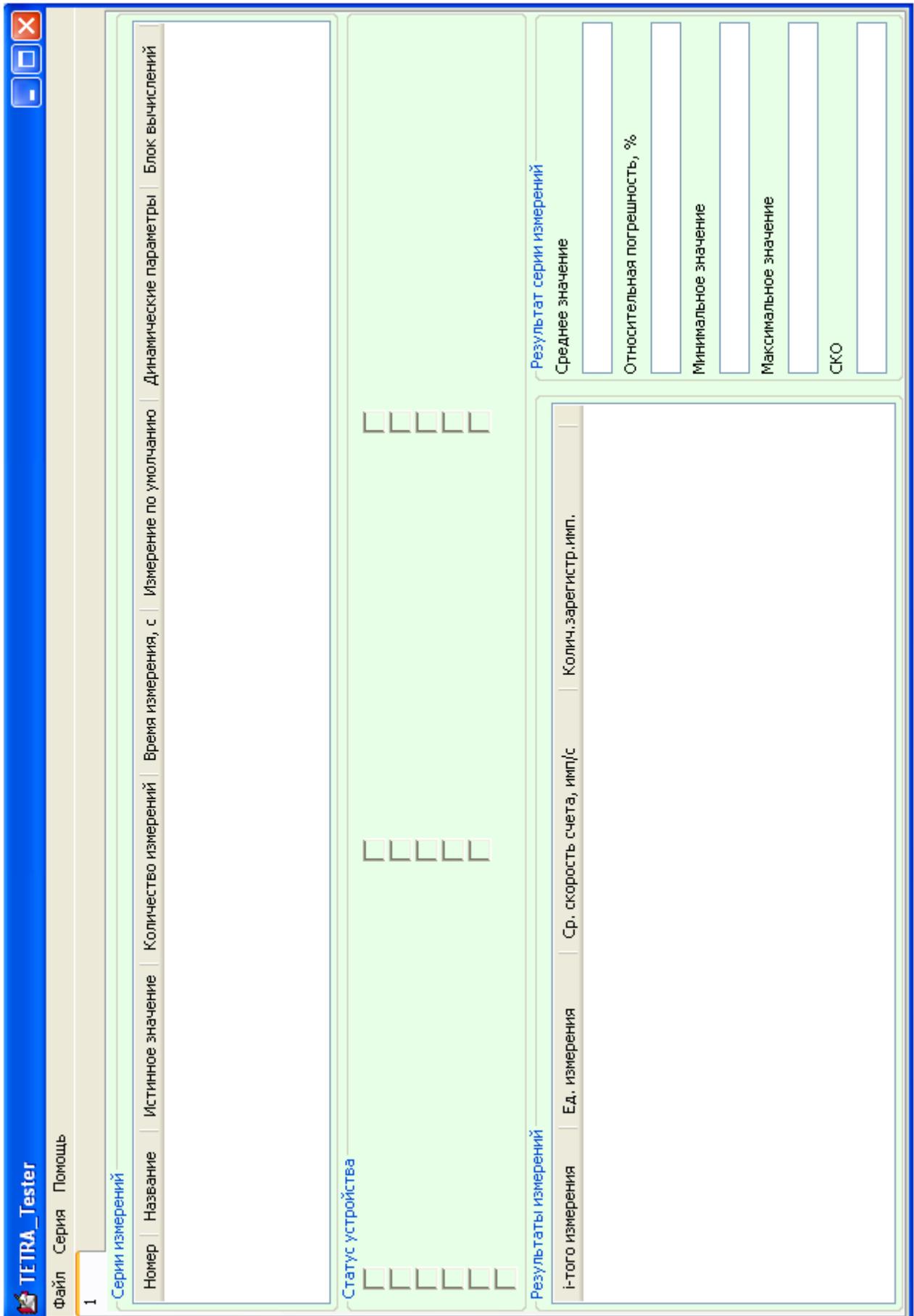


Рисунок 41. Главное окно программы TETRA_Tester

ОКНО «СЕРИИ ИЗМЕРЕНИЙ»

Окно «Серии измерений» содержит записи о сериях измерений и их параметрах. Записи могут создаваться вручную либо загружаться с файлом сценария.

Окно «Серии измерений» может быть представлено в нескольких вкладках. Каждая вкладка может содержать свои записи о сериях измерений.

ОКНО «СТАТУС УСТРОЙСТВА»

В окне «Статус устройства» во время проведения серии измерений отображаются статусные сообщения СИ.

ОКНО «РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ»

В окне «Результаты измерений» отображаются результаты измерений серии, выбранной в окне «Серии измерений».

ОКНО «РЕЗУЛЬТАТ СЕРИИ ИЗМЕРЕНИЙ»

Для выбранной серии из n измерений Программа отображает в окне «Результат серии измерений»:

- минимальное значение;
- максимальное значение;
- среднее арифметическое значение (\bar{X});
- среднее квадратическое отклонение (σ);
- относительную погрешность (δ).

Среднее квадратическое отклонение вычисляется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Относительная погрешность СИ вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{\bar{X} - X_0}{X_0} \cdot 100\%$$

где X_0 - истинное значение измеряемой величины.

Проведение дополнительных расчетов и отображение их результатов возможно при подключении к серии измерений блока вычислений.

6.4.4 ГЛАВНОЕ МЕНЮ

Главное меню программы TETRA_Tester состоит из пунктов:

- Файл;
- Серия;
- Помощь.

МЕНЮ «ФАЙЛ»

Меню «Файл» состоит из пунктов и соответствующих им «горячих клавиш», изображенных на Рисунке 42.

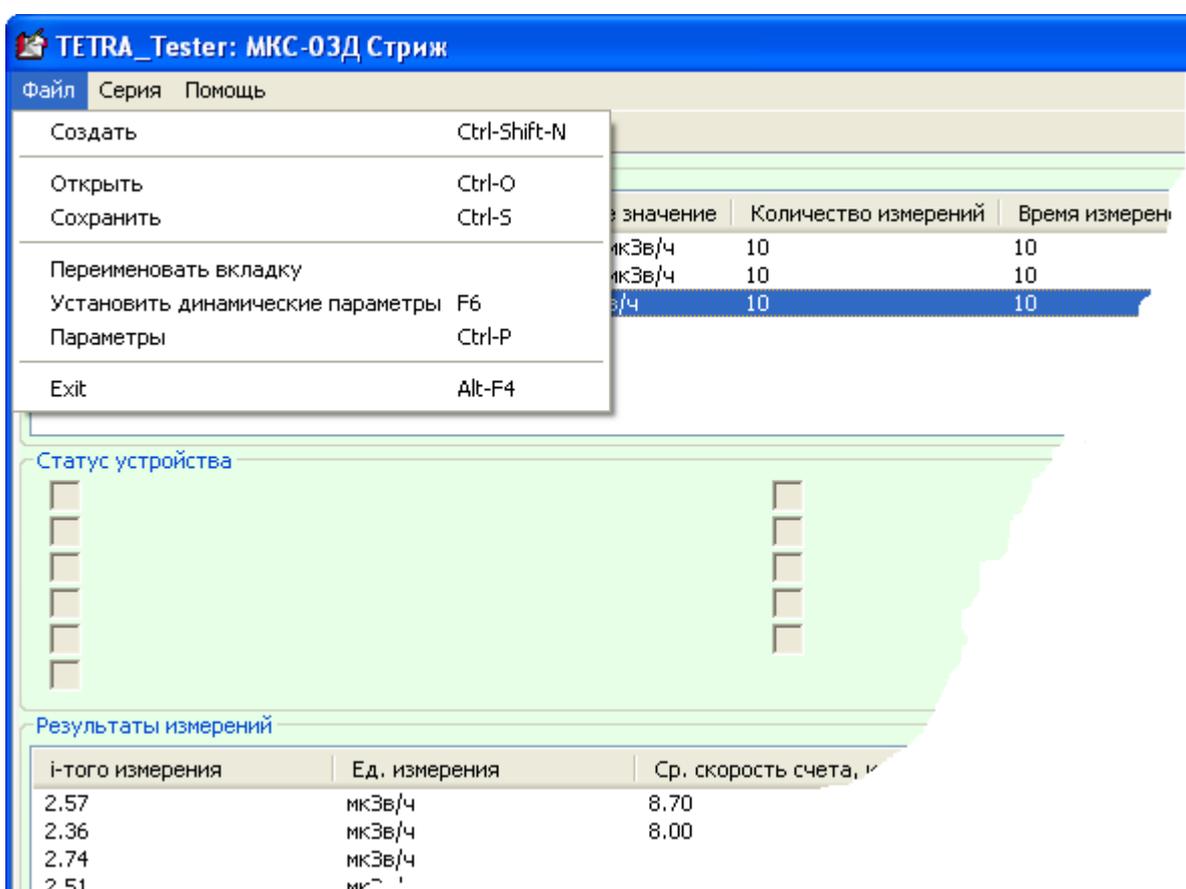


Рисунок 42. Меню "Файл"

СОЗДАТЬ

Создает новую вкладку. В качестве названий вкладок могут использоваться, к примеру, заводские номера СИ. Окно «Серии измерений» (Рисунок 43) содержит две вкладки, названные «#100» и «#101».



Применение нескольких вкладок может быть пояснено на следующем примере. При проведении градуировки партии изделий создается соответствующее количество вкладок с именами, содержащими их заводские номера. В каждую вкладку загружается сценарий градуировки изделия.

ОТКРЫТЬ

Позволяет открыть ранее сохраненный файл с результатами проведенных серий измерений, либо файл сценария.

СОХРАНИТЬ

Позволяет сохранять записи о результатах измерений, полученных при выполнении сценария, конвертировать результаты измерений в различные форматы.

Выполняемое действие определяется выбором в строке «Тип файла» (Рисунок 43):

- **Вкладки.** Позволяет сохранить данные серий измерений всех вкладок;
- **Файл.** Позволяет сохранить данные серий измерений активной вкладки;
- **Сценарий.** Позволяет сохранить записи о сериях измерений;
- **Для Excel.** Позволяет сохранить результаты проведенных серий измерений в формате .xml;
- **Для TETRA_Tuner.** Позволяет сохранить результаты в формате TETRA_Tuner.

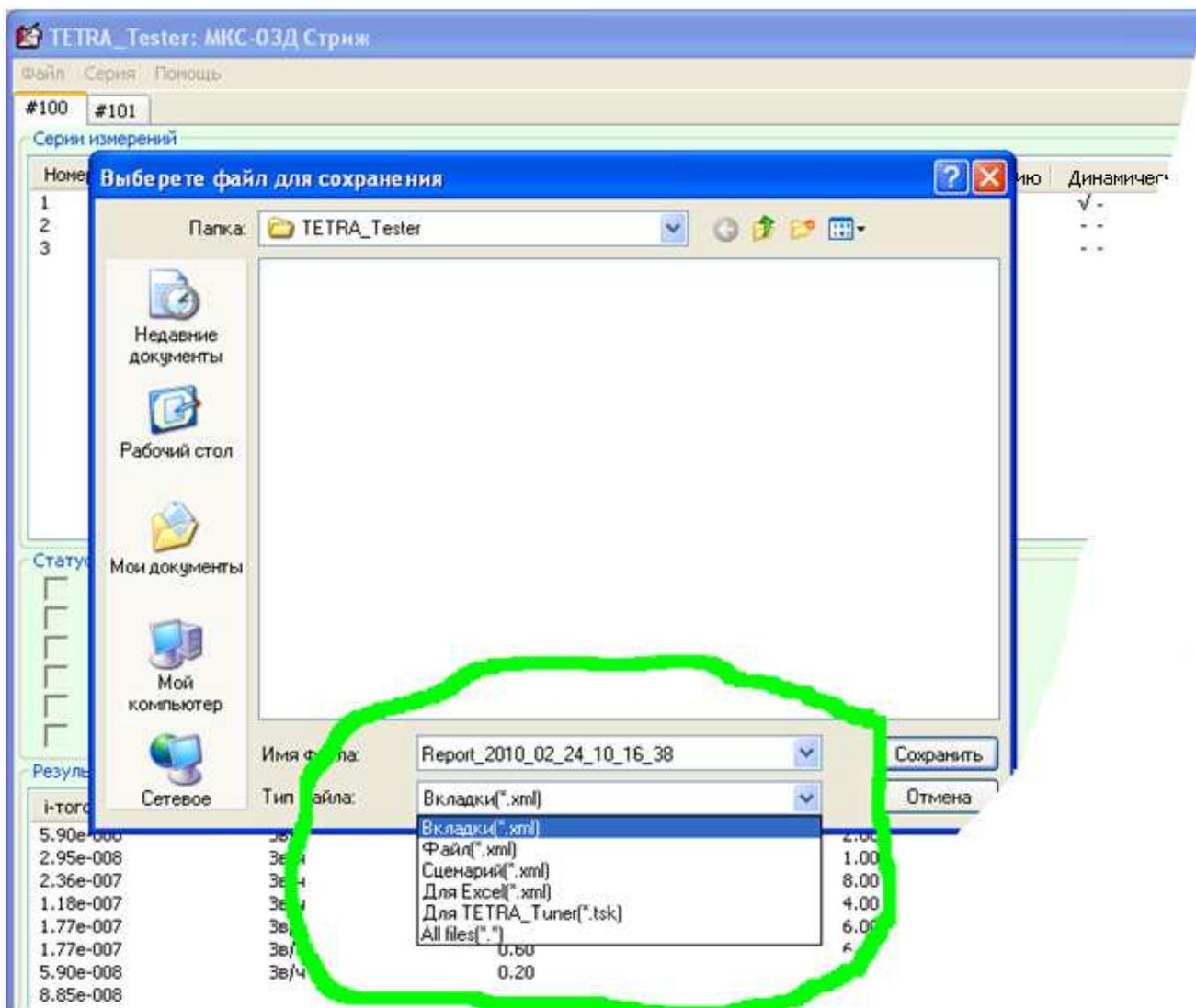


Рисунок 43. Типы сохраняемых файлов

ПЕРЕИМЕНОВАТЬ ВКЛАДКУ

Операции с вкладками доступны, также, из контекстного меню вкладок (Рисунок 44, Рисунок 45).

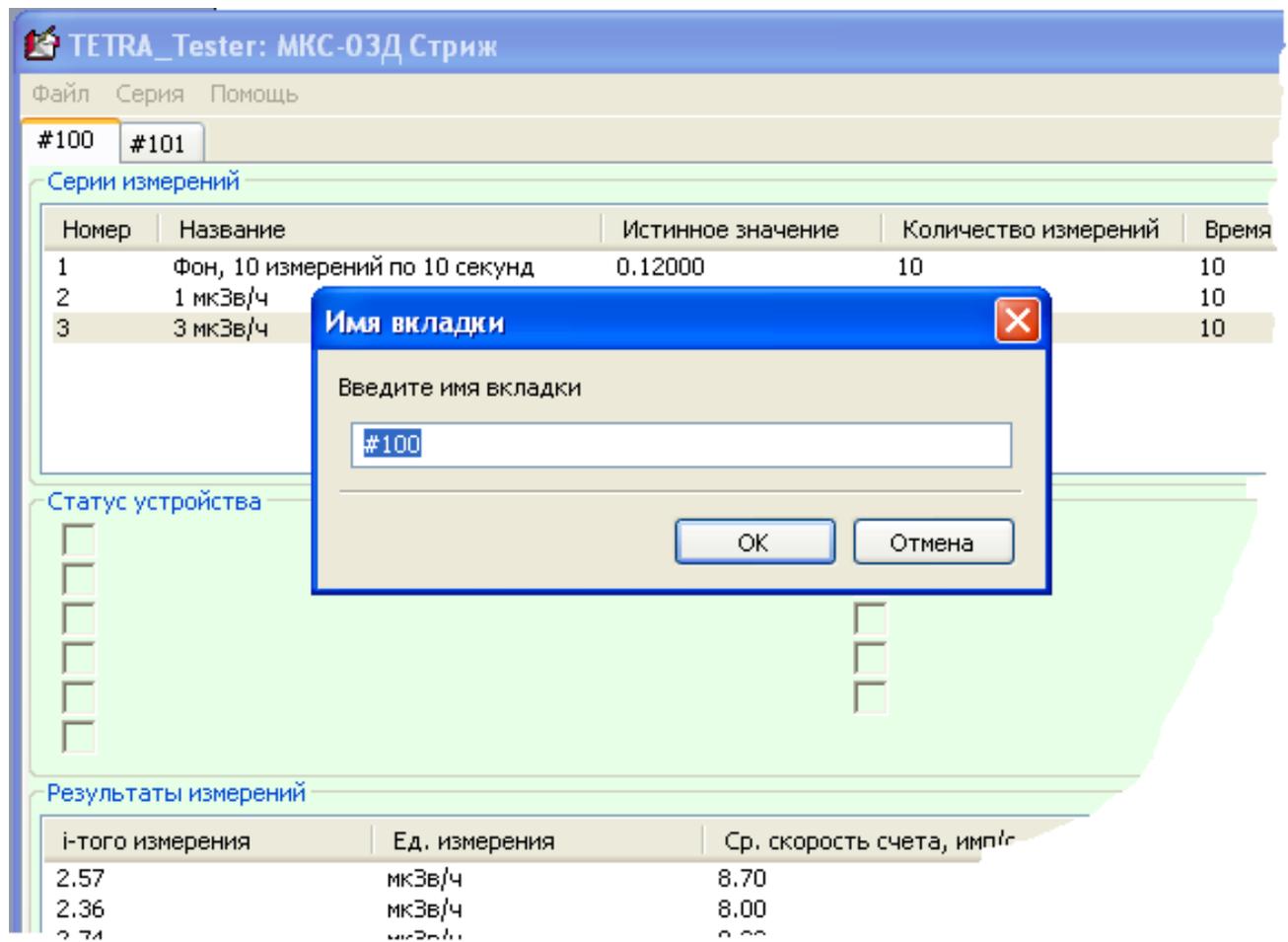


Рисунок 44. Переименование вкладки

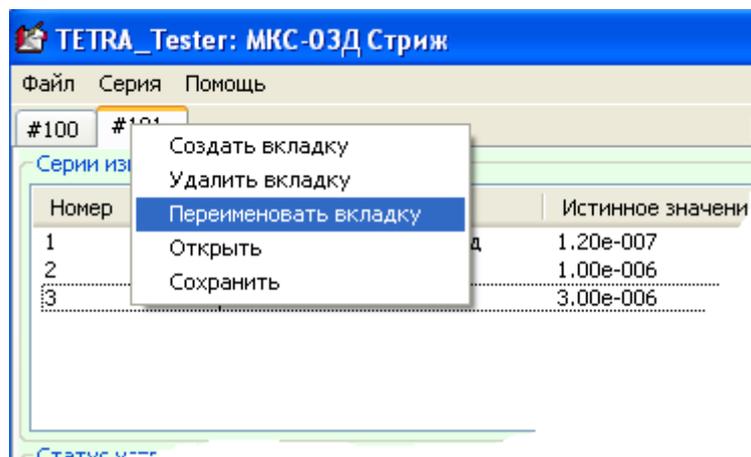


Рисунок 45. Контекстное меню вкладок

По выбору пункта меню «Установить динамические параметры» Программа производит считывание названий динамических параметров и их значений и отображает полученную информацию в окне «Установить динамические параметры и алгоритм». Новое значение динамического параметра может быть введено в соответствующей строке столбца «Новые параметры».

В окне «Установить динамические параметры и алгоритм» также возможен выбор измеряемой величины по умолчанию.



В окне «Установить динамические параметры и алгоритм» в качестве примера отображен набор регистров дозиметра-радиометра МКС-03Д «Стриж».

Сохранение новых значений параметров и измеряемой величины по умолчанию в памяти СИ осуществляется по нажатию кнопки «ОК».

ПАРАМЕТРЫ

Позволяет задать номер последовательного порта и адрес подключенного СИ (Рисунок 47). По умолчанию установлен широковещательный адрес (255.255.255). Указание точного адреса СИ необходимо только при работе в системе, содержащей несколько одновременно подключенных СИ.

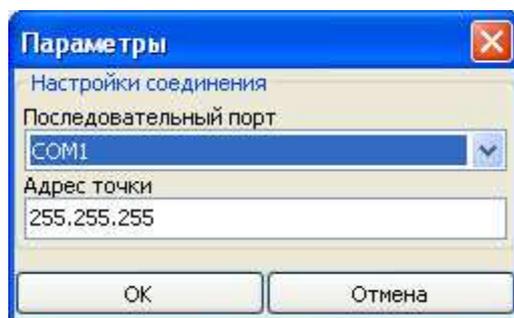


Рисунок 47. Окно меню «Параметры»

МЕНЮ «СЕРИЯ»

Меню «Серия» состоит из следующих пунктов и соответствующих им «горячим» клавишам (Рисунок 48):

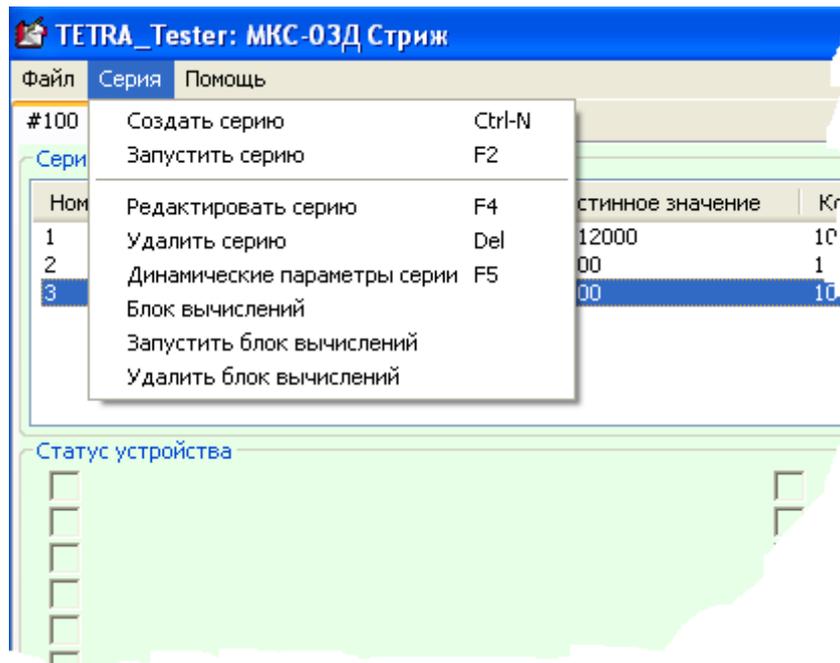


Рисунок 48. Меню «Серия»

Меню «Серия», также, может быть вызвано кликом правой кнопки «мыши» в поле «Серии измерений» (Рисунок 49).

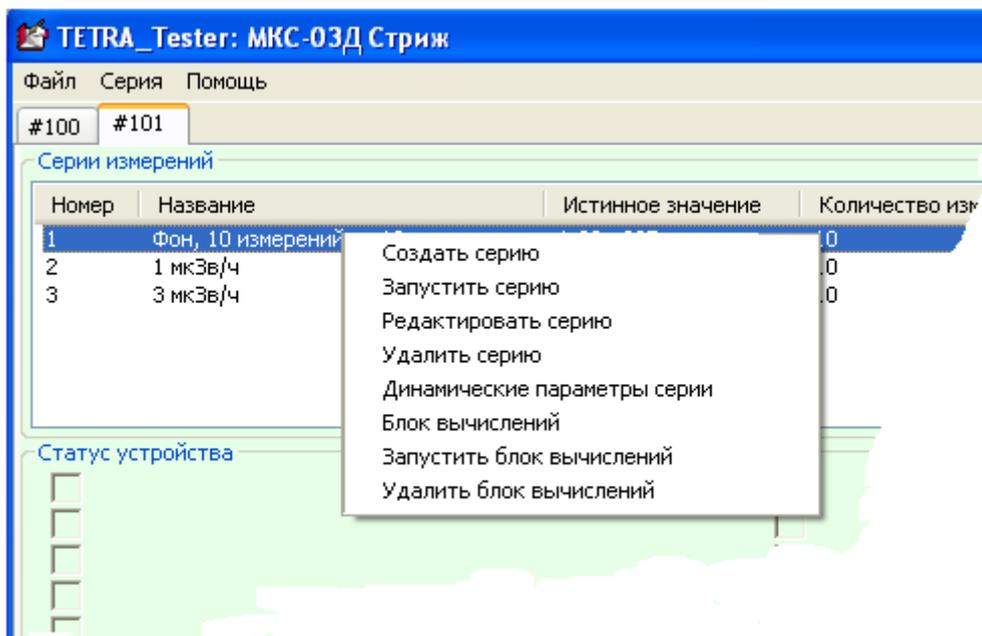


Рисунок 49. Контекстное меню серии измерений

СОЗДАТЬ СЕРИЮ

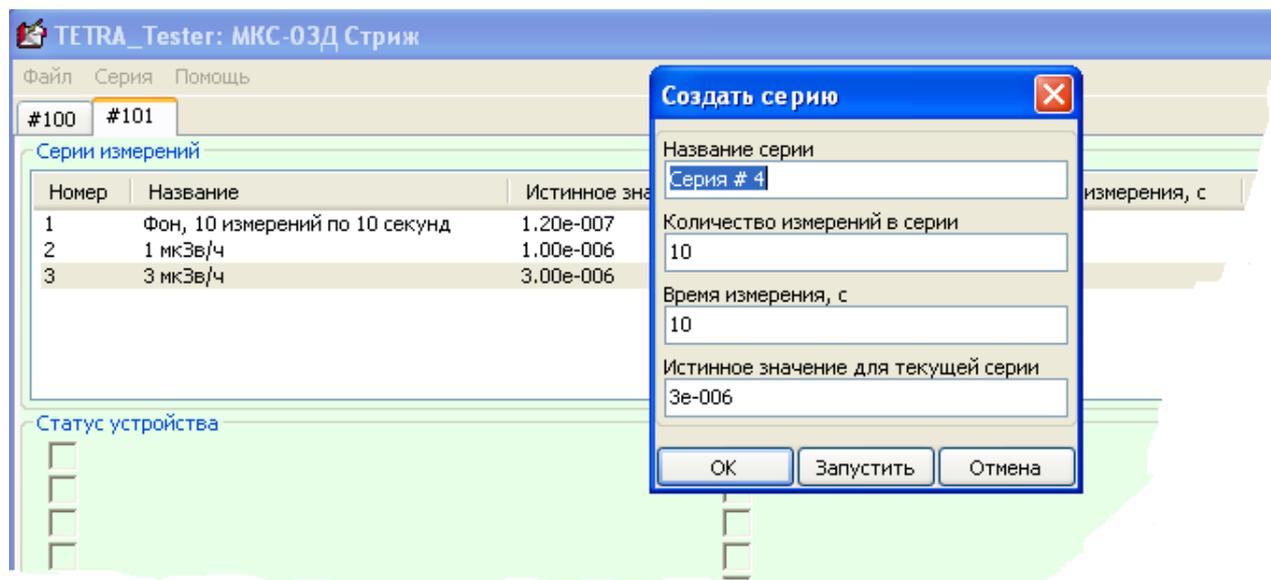


Рисунок 50. Окно меню «Создать серию»

Позволяет создать запись о новой серии измерений (Рисунок 50).

ЗАПУСТИТЬ СЕРИЮ

Команда «Запустить серию» обеспечивает выполнение серии измерений с заданными параметрами. Выполнение этого действия возможно, также, по двойному клику левой кнопки мыши в строке выбранной серии измерений.

РЕДАКТИРОВАТЬ СЕРИЮ

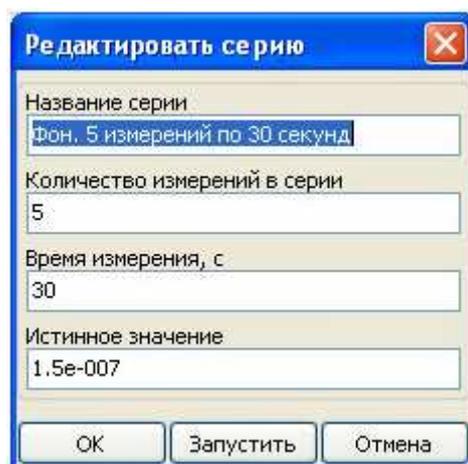


Рисунок 51. Окно меню «Редактирование серии»

Позволяет редактировать данные о серии измерений (Рисунок 51).

УДАЛИТЬ СЕРИЮ

Позволяет удалить запись о серии измерений.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕРИИ

Позволяет задать действия, которые будут предшествовать выполнению выбранной серии измерений и действия, которые будут выполняться по окончанию серии.

По выбору пункта меню «Динамические параметры серии» Программа производит считывание регистров СИ и отображает полученную информацию в окне «Установить динамические параметры и алгоритм» (Рисунок 52).



В окне «Установить динамические параметры и алгоритм» в качестве примера отображен набор регистров дозиметра-радиометра МКС-03Д «Стриж».

Окно «Установить динамические параметры и алгоритм» содержит две группы опций – «Измерение по умолчанию» и «Динамические параметры».

Группа опций «Измерение по умолчанию»

Позволяет выбрать измеряемую величину по умолчанию, с которой будет проводиться серия измерений.

Установленный флажок «Установить измерение по умолчанию» предоставляет возможность выбора одной из измеряемых величин в качестве «измерения по умолчанию». Выбор будет проведен непосредственно перед проведением серии измерений.

Установленный флажок «Изменить измерение по умолчанию только для этой серии» указывает на необходимость восстановления первоначально установленного алгоритма по умолчанию после окончания серии измерений.

По закрытию окна «Установить динамические параметры и алгоритм» состояние флажков группы «Измерение по умолчанию» отображается в столбце «Измерение по умолчанию» окна «Серии измерений» (Рисунок 52).

Группа опций «Динамические параметры»

Предназначена для установки значений динамических параметров СИ, с которыми будет проводиться серия измерений.

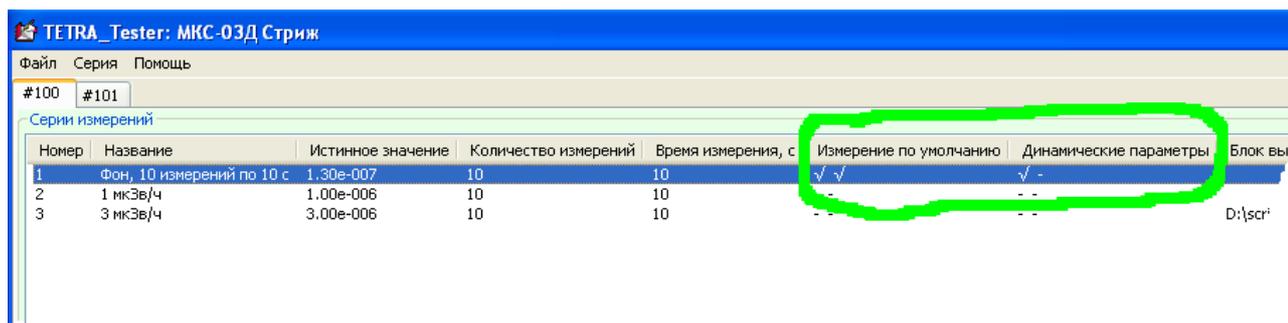
Установленный флажок «Предустановка параметров» предоставляет возможность задавать значения динамических параметров, с которыми будет проводиться выбранная серия измерений. Необходимые значения динамических параметров для серии измерений могут быть введены в соответствующих строках столбца «Значение параметра серии». Запись указанных значений динамических параметров в память СИ будет произведена непосредственно перед проведением серии измерений.

Установленный флажок «Изменить параметры только для этой серии» указывает на необходимость восстановления первоначальных значений динамических параметров после проведения серии измерений. Необходимые значения динамических параметров вписываются справа от названия параметра в столбце «Значение параметра серии».

Кликом по кнопке «ОК» предписанная последовательность действий сохраняется Программой с привязкой к выбранной серии измерений. При этом выбор алгоритма «по умолчанию» и установка значений динамических параметров производится не по закрытию окна, а откладывается до начала проведения серии измерений, восстановление – до ее завершения (в отличие от «

Установить динамические параметры»).

По закрытию окна «Установить динамические параметры и алгоритм» состояние флажков группы «Динамические параметры» отображается в столбце «Динамические параметры» окна «Серии измерений» (Рисунок 53).



Номер	Название	Истинное значение	Количество измерений	Время измерения, с	Измерение по умолчанию	Динамические параметры	Блок выч
1	Фон, 10 измерений по 10 с	1.30e-007	10	10	✓ ✓	✓ -	
2	1 мкЗв/ч	1.00e-006	10	10			
3	3 мкЗв/ч	3.00e-006	10	10			D:\scri

Рисунок 53. Значки предустановки и восстановления параметров

БЛОК ВЫЧИСЛЕНИЙ

Позволяет назначить выполнение блока вычислений после проведения серии измерений. Блок вычислений привязывается к выбранной серии измерений.

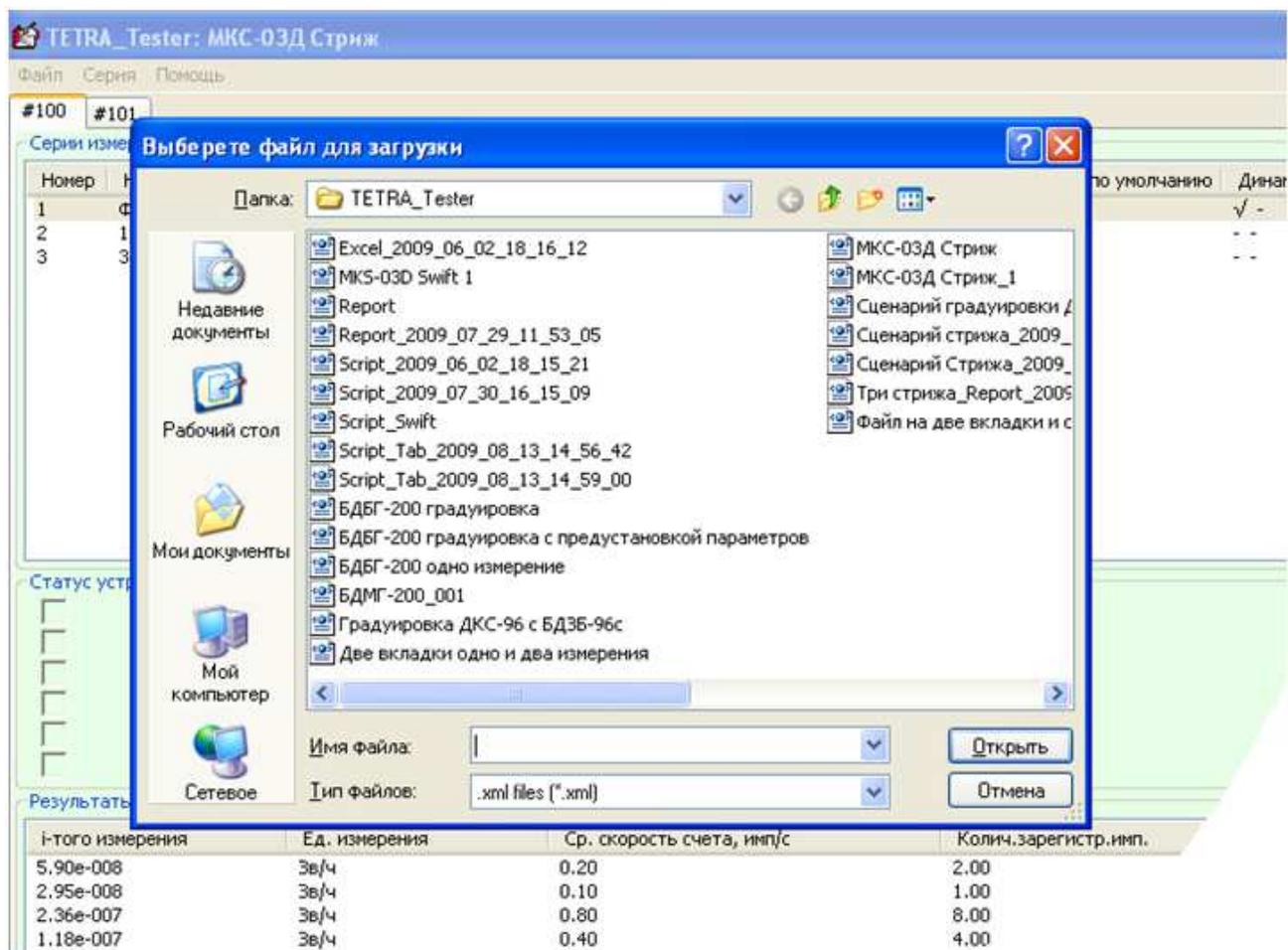


Рисунок 54. Создание или подключение блока вычислений

По входу в пункт меню «Блок вычислений» открывается окно «Выберите файл для загрузки» (Рисунок 54). Используя это окно можно выбрать и подключить к серии вычислений ранее сформированный файл блока вычислений, либо создать новый, введя его имя в окне «Имя файла».



При необходимости созданный ранее файл блока вычислений может быть открыт и откорректирован с помощью Microsoft Excel.

Имя выбранного файла блока вычислений отображается в столбце «Блок вычислений» окна «Серии измерений» (Рисунок 55).

ЗАПУСТИТЬ БЛОК ВЫЧИСЛЕНИЙ

Позволяет выполнить блок вычислений самостоятельно, не выполняя серию измерений, к которой он прикреплен.

УДАЛИТЬ БЛОК ВЫЧИСЛЕНИЙ

Освобождает выбранную серию измерений от необходимости вызывать блок вычислений. Файл блока вычислений не удаляется.

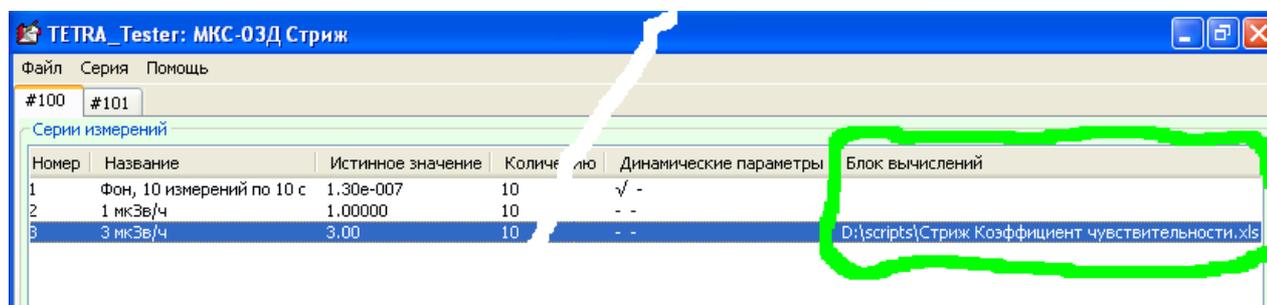


Рисунок 55. Блок вычислений в серии измерений

Поля, отведенные для записи данных измерений, заполняются программой при создании файла и перед каждым вызовом блока вычислений. Свободные поля пользователь может использовать по своему усмотрению для реализации требуемого алгоритма обработки.

При создании блока вычислений программа последовательно выполняет следующие действия:

- записывает в файл блока вычислений значения параметров серий измерений;
- записывает в файл блока вычислений результаты измерений;
- считывает из памяти СИ названия и значения динамических параметров;
- записывает в файл блока вычислений названия и значения динамических параметров;
- открывает файл с помощью Microsoft Office Excel, предоставляя пользователю возможность дополнить файл необходимыми записями, позволяющими:
 - описать проведение необходимых расчетов;
 - вычислить значения динамических параметров СИ;
 - предписать программе после выполнения блока вычислений записывать новые значения динамических параметров в память СИ;
 - предписать программе после выполнения блока вычислений отображать необходимую информацию в информационном окне.

При выполнении блока вычислений программа последовательно выполняет следующие действия:

- обновляет в файле блока вычислений поля, содержащие параметры серий измерений;
- обновляет в файле блока вычислений поля, содержащие результаты измерений;
- считывает из памяти СИ названия и значения динамических параметров;

- обновляет в файле блока вычислений поля, содержащие названия и значения динамических параметров;
- вызывает выполнение описанных в файле вычислений с помощью Microsoft Office Excel;
- записывает необходимые значения динамических параметров в память СИ;
- отображает необходимую информацию в информационном окне.

6.4.5

СОЗДАНИЕ ФАЙЛА БЛОКА ВЫЧИСЛЕНИЙ

Для создания блока вычислений необходимо последовательно выполнить следующие действия:

- подключить СИ к компьютеру, подать питание на компьютер и СИ;
- создать записи о необходимых сериях измерений, либо открыть ранее сохраненный файл;
- провести серии измерений, предшествующие выполнению предполагаемых вычислений;
- в окне «Серии измерений» выбрать серию, после которой предполагается проведение вычислений;
- войти в меню «Серия→Блок вычислений»;
- в появившемся окне «Выберите файл для загрузки» выбрать папку, в которой будет храниться создаваемый файл;
- вписать имя создаваемого файла в поле «Имя файла», кликнуть «Открыть».

В результате выполненных действий программа создает файл с указанным именем, заполняет его данными проведенных серий измерений, необходимыми комментариями, справочной информацией, и открывает его с помощью Microsoft Office Excel. В файле блока вычислений пользователь имеет возможность:

- задать проведение необходимых вычислений;
- вычислить новые значения динамических параметров СИ;
- описать содержимое информационного окна.

ФОРМАТ БЛОКА ВЫЧИСЛЕНИЙ

Файл блока вычислений создается в формате Microsoft Office Excel. При создании файл заполняется следующими данными (Рисунок 56):

- колонка В заполняется названиями серий измерений;
- колонка С, от С6 вниз, заполняется результатами проведенных измерений первой серии. Ниже, через одну строку располагаются данные второй серии. И так далее до текущей серии измерений;
- колонка D от D6 вниз заполняется (аналогично колонке С) значениями средней скорости счета;
- колонка E от E6 вниз заполняется количеством зарегистрированных импульсов;
- колонка F – от F6 вниз – «истинные значения» серий измерений;
- колонка G – от G6 вниз – количеством измерений в каждой серии;

- колонка Н – от Н6 вниз – продолжительностью измерения в серии;
- колонка К – от К6 вниз – названиями динамических параметров СИ;
- колонка L – от L6 вниз – значениями соответствующих динамических параметров;
- большим количеством подписей к размещенным в нем данным, облегчающим освоение возможностей блока вычислений.

Содержимое перечисленных полей обновляется перед выполнением блока вычислений.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	В ячейке M5 находится описатель количества строк информации,										
2	индицируемой на экране по завершению выполнения блока										
3	вычислений. Соответствующее количество информационных строк,										
4	выводимых на экран расположено в столбцах M и N, начиная со строки										
5	(I-того измерения Ср. скорость счета Кол-во зарегистрир.мил.										
6	Фон, 10 изм	5,90E-08	0,2	2	1,30E-07	10	10				Значения динамических параметров
7		2,95E-08	0,1	1	1,00E-06	10	10				6,00E-07
8		2,36E-07	0,8	8	3,00E-06	10	10				0
9		1,18E-07	0,4	4							100
10		1,77E-07	0,6	6							3,00E-06
11		1,77E-07	0,6	6							60
12		5,90E-08	0,2	2							2,92E-07
13		8,85E-08	0,3	3							5
14		8,85E-08	0,3	3							0
15		0	0	0							0
16											0
17	1 мкЗв/ч	1,50E-06	5,1	51							10
18		1,71E-06	5,8	58							1
19		1,33E-06	4,5	45							0
20		1,56E-06	5,3	53							0
21		1,68E-06	5,7	57							0
22		1,53E-06	5,2	52							1
23		1,42E-06	4,8	48							6
24		1,74E-06	5,9	59							5
25		1,65E-06	5,6	56							0
26		1,62E-06	5,5	55							0
27											1
28	3 мкЗв/ч	2,60E-06	9,2	92							1
29		2,85E-06	10,1	101							1
30		2,88E-06	10,2	102							1
31		2,57E-06	9,1	91							1
32		2,51E-06	8,9	89							1
33		2,71E-06	9,6	96							1
34		2,28E-06	8,1	81							1
35		2,60E-06	9,2	92							1
36		2,74E-06	9,7	97							1
37		2,96E-06	10,5	105							5
38											

Рисунок 56. Блок вычислений, левая часть

	J	K	L	M	N
1	общих параметров записываются вычисленные значения.				
2	по завершению работы блока вычислений.				
3					
4					
5	Вычисленные знач	Названия динамических параметров	Значения динамических парамет	Количество индицируемых строк:	Отображаемые значения
6	Верхняя АПУ (γ)		6,00E-07		
7	Верхняя ППУ (γ)		0		
8	Нижняя ПУ (γ)		0		
9	Аварийная ПУ (β), мин ⁻¹ см ⁻²		100		
10	Аварийная ПУ (Доза), Зв		3,00E-06		
11	Период записи в архив, с		60		
12	Козфф. чувствительности (γ)		2,92E-07		
13	Мертвое время (γ), мкс		5		
14	K1 (γ)		0		
15	K2 (γ)		0		
16	K3 (γ)		0		
17	Козфф. чувствительности (β)		10		
18	Мертвое время (β), мкс		1		
19	K1 (β)		0		
20	K2 (β)		0		
21	K3 (β)		0		
22	Алгоритм (0-Следящий, 1-Скользящий)		1		
23	Количество интервалов (Скользящий):		6		
24	Ширина интервала (Скользящий): с: 1-6		5		
25	-----				

Рисунок 57. Блок вычислений, правая часть

Остальные поля остаются без изменения и предоставляются в распоряжение пользователя. После выполнения блока вычислений значения следующих полей считываются программой:

- колонка J от J6 и вниз – по числу динамических параметров СИ. Содержимое этих полей будет записано программой в память СИ в качестве новых значений динамических параметров;
- колонки M и N – от M7 и N7 вниз – область формирования информационного сообщения. Данные этих полей размещаются программой в информационном окне (Рисунок 62).

Сообщение формируется на основе информации, расположенной в колонках M и N, начиная с седьмой строки. Количество строк, отображаемых в информационном окне, указывается числом в ячейке N5 (Рисунок 57).

В файле блока вычислений пользователем может быть самостоятельно определена область формирования итогового документа о проведенных сериях измерений и рассчитанных значениях. По окончании выполнения блока вычислений этот документ может быть сохранен в виде отдельного файла (Рисунок 58).

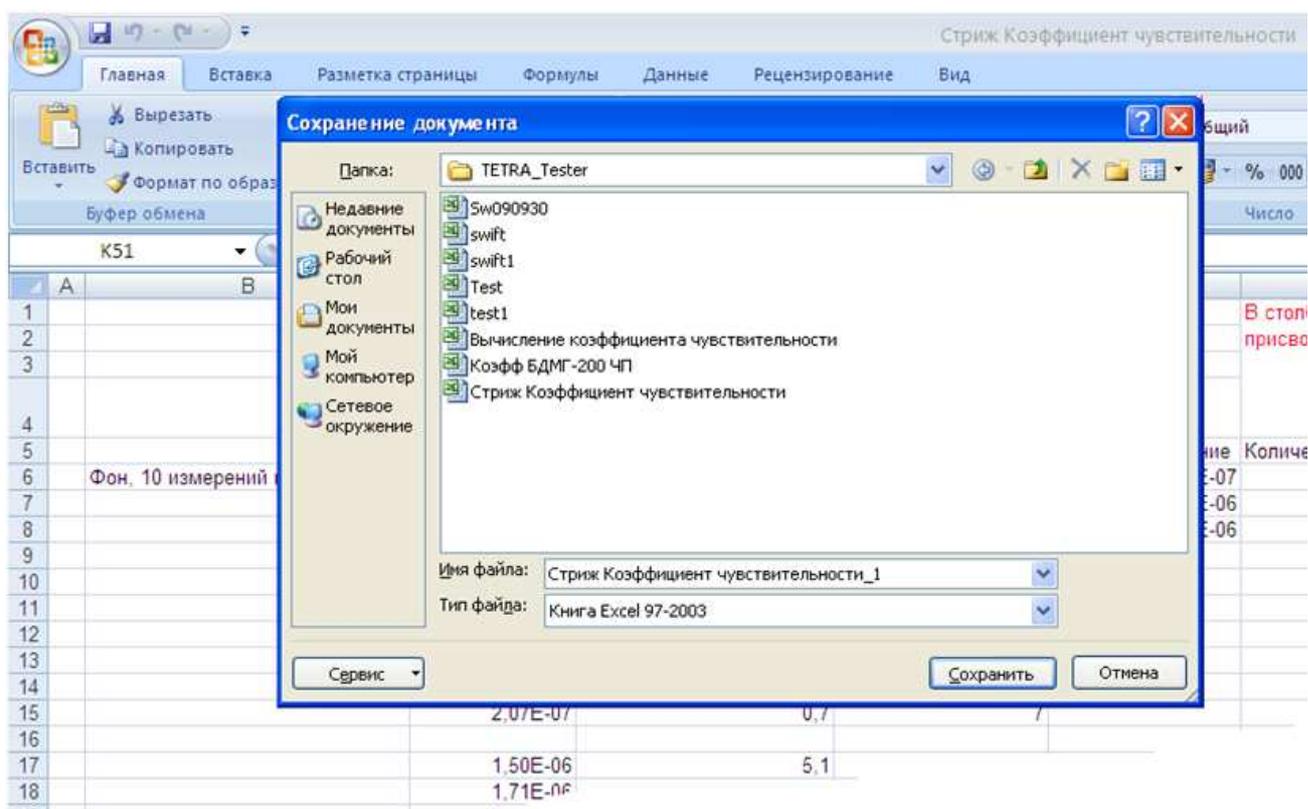


Рисунок 58. Сохранение результатов выполнения блока вычислений

6.5 ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ TETRA_TESTER

6.5.1 ПРИМЕР АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ГРАДУИРОВКИ

Рассматривается следующая задача:

- в соответствии с методикой градуировки провести необходимое количество серий измерений для определения коэффициента чувствительности и мертвого времени дозиметра-радиометра ДКС-96 с блоком детектирования бета излучения БДЗБ-96с;
- рассчитать значения коэффициентов;
- записать рассчитанные значения в память дозиметра-радиометра ДКС-96;
- оформить протокол градуировки дозиметра-радиометра;
- создать и сохранить сценарий проведения градуировки и первичной поверки гамма канала дозиметра-радиометра ДКС-96.

Методика может иметь примерно следующее содержание:

3. ГРАДУИРОВКА БЛОКА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

3.1. Определение коэффициента чувствительности.

3.1.1. Переведите пульт в режим измерения средней скорости счета импульсов.

3.1.2. Установите блок детектирования на источник бета-излучения, плотность потока бета-частиц которого составляет 10..30 % от верхнего значения диапазона измерения блока детектирования

3.1.3. Проведите 10 измерений скорости счета. Время измерения - 10 с.

3.1.4. Вычислите значение средней скорости счета.

3.1.5. Рассчитайте значение коэффициента чувствительности K по формуле:

$$K = P_p / n, \quad (3.1)$$

где n – среднее значение средней скорости счета, с⁻¹;

P_p – расчетное значение плотности потока от эталонного источника, мин⁻¹см⁻², рассчитывается по формуле

.

3.1.6. Запишите коэффициент чувствительности в память пульта.

3.2. Определение мертвого времени блока детектирования.

3.2.1. Установите блок детектирования на источник бета-излучения, плотность потока бета-частиц которого составляет 70-90 % от верхнего значения диапазона измерения блока детектирования.

3.2.2. Проведите 10 измерений скорости счета по 10 с.

3.2.3. Вычислите значение средней скорости счета n .

3.2.4. Рассчитайте мертвое время по формуле:

$$\tau = \frac{n_{80} - n}{n_{80} \cdot n}, \quad (3.3)$$

где $n - \dots$

3.2.5. Запишите значение мертвого времени в память пульта.

Для решения поставленной задачи необходимо последовательно выполнить следующее:

- подключить ДКС-96 с БДЗБ-96с к ПК, используя стандартный переходник из комплекта поставки;
- включить ПК, включить ДКС-96;
- запустить программу TETRA_Tester. При необходимости настроить параметры программы (номер последовательного порта и сетевой адрес подключенного СИ) в меню Файл → Параметры;
- создать запись о первой серии измерений с параметрами, отображенными на Рисунке 59 слева (в соответствии с требованиями методики градуировки п.п. 3.1.2, 3.1.3);

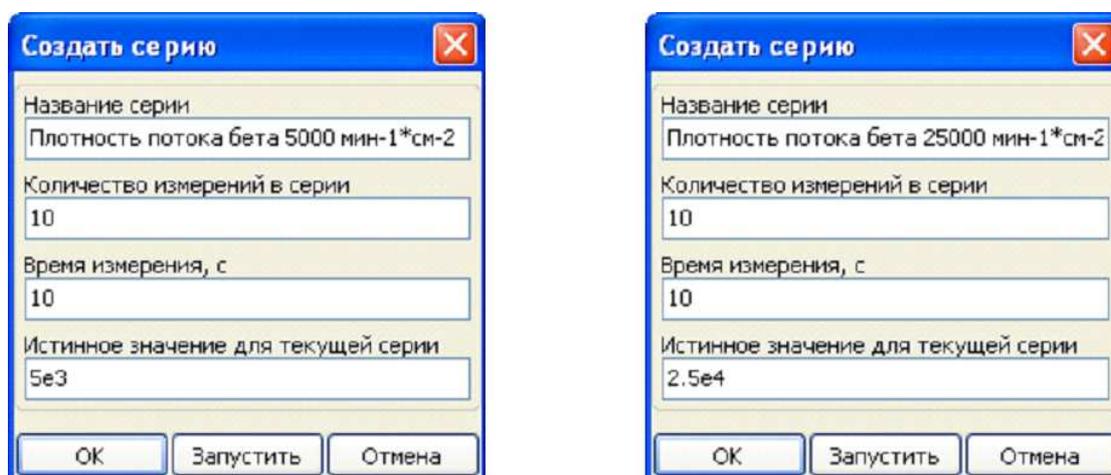


Рисунок 59. Параметры первой серии измерений (слева) и второй серии измерений (справа)

- создать запись о второй серии измерений с параметрами, отображенными на Рисунке 59 справа (в соответствии с требованиями методики градуировки п.п. 3.2.1, 3.2.2);

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
5	Итого измерения	Ср. скорость счета, имп/с	Кол-во регистр. имп.	Истинное знач.	Количество изм.	Время изм.	Вычисленные знач.	Названия динамических параметров	Значения динамических параметр.	
6	5000	384,6	3846	5000	10	10		Верхняя АПУ	0,7	
7	4980	383,1	3831	25000	10	10		Верхняя ППУ	0	
8	5010	385,4	3854					НПУ	0	
9	5018	386	3860						0	
10	4997	384,4	3844						0	
11	5025	386,5	3865					Верхняя АПУ (Пороговый)	0	
12	4976	382,8	3828					Верхняя ППУ (Пороговый)	0	
13	5006	385,1	3851					НПУ (Пороговый)	0	
14	4992	384	3840					Коэфф. чувствительности (Осн. изм.)	13	
15	5011	385,5	3855					Мертвое время, мкс (Осн. изм.)	50	
16									0	
17	25100	1737,7	17377						0	
18	24880	1722,5	17225						0	
19	25110	1738,4	17384					Значение фона, с ⁻¹ (Пороговый)	0	
20	24810	1724,5	17245					Значение фона, с ⁻¹ (Пороговый)	0	
21	24790	1716,2	17162					Алгоритм (0-Следящий, 1-С заданным временем, 2-С зада	1	
22	25120	1739,1	17391					Время измерения (С заданным временем)	10	
23	24570	1721,8	17218					Макс. время измерения (С заданной точностью)	0	
24	25080	1736,3	17363					Период автосохранения (Следящий)	60	
25	24950	1727,3	17273					Остановка через N измерений	0	
26	25110	1738,4	17384							
27										
28										

Рисунок 60. Фрагмент файла блока данных

- установить блок детектирования на источник с плотностью потока в 5000 мин-1.см-2 и провести первую серию измерений (в соответствии с требованиями п. 3.1.2. и 3.1.3);
- установить блок детектирования на источник с плотностью потока в 25000 мин-1.см-2 и провести вторую серию измерений (в соответствии с требованиями п. 3.2.1. и 3.2.2);
- создать блок вычислений (в соответствии с требованиями методики измерений п.п. 3.1.5 и 3.2.4);
- кликом правой кнопки в строке второй серии измерений вызвать контекстное меню, выбрать пункт «Блок вычислений»;
- в появившемся окне «Выберите файл для загрузки» в поле «Имя файла» ввести имя файла создаваемого блока вычислений (к примеру «ДКС-96 с БДЗБ-96с Кч и МВ»), кликнуть по кнопке «Открыть»;
- программа создает и открывает файл с указанным именем (п. 6.4.5), заполненный данными двух серий измерений и регистров подключенного СИ (Рисунок 60);
- вписать в ячейку J14 выражение для вычисления коэффициента чувствительности в соответствии с указаниями методики градуировки «=F6/CPЗНАЧ(D6:D15)»;
- вписать в ячейку J15 выражение для вычисления коэффициента мертвого времени «=(1-J14*CPЗНАЧ(D17:D26)/F7)/CPЗНАЧ(D17:D26)*1000000»;
- вписать в ячейку M7 строку «Вычисленные значения:» (Рисунок 61);
- вписать в ячейку M8 строку «Коэффициент чувствительности –»;
- вписать в ячейку N8 выражение «=J14»;
- вписать в ячейку M9 строку «Мертвое время –»;
- вписать в ячейку N8 выражение «=J15»;
- вписать в ячейку N5 значение «3», соответствующее количеству строк сообщения информационного окна;
- сохранить и закрыть файл;
- дополнительно в файле блока вычислений (на том же листе, или отдельном) можно создать шаблон протокола градуировки, который по выполнению вычислений заполняется необходимыми данными;
- запустить блок вычислений. После выполнения блока вычислений, рассчитанные значения коэффициентов (Коэффициент чувствительности из ячейки J14 и Мертвого времени из ячейки J15) автоматически сохраняются в памяти подключенного СИ.



Ручной запуск блока вычислений необходим только в первый раз после его создания. В последующем блок вычислений будет выполняться по окончании серии измерений автоматически.

По окончании выполнения блока вычислений программа предлагает сохранить полученные результаты в отдельном файле.



Для сохранения результатов работы программы целесообразно создать отдельные папки для различных СИ, а в имени файла фиксировать название СИ, заводской номер, дату и время проведения работ.

Результаты работы блока вычислений отображаются в информационном окне (Рисунок 62). В соответствии с проведенными выше настройками блока вычислений.

Проведенные действия необходимо сохранить в виде сценария градуировки.

	J	K	L	M	N
5	Вычисленные значения	Названия динамических параметров	Значения динамических параметров	Количество индицируемых строк:	3
6		Верхняя АПУ		0 Пользовательские строки сообщения на экране	Отображаемые значения
7		Верхняя ППУ		0 Вычисленные значения:	
8		НПУ		0 Коэффициент чувствительности -	12,996
9				0 Мертвое время -	58,130
10				0	
11		Верхняя АПУ (Пороговый)		0	
12		Верхняя ППУ (Пороговый)		0	
13		НПУ (Пороговый)		0	
14	12,996	Коэф.чувствительности (Осн.изм.)	13		
15	58,130	Мертвое время, мкс (Осн.изм.)	58,1		
16			0		
17			0		
18			0		
19		Значение фона, с ⁻¹	0		
20		Значение фона, с ⁻¹ (Пороговый)	0		
21		Алгоритм (0-Следящий,1-С заданным временем,2-С задан	1		
22		Время измерения (С заданным временем)	10		
23		Макс. время измерения (С заданной точностью)	0		
24		Период автосохранения (Следящий)	60		
25		Остановка через N измерений	0		

Рисунок 61. Формирование ячеек информационного сообщения

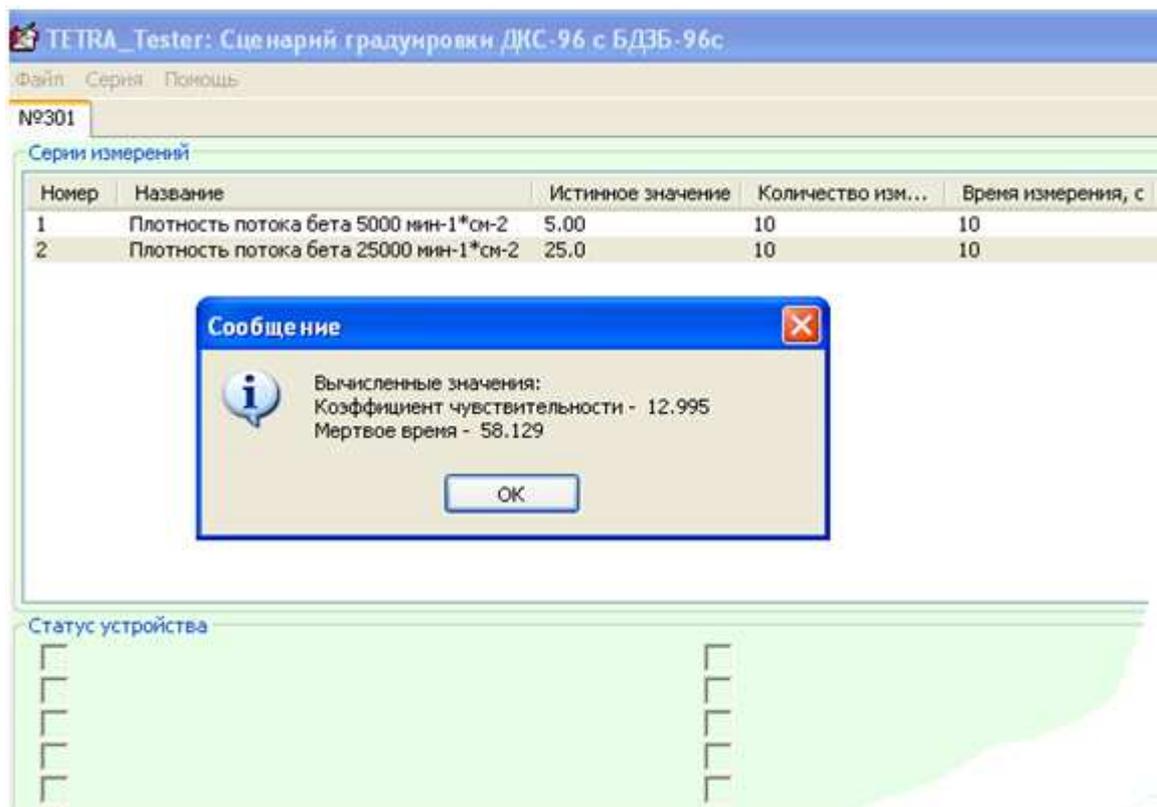


Рисунок 62. Информационное окно блока вычислений

6.6 ПРИМЕР СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЦЕНАРИЯ

Провести градуировку партии из трех ДКС-96 с блоком детектирования БДЗБ-96с с использованием полученного в примере 1 сценария. Заводские номера градуируемых ДКС-96 – 301, 302, 303.

Для решения поставленной задачи необходимо последовательно выполнить следующее:

- открыть в Программе сценарий, созданный в предыдущем примере;
- переименовать вкладку в «№301» в соответствии с заводским номером первого СИ;
- создать в программе еще две вкладки «№302» и «№303» и открыть в них тот же сценарий;
- создать условия для проведения первой серии измерений;
- открыть вкладку «№301», подключить к компьютеру СИ с заводским №301, запустить первую серию измерений;
- открыть вкладку «№302», подключить к компьютеру СИ с заводским №302, запустить первую серию измерений;
- открыть вкладку «№303», подключить к компьютеру СИ с заводским №303, запустить первую серию измерений;
- создать условия для проведения второй серии измерений;

- открыть вкладку «№301», подключить к компьютеру СИ с заводским №301, запустить вторую серию измерений;
- открыть вкладку «№302», подключить к компьютеру СИ с заводским №302, запустить вторую серию измерений;
- открыть вкладку «№303», подключить к компьютеру СИ с заводским №303, запустить вторую серию измерений;
- в каждой вкладке по окончании второй серии измерений сохранять файлы с результатами проведенных измерений и вычислений.

6.6.1

ДКС-96Н КАК НЕЙТРОННЫЙ СПЕКТРОМЕТР

В сети Интернет можно найти сообщения о решении задачи спектрометрии нейтронного излучения с использованием ДКС-96 в комплекте с блоком детектирования БДМН-96.

Для этого блок детектирования дополнительно комплектуется несколькими замедлителями нейтронов.

Проведение необходимого количества измерений со сменой замедлителей и последующий пересчет результатов по оригинальной методике позволяет решить эту задачу.

Применение программы TETRA_Tester значительно снижает объем рутинных операций. Для этого создается сценарий с необходимым количеством серий измерений. Каждая серия измерений начинается с автоматической установки необходимого значения коэффициента чувствительности. По окончании последней серии измерений назначается выполнение блока вычислений, содержащего созданную пользователем методику обработки результатов.

6.7

ПРОГРАММА DIBUS_CYCLE

Программа предназначена для циклического опроса устройств работающих по протоколу DiBUS [15]. Программа DiBUS_Cycle необходима разработчику программного обеспечения систем при отладке обмена между отдельными устройствами и «мастером» системы.

6.8

СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ И СИСТЕМ

Все пульты ДКС-96 (УИК-05, УИК-06, УИК-07) поддерживают информационный обмен по протоколу DiBUS. Вместе с этим, разработчику предоставляется набор документов, необходимых для создания программного обеспечения дозиметрических и радиометрических информационных систем, состоящих, в частности, из первичных датчиков на основе ДКС-96. Это описание протокола DiBUS [15] и перечень регистров обмена конкретного прибора [13].

Информация, содержащаяся в информационных регистрах, с исчерпывающей полнотой отражает работу ДКС-96 и происходящих в нем измерительных процессов. Однако, бывают случаи, когда разработчику информационной системы необходимо проводить расчеты результатов

измерений по собственным алгоритмам, или приходится синхронизировать измерения по известным им внешним событиям. С этой целью в состав информационных регистров DiBUS введен регистр «Мгновенное значение выбранной измеряемой величины» (Об этом регистре уже говорилось в п. 6.4.1). Опрос этого регистра предоставляет значение измеряемой величины за истекшую секунду. Анализируя и накапливая получаемые «мгновенные» значения, разработчик может самостоятельно рассчитывать результирующее значение по собственным алгоритмам. Для начала нового измерения по внешнему синхросигналу необходимо лишь в нужное время начать опрос регистра «Мгновенное значение».

В помощь разработчику предоставляются пакеты бесплатного ПО – TETRA_Checker, TETRA_Tester, DiBUS_Cycle, позволяющего облегчить процесс самостоятельного освоения протокола DiBUS и информационного обмена между отдельными частями создаваемой информационной системы.

В п. 6.10.3 приведен пример системы, построенной в результате тесного взаимодействия заказчика системы с разработчиками «железа» и программного обеспечения.

6.9 РАБОТА С ГЕОИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Программное обеспечение пультов ДКС-96 поддерживает возможность работы с современными геоинформационными системами (ГИС) и позволяет максимально упростить и облегчить проведение радиоэкологической разведки различных объектов и территорий.

Открытость форматов данных и общих стандартов (консорциум OGC [17]) позволяет выбирать наиболее подходящее программное обеспечение ГИС под конкретную задачу мониторинга.

Работа ДКС-96 с ГИС дает возможность:

- визуализировать результаты проведенных измерений на карте местности (Рисунок 63);

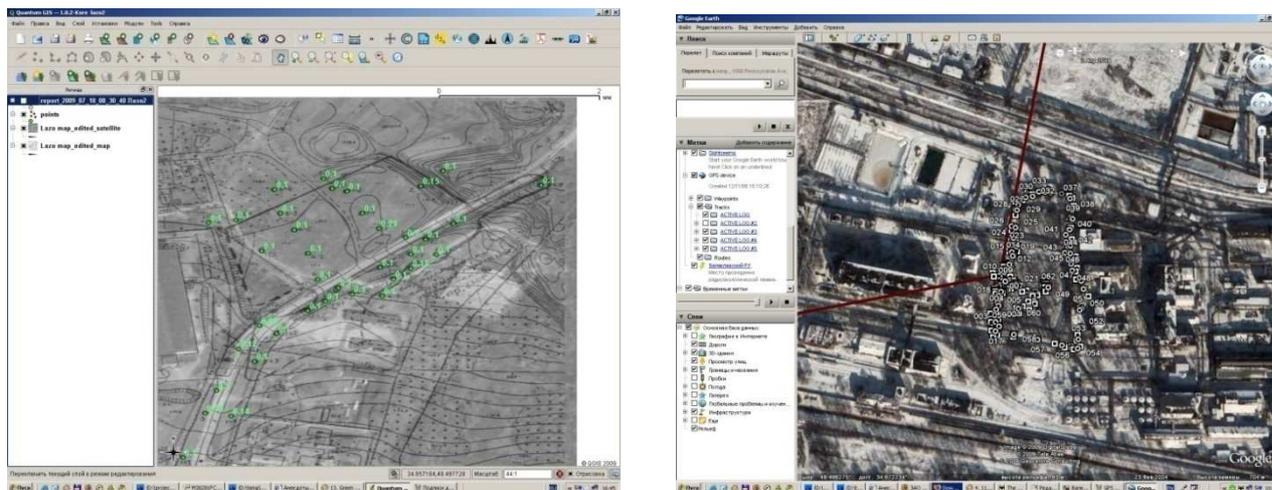


Рисунок 63. Пример визуализации проведенных измерений в ГИС QuantumGIS(слева) и GoogleEarth(справа)

- строить радиационную модель контролируемого объекта с возможностью временного прогнозирования (Рисунок 64);

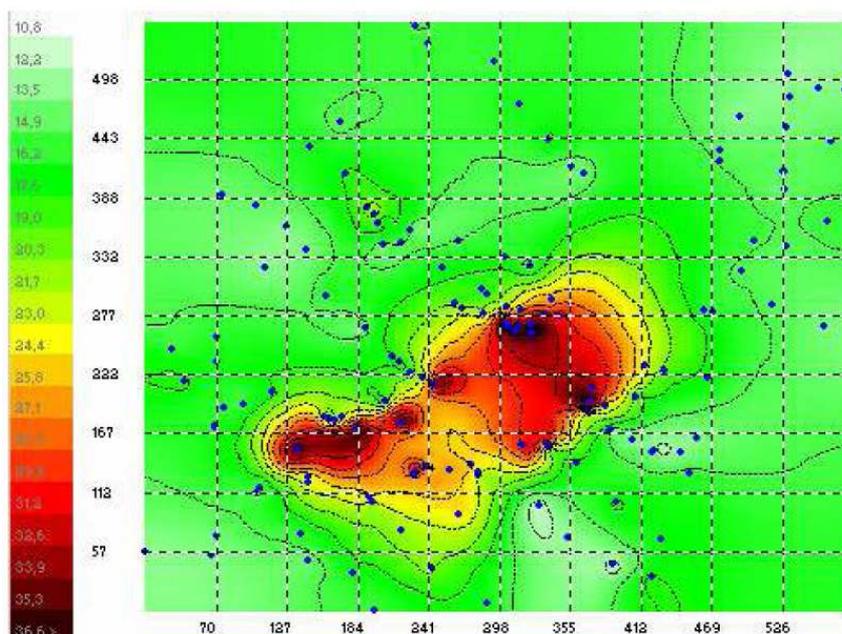


Рисунок 64. Модель радиационного обследования объекта в MapInfo

- оценивать значения в точках, где измерения не проводились – задача пополнения данных (Рисунок 65);

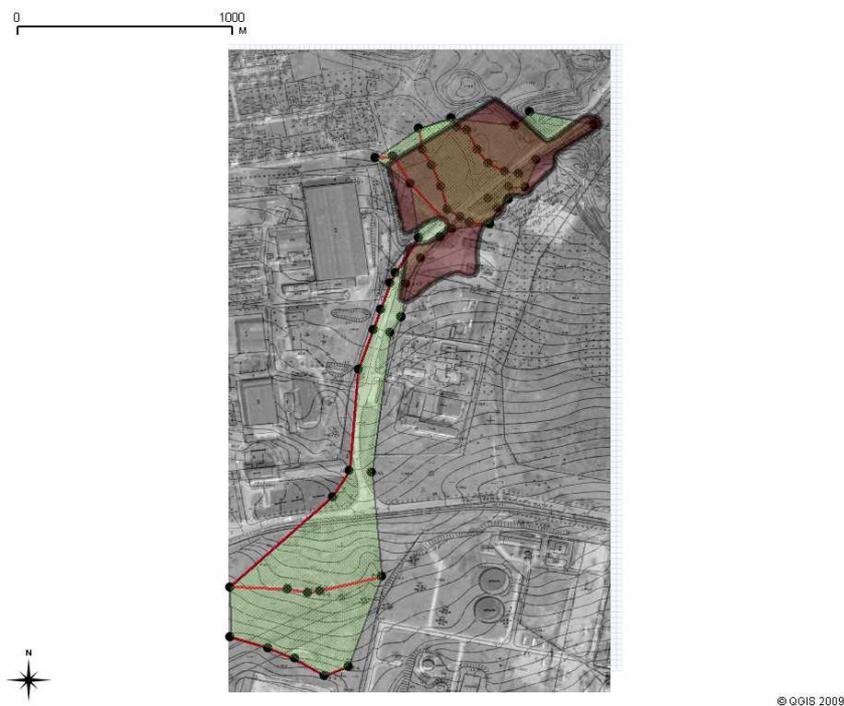


Рисунок 65. Прогнозирование в QuantumGIS на примере хвостохранилища

- строить поверхность по полученным данным (Рисунок 66).

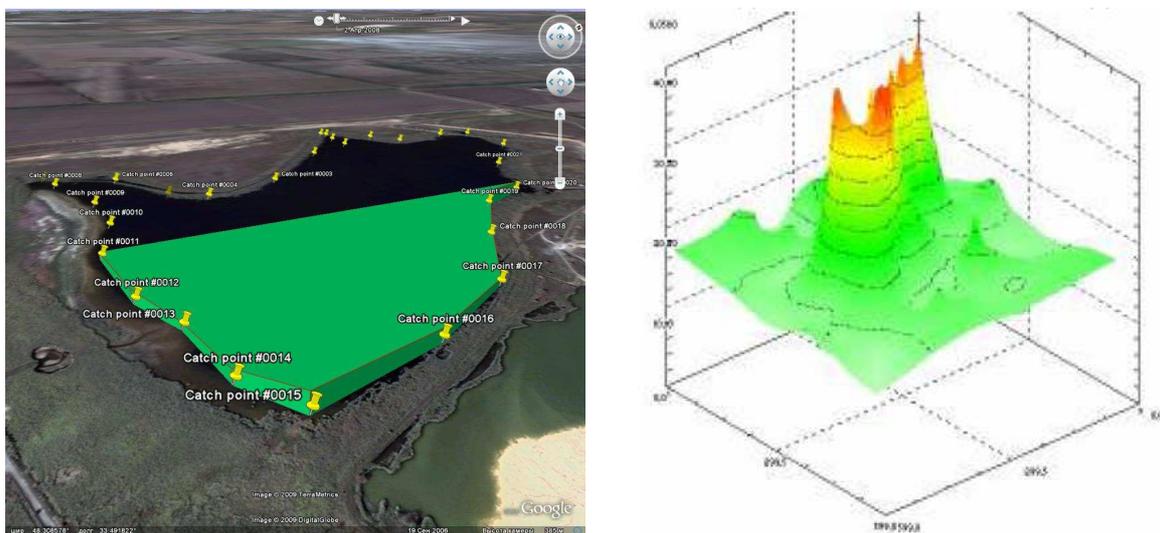


Рисунок 66. Построение поверхности на основе данных архива ДКС-96

Формат архива измерений ДКС-96 универсален и в полной мере адаптирован для работы с различными пакетами ГИС. Проведенное тестирование совместимости данных архива ДКС-96 с различными программными продуктами – коммерческими и открытыми (бесплатными) – показало их полную совместимость. В [18], в частности, приведены примеры анализа данных архива ДКС-96 с использованием таких известных пакетов, как «Google Earth» и «Quantum GIS». Кроме этих пакетов успешное тестирование прошли «GRASS», «SAGA GIS», «Udig». Дополнительное тестирование ГИС-

пакетов и тестирования новых может проводиться по заявкам пользователей, как это уже было в случае с пакетом «K-MINE» (<http://kai.com.ua/>).

6.10 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДКС-96 В СОСТАВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Подробное описание ПТК «Атлант» можно найти в [12], краткое изложение свойств ПТК «Атлант» и варианты построения информационно-измерительных систем на основе ДКС-96 приведены в п. 6.10.3

6.10.1 ДКС-96 С ПУЛЬТОМ УИК-05-01М

Дозиметр-радиометр ДКС-96 (модификация пульта УИК-05-01м) может быть включен в систему типа «Атлант» [12] в качестве точки контроля совместно с адаптером магистральным АМД-01. Подключение пульта УИК-05-01м к адаптеру осуществляется через разъем «mini-jack²», предназначенный также для подключения зарядного устройства и головных телефонов.

Магистральный адаптер АМД-01 – интеллектуальное устройство сопряжения, обеспечивающее сопряжение выходного сигнала дозиметра-радиометра с магистралью данных установки «Атлант».

Ниже приведен пример использования ДКС-96 (пульт УИК-05-01м, адаптер АМД-01, блок детектирования БДКС-96б) в одном из реализованных проектов.

На верхней крышке корпуса адаптера расположен двухцветный светодиод, предназначенный для визуальной индикации наличия надежного контакта в разъеме. Отсутствие контакта сопровождается прерывистым свечением зеленого цвета. Постоянное свечение зеленого цвета – имеется надежный контакт в разъеме и аккумуляторы в дозиметре-радиометре ДКС-96 заряжены полностью. Свечение светодиода красным цветом сигнализирует о наличии надежного контакта в процессе заряда аккумуляторов, протекающем одновременно с обменом информацией между центральным пультом установки «Атлант» и ДКС-96.

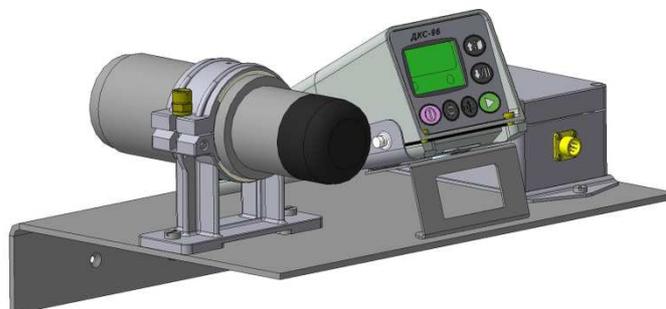


Рисунок 67. ДКС-96Б и АМД-01 – составная часть установки «Атлант»

Дозиметр-радиометр ДКС-96 в стационарном положении размещается вместе с адаптером магистральным АМД-01 на полке. Для приведения дозиметра-радиометра в мобильное положение необходимо отсоединить разъем «mini-jack 2» кабеля, соединяющего пульт УИК-05-01 с адаптером АМД-01, извлечь блок детектирования БДКС-96 из держателя, открутив фиксирующий винт, и снять пульт с подставки (Рисунок 67).

Дополнительные возможности использования пульта УИК-07 обусловлены его конструкцией и расширенными аппаратными возможностями.

Герметичный корпус и возможность питания от внешней электрической сети позволяет использовать УИК-07 (в сочетании с различными блоками детектирования) в качестве автономной многофункциональной точки (Рисунок 68), способной решать задачи контроля:

- мощности дозы гамма-излучения на проходной радиационно-опасного объекта;
- загрязненности различных поверхностей альфа- и бета- активными веществами;

и т.д.



Рисунок 68. Автономная точка контроля УИК-07 + БДМГ-96 + ОСС-01

Возможно подключение дополнительного внешнего светового и звукового сигнализатора ОСС-01, генерирующего обобщенные сигналы:

- об уровне измеряемой величины относительно заданных порогов;
- о состоянии и работоспособности точки контроля в целом.

Кроме этого пульт УИК-07 имеет возможность непосредственного подключения к информационной магистрали «Атлант» [12].

Пульты ДКС-96 поддерживают информационный обмен по протоколу DiBUS [15], принятому во многих информационно-измерительных системах, в том числе и в ПТК «Атлант» [12]. Поддерживаемый пультами ДКС-96 (УИК-05-01м с АМД -01, УИК-07) и ПТК «Атлант» аппаратный протокол RS-422 / -485 позволяет строить разветвленные системы произвольной конфигурации, охватывающие большие территории. Удаленные части ПТК «Атлант» могут вести информационный обмен с использованием радиоканалов и каналов мобильной связи. В зависимости от используемого канала связи отдельные точки контроля могут быть удалены от пульта управления системы на значительные расстояния:

- до 1200 м – при проводном обмене по RS-422 / -485;
- 1200 м +1200 м ... - при проводном обмене по RS-422 / -485 с последовательным использованием сетевых трансляторов ТС-01 [12];
- до 5000 м – при обмене с использованием радиомодемов;
- не ограничено – при обмене по каналам мобильной связи.

Сбор информации от точек контроля может осуществляться центральными пультами системы:

- пульт УСР-03 (Рисунок 69), УСР-04 (Рисунок 70) – в небольших системах, до 10 -20 точек контроля;



Рисунок 69. Пульт УСР-03



Рисунок 70. Пульт УСР-04

- пульт ЦПУ-103 (Рисунок 71) в больших системах, от 20 точек контроля.



Рисунок 71. Центральный пульт управления ПТК «Атлант» ЦПУ-103

Вариант построения простейшей системы «Атлант» с использованием ДКС-96м в качестве точек контроля и пультом УСР-04 приведен на Рисунке 72.



Рисунок 72. Вариант построения простейшей системы «Атлант»

Рисунок 73 представляет вариант построения системы «Атлант» с множеством точек контроля, подключенных к центральному пульту, как по отдельности, так и в составе простейшей системы.

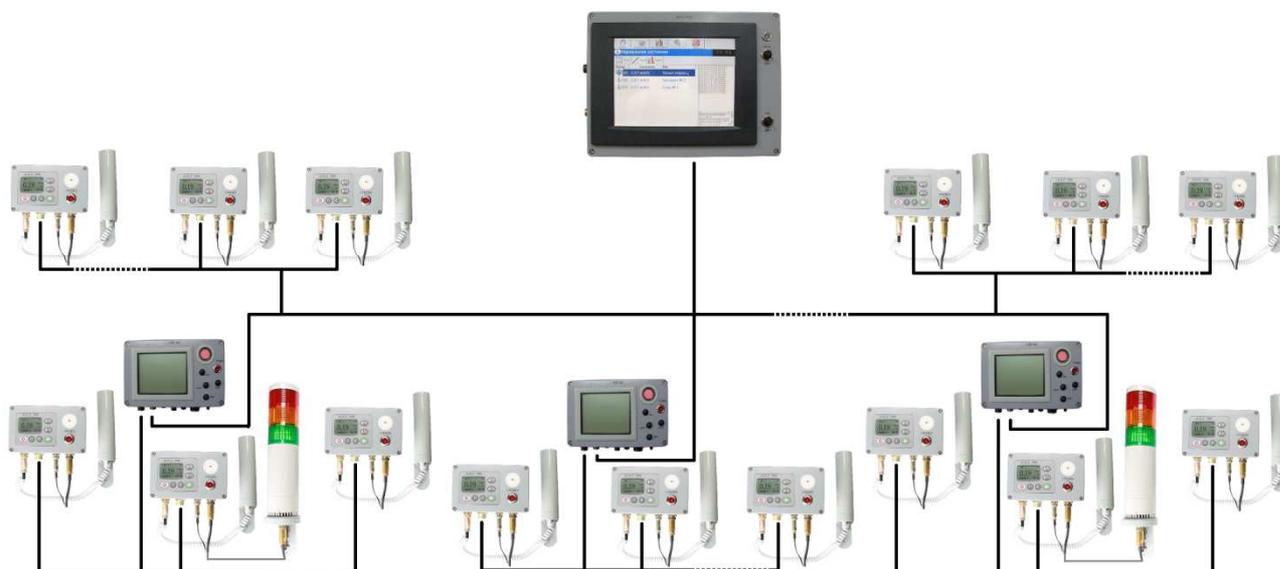


Рисунок 73. Система "Атлант" с ЦПУ-103

Непрерывными и пунктирными линиями на Рисунке 72 и Рисунке 73 показаны информационные каналы системы. Как сказано выше, информация в таких системах может передаваться с использованием кабельных линий связи, радиосвязи, каналов мобильной связи, или любых сочетаний этих каналов.

7 ОКНА ОСНОВНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ

7.1 СОСТАВ ОКОН ОСНОВНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ

Состав окон основного режима работы определяется конфигурацией ДКС-96 – типом подключенного к пульту блока детектирования. Рисунок 74 отражает максимально возможный набор окон основного режима работы. Однако, для каждой конфигурации ДКС-96 набор окон основного режима работы оказывается меньше. Это связано, во-первых, с тем, что некоторые из режимов работы не могут применяться с определенными блоками детектирования. Возможность отображения таких окон полностью исключена. Во-вторых, некоторые из окон могут быть исключены из состава заводскими установками меню «Настройки», либо самим пользователем.

При первом включении ДКС-96 разрешена работа в окнах, предусмотренных заводскими настройками пульта (Таблица 11, Таблица 12). Заводскими настройками предусматривается минимальный набор основных окон (режимов работы) для каждой конкретной конфигурации дозиметра-радиометра.

К примеру, в соответствии с заводскими настройками дозиметр-радиометр ДКС-96П (пульт с подключенным к нему блоком детектирования БДПГ-96) изначально настроен на работу в двух окнах:

- Основное измерение;
- Обнаружение,

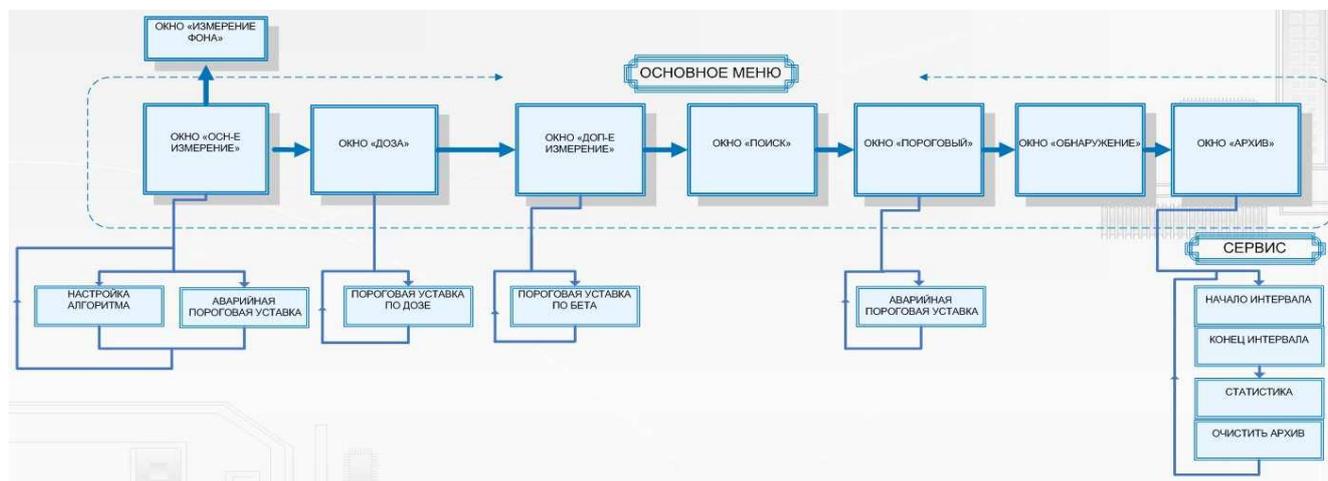


Рисунок 74. Окна основного режима работы

изначально обеспечивающих возможность использования ДКС-96П в режиме измерения мощности дозы и в режиме обнаружения источников гамма-излучения. Дополнительно может быть подключено окно архива, или окна режимов «Поиск», «Пороговый».

Подключение дополнительных окон производится из меню «Настройки» (п. 11.1).

Таблица 11. Заводские настройки окон для различных блоков детектирования

Тип блока детектирования	Измерение фона	Время измерения фона, с	Набор окон основного режима работы, предусмотренных заводскими настройками	Окна, включаемые в меню «Настройки»
БДЗА-96	✓	60	Основное измерение	Пороговый, Архив
БДЗА-96б	✓	30	Основное измерение	
БДЗА-96м	✓	100	Основное измерение	
БДЗА-96с	✓	100	Основное измерение	
БДЗА-96т	х	–	Основное измерение	
БДПС-96(альфа)	х	–	Основное измерение, дополнительное измерение	
БДПС-96 (бета)	✓	30		
БДЗБ-96	✓	30	Основное измерение	
БДЗБ-96с	✓	30	Основное измерение	
БДЗБ-99	✓	30	Основное измерение	
БДЗБ-96б	✓	30	Основное измерение	
БДМН-96	✓	30	Основное измерение, Доза	
БДКН-96	✓	250 *	Основное измерение, Доза	
БДКС-96с	х	–	Основное измерение, Доза, Дополнительное измерение	Поиск, Пороговый, Архив
БДКС-96	✓	30 **	Основное измерение, Доза	

Тип блока детектирования	Измерение фона	Время измерения фона, с	Набор окон основного режима работы, предусмотренных заводскими настройками	Окна, включаемые в меню «Настройки»
БДКС-96б	x	–	Основное измерение, Доза	
БДМГ-96	x	–	Основное измерение, Доза	
БДПГ-96	x	–	Основное измерение, Обнаружение	
БДПГ-96м	x	–	Основное измерение, Обнаружение	
БДВГ-96	x	–	Основное измерение, Обнаружение	
БДКГ-96	x	–	Основное измерение	

Примечания.

* Для блока детектирования БДКН-96 заводскими настройками предусмотрено значение собственного фона равно $0,04 \text{ с}^{-1}$. При необходимости учета внешнего радиационного фона его значение может быть измерено и автоматически записано в память вместо указанного выше значения выполнением действия ►►. Восстановить в памяти значение собственного фона можно с помощью программы TETRA_Checker

** Измерение фона для БДКС-96 проводится только на чувствительном измерительном поддиапазоне.

Таблица 12. Алгоритм, предусмотренный заводскими настройками, для различных блоков детектирования

Тип блока детектирования	Основная единица измерений	Дополнит. единица измерений	Алгоритм измерения	Время измерения, с	Примечание
БДЗА-96, БДЗА-96б, БДЗА-96м, БДЗА-96с, БДЗА-96т, БДПС-96	$\text{мин}^{-1}\text{см}^{-2}$		С заданным временем	20	2
БДПС-96 (альфа)	$\text{мин}^{-1}\text{см}^{-2}$			20	2
БДПС-96 (бета)	$\text{мин}^{-1}\text{см}^{-2}$			20	2
БДЗБ-96, БДЗБ-96с, БДЗБ-99, БДЗБ-96б	$\text{мин}^{-1}\text{см}^{-2}$			10	2
БДКС-96с (бета)	$\text{мин}^{-1}\text{см}^{-2}$			20	
БДКС-96с (гамма)	Зв/ч, Зв			20	
БДКС-96б, БДКС-96	Зв/ч, Зв			10	
БДМГ-96	Зв/ч, Зв			20	
БДПГ-96, БДПГ-96м	Зв/ч			10	
		$\text{с}^{-1}\text{см}^{-2}$		10	1
БДВГ-96	Зв/ч			10	
		$\text{с}^{-1}\text{см}^{-2}$		10	1
БДКГ-96	Р/ч			10	
		с^{-1}		10	1
БДМН-96	Зв/ч, Зв			20	
		$\text{с}^{-1}\text{см}^{-2}$		20	

Тип блока детектирования	Основная единица измерений	Дополнит. единица измерений	Алгоритм измерения	Время измерения, с	Примечание
БДКН-96	Зв/ч, Зв			20	
		с ⁻¹ см ⁻²		20	

Примечания:

1. Использование дополнительных единиц измерений для блоков детектирования типа БДПГ и БДВГ возможно после выбора их в меню «Настройки».

2. Для блоков детектирования типа БДЗА и БДЗБ возможно использование единиц измерений «Бк·см⁻²» после выбора их в меню «Настройки» и градуировки дозиметра-радиометра.

Полный список заводских настроек – окон и параметров – приведен в Приложении 3

7.2 РАБОТА ПУЛЬТА

Включение пульта в основном режиме подразумевает одновременный запуск многих процессов. В зависимости от типа подключенного блока детектирования в пульте выполняются следующие процессы:

- начинается работа во всех подключенных окнах основного режима;
- начинается работа алгоритма Следящий, обеспечивающего функционирование динамической шкалы (вне зависимости от того, отображается она, или нет);
- по вычисленным значениям алгоритма Следящий ведется контроль превышения пороговых уставок основного измерения;
- контролируется превышение пороговой уставки по дозе (для блоков детектирования, измеряющих гамма и нейтронное излучение).

Для двухканальных блоков детектирования БДКС-96с (одновременное измерение гамма и бета излучения) и БДПС-96 (одновременное измерение альфа и бета излучения) дополнительно подключаются следующие процессы:

- начинается работа дополнительного канала измерения – измерение плотности потока бета излучения с автоматической компенсацией вклада излучения основного канала;
- включается контроль превышения аварийной пороговой уставки дополнительного измерения.

Контроль превышения пороговых уставок ведется постоянно, независимо от основного меню, с генерированием необходимых звуковых сообщений, отображением пиктограмм информационной строки и формированием сообщений в информационном регистре статуса.

По включению пульт ДКС-96 в соответствии с заводскими настройками начинает работу с отображения окна основного измерения. Список подключенных окон в зависимости от типа подключенного блока детектирования (конфигурации ДКС-96) приведен в Таблице 11.

При необходимости, изменение состава окон основного режима работы производится в меню **Настройки** → **Установки** (п. 11.1)

Переключение окон осуществляется действием  (если подключено больше одного окна).

7.3 ОКНО ОСНОВНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Заводские настройки пульта в режиме основного измерения предоставляют оператору возможность получать качественную оценку контролируемого вида ионизирующего излучения с применением одного из самых простых и понятных для освоения алгоритмов измерения. Как следует из Таблицы 12, заводскими настройками выбран алгоритм «С заданным временем». Время измерения для каждого блока детектирования установлено достаточным для получения результата измерения со статистической неопределенностью не хуже 20%.

В дальнейшем настройки режима Основное измерение могут быть изменены в соответствии с предпочтениями пользователя и спецификой его работы.

Режим основного измерения – наиболее мощный и гибкий режим работы дозиметра-радиометра. Возможности настройки позволяют проводить измерения в соответствии с требованиями нормативных документов и различных методик [5 - 11].

Для этого режима предусмотрены следующие настройки и сервисные возможности:

- выбор алгоритма измерения и корректировка его параметров. Вход в меню осуществляется действием  из окна режима, либо через меню **Настройки** → **Алгоритм** (п. 11.1). В этом меню пользователю предоставляется возможность выбора необходимого алгоритма (Следящий, С заданным временем, С заданной точностью – см. п. 8.1), а также опции «Автосохранение» и «Остановка через N изм.» (см. ниже);
- «Остановка через N измерений» программирует пульт на проведение заданного количества измерений и, по окончании измерений, переводит его в режим паузы. Работает с алгоритмами «С заданным временем» и «С заданной точностью» («Следящий» - алгоритм непрерывного измерения – с этой опцией не работает). Установка параметра N доступна через меню **Настройки** → **Алгоритм** (п. 11.1). Установка N в ноль позволяет измерениям следовать одному за другим без остановок. Присвоение N не нулевого значения приводит к остановке после окончания указанного количества измерений. Состоянию остановки в информационной строке соответствует пиктограмма паузы - . При разрешенном окне

«Архив» и установленном флаге «Автосохранение» каждый результат измерения серии автоматически сохраняется в Архиве;

- установка флага «Автосохранение» приводит к:
 - сохранению каждого результата измерения (для алгоритмов «С заданным временем», «С заданной точностью»);
 - сохранению текущего результата алгоритма «Следящий» по истечению времени, заданного параметром алгоритма;
- выбор единиц измерения (выбор измеряемой величины). В пульте для некоторых блоков детектирования имеется возможность выбора дополнительных единиц измерения (Таблица 12). Выбор единиц измерения (измеряемой величины) производится в режиме **Настройки** → **Коэффициенты** → **Единицы измерения** для одноканальных блоков детектирования (либо **Настройки** → **Коэффициенты** → **Основной канал** → **Единицы измерения** для двухканальных и двухподдиапазонных блоков детектирования). При выборе дополнительных единиц измерения необходимо проведение градуировки дозиметра-радиометра. Коэффициенты градуировки для основной и дополнительных единиц измерения сохраняются в энергонезависимой памяти пульта независимо друг от друга и используются в соответствии с произведенным выбором.



При смене единиц измерения необходимо контролировать величины коэффициентов чувствительности (меню **Настройки** → **Коэффициенты** → **Коэффициент чувствительности**) и мертвого времени (меню **Настройки** → **Коэффициенты** → **Мертвое время**) и их совпадение с указанными в паспорте.



Значения отображаемых в меню коэффициентов чувствительности (меню **Настройки** → **Коэффициенты** → **Коэффициент чувствительности**) и мертвого времени (меню **Настройки** → **Коэффициенты** → **Мертвое время**) зависят от выбранной единицы измерения.



Для дозиметра-радиометра с любым из подключенных блоков детектирования могут быть выбраны единицы измерения s^{-1} (средняя скорость счета). Для измерения средней скорости счета коэффициенты преобразования не используются и градуировка дозиметра-радиометра не требуется.



Во избежание путаницы при работе с двухканальными блоками детектирования окна основного и дополнительного измерений обозначаются необходимыми пиктограммами в информационной строке. Для блока детектирования БДКС-96с информационная строка в окне основного измерения отображает пиктограмму γ , в окне дополнительного измерения – пиктограмму β . Для блока детектирования БДПС-96 информационная строка в окне основного измерения отображает пиктограмму α , в окне дополнительного измерения – пиктограмму β .

В режиме основного измерения предусмотрены следующие функции клавиатуры:

- Ⓞ - перезапустить измерение. Измерение начинается заново. Звучит соответствующая мелодия, на дисплее кратко индицируется сообщение «Измерение сброшено»;

- ► – сохранить измерение. В архиве сохраняется текущее значение. При этом в правой части дисплея отображаемые значения времени и статистической неопределенности измерения кратковременно замещаются номером произведенной в архиве записи (Рисунок 75) и звучит соответствующая мелодия. Сохранение измеренной величины на процесс измерения никакого влияния не оказывает;

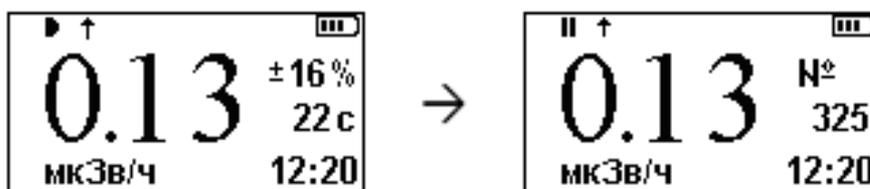


Рисунок 75. Сохранение измерения

- || – пауза вкл./выкл. Останавливается / продолжается измерение. На дисплее пиктограмма ► сменяется на || при включении паузы в измерении, || на ► при продолжении измерения.
- 🔊 – задать порог. Задаются пороговые уставки – верхняя аварийная, предварительная и нижняя (п 9.1);
- ►► – измерить фон (п. 8.6).

Кроме этого, как и в любом другом окне, в окне основного измерения доступны все стандартные функции клавиатуры (п. 3.2.2).

7.4 ОКНО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ. РАБОТА В СМЕШАННЫХ ПОЛЯХ

Режим **Дополнительное измерение** (и связанное с ним окно) предусмотрен для двухканальных блоков детектирования, измеряющих одновременно несколько видов излучения. В состав ДКС-96 входят блоки детектирования:

- БДКС-96с, одновременно измеряющий гамма (основной канал) и бета излучения (дополнительный канал);
- БДПС-96, одновременно измеряющий альфа (основной канал) и бета излучения (дополнительный канал).

Режим дополнительного измерения имеет некоторые особенности в сравнении с режимом основного измерения:

- вычисление результата дополнительного измерения осуществляется с использованием алгоритма измерения, выбранного в режиме основного измерения. Выбор алгоритма измерения и корректировка его параметров осуществляется действием ⚡⚡ из окна режима основного измерения, либо через меню **Настройки** → **Алгоритм**. В этом меню пользователю

предоставляется возможность выбора одного из алгоритмов (Следящий, С заданным временем, С заданной точностью – см. п. 8.1), а также опции «Автосохранение» и «Остановка через N изм.» (см. ниже);

- «Остановка через N измерений» программирует пульт на проведение заданного количества измерений и, по окончании измерений, переводит его в режим паузы. Работает с алгоритмами «С заданным временем» и «С заданной точностью» («Следящий» - алгоритм непрерывного измерения – с этой опцией не работает). Установка параметра N доступна через меню **Настройки → Алгоритм** (п. 11.1). Установка N в ноль позволяет измерениям следовать одно за другим без остановок. Присвоение N не нулевого значения приводит к остановке после окончания указанного количества измерений. Состоянию остановки в информационной строке соответствует пиктограмма паузы - **II**. При разрешенном окне «Архив» и установленном флаге «Автосохранение» каждое измерение серии автоматически сохраняется в Архиве;
- «Автосохранение». Установка флага автосохранение приводит к:
 - сохранению каждой пары измерений (при наличии в основном режиме окон – основного и дополнительного измерения), или каждого измерения (при наличии в основном режиме только окна дополнительного измерения);
 - сохранению текущего показания алгоритма «Следящий» по истечению времени, заданного параметром алгоритма;
- выбор единиц измерения. В пульте для некоторых блоков детектирования имеется возможность выбора дополнительных единиц измерения (Таблица 12). Выбор единиц измерения производится в режиме **Настройки → Коэффициенты → Дополнительный канал → Единицы измерения**. При первом выборе дополнительных единиц измерения необходимо проведение градуировки дозиметра-радиометра. Коэффициенты градуировки для основной и дополнительной единиц измерения сохраняются в энергонезависимой памяти пульта независимо друг от друга и используются в соответствии с произведенным выбором.



При смене единиц измерения необходимо контролировать величину коэффициента чувствительности (**Настройки → Коэффициенты → Дополнительный канал → Коэффициент чувствительности**) и коэффициента мертвого времени (**Настройки → Коэффициенты → Дополнительный канал → Мертвое время**) и их совпадение с указанными в паспорте.



Значение отображаемых коэффициентов чувствительности (**Настройки → Коэффициенты → Дополнительный канал → Коэффициент чувствительности**) и мертвого времени (**Настройки → Коэффициенты → Дополнительный канал → Мертвое время**) зависит от выбранной единицы измерения (измеряемой величины).



Кроме этого в дополнительном канале могут быть выбраны единицы измерения s^{-1} (средняя скорость счета). Для измерения средней скорости счета коэффициенты преобразования не используются и градуировка дозиметра-радиометра не требуется.



Во избежание путаницы при работе с двухканальными блоками детектирования окна основного и дополнительного измерений обозначаются необходимыми пиктограммами в информационной строке. Для блока детектирования БДКС-96с информационная строка в окне основного измерения отображает пиктограмму S , в окне дополнительного измерения – пиктограмму R . Для блока детектирования БДПС-96 информационная строка в окне основного измерения отображает пиктограмму α , в окне дополнительного измерения – пиктограмму R .

В режиме дополнительного измерения предусмотрены следующие функции клавиатуры:

- O - перезапустить измерение. Измерение в окне «Дополнительное измерение» начинается заново. На дисплее кратко индицируется сообщение «Измерение перезапущено»;
- \blacktriangleright – сохранить измерение. В архиве сохраняется текущее значение. При этом в правой части дисплея отображаемые значения времени и статистической неопределенности измерения кратковременно замещаются номером произведенной в архиве записи (Рисунок 75) и звучит соответствующая мелодия. Сохранение измеренной величины на процесс измерения никакого влияния не оказывает;
- II – пауза вкл./выкл. Останавливается измерение окна «Дополнительное измерение». На дисплее пиктограмма \blacktriangleright сменяется на II при включении паузы в измерении, II на \blacktriangleright при продолжении измерения.
- BELL – задать порог. Задается верхняя аварийная пороговая уставка по дополнительному каналу. Верхняя аварийная пороговая уставка дополнительного канала постоянно сравнивается с вычисленным значением текущего алгоритма измерения.

Кроме этого, как и в любом другом окне, доступны стандартные функции клавиатуры (п. 3.2.2).

8 РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ НАСТРОЙКИ ПУЛЬТА

Содержание этого раздела – описание возможных настроек режимов измерений с точки зрения решаемой оператором задачи и требований используемых им методик проведения измерений.

8.1 РЕЖИМЫ ОСНОВНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЙ

Режимы работы в окнах основного и дополнительного измерений непосредственно связаны с измерением фона (п. 8.6), возможностью выбора алгоритма измерения и работой с архивом.



Необходимо заметить, что работа с архивом (ручное и автоматическое сохранение измерений) возможна только при включенном окне архива.

Для проведения измерений в окне Основное измерение может быть выбран один из следующих алгоритмов:

- Следящий;
- С заданным временем;
- С заданной точностью.

Кроме перечисленных алгоритмов, ДКС-96 может быть настроен для работы в режиме измерения средней скорости счета (п. 8.1.4) и пересчетного устройства (п. 8.1.5).

Заводскими установками для каждой конфигурации ДКС-96 выбран алгоритм, указанный в Таблице 12. Смена алгоритма осуществляется из меню **Настройки** → **Алгоритм**, либо из окна основного измерения в меню **Алгоритм**, вызываемого действием **↓↓**, либо с персонального компьютера путем корректировки соответствующих динамических параметров из программы TETRA_Checker.

В окне Дополнительное измерение используется алгоритм, выбранный для основного измерения.

Независимо от выбранного алгоритма, ДКС-96 обеспечивает возможность измерения фона и его автоматическое вычитание из результатов последующих измерений (п. 8.6).

В соответствии с нормативными документами и методиками проведения измерений [7 - 11] обеспечена возможность измерений за вычетом вклада природного фона.

Перечисленные выше алгоритмы и дополнительные возможности при работе с фоном сделали ДКС-96 удобным инструментом для проведения измерений в соответствии с известными на настоящее время нормативными и методическими документами [5 - 7].

8.1.1

АЛГОРИТМ СЛЕДЯЩИЙ

Алгоритм «Следящий» обеспечивает ведение непрерывного измерения методом скользящего среднего по результатам N наблюдений ($N \leq 128$) с экспозицией, равной одной секунде. В процессе измерения ведется статистический анализ регистрируемых импульсов. Если в результате анализа информации массива наблюдений делается вывод об изменении радиационной обстановки в последних n зарегистрированных наблюдениях, информация оставшейся части массива из рассмотрения исключается. Это обеспечивает быструю реакцию алгоритма на изменение радиационной обстановки.

Время отклика алгоритма «Следящий» на ступенчатое изменение мощности регистрируемого излучения соответствует требованиям стандарта МЭК 61526:2005 [3].

Визуальное отличие алгоритма Следящий от алгоритмов «С заданным временем» и «С заданной точностью» – индцирование времени, прошедшего от начала измерения. В момент регистрации скачкообразного изменения регистрируемого излучения индцируемое значение времени измерения также скачкообразно изменяется.

Алгоритм имеет один параметр, задаваемый в секундах. Этот параметр при установленном флаге «Автосохранение» (**Настройки → Алгоритм → Автосохранение**) и разрешенном окне «Архив» задает период автоматического сохранения в архиве результата измерения. Нулевое значение параметра отключает автоматическое сохранение даже при установленном флаге «Автосохранение».

С параметром «Остановка через N измерений» алгоритм Следящий не работает.

Для двухканальных блоков детектирования при включенных окнах основного и дополнительного измерений автоматическое сохранение приводит к созданию в архиве сразу двух записей: по основному и дополнительному каналу.

8.1.2

АЛГОРИТМ С ЗАДАНЫМ ВРЕМЕНЕМ

Алгоритм «С заданным временем» обеспечивает получение среднего значения измеряемой величины в заданном интервале времени.

«С заданным временем» наиболее простой и часто используемый алгоритм. Установкой значения параметра алгоритма задается длительность измерения (экспозиция) в секундах. Диапазон допустимых значений параметра от 3 до 9999 секунд включительно.

Визуальное отличие алгоритма «С заданным временем» от алгоритма «Следящий» – отсчет времени измерения в обратном порядке, т.е. индцирование времени до окончания измерения. По окончании измерения пульт проигрывает мелодию «Перезапуск измерения».

Дальнейшая работа пульта зависит от состояния флага «Автосохранение» и параметра N «Остановка через N измерений»:

- **«Автосохранение» отключено, $N=0$.** По завершению измерения на дисплее в течение примерно трех секунд:
 - индцируется результат измерения;

- в информационной строке пиктограмма ► сменяется на ||;
- не отображается время измерения (Рисунок 76).

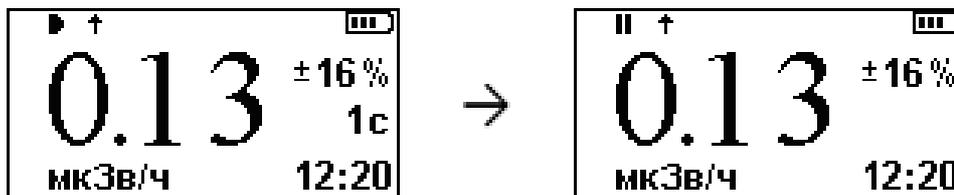


Рисунок 76. Последняя секунда измерения и индцирование результата

Начинается новое измерение.

Во время индцирования результата действие ► приводит к сохранению результата измерения в архиве.

- **«Автосохранение» включено, N=0.** По завершению измерения происходит сохранение результата в архиве, звучит мелодия сохранения измерения (прослушать в **Настройки → Справка → Звук → Сохранение измерения**).



Для двухканальных блоков детектирования при включенных окнах основного и дополнительного измерений автоматическое сохранение приводит к созданию в архиве сразу двух записей: по основному и дополнительному каналу.

На дисплее в течение примерно трех секунд:

- индцируется результат измерения;
- в информационной строке пиктограмма ► сменяется на ||;
- справа от результата измерения индцируется номер созданной в архиве записи (Рисунок 77).

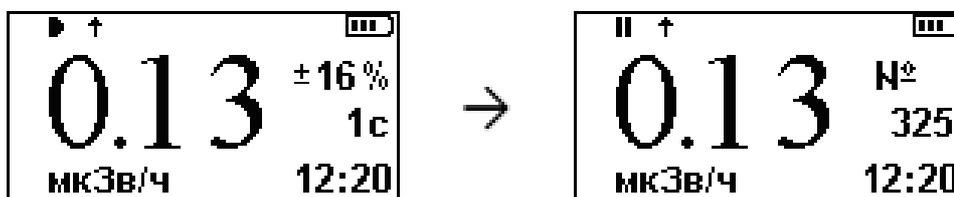


Рисунок 77. Последняя секунда измерения и индцирование сохраняемого значения

Звучит мелодия перезапуска измерения (прослушать в **Настройки → Справка → Звук → Перезапуск измерения**), начинается новое измерение.

- **«Автосохранение» отключено, N=1.** По завершению измерения звучит мелодия перезапуска измерения. На дисплее в течение примерно трех секунд:
 - индцируется результат измерения;
 - в информационной строке пиктограмма ► сменяется на ||;
 - не отображается время измерения.

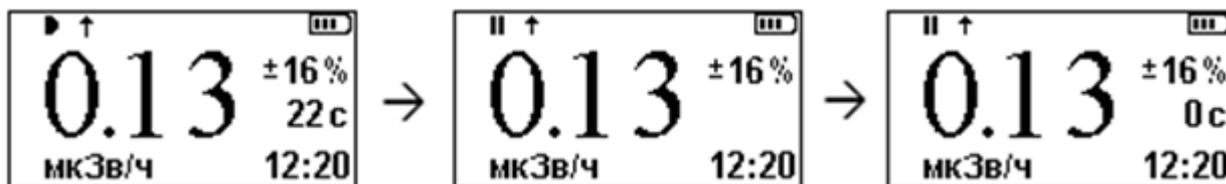


Рисунок 78. Последняя секунда измерения, индицирование сохраняемого значения, пауза

На дисплее отображается время измерения равное нулю (Рисунок 78) – пульт переходит в режим «Пауза». В это время возможны следующие действия оператора:

- ► – сохранить результат измерения в архиве и начать новое измерение;
- II или ⊕ – начать новое измерение;
- **«Автосохранение» включено, N=1.** По завершению измерения звучит мелодия перезапуска измерения, происходит сохранение результата в архиве, звучит мелодия сохранения измерения. На дисплее в течение примерно трех секунд отображается время измерения равное нулю (Рисунок 78), пульт переходит в режим «Пауза». В это время действие ►, ⊕, или II начинает новое измерение.
- **«Автосохранение» включено, N>1.** Проводится и сохраняется в архиве серия из заданного количества измерений, после чего пульт переходит в режим «Пауза». Действие ►, ⊕, или II начинает новую серию измерений.

8.1.3

АЛГОРИТМ С ЗАДАННОЙ ТОЧНОСТЬЮ

Алгоритм «С заданной точностью» обеспечивает получение результата измерения с фиксированным значением неопределенности измерения u равным 6%. Расчет неопределенности производится по формуле:

$$u = \frac{2}{\sqrt{N}} \times 100\%$$

где N – количество зарегистрированных с начала измерения импульсов. Из сказанного выше и приведенного соотношения можно сделать вывод, что процесс измерения длится неопределенное время и завершается после регистрации не менее 1111 импульсов.

Алгоритм имеет один параметр, ограничивающий максимальную продолжительность измерения. Установка значения параметра в ноль снимает ограничение на длительность измерения. При не нулевом значении параметра измерение завершается по первому событию – либо по достижению неопределенности измерения, равной 6%, либо по окончании максимального времени измерения.

Работа алгоритм связана с флагом «Автосохранение» и параметром N «Остановка через N измерений» в соответствии с описанным в п. 8.1.2.

8.1.4 РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ СЧЕТА

Настройка пульта для работы в режиме измерения средней скорости счета осуществляется из меню **Настройка** → **Коэффициенты** → **Единицы измерения** для одноканальных блоков детектирования, или из меню **Настройка** → **Основной канал** → **Коэффициенты** → **Единицы измерения** для двухканальных и двухдиапазонных блоков детектирования. Для этого необходимо выбрать единицы измерения «с⁻¹». В этом режиме входные импульсы с блока детектирования без предварительного преобразования (Коэффициент чувствительности, Мертвое время) передаются обрабатываемому алгоритму.

В режиме измерения средней скорости счета пульт ДКС-96 может использовать любой из возможных алгоритмов вычисления основного и дополнительного режимов измерений.

Пример. Необходимо измерить среднюю скорость счета импульсов блоком детектирования за 100 секунд. Для этого необходимо:

- выбрать единицы измерения «с⁻¹»;*
- выбрать алгоритм измерения «С заданным временем», с временем измерения 100 секунд;*
- для удобства можно установить флаг «Автосохранение» и параметр «Остановка через N измерений» N=1.*

ДКС-96 готов к проведению измерений в режиме частотомера

8.1.5 РЕЖИМ ПЕРЕСЧЕТНОГО УСТРОЙСТВА

Проведение измерений в режиме пересчетного устройства реализуется с использованием программы «TETRA_Tester» при подключении ДКС-96 к ПК.

8.2 ОЦЕНКА УРОВНЯ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ. РЕЖИМ ПОРОГОВЫЙ

Существует круг задач, требующих проведения пороговой оценки уровня загрязненности контролируемых объектов. Конкретные описания задач и методы проведения измерений приведены в нормативной и методической документации [5 - 11].

Работа в режиме Пороговый может быть полезна при выполнении различных работ в соответствии с методиками [5 – 8].

Алгоритм измерения ориентирован на использование ДКС-96 неквалифицированными пользователями для проведения экспресс-анализа загрязненности контролируемых грузов, породы и пр. относительно предварительно установленных порогов. За минимально возможный временной интервал проводится измерение и индицируется диагностическое сообщение, основанное на результате сравнения измеряемой величины с заданными пороговыми уставками.

Режим пороговый позволяет проводить экспресс оценку загрязненности контролируемых объектов относительно одной, двух или трех пороговых уставок – «Аварийной», «Предупредительной» и «Нижней». В соответствии с количеством задействованных уставок алгоритм осуществляет пороговую дифференциацию результатов.



Режим Пороговый использует в работе только собственные пороговые уставки, используемые только режимом Пороговый (п. 9.4).



Сравнение результата измерения режима Пороговый со своими пороговыми уставками не связано с генерацией сигналов тревоги режима основного измерения и статусных сообщений в информационных регистрах DiBUS.

При задании только верхней аварийной пороговой уставки пульт генерирует сообщения:

- «Грязно» – превышена верхняя уставка;
- «Норма» – измеренное значение ниже верхней уставки.

При задании аварийной пороговой уставки и предварительной пороговой уставки пульт генерирует сообщения:

- «Грязно» – превышена верхняя пороговая уставка;
- «Норма» – измеренное значение ниже верхней пороговой уставки;
- «Чисто» – измеренное значение ниже предварительной пороговой уставки.

При задании верхней пороговой уставки, предварительной и нижней пульт генерирует сообщения:

- «Грязно» – превышена верхняя пороговая уставка;
- «Норма» – измеренное значение ниже верхней пороговой уставки;
- «Чисто» – измеренное значение ниже предварительной пороговой уставки.
- «Чисто!» – измеренное значение ниже нижней пороговой уставки.

Количество используемых пороговых уставок в режиме «Пороговый» - любое. Важен порядок установки:

- одна уставка – аварийная;
- две уставки – аварийная и предварительная;
- три уставки – аварийная, предварительная и нижняя.

Обязательным условием является соотношение – аварийная уставка больше предварительной, предварительная больше нижней.

Результатом измерения является информационное сообщение на дисплее пульта (Рисунок 79):

- «ГРЯЗНО» – значение уровня загрязнения выше аварийной пороговой уставки;

- «НОРМА» – значение уровня загрязнения ниже аварийной пороговой уставки, но выше предварительной пороговой уставки;
- «ЧИСТО» – значение уровня загрязнения ниже предварительной пороговой уставки, но выше нижней пороговой уставки;
- «ЧИСТО!» – значение уровня загрязнения ниже нижней пороговой уставки.

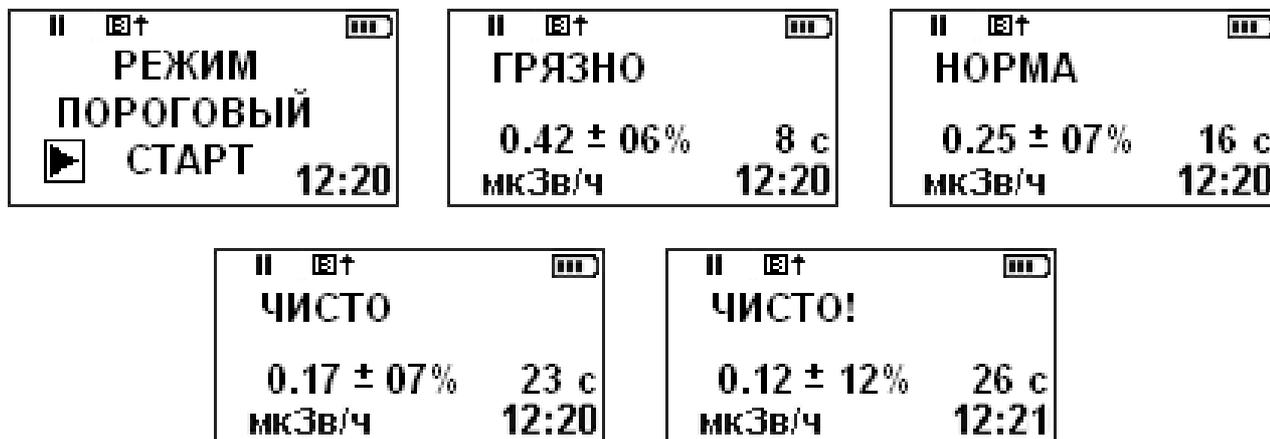


Рисунок 79. Отображение результатов измерения режима Пороговый

Измерения в режиме Пороговый могут проводиться также с компенсацией (вычитанием из результата измерения) предварительно измеренного фона. При проведении измерений без компенсации фона в информационной строке дисплея отображается пиктограмма . С измерением фона отображение пиктограммы  прекращается.

Ниже приведено пояснение к использованию возможности измерения фона в режиме Пороговый на примере требований различных методик проведения измерений.

1. Проведение инженерных радиационно-экологических исследований [5, 6] с целью установления радиационных характеристик почв, требует оценки величин МЭД относительно абсолютных пороговых уровней.

2. Радиационный контроль металлолома на открытой контрольной площадке ведется по приращению МЭД к среднему значению природного гамма-фона площадки [7, 8].

Таким образом, измерения в режиме Пороговый для первого случая требуют лишь предварительного задания аварийной пороговой уставки. Для второго – задания аварийной пороговой уставки и, дополнительно, измерения среднего значения природного гамма-фона. Во втором случае пороговая уставка будет сравниваться с МЭД исследуемого объекта без учета вклада природного гамма-фона.

8.3 ПОИСК ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Одним из основных достоинств ДКС-96 можно считать набор его поисковых функций, реализованных в режимах «Поиск», «Обнаружение». Использование в этих режимах работы высокочувствительных блоков детектирования (БДВГ-96, БДПГ-96, БДПГ-96м) делают ДКС-96 эффективным поисковым инструментом, пригодным для использования на таможенных и

пограничных пунктах контроля, в строительстве, на металлургических предприятиях и предприятиях по заготовке и переработке металлического лома [5 – 8].

8.3.1

РЕЖИМ ОБНАРУЖЕНИЕ

Назначение режима «Обнаружение» - обнаружение повышенной интенсивности гамма излучения относительно зарегистрированного фона при обследовании территорий и объектов.

Режим «Обнаружение» эффективно работает с поисковыми блоками детектирования – БДВГ-96, БДПГ-96, БДПГ-96м.

Работа алгоритма основана на непрерывном статистическом анализе потока регистрируемых событий. Результаты работы алгоритма отображаются на дисплее пульта в виде вертикальных столбцов на движущейся диаграмме. Объем диаграммы позволяет отображать результаты последних 96-и измерений (по 8 измерений в секунду, всего 12 секунд). При такой высокой скорости обработки поступающей информации скорость перемещения блока детектирования над обследуемой поверхностью может достигать 0,5 м/с без ущерба качеству обследования.

Естественно, результаты работы такого алгоритма из-за высокой интенсивности смены показаний не могут быть представлены в числовом виде. В этом случае наиболее удобным подходом к отображению информации оказался подход, применяемый в знакомом всем осциллографе. Информация на диаграмме успевает полностью обновиться за 12 секунд. Это дает оператору возможность сосредоточиться на качественном «оконтуривании» обследуемого объекта. Следить же за результатами измерений, отображаемыми на дисплее пульта, достаточно раз в несколько (8 – 10) секунд.

Отображаемая на дисплее скорость счета помогает численно оценить степень возрастания мощности излучения в отдельно взятой точке обследуемого объекта.

Результатом каждого 1/8 секундного измерения является отображенный на диаграмме столбец. Высота столбца пропорциональна увеличению интенсивности гамма излучения относительно зарегистрированного фона.

В процессе фоновых измерений на диаграмме возможно появление отдельных редких столбцов различной высоты (Рисунок 80). Звуковая сигнализация сопровождает отображение каждого значительного столбика (более половины возможной высоты) характерным одиночным сигналом.

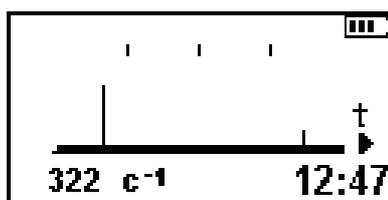


Рисунок 80. Режим «Обнаружение». Вид окна при измерении фоновых значений мощности дозы

Появление нескольких последовательных столбцов (и, соответственно, нескольких звуковых сигналов) говорит о зафиксированном превышении интенсивности излучения над ранее зарегистрированным фоном с вероятностью не менее 0,997.

По виду диаграммы на Рисунке 81 можно говорить о зарегистрированном повышении интенсивности излучения от четырех до восьми секунд назад (так как все поле шкалы 12 секунд, а событие находится примерно посередине шкалы).

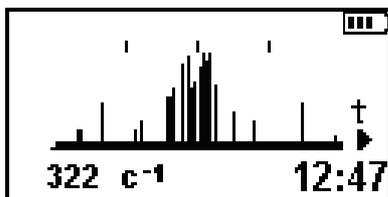


Рисунок 81. Режим «Обнаружение». Вид окна при регистрации повышения интенсивности излучения

Режим «Обнаружение» эффективен при обследовании транспорта, грузов, багажа пограничными и таможенными службами, при обследовании партий металлолома.

8.3.2

РЕЖИМ ПОИСК

Назначение режима – определение направления поиска, поиск и локализация источников излучения.

В поисковом режиме оператор, используя критерий оценки «больше – меньше», определяет направление поиска источника повышенного излучения. Поэтому, при проведении «рекогносцировки на местности» особую значимость приобретает величина зафиксированного максимума и возможность повторного определения места проведения этого измерения.

Естественно, что основную информационную нагрузку несет динамическая шкала. Находкой разработчиков данного режима, значительно облегчающей процесс поиска и увеличивающей его наглядность, оказалась реализованная возможность обозначения на динамической шкале последнего зафиксированного максимума измерений – знак  (Рисунок 82). Оператор дозиметра-радиометра, передвигаясь по обследуемой территории, легко сможет вернуться к месту зафиксированного максимума и продолжить поиск в верном направлении.

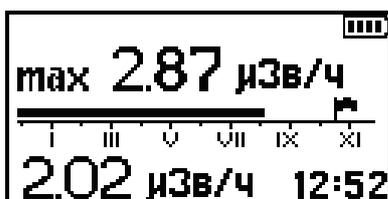


Рисунок 82. Вид окна измерения в режиме «Поиск»

Работа в режиме Поиск начинается с измерения гамма-фона в исходной точке. После чего начинается работа режима Поиск с отображением на дисплее следующей информации (сверху вниз):

- максимальная зафиксированная мощность дозы гамма-излучения в текущем сеансе поиска;
- динамическая шкала режима Поиск. Шкала отображает текущую мощность дозы гамма-излучения, отнесенную к величине зафиксированного фона, и максимальную мощность дозы, зафиксированную в текущем сеансе поиска (Γ);
- текущее измеренное значение мощности дозы.

По мере приближения к источнику повышенного излучения динамическая шкала может переполниться. В этом случае действием ► производится измерение фона, после чего поиск продолжается в условиях более интенсивного излучения.

Режим эффективен при обследовании обширных территорий с целью поиска локальных источников радиоактивного излучения.

8.4 СОЧЕТАНИЕ РЕЖИМОВ ИЗМЕРЕНИЯ

Благодаря легкому переключению окон основного режима и возможности настройки пульта оператором, ДКС-96 стал удобным инструментом для решения многих задач.

Удобным и востребованным оказалось сочетание Основного режима измерения и режима Обнаружение при обследовании территорий и заготовке металлолома [5 - 7]. В то время как с использованием режима Обнаружение быстро и эффективно отыскиваются источники повышенного радиоактивного излучения, переключение в режим Основного измерения позволяет быстро и с высокой точностью определить численное значение контролируемой величины.

Удобно сочетаются режимы Основное измерение и Пороговый. Режим Пороговый позволяет проводить экспресс-оценку степени радиоактивного загрязнения исследуемого материала (например, заготавливаемого сырья, ...), результат Основного измерения, при необходимости, может использоваться при составлении заключения о степени чистоты материала.

8.5 ПРИМЕНЕНИЕ РЕЖИМОВ ИЗМЕРЕНИЯ С РАЗЛИЧНЫМИ БЛОКАМИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

Таблица 13 содержит сводную информацию о возможных режимах работы блоков детектирования ДКС-96. Режимы Поиск и Пороговый формально разрешены для использования с любым из блоков детектирования. Однако, фактически их использование ведется группой блоков детектирования гамма-излучения и при скорости счета в блоке детектирования не менее 1 – 2 импульсов в минуту.

Таблица 13. Возможные режимы измерения и поиска для блоков детектирования

Тип блока детектирования	Режим измерения					
	Основное измерение	Дополнительное измерение	Доза	Поиск	Обнаружение	Пороговый
БДЗА-96	✓					
БДЗА-96б	✓					
БДЗА-96м	✓					
БДЗА-96с	✓					
БДЗА-96т	✓					
БДПС-96	✓	✓				
БДЗБ-96	✓					
БДЗБ-96б	✓					
БДЗБ-96с	✓					
БДЗБ-99	✓					
БДКС-96	✓		✓			
БДКС-96б	✓		✓			
БДКС-96с	✓	✓	✓			
БДКН-96	✓		✓			
БДМН-96	✓		✓			
БДМГ-96	✓		✓			
БДПГ-96	✓			✓	✓	✓

Тип блока детектирования	Режим измерения					
	Основное измерение	Дополнительное измерение	Доза	Поиск	Обнаружение	Пороговый
БДПГ-96м	✓			✓	✓	✓
БДВГ-96	✓			✓	✓	✓
БДКГ-96	✓					

8.6 ИЗМЕРЕНИЕ ФОНА

Измерение фона может проводиться в режиме основного, дополнительного измерения и в режиме Пороговый. Измеренное значение фона хранится в памяти пульта до его выключения или до его замены вследствие определенных действий оператора.

В режимах основного измерения и Поиск в понятие «фон» и «измерение фона» вкладываются различные смыслы. В этой связи значение фона, измеренное в одном режиме, никаким образом не учитывается в другом.



Как часто проводить измерения фона? Кроме рекомендаций конкретных методик по проведению измерений и требований РЭ ДКС-96 интересно наблюдение, приведенное в отчете МАГАТЭ [19]: «Выпадение дождя может привести к резкому повышению – на 30% или более – уровня фонового излучения, что обусловлено изменением концентрации радона и продуктов его распада в атмосфере.»

8.6.1 ИЗМЕРЕНИЕ ФОНА В РЕЖИМЕ ОСНОВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ

Для некоторых блоков детектирования в режиме основного измерения предусмотрена возможность измерения фона, обусловленного действием внешнего гамма-излучения, загрязнением блока детектирования, или собственного фона детектора. Блоки детектирования, для которых разрешено измерение фона, отмечены в графе «Измерение фона» Таблицы 11 символом ✓.

Вычитание из результата измерения величины, обусловленной вкладом фонового излучения, производится автоматически. Измерение фона должно производиться перед проведением измерений и периодически в процессе измерений, из учета изменения окружающей обстановки и возможного внешнего радиационного загрязнения блоков детектирования.

О возможности проведения измерения фона сигнализирует пиктограмма  в информационной строке дисплея. Запуск измерения фона осуществляется действием . Процесс

измерения фона начинается с момента индикации на дисплее информационного сообщения «Измерение фона...». В процессе измерения пиктограмма  индицируется в мигающем режиме. После завершения измерения фона в информационной строке пиктограмма  заменяется пиктограммой . Результат измерения индицируется на дисплее до принятия оператором решения о порядке его использования:

-  – записать результат измерения в память для автоматической компенсации фона, возвратиться в режим основного измерения. В окне основного измерения пиктограмма  не индицируется;
-  – выйти из режима измерения фона, аннулировать результат – сохранить в памяти результат предыдущего измерения фона. В окне основного измерения пиктограмма  не индицируется, если результат предыдущего измерения отличен от нуля;
-  – выйти из режима измерения фона, аннулировать результат измерения – записать в память нулевое значение уровня фона. В окне основного измерения пиктограмма  индицируется;
-  – перезапустить процесс измерения фона.

Перечисленные выше действия, при необходимости, могут быть выполнены и в процессе измерения уровня фона.

8.6.2

ИЗМЕРЕНИЕ ФОНА В РЕЖИМЕ ПОРОГОВЫЙ

Измерение фона в режиме Пороговый разрешено для всех блоков детектирования. Решение о необходимости предварительного измерения фона принимается оператором в соответствии с типом проводимых измерений и соответствующей методикой проведения измерений.

После измерения фона каждое показание в режиме Пороговый будет автоматически уменьшено на величину зафиксированного фона.



Смотри также п. 9.4: Пороговые уставки режима Пороговый.

9 ПОРОГОВЫЕ УСТАВКИ

9.1 ПОРОГОВЫЕ УСТАВКИ РЕЖИМА ОСНОВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ

В режиме основного измерения возможно использование трех пороговых уставок:

- верхней аварийной пороговой уставки режима основного измерения;
- предварительной пороговой уставки режима основного измерения;
- нижней пороговой уставки режима основного измерения.

Измеренная величина постоянно сравнивается со всеми пороговыми уставками. По результатам сравнения ДКС-96 для каждой пороговой уставки производит перечисленные ниже действия.

По превышению верхней аварийной пороговой уставки:

- генерируется звуковой тревожный сигнал;
- в информационной строке дисплея отображается пиктограмма превышения верхней аварийной пороговой уставки ;
- формируется сообщение в регистре статуса [13] о превышении верхней аварийной пороговой уставки.

По превышению предварительной пороговой уставки формируется сообщение в регистре статуса о превышении предварительной пороговой уставки.

При снижении значения измеряемой величины ниже нижней пороговой уставки формируется сообщение в регистре статуса.

Результаты работы с предварительной и нижней пороговыми уставками на дисплее пульта ДКС-96 не отображаются, звуковые сообщения не генерируются.



Пороговая уставка считается заданной, если ее значение отлично от нуля. Установка в ноль значения какой-либо пороговой уставки отключает ведение соответствующего контроля.

Пороговые уставки режима основного измерения используются также в работе динамической шкалы (п. 3.3).

Установка значений пороговых уставок возможна из меню **Настройки** → **Пороговые уставки** → **Окно Основное измерение**, или из меню **Пороги**, вызываемого из окна основного измерения действием .



При смене единиц измерения (меню **Настройки** → **Коэффициенты** → **Единицы измерения**, либо **Настройки** → **Коэффициенты** → **Единицы измерения** → **Основной канал** для двухканальных блоков) меняются единицы измерения пороговых уставок, в то время как введенные ранее числовые значения остаются без изменения.



При использовании в работе нескольких пороговых уставок необходимо соблюдать соотношение **Верхняя аварийная пороговая уставка > Предварительной пороговой уставки > Нижней пороговой уставки**.

9.2 ПОРОГОВАЯ УСТАВКА РЕЖИМА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

В режиме дополнительного измерения возможно использование одной верхней аварийной пороговой уставки дополнительного измерения.



В режиме дополнительного измерения могут работать двухканальные блоки детектирования (п. 7.4).

Измеренная в режиме дополнительного измерения величина постоянно сравнивается со своей верхней аварийной пороговой уставкой. По превышению уставки:

- генерируется звуковой тревожный сигнал;
- в информационной строке дисплея отображается пиктограмма превышения верхней аварийной пороговой уставки дополнительного измерения ;
- формируется сообщение в регистре статуса [13] о превышении верхней аварийной пороговой уставки дополнительного измерения.



Пороговая уставка считается заданной, если ее значение отлично от нуля. Установка в ноль значения пороговой уставки отключает ведение соответствующего контроля.

Установка значений пороговых уставок дополнительного измерения возможна из меню **Настройки** → **Пороговые уставки** → **Окно Дополнительное измерение**, или из меню **Пороги**, вызываемого из окна дополнительного измерения действием .



При смене единиц измерения (меню **Настройки** → **Коэффициенты** → **Единицы измерения** → **Дополнительный канал**) меняются единицы измерения пороговой уставки, в то время как введенное ранее числовое значение остается без изменения.

9.3 ПОРОГОВАЯ УСТАВКА РЕЖИМА ДОЗА

В режиме доза возможно использование одной верхней аварийной пороговой уставки дозы.



В режиме доза могут работать блоки детектирования, помеченные значком ✓ в графе Доза Таблицы 13.

Измеренная доза постоянно сравнивается со своей верхней аварийной пороговой уставкой. По превышению уставки:

- генерируется звуковой тревожный сигнал;
- в информационной строке дисплея отображается пиктограмма превышения верхней аварийной пороговой уставки дозы ;
- формируется сообщение в регистре статуса [13] о превышении верхней аварийной пороговой уставки дозы.



Пороговая уставка считается заданной, если ее значение отлично от нуля. Установка в ноль значения пороговой уставки отключает ведение соответствующего контроля.

Установка значений пороговых уставок дополнительного измерения возможна из меню **Настройки** → **Пороговые уставки** → **Окно Доза**, или из меню **Пороги**, вызываемого из окна дозы действием

9.4 ПОРОГОВЫЕ УСТАВКИ РЕЖИМА ПОРОГОВЫЙ

В режиме Пороговый возможно использование трех пороговых уставок:

- верхней аварийной пороговой уставки режима Пороговый;
- предварительной пороговой уставки режима Пороговый;
- нижней пороговой уставки режима Пороговый.

Уставки режима Пороговый используются только во время работы этого режима для генерации результирующего информационного сообщения.



Пороговая уставка считается заданной, если ее значение отлично от нуля. Установка в ноль значения какой-либо пороговой уставки отключает ведение соответствующего контроля.

Установка значений пороговых уставок возможна из меню **Настройки** → **Пороговые уставки** → **Окно Пороговый**, или из меню **Пороги**, вызываемого из окна Пороговый действием



При смене единиц измерения (меню **Настройки** → **Коэффициенты** → **Единицы измерения**, либо **Настройки** → **Коэффициенты** → **Единицы измерения** → **Основной канал** для

двухканальных блоков) меняются единицы измерения пороговых уставок, в то время как введенные ранее числовые значения остаются без изменения.



При использовании в работе нескольких пороговых уставок необходимо соблюдать соотношение **Верхняя аварийная пороговая уставка > Предварительной пороговой уставки > Нижней пороговой уставки.**

10 АРХИВ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Архив результатов измерений предназначен для сохранения, отображения и обработки результатов основного и дополнительного режимов измерений. Емкость архива – 2000 записей.



Возможные действия оператора при работе в окне Архив описаны в п. 3.2. Порядок действий оператора для сохранения результатов измерения в архиве описан в п.п. 7.3, 7.4. Считывание записей архива персональным компьютером – в п. 6.3.

10.1 ОПИСАНИЕ СОДЕРЖИМОГО ОКНА АРХИВ

Каждая запись архива содержит следующую информацию:

- номер записи;
- тип блока детектирования, которым проводилось измерение;
- измеренное значение;
- единицы измерения;
- статистическую неопределенность измерения;
- дату и время проведения измерения.

В случае использования в составе ДКС-96 навигатора ГСП каждая запись архива дополняется следующей информацией о месте проведения измерения:

- географическую долготу;
- географическую широту;
- высоту над уровнем моря.

Высота над уровнем моря и тип блока детектирования в окне архива не отображаются. В полном объеме информация архива доступна после считывания на ПК (п. 6.3).

Окно архива измерений содержит (Рисунок 83):

1. указатель количества записей в архиве;
2. указатель отображаемой записи архива;
3. дату создания записи (ГГ / ММ / ДД);
4. значение измеренной величины;
5. статистическую неопределенность измерения;
6. единицу измерения с масштабирующим коэффициентом;
7. время создания записи (ЧЧ : ММ);
8. географическая долгота проведения измерения;
9. географическая широта проведения измерения;
10. текущее время.

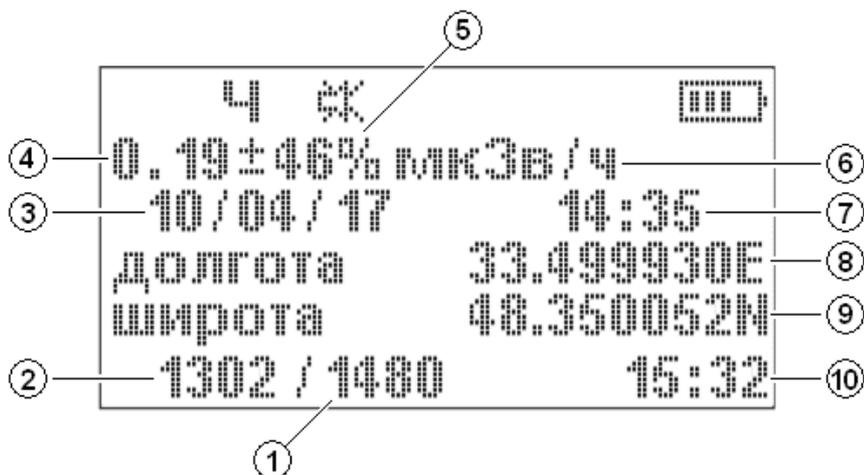


Рисунок 83. Вид окно Архив



Сохранение результатов измерения в архиве разрешено только в случае разрешения отображения окна архива в составе окон основного режима.

По включению ДКС-96 окно архива отображает данные последнего сохраненного результата измерения. Разумеется, что при отображении последней записи архива значения указателей 1 и 2 совпадают (Рисунок 84).

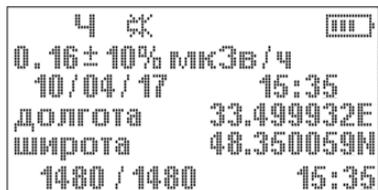


Рисунок 84. Окно Архив. Индицирование последней сохраненной записи архива

Если во время индицирования окна Архив происходит автоматическое сохранение результата очередного измерения, происходит также и автоматическое обновление отображаемой информации (Рисунок 85). Момент обновления отображаемой информации легко контролируется на слух – в момент окончания измерения и сохранения результата звучит мелодия «Перезапуск измерения».



Прослушивание звуковых сообщений возможно в меню **Настройки** → **Справка** → **Звук**

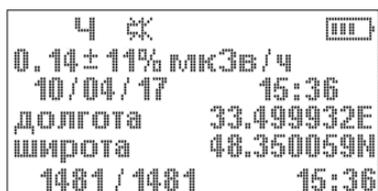


Рисунок 85. Окно Архив. Вид окна после сохранения очередного результата измерения

Если в окне архива отображается не последняя его запись, перерисовка изображения при сохранении очередного измерения не происходит.

Дополнительные и сервисные возможности предоставляет меню «Сервис», вызываемое из окна архива действием .

10.2 МЕНЮ «СЕРВИС»

Меню «Сервис» предоставляет дополнительные возможности при работе с архивом. Меню содержит следующие пункты:

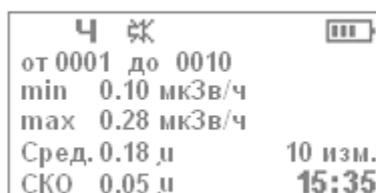
- Начало (1 – xxxx);
- Конец (1 – xxxx);
- Статистика;
- Очистить архив,

где xxxx - номер последней записи в архиве.

Первые три пункта меню логически связаны между собой. Пункты «Начало» и «Конец», как следует из их названия, позволяют задать границы интервала записей архива, по которым будут проводиться вычисления и индицироваться значения:

- минимальной измеренной величины в указанном интервале;
- максимальной измеренной величины в указанном интервале;
- среднего арифметического значения измеренной величины;
- среднего квадратического отклонения.

Вид окна «Статистика» приведен на Рисунке 86.



Ч	ЭК	
от 0001	до 0010	
min	0.10 мкЗв/ч	
max	0.28 мкЗв/ч	
Сред.	0.18 μ	10 изм.
СКО	0.05 μ	15:35

Рисунок 86. Окно "Статистика"

Пункт «Очистить архив» позволяет проводить полную очистку архива.

11 МЕНЮ ДКС-96

В этом разделе в максимально полном объеме описаны все возможные меню пультов ДКС-96, краткое описание которых уже было приведено в п. 1.3 и п. 1.4.

Пульты ДКС-96 предоставляют возможность вызова и работы в следующих меню:

- меню «Настройки»;
- меню «Алгоритм» основного режима работы;
- меню «Пороги» основного режима работы;
- окна помощи основного режима работы.

11.1 МЕНЮ «НАСТРОЙКИ»

Меню Настройки – основное и полное меню ДКС-96. Объем меню формируется в зависимости от типа подключенного блока детектирования, благодаря чему, состоит только из пунктов, необходимых для данного исполнения ДКС-96. В меню Настройки работа с каждым блоком детектирования из комплекта поставки дозиметра-радиометра ДКС-96 осуществляется отдельно.

Меню Настройки для каждого типа блока детектирования позволяет:

- задавать значения коэффициентов градуировки;
- выбирать необходимый алгоритм основного режима измерения;
- задавать значения пороговых уставок;
- формировать набор окон основного режима работы;
- получать различные виды справок о ДКС-96.

Меню Настройки вызывается из выключенного состояния ДКС-96 действием  .

В полном объеме вид меню Настройки приведен в Приложении 2



В тексте, при ссылке на пункты вложенных меню, приняты следующие обозначения. К примеру, следующая строка **Настройки → Справка → Клавиатура → Общие для всех окон** говорит о наличии в меню «Настройки» вложенного меню «Справка». В свою очередь «Справка» содержит вложенное меню «Клавиатура», и т.д. С точки зрения действий оператора такая запись говорит, что достичь меню «Общие для всех окон» возможно войдя в меню «Настройки», выбрав в нем действиями  или  пункт «Справка», войдя в меню «Справка» действием , и так далее до достижения намеченной цели – меню «Общие для всех окон». Возврат в меню верхнего уровня осуществляется действием .

Меню Настройки состоит из следующих вложенных меню:

- Установки;
- Пороговые уставки;
- Алгоритм;
- Коэффициенты;
- Справка.

11.1.1

ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ «УСТАНОВКИ»

«Установки» позволяют определять набор окон основного режима работы, а также:

- разрешать / запрещать отображение динамической шкалы;
- корректировать значения даты и времени во внутренних часах пульта;
- возвращать пульту заводские настройки.

Меню Установки в максимальном объеме состоит из следующих пунктов:

- Окно Основное измерение;
- Окно Доза. Этот пункт присутствует в меню Установки только для модификаций ДКС-96¹, отмеченных символом ✓ в графе «Доза» Таблицы 13;
- Окно Дополнительное измерение. Этот пункт присутствует в меню Установки только для модификаций ДКС-96, отмеченных символом ✓ в графе «Дополнительное измерение» Таблицы 13;
- Окно Поиск;
- Окно Пороговый;
- Окно Обнаружение. Этот пункт присутствует в меню Установки только для модификаций ДКС-96, отмеченных символом ✓ в графе «Обнаружение» Таблицы 13;
- Окно Архив;
- Динамическая шкала. Разрешение / запрещение отображения динамической шкалы производится сразу для всех возможных модификаций ДКС-96;
- Дата и время;
- Поворот на 90. Позволяет выбирать необходимый поворот изображения на дисплее пульта. Опция широко используется с пультом УИК-06 (п. 1.5);
- Заводские настройки. Возврат к заводским настройкам производится одновременно для всех возможных модификаций ДКС-96. Список параметров заводских настроек приведен в

¹ Здесь под модификацией ДКС-96 подразумевается в первую очередь тип подключенного к пульту блока детектирования.

Приложении 3. Восстановление заводских настройки не затрагивает коэффициенты градуировки блоков детектирования и пороговые уставки (п. 11.1);

- Скорость обмена. Позволяет устанавливать скорость обмена с ПК, или внешним мастер-устройством по RS-232;
- Скорость обмена GPS;
- Язык. Позволяет выбрать язык интерфейса пульта и обмена с внешними устройствами.



В настоящее время в пультах реализована поддержка двух языков – русского и английского. При необходимости, список поддерживаемых языков может быть расширен.

11.1.2

ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ «Пороговые УСТАВКИ»

Меню «Пороговые уставки» позволяет задать все возможные пороговые уставки для определенного исполнения ДКС-96. Пункты меню состоят из названий режимов измерений (названий окон), к которым эти пороговые уставки относятся:

- окно Основное измерение. В меню Основное измерение возможна установка следующих пороговых уставок:
 - «Аварийная» – верхняя аварийная пороговая уставка;
 - «Предварительная» – предварительная пороговая уставка;
 - «Нижняя» – нижняя пороговая уставка;
- окно Доза;
- окно Дополнительное измерение;
- окно Пороговый. В меню Пороговый возможна установка следующих пороговых уставок
 - «Аварийная (Пороговый)»;
 - «Предварительная (Пороговый)»;
 - «Нижняя (Пороговый)».

Задание не равного нулю значения пороговой уставки автоматически включает пороговый контроль соответствующего режима измерения. Установка значения в ноль – отключает.

Единицы измерения пороговых уставок Основного, Дополнительного и Порогового режимов измерений соответствуют единицам измерения, выбранным в **Настройки → Коэффициенты → Единицы измерения** (п. 11.1).

При изменении единиц измерения необходима корректировка значений пороговых уставок Основного, Дополнительного и Порогового режимов измерений.

11.1.3

ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ «АЛГОРИТМ»

Меню «Алгоритм» позволяет выбирать один из заложенных в пульт ДКС-96 алгоритмов измерения для основного и дополнительного режимов работы:

- Следящий;
- С заданным временем;
- С заданной точностью.

Описание алгоритмов приведено в п. 8. Кроме этого меню «Алгоритм» содержит пункты:

- Автосохранение. Режим Автосохранение разрешает / запрещает автоматическое сохранение каждого завершенного измерения в память архива измерений. Функционирование режима Автосохранение связано с используемым алгоритмом (п. 8);
- Остановка через N измерений. Позволяет проводить непрерывную серию из N измерений с остановкой по ее окончанию. Установка N в 0 отключает этот режим.

11.1.4

ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ «КОЭФФИЦИЕНТЫ»

В меню «Коэффициенты» открывается доступ к коэффициентам градуировки, которые обеспечивают метрологические характеристики ДКС-96. Поэтому вход в «Коэффициенты» защищен паролем.

Объем меню «Коэффициенты» очень сильно зависит от исполнения ДКС-96 (п. 2.5), а для исполнений с двухканальными, или двухдиапазонными блоками детектирования (Приложение 4) разбивается на два вложенных меню: «Основной канал» и «Дополнительный канал».

Меню «Коэффициенты» для различных типов блока детектирования может состоять из следующих пунктов:

Тип блока детектирования в исполнении ДКС-96		
Одноканальный	Двухканальный	С двумя измерительными поддиапазонами
	Основной канал:	Основной канал:
<ul style="list-style-type: none"> • Коэффициент чувствительности 	<ul style="list-style-type: none"> • Коэффициент чувствительности 	<ul style="list-style-type: none"> • Коэффициент чувствительности
<ul style="list-style-type: none"> • Мертвое время 	<ul style="list-style-type: none"> • Мертвое время 	<ul style="list-style-type: none"> • Мертвое время
<ul style="list-style-type: none"> • K1 	<ul style="list-style-type: none"> • K1 	<ul style="list-style-type: none"> • K1

Тип блока детектирования в исполнении ДКС-96		
Одноканальный	Двухканальный	С двумя измерительными поддиапазонами
• К2	• К2	• К2
• К3	• К3	• К3
	• Коэффициент компенсации	
• Единицы измерения	• Единицы измерения	• Единицы измерения
	Дополнительный канал:	Дополнительный канал:
	• Коэффициент чувствительности	• Коэффициент чувствительности
	• Мертвое время	• Мертвое время
	• К1	• К1
	• К2	• К2
	• К3	• К3
	• Единицы измерения	• Единицы измерения

11.1.5

ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ «СПРАВКА»

«Справка» состоит из следующих пунктов:

- Клавиатура;
- Звук;
- Дисплей;
- Версия ПО;
- Сведения о производителе.

Справочные окна, такие как **Настройки → Справка → Клавиатура → Окно Основное измерение**, или **Настройки → Справка → Дисплей** (Рисунок 6), могут содержать в правом верхней и правом нижнем углу изображения «↑» и «↓». Эти изображения предназначены для оповещения оператора о том, что кроме отображаемой на дисплее справочной информации имеется еще некоторая ее часть, доступная по нажатию ↑ или ↓ соответственно.

КЛАВИАТУРА

Содержит подробную информацию о работе с клавиатурой пульта во всех режимах его работы, а именно:

- Общие для всех окон;
- Ввод величины;
- Окно Основное измерение;
- Окно Доза;
- Окно Дополнительное измерение;
- Окно Измерение фона;
- Окно Поиск;
- Окно Пороговый;
- Окно Обнаружение;
- Окно Архив.

По входу в любой из этих пунктов возникает окно, содержащее полное описание возможностей использования клавиатуры в конкретном режиме работы. Действия, выполнимые в каждом окне описаны в справочных окнах пункта «Общие для всех окон». Вид одного из окон приведен на Рисунке 5.

ЗВУК

«Звук» содержит перечень всех звуковых сообщений (мелодий), сопровождающих работу ДКС-96:

- Превышена аварийная пороговая уставка;
- Превышена пороговая уставка по дозе;
- Перезапуск измерения;
- Режим Поиск, Тревога;
- Переход на грубый поддиапазон;
- Переход на чувствительный поддиапазон;
- Аккумуляторы разряжены;
- Сохранение измерения.

По активации любого из этих пунктов проигрывается мелодия соответствующего события.

ДИСПЛЕЙ

В справочном окне «Дисплей» собраны изображения и описания всех пиктограмм информационной строки дисплея (п. 3.3).

ВЕРСИЯ ПРОГРАММЫ

При активации этого пункта на дисплее пульта отображается информация о прошитой в процессоре пульта версии программы и версии программы дисплея (Рисунок 87).

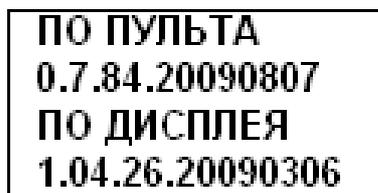


Рисунок 87. Информационное окно "Версия программы"

Эта информация может быть полезна в различных ситуациях, в том числе, при выяснении возможности обновления версии ПО.

СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДИТЕЛЕ

При активации этого пункта на дисплее пульта отображается логотип предприятия-производителя и его контактная информация (Рисунок 88).



Рисунок 88. Информационное окно "Сведения о производителе"

11.2 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕНЮ ОСНОВНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ

В основном режиме, для удобства оператора, реализована возможность вызова некоторых вспомогательных меню и отдельных частей меню «Настройка»:

- меню «Пороги»;
- меню «Алгоритм»;
- окна помощи.

11.2.1

ВЫЗОВ МЕНЮ «Пороги»

В режимах основного и дополнительного измерения, режимах доза и пороговый реализована возможность оперативного вызова меню «Пороги» (меню работы с пороговыми уставками) в объеме, необходимом для текущего режима измерения.

Вызов меню «Пороги» осуществляется действием  (Рисунок 89). При выполнении этого действия из окна основного измерения осуществляется вызов меню «Пороги», состоящего из пунктов:

- Аварийная;
- Предварительная;
- Нижняя.

Меню позволяет корректировать значения всех пороговых уставок основного режима измерения.

Возврат в вызвавшее окно осуществляется действием .

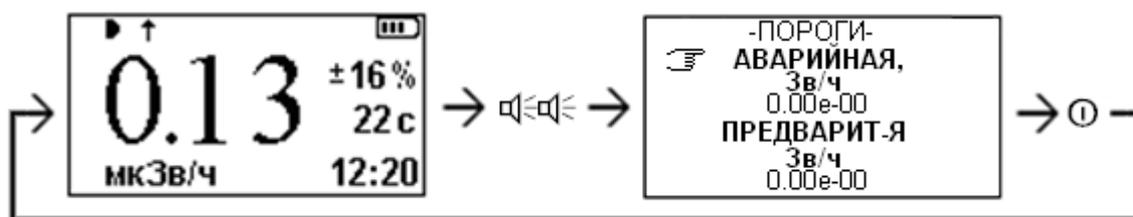


Рисунок 89. Вызов меню "Пороги" из окна основного измерения

При выполнении действия  из окна дополнительного измерения возможна корректировка аварийной пороговой уставки дополнительного измерения, из окна дозы – пороговой уставки дозы, из окна режима Пороговый – аварийной, предварительной и нижней уставок режима Пороговый.

11.2.2

ВЫЗОВ МЕНЮ «АЛГОРИТМ»

В режиме основного измерения осуществлена возможность оперативного выбора алгоритма измерения и корректировки параметров алгоритма.

Вызов меню «Алгоритм» осуществляется действием  (Рисунок 90). При выполнении этого действия из окна основного измерения осуществляется вызов меню «Алгоритм», состоящего из пунктов:

- Следящий;
- С заданным временем;
- С заданной точностью;
- Автосохранение;
- Остановка через N измерений.

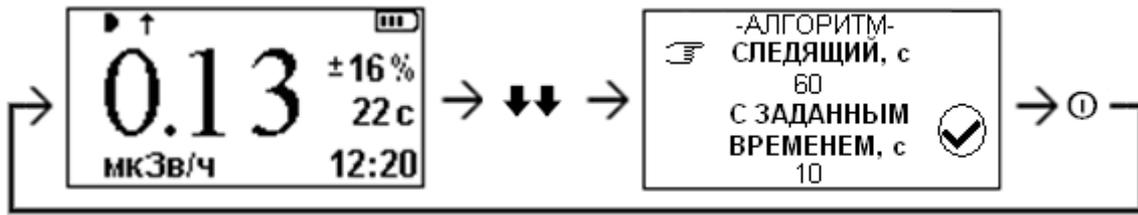


Рисунок 90. Вызов меню "Алгоритм" из окна основного измерения

Описание алгоритмов дано в п. 8. Использование флага «Автосохранение» и параметра «Остановка через N измерений» в п. 7.3.

Возврат в окно основного измерения осуществляется действием \textcircled{O} .



Алгоритм, выбранный в окне основного измерения автоматически выбирается и для работы в окне дополнительного измерения.

11.2.3

ВЫЗОВ ОКНА ПОМОЩИ

Большую помощь в работе с ДКС-96 оказывают **Окна помощи**. Окна помощи вызываются из любого окна основного режима работы. Справочная информация, отображаемая в этих окнах, содержит только необходимую информацию для текущего режима измерения.

Подробно Окна помощи описаны в п. 1.3.

12 АКСЕССУАРЫ

СЕТЕВОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Применяется с пультами УИК-05 и УИК-06 для зарядки аккумуляторных элементов питания. Процесс зарядки не исключает возможности работы с ДКС-96 (Рисунок 91).



Рисунок 91. Сетевое зарядное устройство

АВТОМОБИЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Применяется с пультами УИК-05 и УИК-06 для зарядки аккумуляторных элементов питания. Процесс зарядки не исключает возможности работы с ДКС-96 (Рисунок 92).



Рисунок 92. Автомобильное зарядное устройство

КОЖАНЫЙ ЧЕХОЛ

Применяется с пультом УИК-06. Позволяет легко крепить пульт на пояском ремне, или на запястье оператора (Рисунок 93, Рисунок 94).



Рисунок 93. Кожаный чехол



Рисунок 94. Кожаный чехол. Вид сзади

НОЖКА-ПОДСТАВКА



Рисунок 95. Ножка-подставка

Применяется с пультом УИК-05 (Рисунок 95). Установка ножки-подставки обеспечивает удобную работу с ДКС-96 в лабораторных условиях (Рисунок 96). Легко устанавливается на пульт и снимается. Способ крепления – магнит.



Рисунок 96. Настольный вариант ДКС-96

КАБЕЛЬ-АДАПТЕР ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКА ГСП

Применяется с пультами УИК-05 и УИК-06 при проведении мониторинга местности с использованием датчика ГСП (Рисунок 97).



Рисунок 97. Кабель-адаптер для подключения датчика ГСП

ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ

Применяется с пультами УИК-05 и УИК-06. Позволяют контролировать на слух интенсивность регистрируемого излучения в условиях повышенного шума (Рисунок 98).



Рисунок 98. Головные телефоны

КАБЕЛЬ-АДАПТЕР «ПИ-03»

Применяется с пультами УИК-05 и УИК-06. Позволяет подключать ДКС-96 к ПК, считывать данные архива измерений, регистрировать процесс и результаты измерения с использованием технологического ПО [15] и собственного ПО пользователя (Рисунок 99).



Рисунок 99. Кабель-адаптер ПИ-03

ДИСК С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

Поставляется в комплекте с кабелем-адаптером ПИ-03. Содержит комплект технологического и специализированного ПО (Рисунок 100).



Рисунок 100. Диск с программным обеспечением

АККУМУЛЯТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Применяется с пультом УИК-05. Аккумуляторный блок питания – альтернатива батарейному блоку питания (Рисунок 101).



Рисунок 101. Аккумуляторный блок питания

ОБОБЩЁННОЕ СВЕТОСИГНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ОСС-01

Применяется с пультом УИК-07. Применяется в качестве устройства внешней световой и звуковой сигнализации (Рисунок 102).



Рисунок 102. Обобщенное светосигнальное устройство ОСС-01

НАБОР ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ НОШЕНИЯ ПУЛЬТОВ

С пультами УИК-05 и УИК-06 могут поставляться различные ремешки для удобного ношения и закрепления пультов в процессе работы (Рисунок 103 – Рисунок 106).



Рисунок 103. Шейный ремешок для ношения пульта УИК-05



Рисунок 104. Шейный ремешок для ношения пульта УИК-06

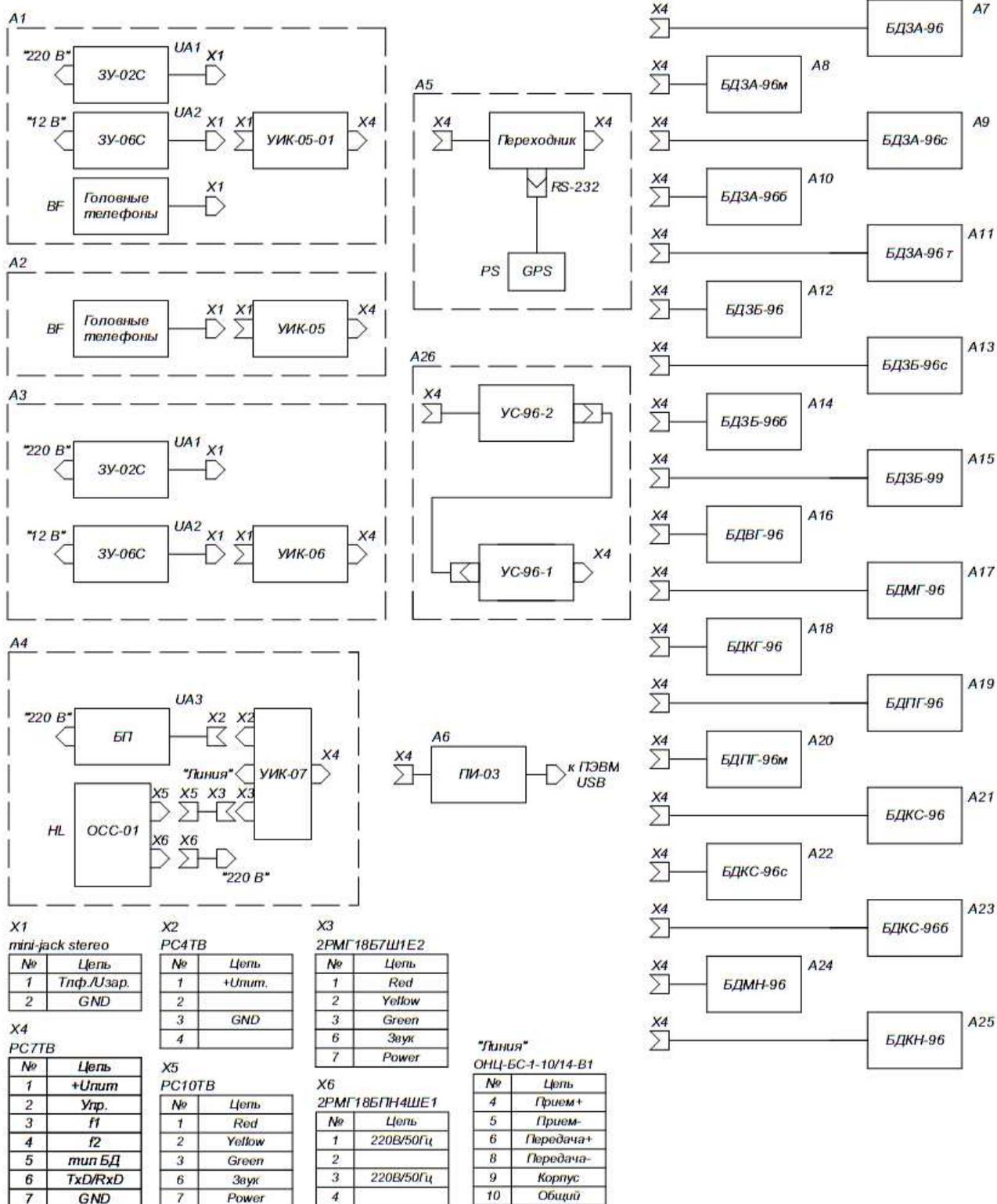


Рисунок 105. Малый ремешок для ношения пульта УИК-06

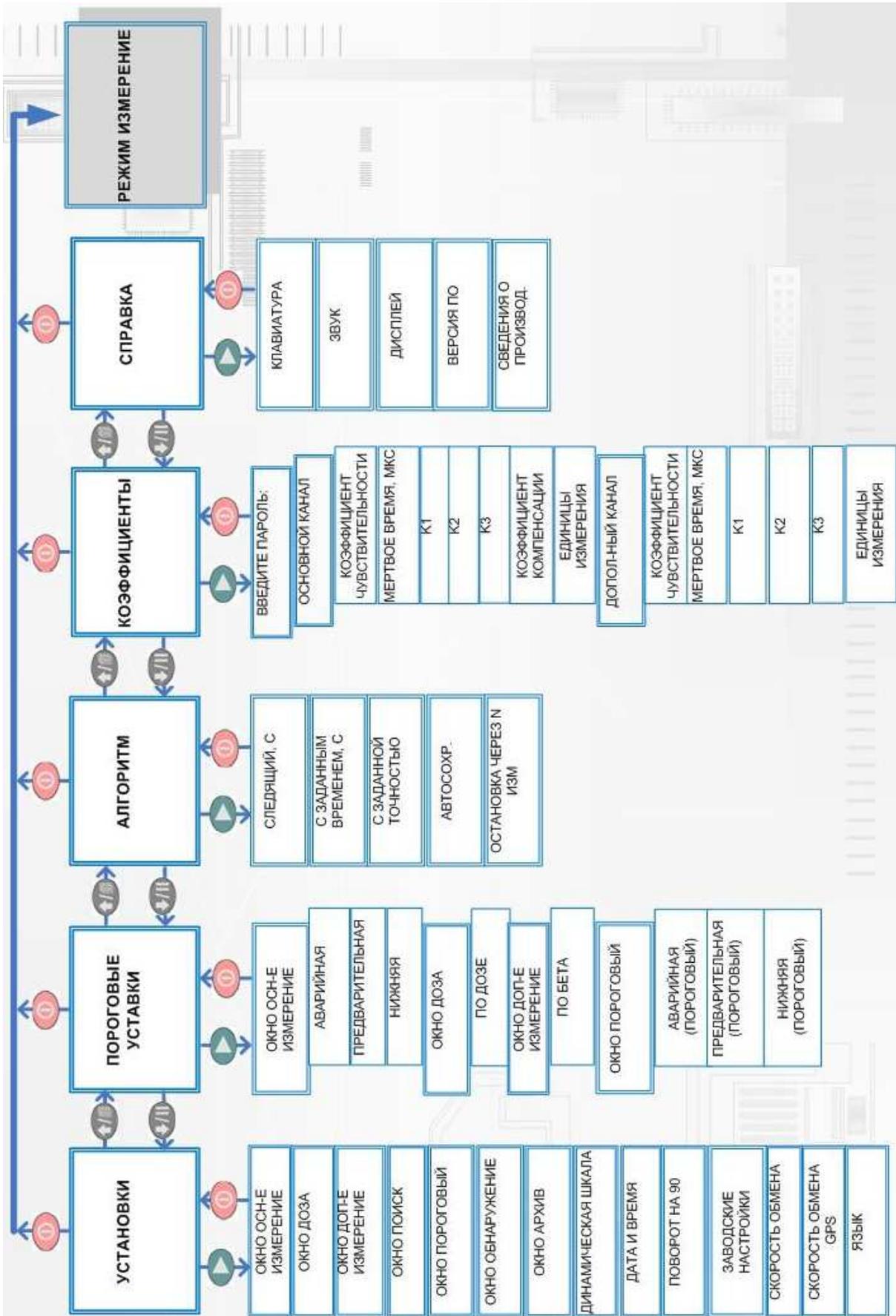


Рисунок 106. Наручный ремень с липучкой для пульта УИК-06

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ДОЗИМЕТР-РАДИОМЕТР ДКС-96. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОБЩАЯ



ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМА МЕНЮ «НАСТРОЙКИ»



ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

Блок детектирования	Окна индикации							Единицы измерения		Динамическая шкала	Алгоритм	Время измерения	Период автосохр. (Следящий), с	Автосохранение	Скорость обмена по RS-232 (бод)	Время измерения, (Пороговый), с	
	Фон	Основное измер.	Доза	Дополнит. Измер.	Поиск	Пороговый	Обнаружение	Архив	Основной канал								Дополнительный канал
БДЗБ-96	x	✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²		Отключена	С заданным временем	8	60	x	9600	30
БДЗБ-96с	x	✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				10	60	x		
БДЗБ-99	x	✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				8	60	x		
БДЗБ-96б		✓		x	x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				10	60	x		
БДМГ-96		✓	✓		x	x		x	Зв/ч	Зв/ч			24	60	x		
БДКС-96	x	✓	✓		x	x		x	Зв/ч	Зв/ч			10	60	x		
БДПГ-96		✓			x	x	✓	x	Зв/ч				10	60	x		
БДПГ-96м		✓			x	x	✓	x	Зв/ч				20	60	x		
БДВГ-96		✓			x	x	✓	x	Зв/ч				10	60	x		
БДМН-96		✓	x		x	x		x	Зв/ч				20	60	x		
БДКС-96с		✓	✓	✓	x	x		x	Зв/ч	мин ⁻¹ см ⁻²			24	60	x		
БДКГ-96		✓			x	x		x	Зв/ч				10	60	x		
БДЗА-96с	x	✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				30	60	x		
БДЗА-96т		✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				20	60	x		
БДЗА-96м	x	✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				40	60	x		
БДЗА-96	x	✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				20	60	x		
БДЗА-96б	x	✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				10	60	x		
БДПС-96 (альфа)		✓			x	x		x	мин ⁻¹ см ⁻²				20	60	x		
БДПС-96 (бета)	✓			✓	x	x		x		мин ⁻¹ см ⁻²	20	60	x				

✓ - окно включено по умолчанию; x - окно выключено по умолчанию.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ТИПЫ БЛОКОВ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПО ЧИСЛУ СЧЕТНЫХ КАНАЛОВ

Наименование	Тип первого канала	Тип второго канала	Переключение каналов	Основная единица измерения	Число жил в кабеле	Время измерения фона, с
БДЗБ-96	бета			мин ⁻¹ см ⁻²	3	30
БДЗБ-96с	бета			мин ⁻¹ см ⁻²	3	30
БДМН-96	нейтроны			Зв/ч		
БДКН-96	нейтроны			Зв/ч	3	250
БДЗБ-99	бета			мин ⁻¹ см ⁻²	3	30
БДЗБ-96Б	бета			мин ⁻¹ см ⁻²	3	30
БДМГ-96	гамма (ЧП)	гамма (ГП)	авто	Зв/ч	4	
БДКС-96б	гамма (ЧП)	гамма (ГП)	авто	Зв/ч	4	
БДКС-96	гамма (ЧП)	гамма (ГП)	ручное	Зв/ч	4	30
БДПГ-96	гамма			Зв/ч	3	
БДПГ-96м	гамма			Зв/ч	3	
БДВГ-96	гамма			Зв/ч	3	
БДМН-96	нейтроны			Зв/ч	3	
БДКС-96с	бета+гамма	гамма		Зв/ч	4	
БДКГ-96	гамма			Р/ч	3	
БДЗА-96с	альфа			мин ⁻¹ см ⁻²	3	100
БДПС-96	альфа	бета+альфа		мин ⁻¹ см ⁻²	4	
БДЗА-96т	альфа			мин ⁻¹ см ⁻²	4	
БДЗА-96м	альфа			мин ⁻¹ см ⁻²	3	100

Наименование	Тип первого канала	Тип второго канала	Переключение каналов	Основная единица измерения	Число жил в кабеле	Время измерения фона, с
БДЗА-96	альфа			мин ⁻¹ см ⁻²	3	60
БДЗА-96б	альфа			мин ⁻¹ см ⁻²	3	30
БДПС-96	альфа+бета	бета		мин ⁻¹ см ⁻²	4	30

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://tetra.ua/production/dosimeter_radiometer/dks-96/
2. <http://tetra.ua/docs/articles/>
3. МЭК 61526:2005, Приборы радиационной защиты – Измерение эквивалентов индивидуальной дозы Нp(10) и Нp(0,07) для рентгеновского, гамма, нейтронного и бета излучения – Индивидуальные дозиметры с непосредственным считыванием показаний эквивалента дозы и мониторы
4. МЭК 60846:2002, Приборы радиационной защиты. Дозиметры и/или мониторы для измерения (мощности) амбиентного и/или направленного эквивалента дозы бета-, рентгеновского и гамма-излучения
5. Требования по обеспечению радиационной безопасности при строительстве в московской области. ТСН 23-354-2004 МО
6. Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий. Методические указания. МУ 2.6.1.715-98
7. Радиационный контроль металлолома. Методические указания. МУК 2.6.1.1087-02
8. Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.6.1.993-00.
9. Нормы радиационной безопасности. НРБ-99. СП 2.6.1.758-99.
10. Нормы радиационной безопасности Украины. НРБУ-97. ГНН 6.6.1.-6.5.001-98
11. Норми радіаційної безпеки України. Доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення. НРБУ-97/Д-2000. ДГН 6.6.1.-6.5.-61-2000
12. <http://tetra.ua/production/systems/atlant/>.
13. Регистры для дозиметра-радиометра ДКС-96 с версии 0.7, <http://tetra.ua/docs/registers/>
14. <http://www.garmin.com/>
15. <http://tetra.ua/soft/>
16. http://tetra.ua/soft/TETRA_Checker.php/
17. <http://www.opengeospatial.org/standards/>
18. ДКС-96: радиоэкологическая разведка с применением датчика GPS и геоинформационных систем. <http://tetra.ua/docs/articles/>
19. О возможных мерах радиационной защиты при рециклизации металлолома. Второй проект. 15 сентября 2000 года. GE.00-32814