ПРОТОКОЛ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА С ПРИБОРАМИ МКС-05 «ТЕРРА» И РКС-01 «СТОРА»

(для выполнения приборов с установленным модулем Bluetooth)

В данном документе приняты следующие сокращения и обозначения:

Фотонное ионизирующее излучение – гамма- и рентгеновское излучение;

ЭД – амбиентный эквивалент дозы фотонного ионизирующего излучения;

МЭД – мощность амбиентного эквивалента дозы фотонного ионизирующего излучения;

ПК - персональный компьютер.

Информационный обмен между ПК и приборами МКС-05 «ТЕРРА» или РКС-01 «СТОРА» (далее – прибор) происходит по интерфейсу Bluetooth с использованием Serial Port Profile (SPP). Скорость обмена: 115200 бит/с; формат слова данных: 8N1.

После активации информационного обмена прибора с ПК (см. руководство по эксплуатации прибора), прибор автоматически устанавливает Bluetooth-соединение с ПК и начинает передавать кадр „Начало обмена”. До этого момента ПК является пассивным устройством, ждущим кадр „Начало обмена”. После приема кадра „Начало обмена” ПК передает прибору кадр „Подтверждение начала обмена” и становится активным устройством - начинает передавать прибору кадры запросов и ожидает в ответ кадры с данными.

Примечание – Каждый следующий кадр запроса можно передавать лишь после того, как был получен ответ на текущий кадр запроса. Передавать сразу несколько кадров запроса недопустимо.

Сразу после начала обмена прибор готов передавать результаты измерений, сохраненных в энергонезависимой памяти, или передавать текущие результаты измерений в реальном масштабе времени, то есть работать как интеллектуальный блок детектирования (далее – ИБД). После завершения передачи информации из энергонезависимой памяти, но до передачи кадра «Завершение обмена», прибор также может перейти в режим работы ИБД. В режим работы ИБД прибор переводит прием кадра «Запрос результата измерения». После того, как прибор перешел в режим работы ИБД, работа с содержимым энергонезависимой памяти невозможна. Завершить режим работы ИБД можно только передачей кадра «Переключение режима работы» с параметром «выключение».

Во время работы с содержимым энергонезависимой памяти прибора, ПК должен передавать кадры с интервалом не более 2000 мс. Больший интервал будет воспринят как

разрыв связи (межкадровый timeout). В режиме работы ИБД временной интервал между кадрами должен быть не более 20 с.

В каждом режиме временной интервал между байтами одного кадра не должен превышать 5 мс.

Форматы кадров приведены ниже.

КАДРЫ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА

Формат кадра «Начало обмена» - от прибора к ПК

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>D7…D0 – код кадра «Начало обмена»</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 2</td><td colspan="4">мл. цифра (1)</td><td rowspan="4">Заводской номер прибора,
двоично-десятичный код
(для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7;
для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 4</td><td colspan="4">цифра 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 6</td><td colspan="4">цифра 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">тип прибора</td><td colspan="4">старшая цифра (7)</td></tr>
<tr><td colspan="8">байт</td><td>Количество кадров данных, которые будут переданы при работе с содержимым энергонезависимой памяти прибора</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

Формат кадра «Подтверждение начала обмена» - от ПК к прибору

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>D7…D0 – код кадра «Подтверждение начала обмена»</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 2</td><td colspan="4">мл. цифра (1)</td><td rowspan="4">Заводской номер прибора,
двоично-десятичный код
(для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7;
для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 4</td><td colspan="4">цифра 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 6</td><td colspan="4">цифра 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">тип прибора</td><td colspan="4">старшая цифра (7)</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

КАДРЫ ДЛЯ РАБОТЫ С СОДЕРЖИМЫМ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТИ

Формат кадра «Холостой» - от ПК к прибору

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>X</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>D6…D0 – код кадра «Холостой»</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 2</td><td colspan="4">мл. цифра (1)</td><td rowspan="4">Заводской номер прибора,
двоично-десятичный код
(для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7;
для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 4</td><td colspan="4">цифра 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 6</td><td colspan="4">цифра 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">тип прибора</td><td colspan="4">старшая цифра (7)</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

Формат кадра «Подтверждение холостого кадра» - от прибора к ПК

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>X</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>D6…D0 – код кадра «Подтверждение холостого кадра»</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 2</td><td colspan="4">мл. цифра (1)</td><td rowspan="4">Заводской номер прибора,
двоично-десятичный код
(для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7;
для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 4</td><td colspan="4">цифра 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 6</td><td colspan="4">цифра 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">тип прибора</td><td colspan="4">старшая цифра (7)</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

Формат кадра «Запрос данных из энергонезависимой памяти» - от ПК к прибору

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
1/0	0	1	0	0	0	0	1	D6…D0 – код кадра «Запрос данных из энергонезависимой памяти» D7=0 - запрос нового кадра данных D7=1 – запрос повтора последнего кадра данных
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код (для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7; для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора				старшая цифра (7)				
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Формат кадра «Данные из энергонезависимой памяти» - от прибора к ПК

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
1/0	0	1	0	0	0	0	1	D6…D0 – код кадра «Данные из энергонезависимой памяти» D7=0 – новые данные D7=1 – повтор
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код (для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7; для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора				старшая цифра (7)				
0	0	0	0	0	0	D1	D0	D0 – мл./старшая половина сегмента D1=1 – признак: кадр с данными
байт								счетчик кадров, увеличивается только при передаче новых кадров данных
байт 0								½ сегмента данных из энергонезависимой памяти (256 байт)
байт 1								
. . .								
байт 2								
байт 255								
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Формат кадра «Данные из энергонезависимой памяти» - от прибора к ПК

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1/0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>D6…D0 – код кадра
«Данные из энергонезависимой памяти»
D7=0 – новые данные
D7=1 – повтор</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 2</td><td colspan="4">мл. цифра (1)</td><td rowspan="4">Заводской номер прибора,
двоично-десятичный код
(для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7;
для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 4</td><td colspan="4">цифра 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 6</td><td colspan="4">цифра 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">тип прибора</td><td colspan="4">старшая цифра (7)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>D1</td><td>D0</td><td>D1=0, D0=0 – признак: больше нет данных для передачи</td></tr>
<tr><td colspan="8">байт</td><td>счетчик кадров</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

Формат кадра «Запрос ЭД из энергонезависимой памяти» - от ПК к прибору
(только для МКС-05 «ТЕРРА»)

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	1	0	0	0	1	1	D6…D0 – код кадра «Запрос ЭД из энергонезависимой памяти»
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора = 7				старшая цифра (7)				
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Формат кадра «ЭД из энергонезависимой памяти» - от прибора к ПК
(только для МКС-05 «ТЕРРА»)

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	1	0	0	0	1	1	D6…D0 – код кадра «ЭД из энергонезависимой памяти»
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора = 7				старшая цифра (7)				
мантисса ст. байт								накопленное значение ЭД *, (float MSP430)
порядок								
мантисса мл. байт								
мантисса ср. байт								
десятки часов				часы				Время накопления ЭД * двоично-десятичный код
тысячи часов				сотни часов				
десятки секунд				секунды				
десятки минут				минуты				
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

* Накопление ЭД происходит во всех режимах работы прибора, кроме измерения плотности потока бета-излучения; накопленное значение ЭД и время накопления ЭД обновляются в буфере передачи прибора с периодом 2 с;

Формат кадра «Стереть данные из энергонезависимой памяти» - от ПК к прибору

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
X	0	1	0	0	1	1	0	D6…D0 – код кадра «Стереть данные из энергонезависимой памяти»
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код (для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7; для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора				старшая цифра (7)				
X	X	X	X	X	X	D1	D0	D0=1 – стереть результаты измерений МЭД и плотности потока бета-излучения D1=1 – стереть накопленное значение ЭД и время накопления ЭД (только для МКС-05 «ТЕРРА»)
секунды								Текущее время ПК, двоично-десятичный код (устанавливается в приборе при стирании результатов измерений МЭД и плотности потока бета-излучения)
минуты								
часы								
число месяца								
месяц								
день недели								
год - 2000								
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Формат кадра «Подтверждение стирания данных» - от прибора к ПК

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	1	0	0	1	1	0	D6…D0 – код кадра «Подтверждение стирания данных»
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код (для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7; для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора				старшая цифра (7)				
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Формат кадра «Завершение обмена» - от ПК к прибору
(только при работе с содержимым энергонезависимой памяти)

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>X</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>D6…D0 – код кадра «Конец обмена»</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 2</td><td colspan="4">мл. цифра (1)</td><td rowspan="4">Заводской номер прибора,
двоично-десятичный код
(для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7;
для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 4</td><td colspan="4">цифра 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 6</td><td colspan="4">цифра 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">тип прибора</td><td colspan="4">старшая цифра (7)</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

Формат кадра «Подтверждение завершения обмена» - от прибора к ПК
(только при работе с содержимым энергонезависимой памяти)

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>D6…D0 – код кадра
«Подтверждение завершения обмена»</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 2</td><td colspan="4">мл. цифра (1)</td><td rowspan="4">Заводской номер прибора,
двоично-десятичный код
(для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7;
для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 4</td><td colspan="4">цифра 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 6</td><td colspan="4">цифра 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">тип прибора</td><td colspan="4">старшая цифра (7)</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

КАДРЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ТЕКУЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ИЗМЕРЕНИЙ

Формат кадра «Запрос результата измерения» - от ПК к прибору

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
X	X	0	0	0	0	0	0	D5…D0–код кадра «Запрос результата измерения»
байт 0								резерв
байт 1								
байт 2								
байт 3								
0								резерв
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Формат кадра «Текущий результат измерения» - от прибора к ПК

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
X	X	0	0	0	0	0	0	D5…D0–код кадра «Текущий результат измерения»
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код (для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7; для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора				старшая цифра (7)				
мантисса ст. байт								Результат измерения *, (float MSP430)
порядок								
мантисса мл. байт								
мантисса ср. байт								
мантисса ст. байт								Статистическая погрешность измерения, (float MSP430)
порядок								
мантисса мл. байт								
мантисса ср. байт								
резерв				физическая величина				D3…D0– измеряемая физическая величина 0 – МЭД (результат измерения передается в мкЗв/ч); 1 – плотность потока бета-излучения (результат измерения передается в килочастицах/(см^2·мин.));
D7	D6	D5	0	0	0	D1	D0	Результаты самотестирования прибора D0=1 – батарея разряжена D1=1 – отказ детекторов D0 D5 D6 – состояние батареи 0 0 0 - Заряд 100% 0 1 0 - Заряд 75% 0 0 1 - Заряд 50% 0 1 1 - Заряд 25% 1 X X - Заряд 0% Признак достоверного результата измерения D7=0 – результат достоверный D7=1 – результат недостоверный **
мантисса ст. байт								Напряжение батареи питания прибора (Вольт), (float MSP430)
порядок								
мантисса мл. байт								

мантисса ср. байт	
контроль	арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

* - результаты измерения обновляются в буфере передачи прибора с периодом 2 с. Последовательность обновления прерывается и начинается с начала, если состоялся перезапуск измерения.

** - смотри руководство по эксплуатации прибора.

Формат кадра «Переключение режима работы» - от ПК к прибору

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>X</td><td>X</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>D5…D0–код кадра «Переключение режима работы»</td></tr>
<tr><td colspan="8">мл. байт</td><td rowspan="4">Текущее время ПК,
передается как число секунд, которые прошли от 00:00:00 1 января 2002г до текущего времени
(двоичное число)
(устанавливается в приборе только если в энергонезависимой памяти отсутствуют результаты измерений МЭД и плотности потока)</td></tr>
<tr><td colspan="8">ср. байт</td></tr>
<tr><td colspan="8">ср. байт</td></tr>
<tr><td colspan="8">ст. байт</td></tr>
<tr><td colspan="8">байт</td><td>Номер режима, в который необходимо переключить прибор:
0 – режим без изменений («холостой» кадр)
1 – выключение;
2 – измерение МЭД;
3 – измерение плотности потока частиц бета-излучения;
. . . . . .
255 – перезапуск измерения</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

Формат кадра «Подтверждение» - от прибора к ПК

<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2">Байт 55h – признак начала кадра
Байт AAh</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>D7</td><td>D6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>D5…D0–код кадра «Подтверждение»
D7 = 0 – норма переключения
D7 = 1 – ошибка</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 2</td><td colspan="4">мл. цифра (1)</td><td rowspan="4">Заводской номер прибора,
двоично-десятичный код
(для МКС-05 «ТЕРРА» - тип прибора=7;
для РКС-01 «СТОРА» - тип прибора=8)</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 4</td><td colspan="4">цифра 3</td></tr>
<tr><td colspan="4">цифра 6</td><td colspan="4">цифра 5</td></tr>
<tr><td colspan="4">тип прибора</td><td colspan="4">старшая цифра (7)</td></tr>
<tr><td colspan="8">контроль</td><td>арифметическая контрольная сумма с учетом переноса</td></tr>
</table>

Формат кадра «Запрос ЭД» - от ПК к прибору
(только для МКС-05 «ТЕРРА»)

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
X	X	0	0	0	1	0	0	D5…D0–код кадра «Запрос ЭД»
байт 0								резерв
байт 1								
байт 2								
байт 3								
0								резерв
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Формат кадра «ЭД» - от прибора к ПК
(только для МКС-05 «ТЕРРА»)

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
X	X	0	0	0	1	0	0	D5…D0–код кадра «ЭД»
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора = 7				старшая цифра (7)				
мантисса ст. байт								накопленное значение ЭД *, (float MSP430)
порядок								
мантисса мл. байт								
мантисса ср. байт								
Десятки часов, часы								Время накопления ЭД * Двоично-десятичный код
Тысячи часов, сотни часов								
Десятки секунд, секунды								
Десятки минут, минуты								
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

* Накопление ЭД происходит во всех режимах работы прибора, кроме измерения плотности потока бета-излучения; накопленное значение ЭД и время накопления ЭД обновляются в буфере передачи прибора с периодом 2 с;

Формат кадра «Стирание ЭД» - от ПК к прибору
(только для МКС-05 «ТЕРРА»)

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
X	X	0	0	0	1	0	1	D5…D0–код кадра «Стирание ЭД»
байт 0								резерв
байт 1								
байт 2								
байт 3								
0								резерв
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Формат кадра «Подтверждение» - от прибора к ПК
(только для МКС-05 «ТЕРРА»)

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – признак начала кадра
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
D7	D6	0	0	0	0	0	1	D5…D0–код кадра «Подтверждение» D7 = 0 – норма переключения D7 = 1 – ошибка
цифра 2				мл. цифра (1)				Заводской номер прибора, двоично-десятичный код
цифра 4				цифра 3				
цифра 6				цифра 5				
тип прибора = 7				старшая цифра (7)				
контроль								арифметическая контрольная сумма с учетом переноса

Контрольная сумма подсчитывается согласно рисунку 1.

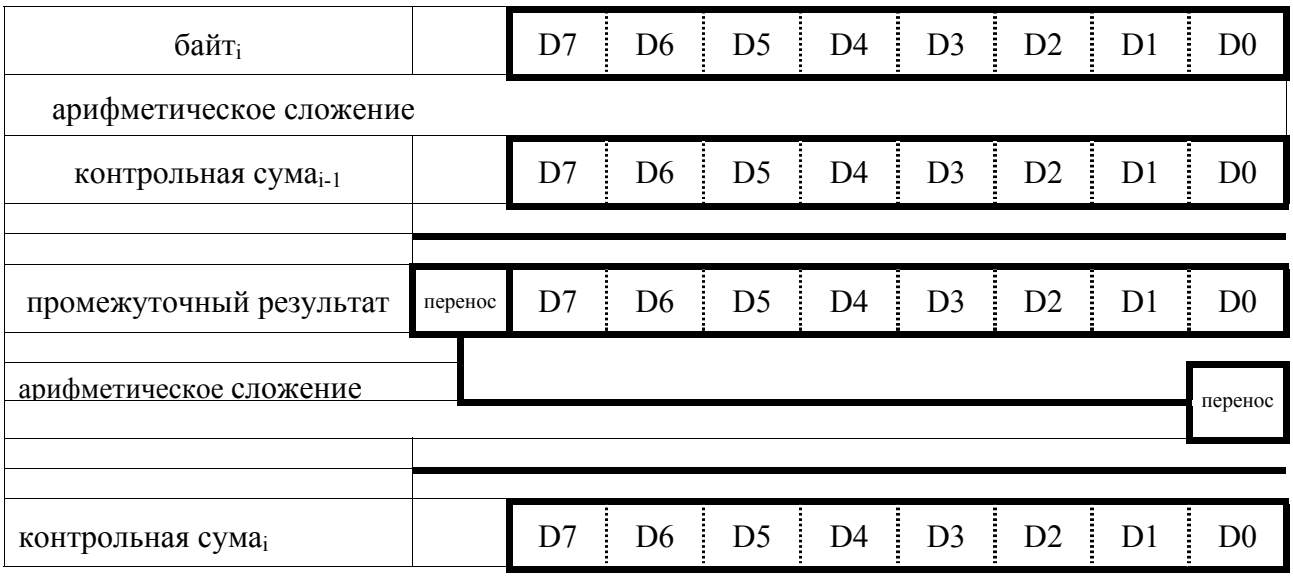

Рисунок 1 - Алгоритм подсчета контрольной суммы

Информация в энергонезависимой памяти прибора хранится в записях следующего формата.

“Пустая” запись – длина 1 байт

Заголовок	01

Запись „Результат измерения МЭД ” – длина 13 байт

Заголовок								02
мл. байт								Время проведения измерения, число секунд, прошедшие от 00:00:00 1 января 2002г (двоичное число)
ср. байт								
ср. байт								
ст. байт								
мл. байт								№ точки Двоично-десятичный код
ст. байт								
мантисса ст. байт								МЭД, мкЗв/ч (float MSP430)
порядок								
мантисса мл. байт								
мантисса ср. байт								
байт								Статистическая погрешность измерения Двоичный код
X	X	X	X	X	D2	D1	D0	D0=0 инф. достоверная D1=1 превышение порога дозы D2=1 превышение порога МЭД

Запись „Результат измерения плотности потока бета-излучения”– длина 13 байт

Заголовок								03
мл. байт								Время проведения измерения, число секунд, которые прошли от 00:00:00 1 января 2002г (двоичное число)
ср. байт								
ср. байт								
ст. байт								
мл. байт								№ точки Двоично-десятичный код
ст. байт								
мантисса ст. байт								плотность потока бета-излучения, 10^3 * част/(см^2*мин) (float MSP430)
порядок								
мантисса мл. байт								
мантисса ср. байт								
байт								Статистическая погрешность измерения Двоичный код
X	X	X	X	X	D2	D1	D0	D0=0 инф. достоверная D1=1 превышение порога дозы D2=1 превышение порога плотности потока бета-излучения

Энергонезависимая память прибора организована в сегменты длиной 512 байт. Длина сегмента не кратна длине записей „Результат измерения МЭД” и „Результат измерения плотности потока бета-излучения”, поэтому 507 байт каждого сегмента занимают записи с результатами измерения, а последние 5 байт занимают “пустые” записи.

В приборе используется 32-х битовый формат с плавающей точкой (назовем его float MSP430).

```
;=====================================================================
;  MSB.31         .23                            LSB.0
;  |-----------------------------------------------------|
;  | e.7... e.0 | знак | m.22 ..................... m.0 |
;  |-------------------.-------------------------------|
;
;=====================================================================
```

В этом формате мантисса представлена 23-мя младшими битами. 24-й бит мантиссы в представлении числа отсутствует. По определению этот бит всегда равен 1 (нормализованное число).

Порядок представлен 8-ми старшими битами. Порядок «смещен» на 0x7F.

Примеры представления чисел с плавающей запятой:

```
 0   = 00 00 00 00
+0.5 = 7F 00 00 00
+1   = 80 00 00 00
-1   = 80 80 00 00
+2   = 81 00 00 00
+3   = 81 40 00 00
-3   = 81 C0 00 00
```

Для демонстрации работы с текущими результатами измерений от приборов МКС-05 «ТЕРРА» или РКС-01 «СТОРА» по описанному выше протоколу предназначена программа Terra_Demo.exe. Для работы с этой программой ПК должен быть оборудован адаптером Bluetooth-интерфейса, а также установлено и соответственно настроено программное обеспечение (далее - ПО) Bluetooth-интерфейса. Для примера приведем порядок работы с Bluetooth-USB адаптером BlueWalker и настройкой ПО IVT Blue Soleil, которое предоставляется с этим адаптером.

- Подключить к одному из USB-портов ПК Bluetooth-USB адаптер и установить ПО IVT Blue Soleil в соответствии с инструкцией, которая сопровождает это ПО.
- Запустить на выполнение ПО IVT BlueSoleil.
- Выбрать из меню **Мой Bluetooth->Свойства устройства**. В закладке **Общие,** в компоненте **Имя устройства** задать имя устройства. Первые 10 символов имени устройства обязательно должны быть установлены в CHECKPOINT - остальные символы могут присутствовать по желанию оператора. В закладке **Доступность**, в компоненте **Режим связи** установить радиокнопку **Доступен для подключения**, в компоненте **Режим поиска** установить радиокнопку **Режим: доступ для обнаружения**, в компоненте **Режим сопряжения** установить радиокнопку **Принимает соединения**.
- Выбрать из меню **Мой Bluetooth->Безопасность**. В закладке **Общие** в компоненте **Уровень безопасности** установить радиокнопку **Низкий**. Это значит, что приборы будут иметь доступ к Bluetooth-сервису ПК без необходимости ввода кода доступа. При необходимости контроля доступа приборов к Bluetooth-сервису ПК нужно в закладке **Общие** в компоненте **Уровень безопасности** установить радиокнопку **Средний**. При этом в закладке **Сервисы** для сервиса **Серийный порт А** должен быть установлен индикатор **Аутентификация**. В этом случае, при каждом подключении прибора к Bluetooth-интерфейсу ПК необходимо будет вводить код аутентификации (PIN): 0000.
- Выбрать из меню **Инструменты->Мое устройство Bluetooth**. В закладке **Устройство Bluetooth** установить радиокнопку **USB**.
- Выбрать из меню **Мои сервисы->Свойства.** В закладке **Серийный порт А** установить индикатор **Автоматически включать этот сервис при каждом запуске моего Bluetooth**. Зафиксировать для дальнейшего использования значение компоненты **Сервис серийного порта** (COM-порт, к которому будет подключаться прибор). В закладке **Серийный порт В** очистить индикатор **Автоматически включать этот сервис при каждом запуске моего Bluetooth**.
- Закрыть главное окно ПО IVT Bluesoleil.

Для работы с программой Terra_Demo.exe могут использоваться и другие адаптеры Bluetooth-интерфейса. В этом случае, настройки соответствующего ПО Bluetooth-интерфейса, которое предоставляется с таким адаптером, по сути должны соответствовать вышеприведенным настройкам IVT Bluesoleil.

Программа Terra_Demo.exe (далее - программа) не нуждается в установке. После запуска программы выводится ее окно и активизируется закладка **Настройка** (рисунок 2).

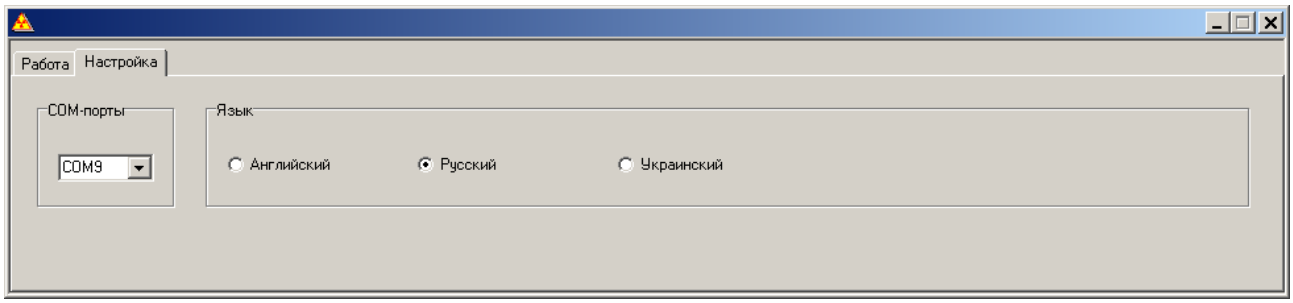

Рисунок 2 - Окно программы с активной закладкой **Настройка.**

В ней необходимо выбрать язык интерфейса: Английский, Русский или Украинский, а также COM-порт, к которому будет подключаться прибор по Bluetooth-интерфейсу (этот COM-порт отображается в компоненте “Сервис серийного порта” программного обеспечения Bluetooth адаптера).

Далее необходимо выбрать закладку **Работа** и нажать кнопку **Старт** (рисунок 3).

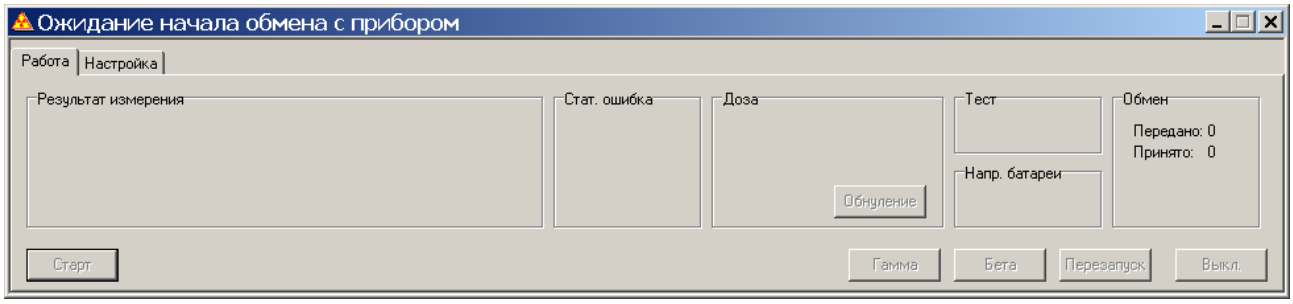

Рисунок 3 - Окно программы с активной закладкой **Работа.**
ПК ожидает установление соединения с прибором**.**

При этом ПК начинает ожидать установление соединения с прибором (прием кадра „Начало обмена” от прибора и передачу ему кадра „Подтверждение начала обмена”). После установления соединения с прибором, ПК начинает работу с результатами измерений от него.

При установлении соединения с прибором РКС-01 «СТОРА», работа с результатами измерений выполняется так. ПК, с интервалом 1 с, передает кадр «Запрос результата измерения», принимает в ответ кадр «Текущий результат измерения» и отображает информацию от него в окне программы. Кадр «Запрос ЭД» не передается, потому что прибор РКС-01 «СТОРА» не измеряет ЭД.

Работа с результатами измерений от прибора МКС-05 «ТЕРРА» несколько отличается от работы с результатами измерений от прибора РКС-01 «СТОРА». При установлении соединения с прибором МКС-05 «ТЕРРА», ПК, также как и в случае с прибором РКС-01 «СТОРА», передает с интервалом 1 с кадр «Запрос результата измерения», принимает в ответ кадр «Текущий результат измерения» и отображает информацию от него в окне программы. Но вместо каждого десятого кадра «Запрос результата измерения» ПК передает кадр «Запрос ЭД» и, соответственно, принимает в ответ кадр «ЭД» и отображает информацию от него в окне программы.

Вид окна программы по информации, полученной от прибора МКС-05 «ТЕРРА», приведен на рис. 4.

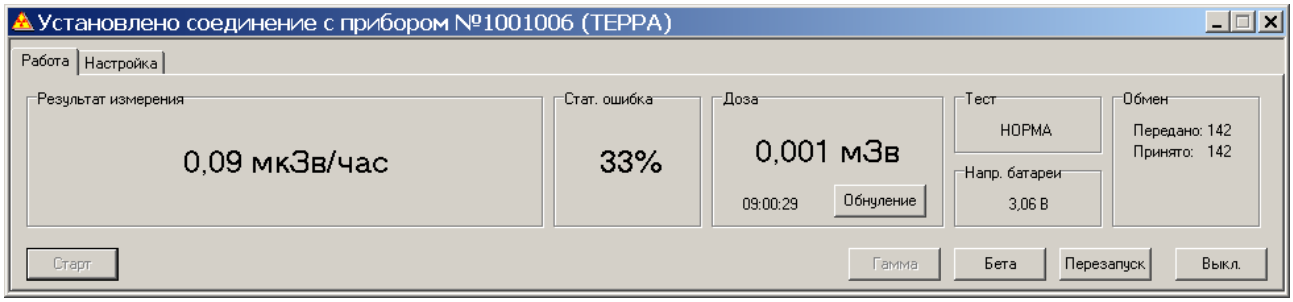

Рисунок 4 - Окно программы с активной закладкой **Работа**
после установления соединения с прибором**.**

Информация от прибора отображается в таких группах:

- **РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЯ** – здесь отображается результат измерения МЭД фотонного ионизирующего излучения или плотности потока бета-излучения. Недостоверный результат измерения отображается серым цветом, достоверный – черным (относительно признака достоверности результата измерения см. руководство по эксплуатации прибора).
- **Стат. погрешность** – здесь отображается статистическая погрешность результата измерения.
- **Тест** – В этой группе отображается результат самотестирования прибора. При исправном приборе здесь отображается сообщение **Норма**. При отказе счетчиков Гейгера-Мюлера прибора – **Счетчики**, а при разряде батареи питания прибора - **Батарея**. Сообщения об отказах отображаются красным цветом.
- **Напр. батареи** – здесь отображается напряжение батареи питания прибора.
- **Доза** (эта группа активна только для прибора МКС-05 «ТЕРРА») – здесь отображается накопленное значение ЭД, время накопления ЭД и кнопка **Обнуление** для обнуления этих значений. При нажатии на эту кнопку ПК приостанавливает работу с результатами измерений прибора (передачу кадров запросов «Запрос результата измерения», «Запрос ЭД») и передает кадр запроса «Стирание ЭД». После того, как будет получен кадр «Подтверждение», ПК восстанавливает работу с результатами измерений прибора.
- **Обмен** – здесь отображается количество переданных прибору, и полученных от прибора информационных кадров.

В нижней части окна **Работа** расположены кнопки **Старт**, **Гамма**, **Бета**, **Перезапуск** и **Выкл.**

Кнопки выполняют следующие функции:

- **Старт** – начинает работу программы по интерфейсу Bluetooth – ПК ожидает установление соединения с прибором (ожидает прием кадра „Начало обмена” от прибора и передает ему кадр „Подтверждение начала обмена”), а после установления соединения – начинает работу с результатами измерений прибора (ежесекундную передачу кадров запросов «Запрос результата измерения» или «Запрос ЭД» и отображение полученной в ответ информации).
- **Гамма** – Переключает режим работы прибора. При нажатии на эту кнопку ПК приостанавливает работу с результатами измерений прибора и передает кадр запроса «Переключение режима работы» с номером режима 2 (измерение МЭД). После того, как будет получен кадр «Подтверждение», ПК восстанавливает работу с результатами измерений прибора.

- **Бета** – Переключает режим работы прибора. При нажатии на эту кнопку ПК приостанавливает работу с результатами измерений прибора и передает кадр запроса «Переключение режима работы» с номером режима 3 (измерение плотности потока бета-излучения). После того, как будет получен кадр «Подтверждение», ПК восстанавливает работу с результатами измерений прибора.
- **Перезапуск** – Перезапускает процесс измерения прибора. При нажатии на эту кнопку ПК приостанавливает работу с результатами измерений прибора и передает кадр запроса «Переключение режима работы» с номером режима 255 (перезапуск измерения). После того, как будет получен кадр «Подтверждение», ПК восстанавливает работу с результатами измерений прибора.
- **Выкл.** – Выключает прибор. При нажатии на эту кнопку ПК останавливает работу с результатами измерений прибора и передает кадр запроса «Переключение режима работы» с номером режима 1 (выключение). После того, как будет получен кадр «Подтверждение», ПК отображает информацию о выключении прибора в заголовке окна программы. Программа готова к работе с другим прибором.