



**БЛОК
ДЕТЕКТУВАННЯ ГАММА-ВИПРОМІНЕННЯ
БДБГ-09С**

**Настанова щодо експлуатування
ВІСТ.418266.032 НЕ**

ЗМІСТ

1 ОПИС І РОБОТА.....	2
2 ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	8
3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	11
4 РЕМОНТ	17
5 ЗБЕРІГАННЯ І КОНСЕРВАЦІЯ	17
6 ТРАНСПОРТУВАННЯ.....	17
7 УТИЛІЗУВАННЯ.....	17
ДОДАТОК А.....	19
ДОДАТОК Б	28
ДОДАТОК В.....	46
ДОДАТОК Г	44
ДОДАТОК Д.....	45

Ця настанова щодо експлуатування (НЕ) призначена для ознайомлення з принципом роботи, правилами експлуатування, обслуговування, зберігання й транспортування блока детектування гамма-випромінення БДБГ-09С.

У НЕ прийняті такі скорочення й позначення:

ПЕД	- потужність амбієнтного еквівалента дози $\dot{H}^*(10)$ гамма-випромінення;
ПК	- персональний комп'ютер;
ЛГМ	- лічильник Гейгера-Мюллера;
СБДГ	- сцинтиляційний блок детектування гамма-випромінення;

1 ОПИС І РОБОТА

1.1 Призначення блока детектування БДБГ-09С

Блок детектування гамма-випромінення БДБГ-09С (надалі за текстом - блок детектування) призначений для вимірювання потужності амбієнтного еквівалента дози $\dot{H}^*(10)$ (надалі - ПЕД) гамма-випромінення.

Блок детектування БДБГ-09С може застосовуватись в складі автоматизованих систем радіаційного контролю замість блока детектування БДБГ-09 в частині вимірювання ПЕД гамма-випромінення і температури без заміни програмного забезпечення.

1.2 Технічні характеристики

1.2.1 Основні технічні дані й характеристики наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні технічні дані й характеристики

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
1 Діапазон вимірів ПЕД гамма-випромінення за допомогою СБДГ	мкЗв/год	0,01 – 50
2 Діапазон вимірів ПЕД гамма-випромінення за допомогою ЛГМ	мкЗв/год	50 – 10^6
3 Границя допустимої основної відносної похибки при вимірюванні ПЕД гамма-випромінення при градуюванні по ^{137}Cs з довірчою імовірністю 0,95	%	$15+1/\dot{H}^*(10)$, де $\dot{H}^*(10)$ – числове значення ПЕД гамма-випромінення, що еквівалентне мкЗв/год
4 Діапазон енергій гамма-випромінення, що реєструється	МеВ	0,05 – 3,00
5 Енергетична залежність результатів вимірень блока детектування при вимірюванні ПЕД гамма-випромінення в енергетичному діапазоні від 0,05 МеВ до 1,25 МеВ	%	± 25

Назва	Одиниця виміру	Нормовані значення за ТУ
6 Анізотропія блока детектування при падінні гамма-квантів на нього у напрямках під кутами від +60° до мінус 60° у горизонтальній та вертикальній площинах відносно основного, що позначений символом „+”, напрямку вимірювання, не перевищує: - для ізотопів ^{137}Cs й ^{60}Co - для ізотопу ^{241}Am	%	25 60
7 Діапазон номінальної напруги живлення блока детектування від зовнішнього стабілізованого джерела живлення	В	7 - 32
8 Струм споживання блока детектування для всього діапазону ПЕД гамма-випромінювання, що вимірюється, не більше	мА	30
9 Час встановлення робочого режиму та час вимірювання блока детектування, не більше	хв	3
10 Нестабільність показів блока детектування за час неперервної роботи 24 год, не більше	%	5
11 Границя допустимої додаткової похибки при вимірюванні, що викликана зміною температури зовнішнього середовища від мінус 40 °С до +50 °С	%	5 на кожні 10 °С відхилю від $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$
12 Інтерфейс	-	RS-485
13 Габаритні розміри блока детектування без елементів кріплення, не більше	мм	60x60x170
15 Маса блока детектування без елементів кріплення, не більше	кг	0,5

1.2.2 Умови застосування

1.2.2.1 Щодо стійкості до впливу кліматичних й інших чинників зовнішнього середовища блок детектування відповідає вимогам ГОСТ 12997-84 для групи виконання С4 з доповненнями, що наведені нижче.

1.2.2.2 Блок детектування стійкий до впливу таких кліматичних чинників:

- температури повітря від мінус 40 °С до +50 °С;
- відносної вологості до 100 % за температури 40 °С і більш низьких температурах з конденсаванням вологи;
- атмосферного тиску від 84 кПа до 106,7 кПа.

Вимоги до решти кліматичних чинників не ставляться.

1.2.2.3 Блок детектування стійкий до впливу синусоїдальних вібрацій за групою виконання N1 відповідно до ГОСТ 12997-84.

1.2.2.4 Блок детектування стійкий до впливу ударів з такими параметрами:

- тривалість ударного імпульсу – від 5 мс до 10 мс;
- кількість ударів – 1000 ± 10 ;
- максимальне прискорення удару – 100 м/с^2 .

1.2.2.5 Блок детектування в транспортній тарі міцний до впливу:
- температури навколишнього середовища від мінус 40 °С до 60 °С;
- відносної вологості до $(95 \pm 3) \%$ за температури 35 °С;
- ударів із прискоренням 98 м/с^2 , тривалістю ударного імпульсу 16 мс, і кількістю ударів - 1000 ± 10 .

1.2.2.6 Блок детектування стійкий до впливу постійних або змінних (50 Гц $\pm$ 1 Гц) магнітних полів напруженістю 400 А/м.

1.2.2.7 Блок детектування стійкий до впливу гамма-випромінення з потужністю експозиційної дози, що відповідає потужності еквівалентної дози до 100 Зв/год протягом 5 хв.

1.2.2.8 У блоці детектування передбачена функція контролю працездатності вбудованих детекторів з формуванням контрольної інформації.

1.1.2.9 За завадостійкістю блок детектування відноситься до технічних засобів автоматизації (ТЗА), що працюють в умовах електромагнітного оточення середньої жорсткості, група виконання за завадостійкістю ПЗ згідно з НП 306.5.02/3.035.

1.1.2.10 Блок детектування згідно з НП 306.5.02/3.035 відноситься до категорії сейсмостійкості II, ступеня жорсткості 3 (проектна висотна відтмітка - до 70 м).

1.3 Комплект постачання блока детектування

У комплект постачання блока детектування входять вироби й експлуатаційна документація, що наведені нижче.

1.3.1 Блок детектування БДБГ-09С ВІСТ.418266.023 1 шт.

1.3.2 Кронштейн ВІСТ.745265.001..... 1 шт.

1.3.3 Настанова щодо експлуатування ВІСТ.418266.032 НЕ 1 прим.
Примітка - Постачається один примірник на партію блоків детектування.

1.3.4 Формуляр ВІСТ.418266.032 ФО 1 прим.

1.3.5 Пакування ВІСТ.412915.003..... 1 шт.

1.3.6 Комплект монтажних частин (КМЧ) ВІСТ.412911.001 1шт.

Примітки

1 КМЧ застосовується споживачем при виготовленні з'єднувального кабелю для підключення до системи. Рекомендована марка кабелю Belden 8102 з додатковим екраном (в комплект не входить).

2 Допускається постачання з'єднувального кабелю за окремим замовленням.

1.3.7 Комплект технологічний ВІСТ.412919.001 для калібрування та повірки блоків детектування постачається на вимогу споживача за окремим замовленням.

1.4 Побудова блока детектування й принцип його роботи

1.4.1 Опис конструкції

Зовнішній вигляд блока детектування з під'єднаним кабелем зображено на рисунку 1 (а):

- блок детектування (1);
- кабель з'єднувальний (2);
- кронштейн (4) з фіксатором (3) для кріплення блока детектування до стіни.

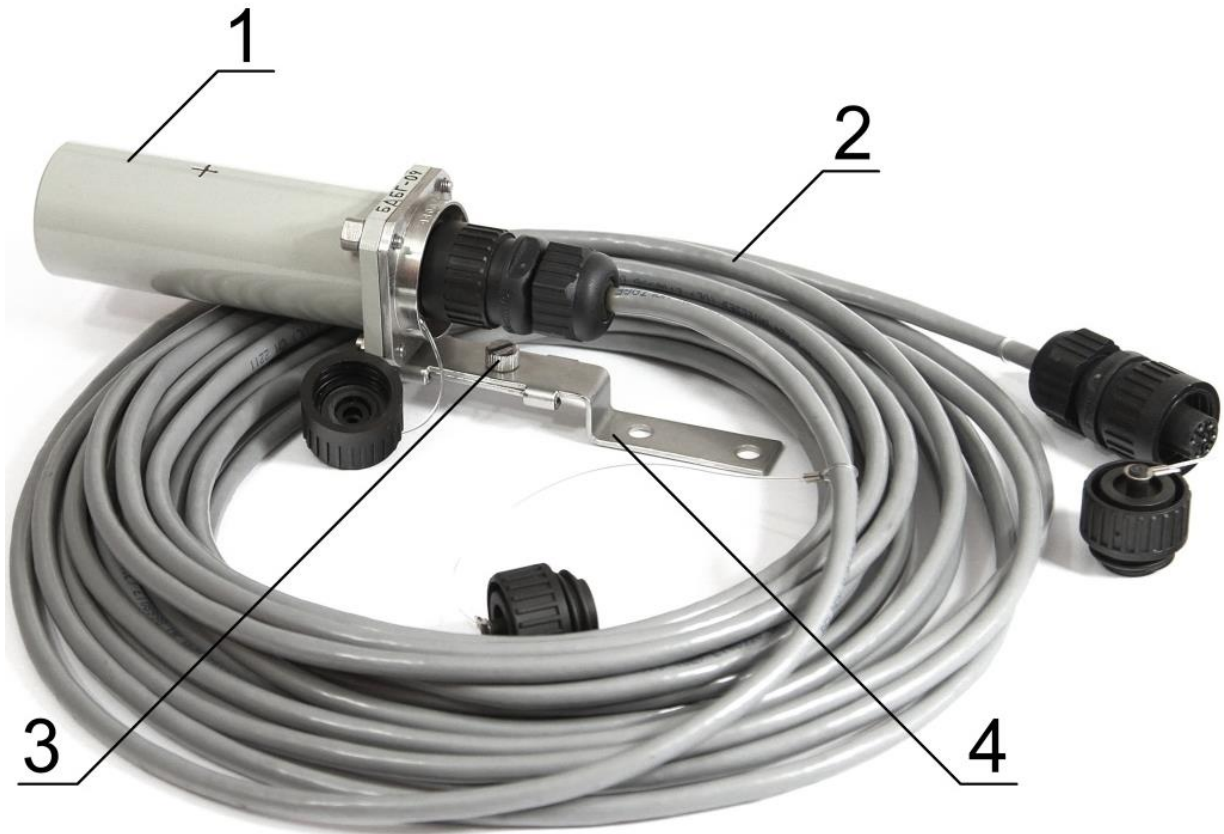


Рисунок 1 (а)

Інший варіант кріплення блока детектування до поверхні, де буде безпосередньо установлюватись блок, подано на рисунку 1 (б). Відповідно до рисунка 1 (б) стакан блока детектування з метрологічною міткою (5), яка вказує напрям до джерела випромінення, прикріплюється основою (2) до поверхні за допомогою планки (3). До роз'єму (4) приєднується з'єднувальний кабель.

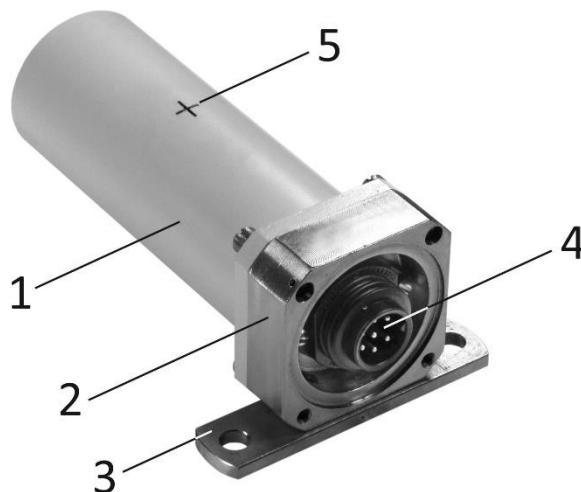


Рисунок 1 (б)

1.4.2 Принцип роботи блока детектування

Блок детектування складається з мікроконтролера, високочутливого детектора, низькочутливого детектора, формувача напруг живлення, температурного датчика і вузла інтерфейсу RS-485.

Робота блока детектування ґрунтується на принципі перетворення гамма-випромінення в послідовність імпульсів напруги на виході детекторів. Як детектори в блоці детектування застосовані високочутливий сцинтиляційний блок детектування (СБДГ) на базі сцинтилятора CsI(Tl) об'ємом 9 см³ і чутливістю для ¹³⁷Cs не менше 200 імп./с на 1 мкЗв/год з напівпровідниковим фотопомножувачем та низькочутливий лічильник Гейгера-Мюллера (ЛГМ).

Мікроконтролер обробляє потік імпульсів від детекторів і формує відповідно цьому потоку значення ПЕД гамма-випромінення. Для кожного значення ПЕД гамма-випромінення мікроконтролер також визначає максимальне значення статистичної похибки виміру цієї ПЕД. Одночасно мікроконтролер управляє живленням детекторів і неперервно виконує контроль їхньої працездатності. При запиті від системи відображення інформації, мікроконтролер передає їй через вузол інтерфейсу RS-485 кадр даних. У кадрі даних міститься інформація про поточну ПЕД гамма-випромінення, максимальну статистичну похибку її виміру, а також результати контролю працездатності детекторів.

Формувач напруг живлення перетворює напругу зовнішнього джерела живлення у напругу 3,3 В для живлення низьковольтної частини схеми блока детектування, а також у напругу 370 В для живлення низькочутливого детектора і напругу 32 В для живлення високочутливого детектора.

1.5 Засоби вимірювання, інструмент й оснащення

1.5.1 Перелік засобів вимірювання, інструменту й оснащення, які необхідні для проведення контролю, регулювання й поточного ремонту блока детектування, наведений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Перелік засобів вимірювання, інструменту й оснащення

Найменування	НД або основні технічні вимоги
1 Спеціалізований контрольний пристрій з джерелом ^{137}Cs типу ОСГИ	ПЕД гамма-випромінювання від джерела в точці виміру в діапазоні від 10 мкЗв/год до 50 мкЗв/год
2 Секундомір	Діапазон вимірів - від 1 с до 59 хв
3 Вольтметр	ГОСТ 8711-93. Діапазон вимірів сили постійного струму від 10^{-7} А до 1 А
4 Джерело живлення стабілізоване ИПС-06	ТУ У 31.1-30009065-005. Вихідна напруга - від 0 В до 30 В. Вихідний струм - від 0 А до 2,5 А
5 Еталонне устаткування УПГД-ЗВ	Діапазон ПЕД гамма-випромінювання від 0,8 мкЗв/год до 1,0 Зв/год
6 Комплект технологічний	ВІСТ.412919.001 Адаптер послідовного порту ВІСТ.468353.001 Блок живлення ВІСТ.436231.001 Кабель технологічний ВІСТ.685621.002 Кабель технологічний ВІСТ.685622.002 Диск з технологічним програмним забезпеченням ВІСТ.467371.001
7 Персональний комп'ютер	ІВМ-сумісний персональний комп'ютер із встановленою операційною системою Windows, технологічним програмним забезпеченням і вільним послідовним портом
Примітка - Допускається застосування інших засобів вимірювальної техніки, які задовільняють задану точність	

1.6 Маркування й пломбування

1.6.1 Корпус блока детектування маркується гравіюванням відповідно до ГОСТ 26828-86 і кресленням підприємства-виробника. Маркування містить:

- знак для товарів і послуг підприємства-виробника;
- умовну позначку і тип блока детектування;
- позначку "+", що визначає основний напрямок вимірювання;
- порядковий номер за системою нумерації підприємства-виробника;
- ступінь захисту оболонки для блока детектування згідно з ДСТУ EN 60529:2018 – IP67;
- дату виготовлення.

Примітка - Допускається позначку технічних умов, товарний знак підприємства-виробника, ступінь захисту оболонки і штрихкодovu позначку наносити на індивідуальне пакування блока детектування типографським способом.

1.6.2 Пломбування приладу здійснює підприємство-виробник.

1.6.3 Зняття пломб і повторне пломбування здійснює організація, що виконує ремонт приладів.

1.6.4 Маркування транспортної тари містить основні (найменування вантажоотримувача й пункту призначення), додаткові (найменування відправника вантажу й пункту відправлення) та інформаційні (масу брутто і нетто в кг) написи, а також маніпуляційні знаки №1 “Крихке-обережно”, №3 “Оберігати від вологи”, №11 “Верх”.

Під основними написами виконані маркування типу блока детектування (БДБГ-09С) і кількості блоків детектування в ящику в штуках.

Транспортна тара з упакованими блоками детектування опломбовується представником ВТК підприємства-виробника.

1.7 Пакування

1.7.1 Блок детектування разом з експлуатаційною документацією упаковується в спеціальну картонну коробку, що, у свою чергу, повинна впаковуватися у пакет із прозорої поліетиленової плівки, який після пакування заварюється.

1.7.2 При транспортуванні блоки детектування вкладаються в групову транспортну тару, для якої використовуються ящики. Внутрішні поверхні стінок, дна й кришки ящика повинні бути обкладені аркушами з гофрованого картону.

Примітка - Допускається використовувати інші типи групової тари (контейнери, коробки з картону).

2 ВИКОРИСТОВУВАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

2.1 Експлуатаційні обмеження

2.1.1 Блок детектування є складним електронно-фізичним пристроєм, що вимагає кваліфікованого обслуговування.

2.1.2 Перед початком роботи з блоком детектування необхідно вивчити цей документ. Необхідно точно дотримуватись вимог, викладених в технічній документації на блок детектування.

2.1.3 Блок детектування повинен працювати в умовах, які не виходять за межі умов застосування, що зазначені у розділі 1.2.2.

2.2 Підготовка блока детектування до роботи

2.2.1 Заходи безпеки

2.2.1.1 У блоці детектування відсутні зовнішні деталі, на які могли б потрапити небезпечні для життя напруги.

2.2.1.2 При роботі з джерелами іонізуючих випромінень під час калібрування й повірки блоків детектування повинні дотримуватися вимоги радіаційної безпеки, що викладені в чинних нормативних документах НРБУ-97 і ДСП 6.177-2005-09.

2.2.2 Обсяг і послідовність зовнішнього огляду

2.2.2.1 При введенні блока детектування в експлуатування розпакуйте його й перевірте комплектність, проведіть зовнішній огляд з метою визначення наявності механічних пошкоджень.

2.2.2.2 При введенні в експлуатування блока детектування, що був на консервації, проведіть його розконсервацію й перевірку працездатності.

2.2.2.3 Зробіть записи у формулярі про розконсервацію й введення блока детектування в експлуатування.

2.2.3 Вказівки з увімкнення і опробування блока детектування з описом операцій перевірки блока детектування в роботі

2.2.3.1 Підготуйте до роботи систему відображення інформації на основі ПК. Для цього:

- вийміть адаптер інтерфейсів із блоком живлення ВІСТ.468353.001 (далі – адаптер) і технологічні кабелі з пакування;

- з'єднайте адаптер із блоком живлення;

- під'єднайте адаптер до вільного послідовного порту персонального комп'ютера (далі – ПК) за допомогою кабелю технологічного ВІСТ.685622.002.

Примітка - На ПК повинна бути встановлена операційна система Windows і технологічне програмне забезпечення. Установлення технологічного програмного забезпечення описано в Додатку А.

2.2.3.2 Підготуйте блок детектування до роботи. Для цього:

- вийміть блок детектування з пакування;

- під'єднайте блок детектування до адаптера за допомогою кабелю технологічного ВІСТ.685621.002.

2.2.3.3 Увімкніть ПК, під'єднайте блок живлення адаптера до промислової мережі напругою (220 ± 22) В. Запустіть програму bdbg_s.exe на виконання й підготуйте її до вимірювання ПЕД гамма-випромінення. Для цього необхідно:

- у закладці **Настройка** вибрати послідовний порт, до якого підключений адаптер;

- перейти до вкладки **Робота** й натиснути на кнопку **Вимірювання**.

2.2.3.4 Виконайте вимірювання ПЕД гамма-фону в приміщенні. Для цього дочекайтеся появи в зоні **ВИМІРЯНА ПОТУЖНІСТЬ** вікна програми bdbg_s.exe вірогідного значення вимірюваної ПЕД. Ознакою вірогідності (похибка результату вимірювання в межах паспортної) є індикація вимірюваних значень ПЕД чорним кольором. Орієнтовний час очікування вірогідного значення для фонових рівнів - близько 20 с. За умови стаціонарності вимірювання ПЕД загальний час інтегрування передбачено до 30 с (за умови рівнів ПЕД, близьких до фонових), що дає можливість зменшити статистичну похибку вимірювань. З ростом ПЕД цей час зменшується до 1 с.

2.2.4 Перелік можливих неполадок блока детектування й методи їхнього усунення

2.2.4.1 Перелік можливих неполадок блока детектування й методи їхнього усунення наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Перелік можливих неполадок блока детектування й методи їхнього усунення

Вид неполадки та її прояв	Імовірна причина неполадки	Метод усунення неполадки
1 Блок детектування не відповідає на кадри даних від системи відображення інформації	1 Ушкодження кабелю між блоком детектування й системою відображення інформації	1 Усунути ушкодження в кабелі

Кінець таблиці 2.1

Вид неполадки та її прояв	Імовірна причина неполадки	Метод усунення неполадки
2 Наявність інформації про вихід з ладу високочутливого детектора (установлений біт D0 у байті результатів самотестування блока детектування)	2 Вихід з ладу високочутливого детектора, що входить до складу блока детектування	2 Передати блок детектування на ремонт у відповідні ремонтні служби або на підприємство-виробник
3 Наявність інформації про вихід з ладу низькочутливого детектора (установлений біт D1 у байті результатів самотестування блока детектування)	3 Вихід з ладу низькочутливого детектора, що входить до складу блока детектування	3 Передати блок детектування на ремонт у відповідні ремонтні служби або на підприємство-виробник

2.2.4.2 У разі неможливості усунення наведених у таблиці 2.1 неполадок або при виникненні більш складних неполадок блок детектування підлягає передачі в ремонт у відповідні ремонтні служби або передачі в ремонт на підприємство-виробник.

2.3 Застосування блока детектування

2.3.1 Заходи безпеки при застосуванні блока детектування

2.3.1.1 Заходи безпеки при застосуванні блока детектування повністю відповідають вимогам, викладеним в 2.2.1 цієї НЕ.

2.3.1.2 Безпосереднє застосування блока детектування небезпеки для обслуговуючого персоналу й довкілля не несе.

2.3.2 Порядок роботи з блоком детектування

2.3.2.1 Монтаж блока детектування

Для монтажу блока детектування необхідно:

- вийняти з пакування блок детектування й кронштейн для кріплення блока детектування до стіни;
- прикріпити кронштейн у вертикальному положенні до стіни;
- повісити блок детектування на кронштейн;
- за допомогою кабелю ВІСТ.685621.001 підключити блок детектування до системи відображення інформації;
- забезпечити фіксацію кабелю в робочому положенні.

2.3.2.2 Вимірювання ПЕД гамма-випромінення

Після подачі напруги живлення від системи відображення інформації на блок детектування, він, не пізніше ніж через 10 с, автоматично починає вимірювання ПЕД гамма-випромінення й обробку кадрів даних від системи відображення інформації.

Вірогідна (з похибкою в межах паспортної) інформація про вимірюваний рівень ПЕД гамма-випромінення з'явиться на виході блока детектування не пізніше ніж через 3 хв після початку вимірювання при рівнях ПЕД, близьких до природного фонового. Зі збільшенням вимірюваного рівня ПЕД гамма-випромінення час вимірювання зменшиться.

3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Технічне обслуговування блока детектування

3.1.1 Загальні вказівки

Перелік робіт при технічному обслуговуванні (далі –ТО) блока детектування, їхня черговість й особливості на різних етапах експлуатування наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Перелік робіт при технічному обслуговуванні

Перелік робіт	Види технічного обслуговування			Номер пункту НЕ
	при експлуатуванні		при трива- лому зберіганні	
	повсякденне	періодичне (раз на рік)		
Зовнішній огляд	-	+	+	3.1.3.1
Перевірка комплектності	-	-	+	3.1.3.2
Перевірка працездатності	+	+	+	3.1.3.3
Відновлення ушкодженого фарбування	-	+	+	3.1.3.4
Повірка	-	+	+	3.2
Запис у таблицю обліку роботи	-	+	-	3.1.3.5

Примітка - Знаком "плюс" у таблиці позначено, що зазначена робота при цьому виді ТО проводиться, знаком "мінус" - не проводиться.

3.1.2 Заходи безпеки

Заходи безпеки при проведенні ТО повністю відповідають заходам безпеки, наведеним у 2.2.1 цієї НЕ.

3.1.3 Порядок технічного обслуговування блока детектування

3.1.3.1 Зовнішній огляд

3.1.3.1.1 Проведіть огляд блока детектування в такій послідовності:

- а) перевірте технічний стан поверхні блока детектування, цілісність пломби, відсутність подряпин, слідів корозії, ушкодження покриття;
- б) перевірте стан роз'ємів у місці підключення кабелю.

Протріть металеві частини блока детектування промасленою тканиною після роботи під дощем або після проведення спеціальної обробки (дезактивації).

3.1.3.1.2 Дезактивація поверхні корпусу і складових частин блока детектування проводиться за потреби.

Дезактивація поверхні складових частин блока детектування проводиться способом протирання поверхонь дезактивуючим розчином.

Як дезактивуючий розчин рекомендується використовувати розчин борної кислоти (H_3BO_3 12÷16 г/л). Допускається використовувати один з дезактивуючих розчинів сполуки 8, 9 або 10 (додаток 3 ГОСТ 29075-91):

- 5 % розчин лимонної кислоти в етиловому спирті $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (концентрація 96 %);
- борна кислота - 16 г/л, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 1 % розчин;
- синтетичні мийні засоби типу "Новость", ОП-7, ОП-10.

Норма витрати дезактивуючого розчину при дезактивації поверхні блока детектування - 0,2 л. При дезактивації використовуються рукавички бавовняні, рукавички хірургічні й бязь.

Для дезактивації необхідно забруднені ділянки поверхні корпусу блока детектування ретельно протерти тканиною, змоченою дезактивуючим розчином, а потім тканиною, змоченою в теплій воді, і насухо витерти.

Примітки

1 Роботи з дезактивації проводити в гумових (хірургічних) рукавичках, надягнутих поверх бавовняних рукавичок з дотриманням вимог безпеки по роботі з хімічними розчинами.

2 Допускається проводити дезактивацію блока детектування за методикою, прийнятою на об'єкті експлуатування для засобів вимірювання іонізуючих випромінень.

3.1.3.2 Перевірка комплектності

Зробіть перевірку комплектності блока детектування згідно з таблицею 1.2. Одночасно перевірте технічний стан і правильність розміщення складових частин блока детектування, а також наявність експлуатаційної документації.

3.1.3.3 Перевірка працездатності блока детектування

3.1.3.3.1 Перевірка працездатності блока детектування в процесі його експлуатування здійснюється автоматично. Перевірка працездатності блока детектування при тривалому його зберіганні здійснюється відповідно до 2.2.4.

3.1.3.3.2 Порядок проведення передремонтної дефектації й відбраковування

Необхідність передачі блока детектування в ремонт і вид необхідного ремонту оцінюється за такими критеріями:

- для передачі в середній ремонт:

а) відхил параметрів за межі контрольних значень при періодичній повірці блока детектування;

б) незначні дефекти кабелю або роз'ємів, які не впливають на їхню герметичність і коректність зчитування результатів вимірень;

- для передачі в капітальний ремонт:

а) непрацездатність хоча б одного вимірювального каналу;

б) механічні ушкодження, що призвели до порушення герметичності корпусу блока детектування або кабелю.

3.1.3.4 Відновлення ушкодженого фарбування

Обновіть ушкоджене фарбування корпусу блока детектування емаллю НЦ-1125 ГОСТ 7930-73. При цьому необхідно ретельно підібрати відтінок фарби, щоб виключити значну відмінність лакофарбового покриття. Потім з ділянки, що повинна бути пофарбована, зняти забруднення. Фарба на поверхню наноситься рівним шаром за допомогою пензля.

3.1.3.5 Запис у таблицю обліку роботи

Виконайте запис часу фактичної роботи блока детектування в розділі 11 формуляра.

3.2 Повірка блока детектування

Повірка блока детектування здійснюється відповідно до методики повірки, що наведена нижче.

Повірці підлягають блоки детектування при випуску з виробництва, після ремонту й блоки детектування, що перебувають в експлуатуванні (періодична повірка не рідше одного разу на рік).

3.2.1 Операції повірки

При проведенні повірки повинні бути виконані операції, наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Операції повірки

Найменування операції	№ пункту методики повірки
1 Зовнішній огляд	3.2. 4.1
2 Опробування	3.2. 4.2
3 Визначення границі допустимої основної відносної похибки при вимірюванні ПЕД гамма-випромінення	3.2.4.3

3.2.2 Засоби повірки.

При проведенні повірки повинні застосовуватись такі засоби вимірювальної техніки і обладнання:

- еталонне устаткування УПГД-3В Х01.456.183 ТУ;
- секундомір;
- вольтметр згідно з ГОСТ 8711-93;
- психрометр аспіраційний МВ-4М;
- барометр-анероїд контрольний М-67;
- IBM-сумісний персональний комп'ютер з встановленою операційною системою Windows, технологічним програмним забезпеченням та вільним послідовним портом;
- комплект технологічний ВІСТ.412919.001 у складі:
 - Адаптер послідовного порту ВІСТ.468353.001
 - Блок живлення ВІСТ.436231.001
 - Кабель технологічний ВІСТ.685621.002
 - Кабель технологічний ВІСТ.685622.002
 - Диск з технологічним програмним забезпеченням ВІСТ.467371.001.

Допускається застосування інших засобів вимірювальної техніки, які задовільняють задану точність.

3.2.3 Умови повірки

При проведенні повірки повинні дотримуватися такі умови:

- температура навколишнього середовища повинна бути в межах $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- відносна вологість повітря повинна бути в межах $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферний тиск від 84 кПа до 106,7 кПа;
- природний рівень фону гамма-випромінення не більше 0,25 мкЗв/год;
- напруга джерела живлення повинна бути в межах $(12,0 \pm 0,5) \text{ В}$.

3.2.4 Проведення повірки

3.2.4.1 Зовнішній огляд

При зовнішньому огляді повинна бути визначена відповідність блока детектування таким вимогам:

- комплектність повинна відповідати розділу 3 формуляра ВІСТ.418266.032 ФО;
- маркування повинне бути чітким;
- пломби ВТК не повинні бути порушені;
- блок детектування не повинен мати механічних ушкоджень, що впливають на його працездатність.

Примітка - Комплектність блока детектування перевіряється тільки при виході з виробництва.

3.2.4.2 Опробування

Провести опробування блока детектування відповідно до розділу 2.2.3.

3.2.4.3 Визначення основної відносної похибки при вимірюванні ПЕД гамма-випромінювання

3.2.4.3.1 Підготуйте до роботи еталонне устаткування гамма-випромінювання УПГД-3В.

3.2.4.3.2 Закріпіть блок детектування у тримачі каретки УПГД-3В таким чином, щоб геометричний центр пучка гамма-квантів збігся із центром детекторів. Центр детекторів позначений символом «+» на корпусі блока детектування.

3.2.4.3.3 Підготуйте до роботи систему відображення інформації на основі ПК згідно з 2.2.3.1 НЕ. Підключіть блок детектування до адаптера за допомогою кабелю технологічного ВІСТ.685621.002 і виконайте операції згідно з 2.2.3.3 НЕ.

3.2.4.3.4 Через три хвилини після початку вимірювання виконайте п'ять вимірень ПЕД гамма-фону в приміщенні з інтервалом в 10 с.

3.2.4.3.5 Отримані результати занесіть до протоколу. Обчисліть середнє значення ПЕД гамма-випромінювання за формулою:

$$\overline{\dot{H}^*} = \frac{\sum_{i=1}^5 \dot{H}^*_i(10)}{5} \quad (3.1)$$

3.2.4.3.6 Поставте каретку УПГД-3В із блоком детектування в положення, де ПЕД гамма-випромінювання від джерела ^{137}Cs дорівнює $\dot{H}^*_0(10) = (0,8 \pm 0,1)$ мкЗв/год.

3.2.4.3.7 Через три хвилини після початку виміру виконайте п'ять вимірень ПЕД з інтервалом 10 с.

Отримані результати занесіть до протоколу.

3.2.4.3.8 Обчисліть дійсне значення ПЕД гамма-випромінювання $\dot{H}^*(10)$, виражене в мікрозівертах за годину, за формулою:

$$\dot{H}^*(10) = \overline{\dot{H}^*_{\Sigma}}(10) - \overline{\dot{H}^*_{\phi}}(10) \quad (3.2)$$

де $\overline{\dot{H}^*_{\Sigma}}(10)$ - середнє значення показів блока детектування від джерела й зовнішнього гамма-фону, обчислене за формулою (3.1), мкЗв/год;

$\overline{\dot{H}^*_{\phi}}(10)$ - середнє значення показів блока детектування при вимірюванні гамма-фону в приміщенні, мкЗв/год.

3.2.4.3.9 Границю основної відносної похибки при вимірюванні ПЕД гамма-випромінювання, виражену у відсотках, обчислити за такою методикою (ДСТУ ГОСТ 8.207:2008).

3.2.4.3.10 Довірчу границю відносної випадкової похибки результатів вимірень ($\delta \dot{H}^*(10)$) обчислити за формулою:

$$\varepsilon = t \cdot S \quad (3.3)$$

де $t = 2,78$ – коефіцієнт Ст'юдента при довірчій імовірності $P = 0,95$, $n = 5$;

S - відносний середній квадратичний відхил результатів вимірень, що обчислюють за формулою:

$$S = \frac{1}{\overline{\dot{H}^*}(10)} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\dot{H}^*_i(10) - \overline{\dot{H}^*}(10))^2}{n(n-1)}} \quad (3.4)$$

3.2.4.3.11 Границю відносної невиключеної систематичної похибки результатів вимірень обчисліть за формулою:

$$\Theta = 1,1 \sqrt{\left(\frac{\bar{H}^*(10) - \dot{H}_0^*(10)}{\dot{H}_0^*(10)} \right)^2 + \left(\frac{\delta \dot{H}_0^*(10)}{2} \right)^2} \quad (3.5)$$

де $\delta \dot{H}_0^*(10)$ - границя допустимої основної відносної похибки ПЕД гамма-випромінення УПГД-3В.

3.2.4.3.12 Якщо $\frac{\Theta}{S} < 0,8$, то $\delta \bar{H}^*(10) = \varepsilon \cdot 100$.

3.2.4.3.13 Якщо $\frac{\Theta}{S} > 8$, то $\delta \bar{H}^*(10) = \Theta \cdot 100$.

3.2.4.3.14 Якщо $0,8 < \frac{\Theta}{S} < 8$, то $\delta \bar{H}^*(10) = K \cdot S_{\Sigma} \cdot 100$,

де K – коефіцієнт, що залежить від співвідношення випадкових і невиключеної систематичної помилок і обчислюється за формулою:

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta}{S + \frac{\Theta}{\sqrt{3}}}, \quad (3.6)$$

S_{Σ} - оцінка сумарного середнього квадратичного відхилу результату вимірень обчислюється за формулою:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S^2 + \left(\frac{\Theta}{\sqrt{3}} \right)^2} \quad (3.7)$$

3.2.4.3.15 Поставте каретку УПГД-3В із блоком детектування в положення, де ПЕД гамма-випромінення від джерела ^{137}Cs дорівнює $\dot{H}_0^*(10) = (8,0 \pm 1,0)$ мкЗв/год. Виконайте операції 3.2.4.3.7 - 3.2.4.3.14 НЕ з тією різницею, що результати вимірень потрібно знімати після появи в зоні **ВИМІРЯНА ПОТУЖНІСТЬ** вікна програми bdbg_s.exe вірогідного значення вимірюваної ПЕД гамма-випромінення. Ознакою вірогідності є індикація вимірюваних значень ПЕД гамма-випромінення чорним кольором.

3.2.4.3.16 Поставте каретку УПГД-3В із блоком детектування в положення, де ПЕД гамма-випромінення від джерела ^{137}Cs дорівнює $\dot{H}_0^*(10) = (80,0 \pm 10,0)$ мкЗв/год. Виконайте п'ять вимірень ПЕД гамма-випромінення з інтервалом 10 с після появи в зоні **ВИМІРЯНА ПОТУЖНІСТЬ** вікна програми bdbg_s.exe вірогідного значення вимірюваної ПЕД гамма-випромінення. Ознакою вірогідності є індикація вимірюваних значень ПЕД гамма-випромінення чорними кольорами. Результати занесіть до протоколу, після чого виконайте операції 3.2.4.3.9 - 3.2.4.3.14 НЕ.

3.2.4.3.17 Виконайте операції 3.2.4.3.16 НЕ для ПЕД гамма-випромінення від джерела ^{137}Cs зі значенням $\dot{H}^*_0(10) = (800 \pm 100)$ мкЗв/год.

3.2.4.3.18 Виконайте операції 3.2.4.3.16 НЕ для ПЕД гамма-випромінення від джерела ^{137}Cs зі значенням $\dot{H}^*_0(10) = (8,0 \pm 0,1)$ мЗв/год.

3.2.4.3.19 Виконайте операції 3.2.4.3.16 НЕ для ПЕД гамма-випромінення від джерела ^{137}Cs зі значенням $\dot{H}^*_0(10) = (80 \pm 10)$ мЗв/год.

3.2.4.3.20 Виконайте операції 3.2.4.3.16 НЕ для ПЕД гамма-випромінення від джерела ^{137}Cs зі значенням $\dot{H}^*_0(10) = (800 \pm 100)$ мЗв/год.

3.2.4.3.21 Блок детектування визнається таким, що пройшов перевірку, якщо границя основної відносної похибки при вимірюванні кожного рівня ПЕД гамма-випромінення не перевищує $15 + 1/\dot{H}^*_0(10)$, де $\dot{H}^*_0(10)$ – числове значення ПЕД гамма-випромінення, що еквівалентне мкЗв/год.

3.2.4.4 Оформлення результатів перевірки

3.2.4.4.1 Позитивні результати періодичної перевірки та перевірки після ремонту засвідчуються видаванням свідоцтва встановленої згідно з законодавством у сфері метрології та метрологічної діяльності форми або відміткою в розділі «Свідоцтво про приймання» в формулярі на блок детектування.

3.2.4.4.2 Блоки детектування, які не задовольняють вимогам даної методики, до застосування не допускаються і на них видають довідку про непридатність згідно з законодавством у сфері метрології та метрологічної діяльності.

4 РЕМОНТ

4.1 Ремонт блока детектування здійснює підприємство-виробник за адресою:

*ПП «НВПІП «Спаринг-Віст Центр»
79026, Україна, м. Львів, вул. Володимира Великого, 33
Тел.: (032) 242-15-15, факс: (032) 242-20-15.*

5 ЗБЕРІГАННЯ І КОНСЕРВАЦІЯ

5.1 Зберігати блок детектування до введення в експлуатування треба в пакованні підприємства-виробника на складах в умовах 1 (Л) відповідно до ГОСТ 15150-69. Строк зберігання не більше одного року. Час транспортування входить у строк зберігання виробу.

5.2 При необхідності продовження строку зберігання або зберіганні в умовах більш жорстких, ніж зазначені в 5.1, споживачеві необхідно зробити консервацію блока детектування відповідно до ГОСТ 9.014-78. Рекомендується консервація по варіанту захисту ВЗ-10. Використовуваний при консервації силікагель відповідно до ГОСТ 3956-76 рекомендується закладати в мішечки з тканини згідно з ГОСТ 11680-76 або в пакети з паперу відповідно до ТУ 13-7308001-069-84. Допускається проводити не більше двох переконсервацій. Сушіння силікагелю перед консервацією або перед повторним використанням при переконсервації необхідно проводити згідно з ГОСТ 3956-76. Сумарний час зберігання блока детектування з урахуванням переконсервації не повинен перевищувати 10 років.

6 ТРАНСПОРТУВАННЯ

6.1 Транспортування блоків детектування повинно проводитися в умовах, що не перевищують значень, наведених в 1.2.2.5.

6.2 Допускається транспортування блоків детектування залізничним, автомобільним, водним та авіа видами транспорту. Тип рухомого засобу при транспортуванні залізничним видом транспорту - критий вагон, автомобільним - закритий кузов або фургон, водним - трюм судна, авіа – герметизовані відсіки.

6.3 При транспортуванні блока детектування повинні виконуватися вимоги відповідно до маніпуляційних знаків, що нанесені на транспортну тару.

6.4 Сумарний час транспортування блоків детектування в упакованні виробника не повинен перевищувати один місяць.

7 УТИЛІЗУВАННЯ

Утилізування блока детектування повинно проводитися згідно з ДСТУ 4462.3.01:2006, ДСТУ 4462.3.02:2006, Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища» і «Про відходи».

Утилізування блока детектування небезпеки для обслуговуючого персоналу й навколишнього середовища не становить.

Утилізування блока детектування необхідно робити методом розбирання за порядком, що прийнятий на підприємстві-споживачі.

ДОДАТОК А

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМА BDBG_S.EXE

Керівництво користувача

1 Технологічне програмне забезпечення призначене для індикації в реальному масштабі часу ПЕД гамма-випромінення й температури навколишнього середовища, що вимірює блок детектування БДБГ-09С, накопичення гамма спектру, перегляду й зміни адреси блока детектування, а також індикації його заводського номера.

2 Технологічне програмне забезпечення може застосовуватися підприємствами і організаціями для ремонту й перевірки блоків детектування БДБГ-09С.

3 Технологічне програмне забезпечення може функціонувати на IBM-сумісному персональному комп'ютері (ПК) з встановленою операційною системою Windows 98 і вище.

4 Підключення блока детектування БДБГ-09С до ПК, а також живлення блока детектування БДБГ-09С, здійснюється за допомогою адаптера інтерфейсу USB <--> RS-485.

5 До складу технологічного програмного забезпечення входять:

- програма bdbg_s.exe;
- драйвер послідовного порту USB.

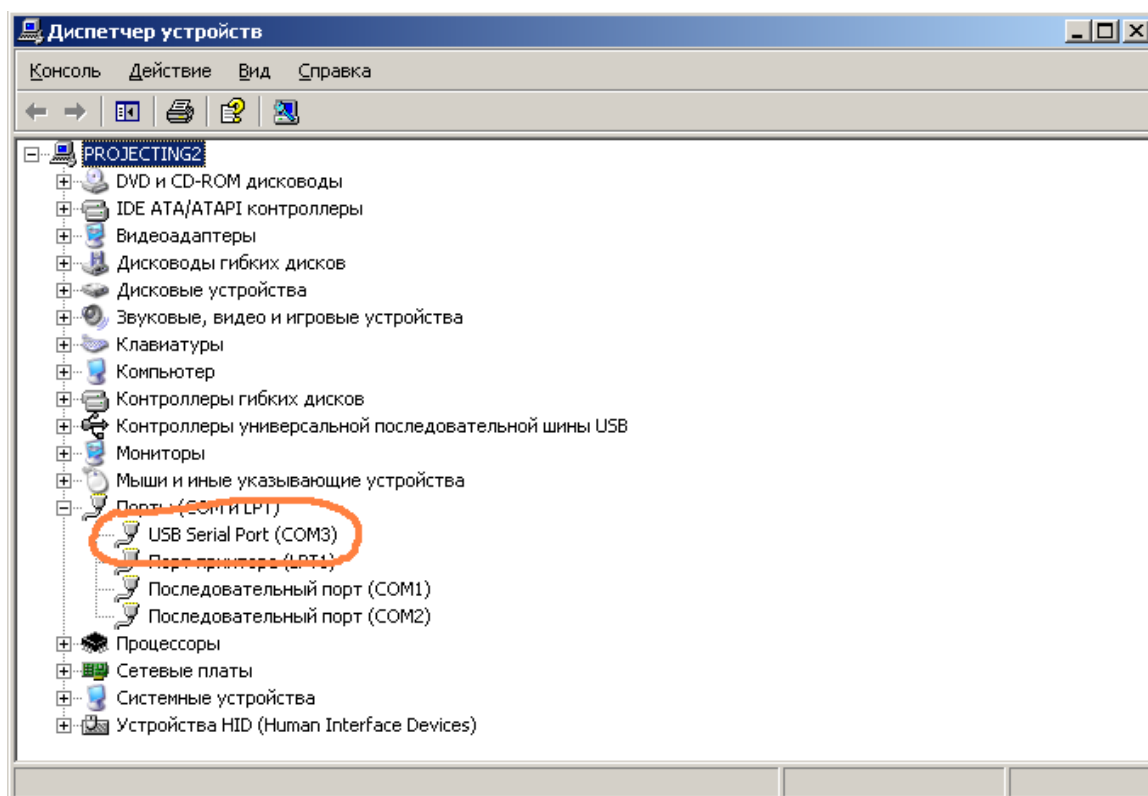
6 Встановлення технологічного програмного забезпечення

6.1 У випадку підключення блока детектування БДБГ-09С до ПК за допомогою адаптера інтерфейсу USB <--> RS-485, необхідно встановити драйвери послідовного прорта USB.

6.2 Для встановлення драйверів послідовного прорта USB необхідно запустити програму **CDM v2.10.00 WHQL Certified.exe** з правами адміністратора з інсталяційного диска і слідувати подальшим підказкам програми.

Підключити адаптер інтерфейсу USB <--> RS-485 до вільного USB-роз'єму ПК і блок живлення до адаптера інтерфейсів і дочекатися встановлення нового обладнання.

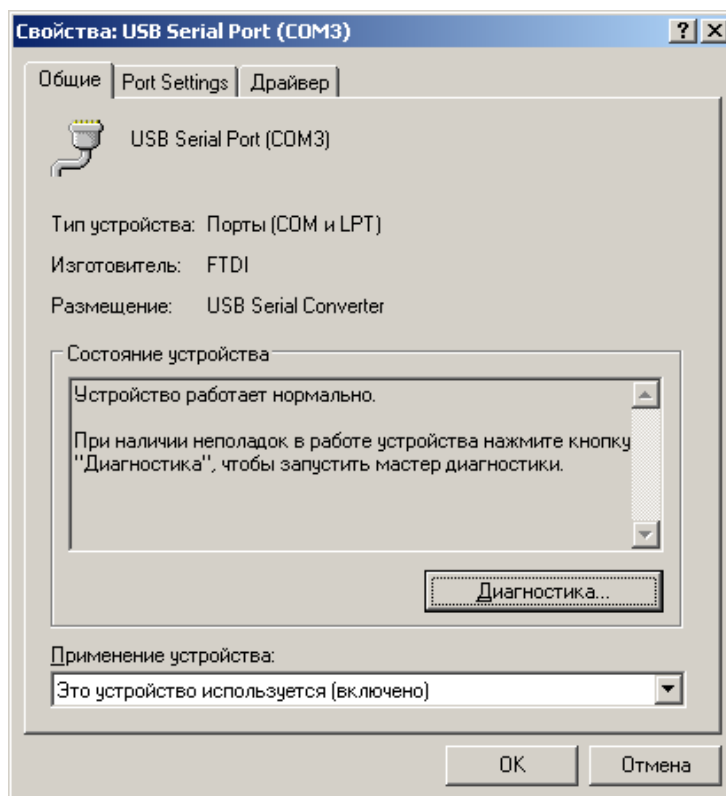
У результаті в списку пристроїв ПК створюється пристрій: послідовний порт USB (USB Serial Port).



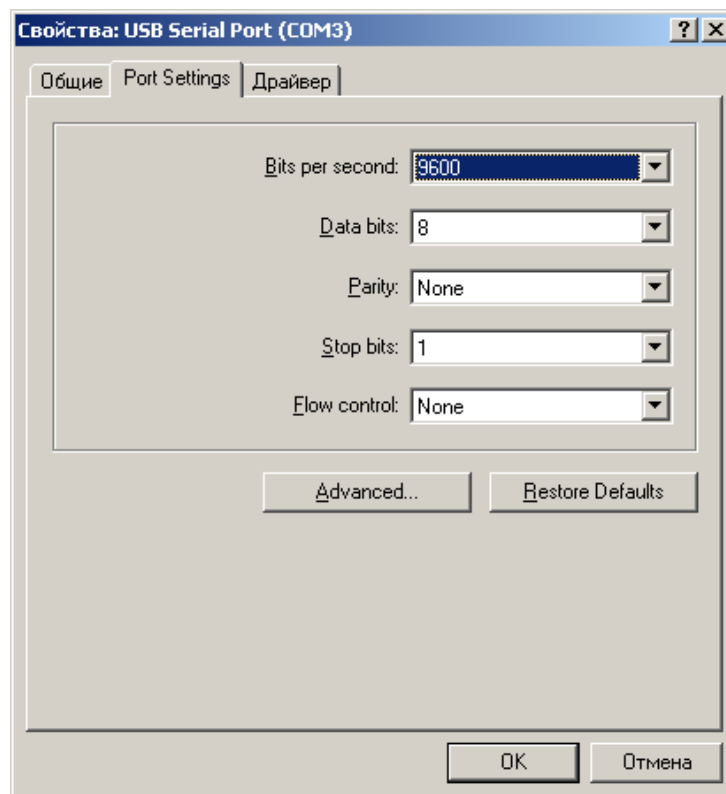
Якщо новий USB Serial Port не з'явився, повторити описані вище дії і перезавантажити ПК. Можна скачати останню версію драйверів з сайту www.ftdichip.com.

Для нормального функціонування програми bdbg_s.exe у властивості **Latency Timer** послідовного порту USB необхідно задати мінімальне значення: **1mS**. Для цього:

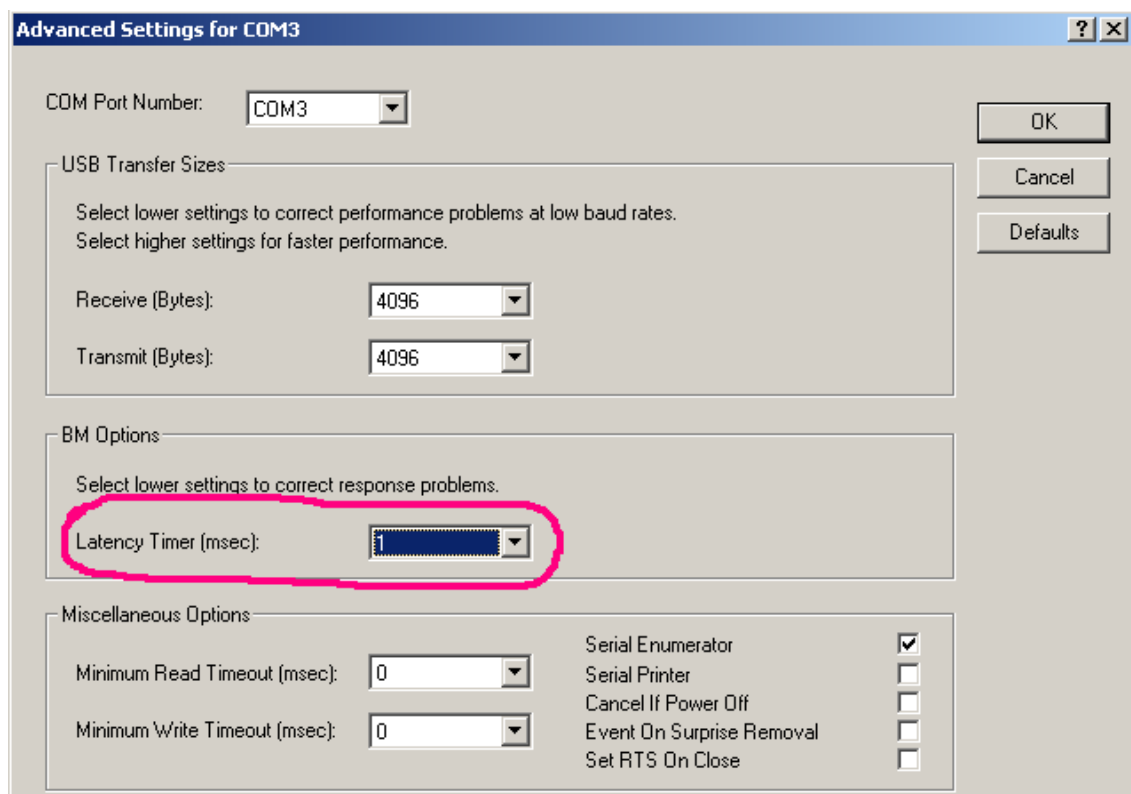
- відкрити вікно **Свойства: USB Serial Port (COM__)**;



- вибрати в ньому вкладку **Port Settings**



- натиснути кнопку **Advanced**



- змінити значення **Latency Timer** на **1 mS**;
- завершити введення, натиснувши кнопку **OK**.

7 Видалення технологічного програмного забезпечення

7.1 Для видалення технологічного програмного забезпечення необхідно деінсталювати драйвер PortTalk. Для цього необхідно запустити програму uninstall.exe, що записана в папці Drivers\PortTalk інсталяційного диска.

7.2 Якщо були встановлені драйвери послідовного пристрою USB і послідовного порту USB, то їх також необхідно деінсталювати запуском програми ftdiunin.exe, що записана в папці Drivers\FTDI_Drivers інсталяційного диска.

8 Програма bdbg_s.exe

8.1 Після нормального запуску програми bdbg_s.exe виводиться вікно програми і активується вкладка **Налаштування** (рисунок А.1).

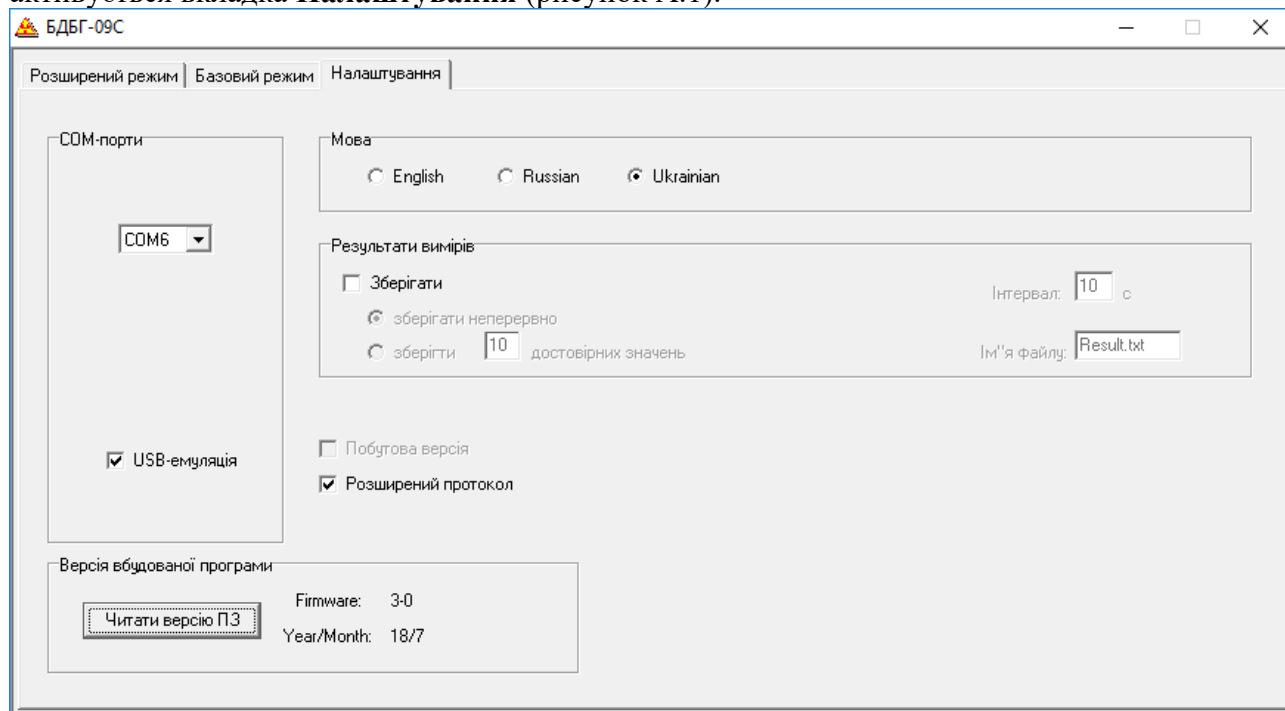


Рисунок А.1 – Вікно програми bdbg_s.exe з активною вкладкою **Налаштування**

У першу чергу в ній необхідно вибрати мову інтерфейсу: Англійська, Російська або Українська.

Далі необхідно вибрати COM-порт, до якого підключений блок детектування через адаптер. При роботі із COM-портом, що емулюється через USB, необхідно встановити прапорець на індикаторі USB-емуляція. У випадку неправильного вибору COM-порту будуть відображатися відповідні діагностичні повідомлення.

Група **Результати вимірів** відповідає за збереження результатів вимірів на диску в текстовому файлі. Ім'я файлу задається у відповідному рядку введення. Для збереження результатів вимірів необхідно встановити прапорець на індикаторі **Зберігати**, вибрати режим збереження: **зберігати неперервно** або **зберігати N достовірних значень**, і задати інтервал збереження в секундах. Переглядати раніше збережені результати вимірів можна будь-якими програмами, призначеними для перегляду й редагування текстових файлів (*.txt). Наприклад, notepad. Приклад результатів вимірів, збережених за допомогою програми bdbg_s.exe, наведений у Додатку В.

Індикатор **Побутова версія** використовується для роботи з побутовою версією блока детектування БДБГ-09С за протоколом v1.2.

Індикатор **Розширений протокол** дозволяє вибрати роботу з блоком детектування за розширеним протоколом (v1.3).

Група **Версія вбудованої програми** містить кнопку **Читати версію ПЗ**, яка дозволяє прочитати версію програмного забезпечення, що зашито в БДБГ-09С, і дату його розробки.

Після завершення роботи з програмою bdbg_s.exe всі обрані налаштування зберігаються у файлі bdbg_s.ini та при наступному запуску програма bdbg_s.exe стартує вже з ними.

Далі необхідно вибрати вкладку **Базовий режим** (рисунок А. 2).

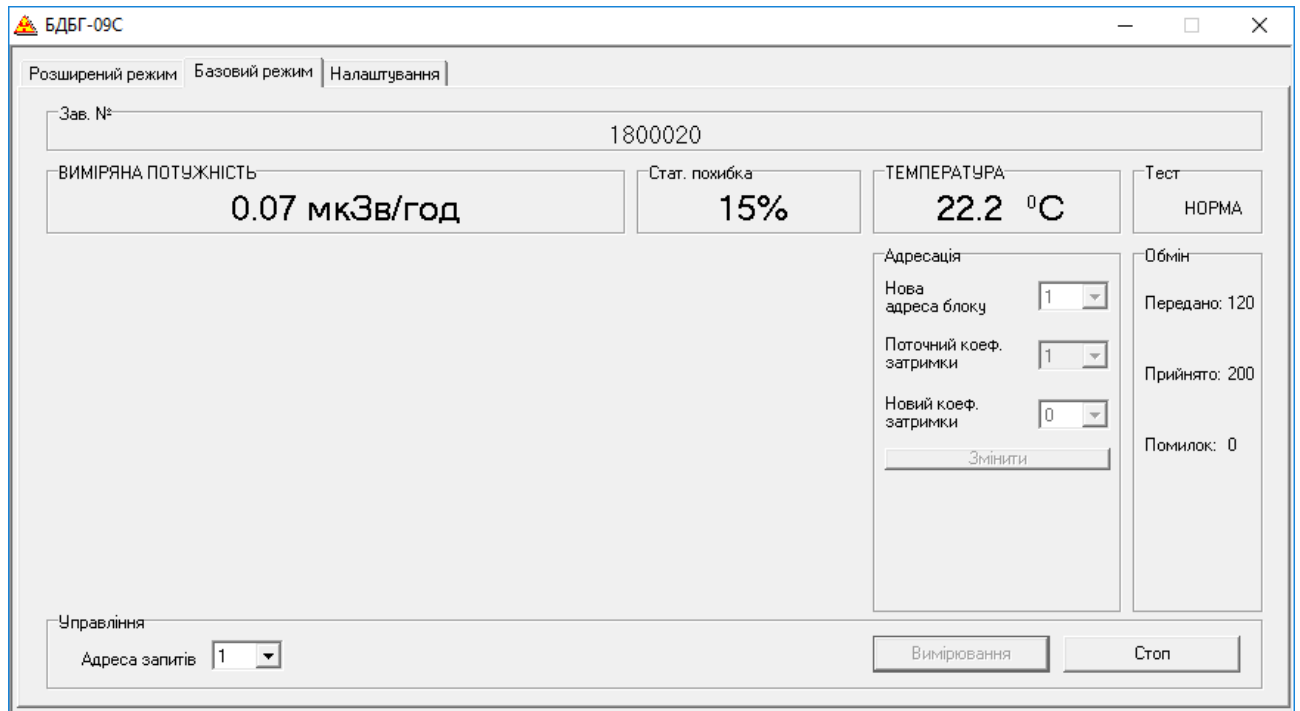


Рисунок А.2 – Вікно програми bdbg_s.exe з активною вкладкою **Базовий режим**

На екрані буде відображена інформація, розбита на такі групи:

- **Зав. №** – тут відображається заводський номер блока детектування.
- **ВИМІРЯНА ПОТУЖНІСТЬ** – тут відображається результат виміру ПЕД, прийнятий від блока детектування. Індикація може здійснюватися двома кольорами: сірим і чорним. Поки максимальна статистична похибка результату виміру перевищує максимально допустиму похибку згідно з ТУ – колір індикації сірий. У процесі інтегрування максимальна статистична похибка зменшується. Коли вона буде дорівнювати або буде менша максимально допустимої похибки згідно з ТУ – колір індикації зміниться на чорний.

- **Стат. похибка** – тут відображається максимальна статистична похибка результату виміру ПЕД.

- **ТЕМПЕРАТУРА** – тут відображається результат виміру температури, прийнятий від блока детектування.

- **Тест.** У цій групі відображається результат самотестування блока детектування. При справному блоці детектування тут відображається повідомлення **Норма**. При відмові високочутливого детектора – **ВИСОКОЧУТЛИВИЙ**, а при відмові низькочутливого – **НИЗЬКОЧУТЛИВИЙ**. Повідомлення про відмови відображаються червоним кольором.

Після запуску програми інформація в перших п'ятих групах відсутня до початку обміну з блоком детектування після натискання кнопки **Вимірювання** (опис кнопок наведений нижче). При порушенні обміну з блоком детектування (наприклад, при від'єднанні кабелю від блока детектування) інформація в перших п'ятих групах очищується.

- **Адресація.** Адреса блока детектування зберігається в його енергонезалежній пам'яті. Адресу, як і калібрувальні коефіцієнти, можна змінити. Для цього необхідно встановити необхідне значення адреси в полі вводу **Нова адреса блока** й натиснути кнопку **Змінити**.

Якщо робота з блоком детектування ведеться за розширеним протоколом (v1.3), то в полі **Поточний коеф. затримки** відображається поточний коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит. Цей коефіцієнт також зберігається в енергонезалежній пам'яті блока детектування й може бути змінений. Для його зміни необхідно встановити необхідне значення в поле вводу **Новий коеф. затримки** й натиснути кнопку **Змінити**.

Увага! Після натискання кнопки **Змінити** в блок детектування одночасно передаються значення з полів вводу **Нова адреса блока** й **Новий коеф. затримки**. Тому перед натисканням кнопки **Змінити** необхідно впевнитися в коректності значень кожного з полів вводу.

Якщо робота з блоком детектування ведеться за протоколом v1.2, то поля **Поточний коеф. затримки** й **Новий коеф. затримки** недоступні й інформація з них не передається в блок детектування.

- **Обмін** – параметри обміну по СОМ-порту з блоком детектування.
- **Передано** – передано байт у блок детектування.
- **Прийнято** – прийнято байт від блока детектування.
- **Помилка** – помилок при обміні з блоком детектування. Велика кількість помилок може свідчити про ушкодження кабелю між блоком детектування й адаптером або адаптером і персональним комп'ютером.

У нижній частині вікна **Базовий режим** розташована група **Управління**, що складається із двох кнопок – **Вимірювання** і **Стоп**, та поля вводу – **Адреса запитів**.

За допомогою поля вводу **Адреса запитів** задається адреса блока детектування, з яким буде виконуватися робота.

Кнопки виконують такі функції:

- **Вимірювання** – натискання на цю кнопку запускає неперервний процес запиту в блока детектування, прийому й відображення результатів виміру ПЕД. Запити в блок детектування передаються з періодом в одну секунду.

- **Стоп** – натискання на цю кнопку перериває процес обміну, запущений кнопкою **Вимірювання**. Натискання на цю кнопку не очищує інформацію в групах **ВИМІРЯНА ПОТУЖНІСТЬ**, **Стат. похибка**, **Тест**.

Альтернативним режимом роботи програми є вкладка **Розширений режим** (рисунок А. 3), яка дозволяє максимально використати функціональні можливості БДБГ-09С.

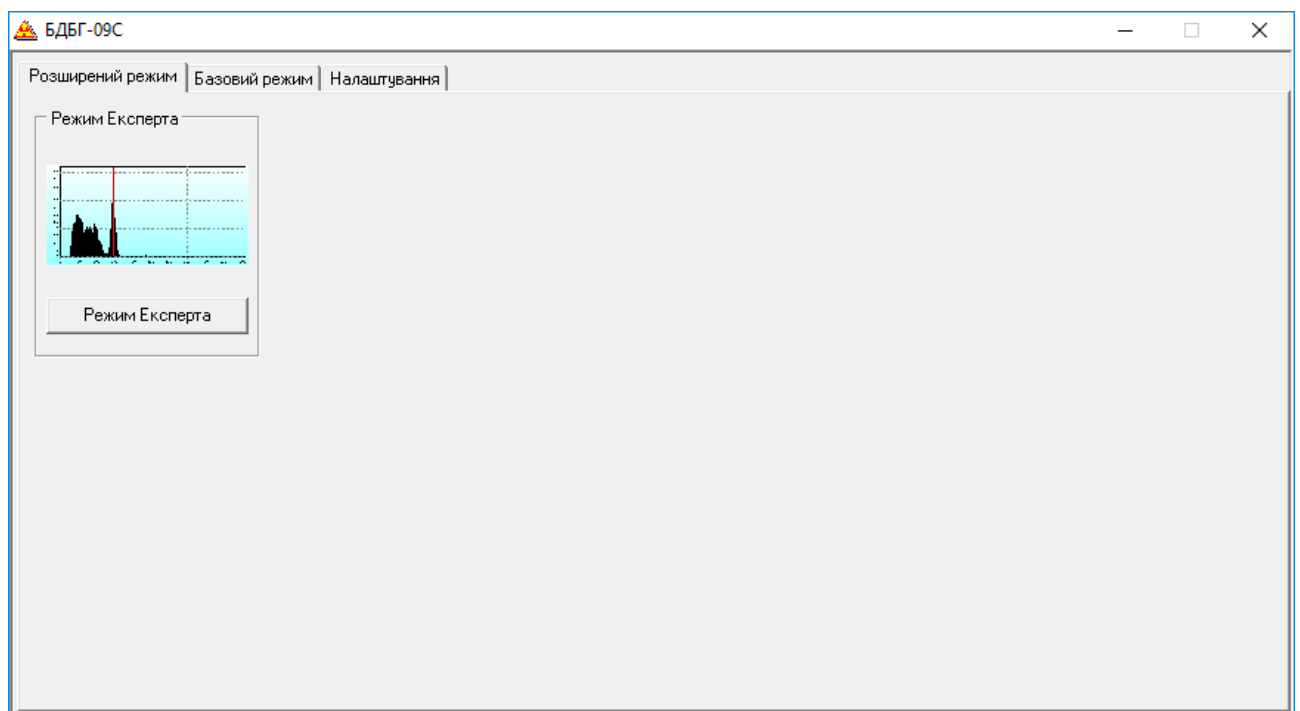


Рисунок А.3 – Вікно програми bdbg_s.exe з активною вкладкою **Розширений режим**

У групі **Режим Експерта** є кнопка **Режим Експерта**, яка відкриває вікно **Режим Експерта** (рисунок А. 4). Ця кнопка буде активною, коли кнопка **Вимірювання** вкладки **Базовий режим** є також активною.

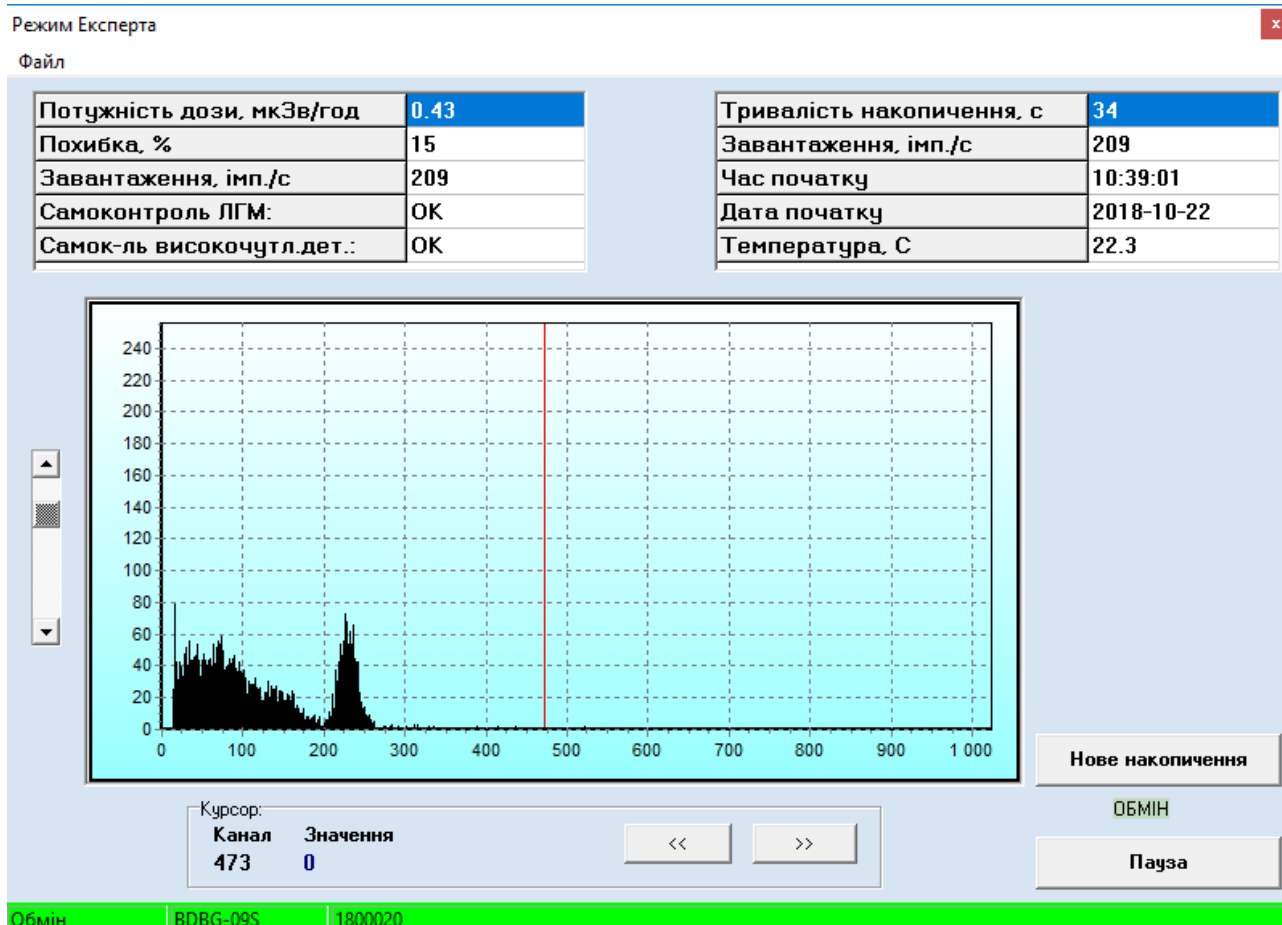


Рисунок А.4 – Додаткове вікно **Режим Эксперта** програми bdbg_s.exe.

На екрані буде відображена інформація, розбита на такі групи:

- **Потужність дози** – тут відображається результат виміру ПЕД, прийнятий від блока детектування.
- **Похибка** – тут відображається максимальна статистична похибка результату виміру ПЕД.
- **Завантаження** – тут відображається кількість імпульсів, що надходять від детекторів блока детектування.
- **Самоконтроль ЛГМ** – тут відображається результат тесту на працездатність ЛГМ.
- **Самок-ль високочутл.дет.** – тут відображається результат тесту на працездатність СБДГ.
- **Тривалість накопичення** – тут відображається час в секундах від початку накопичення спектра.
- **Час початку** – тут відображається час початку накопичення спектра.
- **Дата початку** – тут відображається дата початку накопичення спектра.
- **Температура** – тут відображається результат виміру температури, прийнятий від блока детектування.

Нижче знаходиться група, де відображається спектр, що накопичується СБДГ БДБГ-09С. По горизонталі відкладені канали спектра, а по вертикалі – значення, що відповідає кількості імпульсів для цього каналу. Зліва від вікна знаходиться повзунок, що дозволяє змінювати масштаб по вертикалі.

Якщо потрібно збільшити якийсь фрагмент спектра, потрібно цей фрагмент виділити за допомогою лівої кнопки миші зліва направо (затискаємо ліву кнопку миші на початку фрагмента, що виділяємо, і, не відпускаючи кнопки, переносимо курсор вправо, з'явиться чорна прямокутна рамка. Розтягуємо рамку, доки потрібний фрагмент не буде повністю виділений, і відпускаємо кнопку).

Щоб повернутися до початкового масштабу, потрібно зробити виділення будь-якого фрагмента спектра справа наліво, щоб курсор миші вийшов за межі поля, де відображається спектр, і відпустити кнопку.

У правому нижньому кутку вікна знаходяться дві кнопки, що відповідають за початок нового накопичення спектра (**Нове накопичення**) і зупинку/продовження накопичення спектра (**Пауза/Продовжити**). Після відкривання вікна **Режим Експерта** накопичення спектра починається автоматично. Про процес накопичення спектра свідчить мигання напису **ОБМІН** під кнопкою **Нове накопичення** і зелений колір групи, що знаходиться у нижньому полі вікна, де відображається назва блока і його серійний номер. Коли накопичення зупинено, колір цієї групи стає червоним.

Група **Курсор** дозволяє отримати більш точну інформацію про канал спектра, на який вказує курсор:

Канал – тут відображається номер каналу, на який вказує курсор.

Значення – тут відображається кількість імпульсів, що потрапили в цей канал.

Крім того, тут містяться дві кнопки (<< і >>), що дозволяють точніше переміщувати курсор.

У правому верхньому куті знаходиться випадаюче меню **Файл**, яке дозволяє зберегти отриманий спектр (**Зберегти**), відкрити вже збережений спектр для перегляду (**Відкрити**) і закрити вікно **Режим Експерта (Exit)**.

ДОДАТОК Б
ПРОТОКОЛ ОБМІНУ СИСТЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ
З БЛОКОМ ДЕТЕКТУВАННЯ

Б.1 Обмін кадрами даних між блоком детектування й системою відображення інформації здійснюється по інтерфейсу RS-485 у напівдуплексному режимі.

Параметри обміну:

- швидкість: 19200 біт/с;
- довжина слова даних: 8 біт;
- біт парності: немає;
- стоп біти: 1.

Часовий інтервал між байтами в одному кадрі не повинен перевищувати 1 мс. Часовий інтервал між кадрами повинен бути не менше 5 мс.

Б.2 Після подачі напруги живлення від системи відображення інформації на блок детектування, він, не пізніше ніж через 30 с, автоматично починає вимірювання ПЕД гамма-випромінення й обробку кадрів даних від системи відображення інформації.

Б.3 Цей блок детектування підтримує версію протоколу інформаційного обміну з 4-розрядним полем адреси (v1.2), а також версію - з 8-розрядним полем адреси (v1.3).

Б.3.1 Протокол інформаційного обміну з 4-розрядним полем адреси (v1.2).

Для одержання від блока детектування вимірюваного значення ПЕД, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр **«Запит ПЕД»**. Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром **«Поточна ПЕД»**, у якому буде передана поточна ПЕД, максимальна статистична похибка її виміру, а також результати самотестування блока детектування.

Для одержання від блока детектування (з вбудованим датчиком температури) вимірюваного значення температури, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр **«Запит температури»**. Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром **«Поточна температура»**, у якому буде передана поточна температура й стан термодатчика.

Для одержання від блока детектування його заводського номера, система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр **«Запит заводського №»**. Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповість кадром **«Заводський №»**, у якому й буде передано заводський номер.

Для зміни адреси блока детектування система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр **«Зміна адреси»**. Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 500 мс блок детектування відповість кадром **«Підтвердження»**. *Увага!* У полі адреси кадру **«Підтвердження»** буде записано ще старе значення адреси. У випадку нормального прийому блок детектування записує нове значення адреси в енергонезалежну пам'ять й, не пізніше ніж через 5 с, починає відповідати на кадри з новою адресою.

Для спрощення роботи з декількома блоками детектування (до 15), що одночасно підключені до системи відображення інформації по одному інтерфейсу RS-485, передбачена широкомовна адреса **0Fh**. Застосування широкомовної адреси дозволено тільки в кадрах «Запит ПЕД», «Запит температури» й «Запит заводського №». На кадр з такою адресою (широкомовний запит) дають відповідь всі блоки детектування.

При відповіді на широкомовний запит кожен з блоків детектування відповідає із затримкою Т, що обчислюється за формулою:

$$T = 5 \text{ mS} + \text{Adr} \times 8 \text{ mS} , \quad (\text{Б.1})$$

де Adr - адреса блока детектування.

Широкомовний запит дозволяє зручно реалізувати автовизначення блоків детектування, які підключаються/відключаються до системи відображення інформації в процесі роботи системи.

Формат кадру «Запит ПЕД» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Запит ПЕД» D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна ПЕД» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	0	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Поточна ПЕД» D3...D0 - адреса блока детектування
ПЕД0 (мол. байт)								ПЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПЕД1								
ПЕД2								
ПЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
D7	0	0	0	0	D2	D1	D0	D0, D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідності результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний *
								D7=0 - ЦМР ПЕД = 0,01 мкЗв/год D7=1 - ЦМР ПЕД = 0,1 мкЗв/год
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - невірогідним визнається результат виміру, якщо статистична похибка виміру перевищує максимально допустиму похибку виміру.

Формат кадру «Запит температури» - від системи відображення інформації до блока детектування (для блоків детектування з вбудованим датчиком температури)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
1	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Запит температури» D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна температура» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
1	0	0	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Температура» D3...D0 - адреса блока детектування
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Запит заводського №» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Запит заводського №» D3...D0 - адреса блока детектування*

* - адреса 0Fh – широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Заводський №» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	0	1	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Заводський №» D3...D0 - адреса блока детектування
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Зміна адреси» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	0	A3	A2	A1	A0	D7...D4 - код кадру «Зміна адреси» D3...D0 - поточна адреса блока детектування
0	0	0	0	NA3	NA2	NA1	NA0	D3...D0-нова адреса блока детектування
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Підтвердження» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
1/0	0	1	1	A3	A2	A1	A0	D7 = 0 - норма D7 = 1 - помилка D6...D4 - код кадру «Підтвердження» D3...D0 - СТАРА адреса блока детектування

Б.3.2 Протокол інформаційного обміну з 8-розрядним полем адреси (v1.3).

Для одержання від блока детектування вимірюваного значення ПЕД система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит ПЕД1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповідь кадром «**Поточна ПЕД1**», у якому буде передана поточна ПЕД, максимальна статистична похибка її виміру, а також результати самотестування блока детектування.

Для одержання від блока детектування (з вбудованим датчиком температури) вимірюваного значення температури система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит температури1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповідь кадром «**Поточна температура1**», у якому буде передана поточна температура й стан термодатчика.

Для одержання від блока детектування його заводського номера й коефіцієнта затримки відповіді на широкомовний запит система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Запит заводського №_1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 15 мс блок детектування відповідь кадром «**Заводський №_1**», у якому й буде переданий заводський номер і коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит.

Для зміни адреси блока детектування й коефіцієнта затримки відповіді на широкомовний запит система відображення інформації повинна передати блокові детектування кадр «**Зміна адреси1**». Не раніше ніж через 5 мс і не пізніше ніж через 500 мс блок детектування відповідь кадром «**Підтвердження1**». *Увага!* В полі адреси кадру «**Підтвердження1**» буде записано ще старе значення адреси. У випадку нормального прийому блок детектування записує нове значення адреси й коефіцієнта затримки відповіді на широкомовний запит в енергонезалежну пам'ять й, не пізніше ніж через 5 с, починає відповідати на кадри з новою адресою.

Для спрощення роботи з декількома блоками детектування (до 255), що одночасно підключені до системи відображення інформації по одному інтерфейсу RS-485, передбачена широкомовна адреса FFh. Застосування широкомовної адреси дозволено тільки в кадрах «**Запит ПЕД1**», «**Запит температури1**» й «**Запит заводського №_1**». На кадр із такою адресою (широкомовний запит) дають відповідь всі блоки детектування.

При відповіді на широкомовний запит кожний з блоків детектування відповідає із затримкою T, що обчислюється за формулою:

$$T = 5 \text{ мс} + t \times 8 \text{ мс} , \quad (\text{Б.2.1})$$

якщо коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит t, знаходиться в діапазоні від 0 до 15;

або за формулою:

$$T = (5 \text{ мс} + t \times 8 \text{ мс}) + 125 \text{ мс} , \quad (\text{Б.2.2})$$

якщо коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит t, знаходиться в діапазоні від 16 до 255.

Широкомовний запит дозволяє зручно реалізувати автовизначення блоків детектування, які підключаються/відключаються до системи відображення інформації в процесі роботи системи.

Для одержання від блока детектування спектра гамма-випромінення існує два кадри «Експерт» і «Експерт1».

Кадр «Експерт».

Система відображення інформації повинна передати блокові детектування таку послідовність **BLOCK** в кадрі «Експерт»:

1. Кадр «Експерт» **BLOCK = 9 в БДБГ** (запит початку нового накопичення спектра)
2. Кадр «Експерт» **BLOCK = 9 з БДБГ** (відповідь про початок накопичення)
3. Кадр «Експерт» **BLOCK = 0 в БДБГ** (запит $0 \div 127$ каналів спектра)
4. Кадр «Експерт» **BLOCK = 0 з БДБГ** (відповідь $0 \div 127$ каналів спектра)
5. Кадр «Експерт» **BLOCK = 1 в БДБГ** (запит $128 \div 255$ каналів спектра)
6. Кадр «Експерт» **BLOCK = 1 з БДБГ** (відповідь $128 \div 255$ каналів спектра)
7. Кадр «Експерт» **BLOCK = 2 в БДБГ** (запит $256 \div 383$ каналів спектра)
8. Кадр «Експерт» **BLOCK = 2 з БДБГ** (відповідь $256 \div 383$ каналів спектра)
9. Кадр «Експерт» **BLOCK = 3 в БДБГ** (запит $384 \div 511$ каналів спектра)
10. Кадр «Експерт» **BLOCK = 3 з БДБГ** (відповідь $384 \div 511$ каналів спектра)
11. Кадр «Експерт» **BLOCK = 4 в БДБГ** (запит $512 \div 639$ каналів спектра)
12. Кадр «Експерт» **BLOCK = 4 з БДБГ** (відповідь $512 \div 639$ каналів спектра)
13. Кадр «Експерт» **BLOCK = 5 в БДБГ** (запит $640 \div 767$ каналів спектра)
14. Кадр «Експерт» **BLOCK = 5 з БДБГ** (відповідь $640 \div 767$ каналів спектра)
15. Кадр «Експерт» **BLOCK = 6 в БДБГ** (запит $768 \div 895$ каналів спектра)
16. Кадр «Експерт» **BLOCK = 6 з БДБГ** (відповідь $768 \div 895$ каналів спектра)
17. Кадр «Експерт» **BLOCK = 7 в БДБГ** (запит $896 \div 1023$ каналів спектра)
18. Кадр «Експерт» **BLOCK = 7 з БДБГ** (відповідь $896 \div 1023$ каналів спектра)
19. Кадр «Експерт» **BLOCK = 8 в БДБГ** (запит параметрів отриманого спектра)
20. Кадр «Експерт» **BLOCK = 8 з БДБГ** (відповідь з параметрами отриманого спектра, кінець прийому накопиченого спектра за час, вказаний **BLOCK = 8**)

Для прийому наступних фрагментів накопиченого спектра потрібно повторити операції від 3 до 20 пункту включно, але так, щоб новий запит фрагменту накопиченого спектра відбувся не скоріше, ніж через 2 с після попереднього кадру «Експерт» **BLOCK = 0 в БДБГ**.

Кадр «Експерт1».

Система відображення інформації повинна передати блокові детектування таку послідовність **BLOCK** в кадрі «Експерт1»:

1. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 9 в БДБГ** (запит початку нового накопичення спектра)
2. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 9 з БДБГ** (відповідь про початок накопичення)
3. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 0 в БДБГ** (запит $0 \div 1023$ каналів спектра)
4. Кадр «Експерт1» **BLOCK = 0 з БДБГ** (відповідь $0 \div 1023$ каналів спектра)

Для прийому наступних фрагментів накопиченого спектра потрібно повторити операції від 3 до 4 пункту включно, але так, щоб новий запит фрагменту накопиченого спектра відбувся не скоріше, ніж через 2 с після попереднього кадру «Експерт1» **BLOCK = 0 в БДБГ**.

Формат кадру «Запит ПЕД1» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит ПЕД1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна ПЕД1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	0	0	1	D7...D0-код кадру «Поточна ПЕД»
ПЕД0 (мол. байт)								ПЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПЕД1								
ПЕД2								
ПЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
D7	0	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний * D7=0 - ЦМР ПЕД = 0,01 мкЗв/год D7=1 - ЦМР ПЕД = 0,1 мкЗв/год
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - невірогідним визнається результат виміру, якщо статистична похибка виміру перевищує максимально допустиму похибку виміру.

Формат кадру «Запит інтенсивності за 100 мсек» - від системи відображення інформації до блока детектування:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	1	0	0	D7...D0-код кадру «Інтенсивність за 100 мсек»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Інтенсивність за 100 мсек» - від блока детектування до системи відображення інформації:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	0	0	D7...D0-код кадру «Інтенсивність за 100 мсек»
Інтенсивність0 (мол. байт)								Інтенсивність за 100 мсек (беззнакове ціле число)
Інтенсивність 1								
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Цей пакет може використовуватись для організації пошукового режиму, оскільки інтенсивність тут подається без інтегрування в режимі реального часу.

Формат кадру «Запит температури1» - від системи відображення інформації до блока детектування (для блоків детектування з вбудованим датчиком температури)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	1	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит температури1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Поточна температура1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	1	0	0	0	D7...D0-код кадру «Запит температури1»
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Запит заводського №_1» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	0	1	0	1	D7...D0-код кадру «Запит заводського №_1»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

* - адреса 0FFh - широкомовна адреса. На запит з такою адресою відповідають всі блоки детектування.

Формат кадру «Заводський №_1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	0	1	D7...D0-код кадру «Заводський №_1»
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
поточна константа								D7...D0-поточний коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Зміна адреси1» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
поточна адреса								D7...D0-поточна адреса блока детектування
0	0	0	0	0	1	1	0	D7...D0-код кадру «Зміна адреси1»
нова адреса								D7...D0-нова адреса блока детектування
нова константа								D7...D0-новий коефіцієнт затримки відповіді на широкомовний запит
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Підтвердження1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
СТАРА адреса								D7...D0-СТАРА адреса блока детектування
1/0	0	0	0	0	0	1	1	D6...D0-код кадру «Підтвердження1» D7 = 0 - норма D7 = 1 - помилка
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Експерт» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	1	0	1	1	D7...D0-код кадру «Експерт»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. опис нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2 байт незалежно від значення BLOCK .								
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

⁽¹⁾ - номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних. При значенні **BLOCK**, рівному від 0 до 7, здійснюється запит відповідних фрагментів(блоків) спектра по 128 каналів (256 байт) кожен. При значенні **BLOCK**, рівному 8, здійснюється запит параметрів отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, здійснюють увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0..8** – значення наступних двох байтів ігноруються.

При BLOCK = 9

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 - обнулення накопиченого спектра ⁽¹⁾ ;

⁽¹⁾ - обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
0	0	0	0	1	1	0	1	D7...D0-код кадру «Експерт»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. таблиці нижче). Довжина цих даних завжди рівна 256 байт незалежно від значення BLOCK .								
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

⁽¹⁾ - номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних (див. таблиці нижче). При значенні **BLOCK**, рівному від 0 до 7, передаються відповідні фрагменти(блоки) спектра по 128 каналів (256 байт) кожен. При значенні **BLOCK**, рівному 8, передаються параметри отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, відбувається увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0..7**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 0+(BLOCK x 128)
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1+(BLOCK x 128)
Старший байт								
...								...
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 126+(BLOCK x 128)
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 127+(BLOCK x 128)
Старший байт								

При BLOCK = 8

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Тривалість накопичення отриманого спектра, с.
Старший байт								
ПЕД0 (мол. байт)								ПЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПЕД1								
ПЕД2								
ПЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
0	D6	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний * D6=1 - виміри від ліч. Гейгера-Мюллера D6=0 - виміри від високочутл. детектора
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
Молодший байт								Імпульси на секунду(інтегровані)
Старший байт								
Байт								Модель приладу. 0xCC - БДБГ-09С
Заводський №_0 (мол. байт)								Заводський № блока детектування
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								
Рік								Firmware version (Версія прошивки)
Місяць								
Release version								
Debug version								
239 резервні байти								

При BLOCK = 9

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	а	а = 1 - розпочато накопичення спектра ⁽¹⁾ ; а = 0 - не вдалось розпочати накопичення спектра;
254 резервні байти								

⁽¹⁾ - обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт1» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
1	0	0	0	1	0	1	1	D7...D0-код кадру «Експерт1»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. опис нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2 байт незалежно від значення BLOCK .								
контроль							арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення	

⁽¹⁾ - номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних. При значенні **BLOCK**, рівному 0, здійснюється запит повного спектра (1024 канали) і запит параметрів отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, здійснюють увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0** – значення наступних двох байтів ігноруються.

При BLOCK = 9

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 - обнулення накопиченого спектра ⁽¹⁾ ;

⁽¹⁾ - обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Експерт1» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h - ознака початку кадру
1	0	1	0	1	0	1	0	Байт AAh
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4-ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0-адреса блока детектування*
1	0	0	0	1	1	0	1	D7...D0-код кадру «Експерт1»
байт								Номер блока спектра BLOCK ⁽¹⁾
Структура наступних даних визначається номером блока спектра BLOCK . (див. таблиці нижче). Довжина цих даних завжди рівна 2069 байт незалежно від значення BLOCK .								
контроль							арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення	

⁽¹⁾ - номер блока спектра **BLOCK** визначає структуру наступних даних (див. таблиці нижче). При значенні **BLOCK**, рівному 0, передається повний спектр (1024 канали) і параметри отриманого спектра. При значенні **BLOCK**, рівному 9, відбувається увімкнення/вимкнення режиму накопичення спектра.

При **BLOCK = 0**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 0
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1
Старший байт								
...								...
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1022
Старший байт								
Молодший байт								Кількість імпульсів в каналі 1023
Старший байт								
Молодший байт								Тривалість накопичення отриманого спектра, с.
Старший байт								
ПЕД0 (мол. байт)								ПЕД, число з фіксованою комою, ціна молодшого розряду = 0,01 мкЗв/год
ПЕД1								
ПЕД2								
ПЕД3 (ст. байт)								
Байт								Статистична похибка виміру
0	D6	0	0	0	D2	D1	D0	D0,D1 - результати самотестування блока детектування D0=1 - відмова високочутливого детектора D1=1 - відмова низькочутливого детектора Ознака вірогідного результату виміру D2=0 - результат вірогідний D2=1 - результат невірогідний * D6=1 - виміри від ліч. Гейгера-Мюллера D6=0 - виміри від високочутл. детектора
2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	Температура, двійкове число S=0-додатня температура S=1-від'ємна температура D7=0-норма термодатчика D7=1-відмова термодатчика
D7	X	X	X	S	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	
Молодший байт								Імпульси на секунду(інтегровані)
Старший байт								
Байт								Модель приладу. 0xCC - БДБГ-09С Заводський № блока детектування
Заводський №_0 (мол. байт)								
Заводський №_1								
Заводський №_2								
Заводський №_3 (ст. байт)								Firmware version (Версія прошивки)
Рік								
Місяць								
Release version								
Debug version								

При **BLOCK = 9**

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	0	1	1	0	0	Пароль (0x8C)
0	0	0	0	0	0	0	a	a = 1 – розпочато накопичення спектра ⁽¹⁾ ; a = 0 – не вдалось розпочати накопичення спектра;
2067 резервні байти								

⁽¹⁾ – обнулюється лічильник тривалості накопичення спектра та розпочинається накопичення спектра.

Формат кадру «Firmware» - від системи відображення інформації до блока детектування

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4–ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0–адреса блока детектування*
0	0	0	0	1	1	1	0	D7...D0–код кадру «Firmware»
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Формат кадру «Firmware» - від блока детектування до системи відображення інформації

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	1	0	1	0	1	0	1	Байт 55h – ознака початку кадру Байт AAh
1	0	1	0	1	0	1	0	
0	1	1	1	0	0	0	0	D7...D4–ознака протоколу v1.3
адреса								D7...D0–адреса блока детектування*
0	0	0	0	1	1	1	0	D7...D0–код кадру «Firmware»
Байт								Рік
Байт								Місяць
Байт								Release version
Байт								Debug version
Байт								Модель приладу. 0xCC – БДБГ-09С
Байт								Резервний байт
Байт								Резервний байт
Байт								Резервний байт
Байт								Резервний байт
Байт								Резервний байт
Байт								Резервний байт
Байт								Резервний байт
контроль								арифметична контрольна сума з урахуванням перенесення

Б.4 Контрольна сума й у випадку інформаційного обміну протоколом v1.2, й у випадку інформаційного обміну протоколом v1.3, підраховується відповідно до рисунка Б.1.

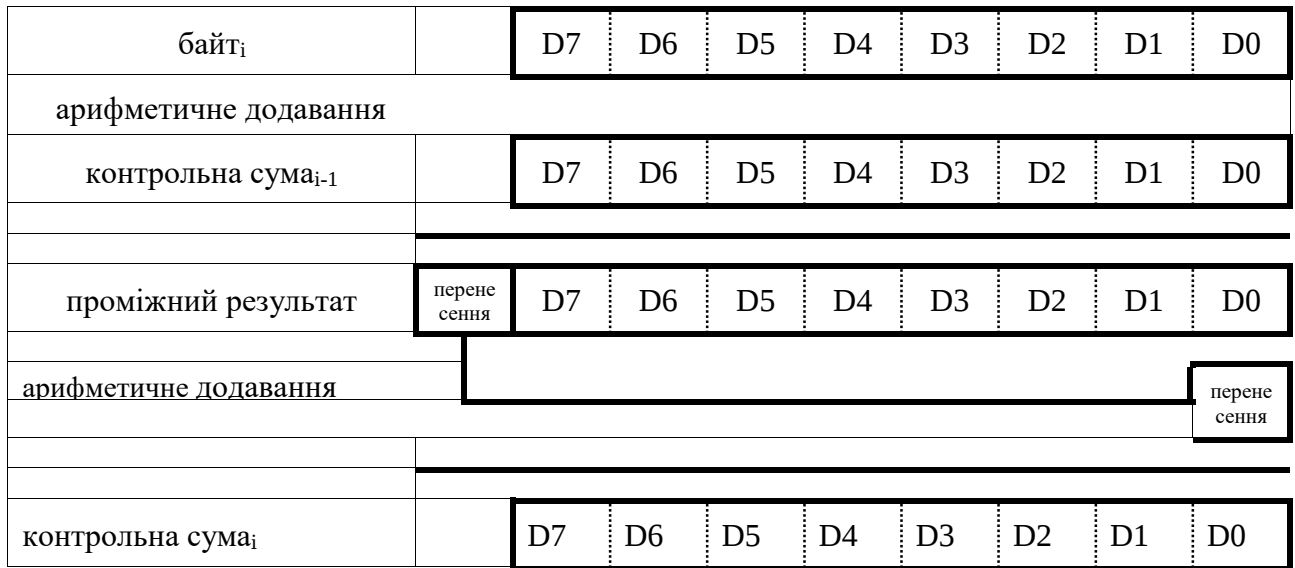


Рисунок Б.1 - Алгоритм підрахунку контрольної суми

Б.5 Для підключення системи відображення інформації до блока детектування на ньому встановлений інтерфейсний роз'єм CA6GS 932326-100 HIRSCHMANN. На цей роз'єм виведені такі сигнали:

Сигнал	Контакт
ланка А (RS-485)	1
ланка В (RS-485)	2
резерв	3
напруга живлення	4
загальний	5
екран	6
екран	7

ДОДАТОК В

ПРИКЛАД РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРІВ, ЗБЕРЕЖЕНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ BDBG_S.EXE

Дата	Час	ПЕД	Макс. стат. похибка	Рез. тестування	Температура
БДБГ-09С/15С-09/15С-23 №1800020					
Коефіцієнт затримки на ширококомовний запит: 1					
22.10.2018	11:29:00	0.07 мкЗв/год	19%	НОРМА	
22.10.2018	11:29:06	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:11	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:16	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:21	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:25	0.08 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:31	0.08 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:36	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:41	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:46	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:50	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:29:56	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:01	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:05	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:11	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:16	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:21	0.08 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.9
22.10.2018	11:30:26	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:30	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:36	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:41	0.08 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:46	0.08 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:30:51	0.08 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.9
22.10.2018	11:30:55	0.08 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:31:01	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:31:06	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:31:11	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.9
22.10.2018	11:31:16	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:31:20	0.08 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:31:26	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:31:31	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.9
22.10.2018	11:31:35	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.9
22.10.2018	11:31:41	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.9
22.10.2018	11:31:46	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:31:51	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:31:56	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.8
22.10.2018	11:32:00	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.9
22.10.2018	11:32:06	0.07 мкЗв/год	15%	НОРМА	23.9
22.10.2018	11:32:07	Припинено обмін з блоком детектування			

ДОДАТОК Г

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ КАБЕЛЮ ДЛЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ БЛОКА ДЕТЕКТУВАННЯ БДБГ-09С ДО СИСТЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Для забезпечення стабільної роботи блока детектування БДБГ-09С, а також стійкого обміну даними між блоком детектування БДБГ-09С і системою відображення інформації необхідне застосування кабелю з такими параметрами:

- кількість витих пар: не менше ніж 2 (невикористовувані пари підключити до мінуса живлення з боку подачі живлення в кабель);
- поперечний переріз провідника: від 0,22 до 0,75 мм²;
- хвильовий опір: від 100 до 120 Ом;
- наявність загального екрана: так;
- матеріал екрана: фольга + мідна плетінка (у випадку застосування індивідуальної екрануючої металеві облонки допускається застосування кабелю без додаткового екрана з мідної плетінки);
- зовнішній діаметр: від 6 до 12 мм (для забезпечення герметичності роз'єму Hirschmann CA6LD);
- стійкість до впливу механічних і кліматичних чинників: залежно від умов експлуатування;
- погонний активний опір: залежно від довжини кабелю відповідно до формули (Г.1) (визначається, виходячи з необхідності забезпечити напругу живлення блока детектування в допустимих межах при максимальному струмі споживання):

$$R_n \leq \frac{U_{вх} - U_{мін}}{2 \cdot l \cdot I_{макс}}, \quad (Г.1)$$

де

R_n - погонний активний опір, Ом/м;

$U_{вх}$ - напруга на вході кабелю (не більше ніж 13 В), В;

$U_{мін} = 7$ В - мінімально допустима напруга живлення блока детектування БДБГ-09 згідно з НЕ;

$I_{макс} = 0,03$ А - максимальний струм споживання блока детектування БДБГ-09 згідно з НЕ;

l - довжина кабелю, м.

- погонна ємність: залежно від довжини кабелю відповідно до формули (Г.2) (визначається, виходячи з необхідності забезпечити тривалість фронту при передачі одного біта інформації менше $\frac{1}{4}$ усього часу передачі цього біта):

$$C_{уд} \leq \frac{1}{S \cdot 4 \cdot R_n \cdot l^2}, \quad (Г.2)$$

де

$C_{уд}$ - погонна ємність, Ф/м;

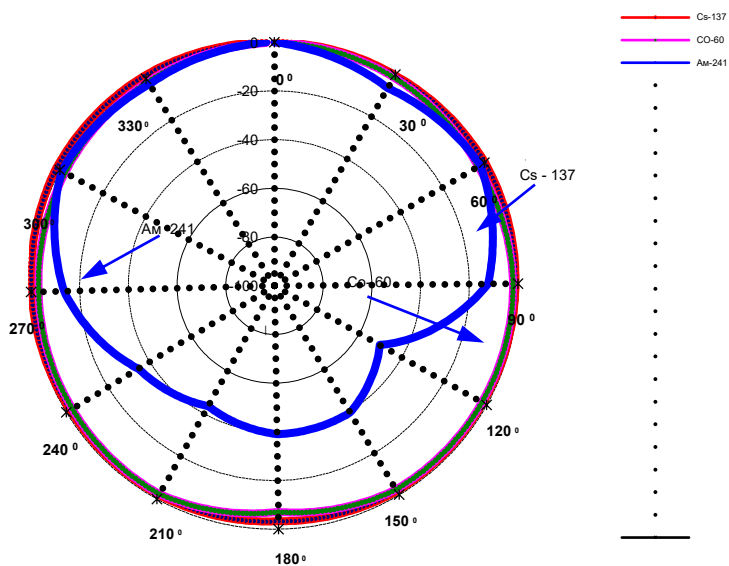
R_n - погонний активний опір, Ом/м;

S - швидкість обміну даними, 19200 біт/с;

l - довжина кабелю, м.

ДОДАТОК Д

Анізотропія
БДБГ-09С
(вертикальна площина)



Анізотропія
БДБГ-09С
(горизонтальна площина)

