

ИНТЕРЮНИС-ИТ

# «A-Line»

Руководство  
пользователя

2026



**ВНИМАНИЕ!** В программу могли быть внесены изменения, не нашедшие отражения в данном руководстве.

Значения параметров, показанные на иллюстрациях, использованы как примеры. Реальные значения следует выбирать, исходя из конкретных условий.

# Оглавление

<b>Оглавление</b> .....	3
<b>Глава 1. Краткое описание</b> .....	10
<b>Раздел 1. Установка ПО и настройка подключения</b> .....	11
<b>Глава 2. Установка ПО</b> .....	12
2.1. Загрузка ПО с сайта .....	12
2.2. Установка ПО .....	12
<b>Глава 3. Подключение системы модификации «Ethernet-Vox»</b> .....	18
3.1. Краткое описание .....	18
3.2. Настройка сетевого оборудования .....	19
3.3. Проверка связи с блоком сбора и обработки данных .....	22
3.4. Установка параметров на странице Сетевые подключения .....	25
3.5. Запуск системы .....	27
<b>Раздел 2. «A-Line»</b> .....	31
<b>Глава 4. Возможности комплекса «A-Line»</b> .....	32
4.1. Сбор данных .....	32
4.2. Постобработка данных .....	32
<b>Глава 5. Обзор программы</b> .....	34
5.1. Измеряемые и программируемые параметры каналов .....	34
5.2. Начало сеанса работы с «A-Line» .....	36
5.3. Завершение работы «A-Line» .....	36
5.4. Окна отображения результатов измерений (ООРИ) .....	37
5.5. Типы используемых файлов .....	39
5.6. Ключи запуска программы .....	40

<b>5.7. Главное меню</b> .....	41
Меню Файл .....	41
Меню Вид .....	42
Меню Управление .....	43
Меню Локация .....	43
Меню Классификация .....	44
Меню Настройки .....	44
Меню Окно .....	45
Меню Помощь .....	45
<b>5.8. Панель инструментов</b> .....	46
<b>5.9. Панель просмотра</b> .....	47
<b>5.10. Строка состояния</b> .....	47
<b>5.11. Горячие клавиши</b> .....	47
<b>Глава 6. Работа с комплексом</b> .....	49
<b>6.1. Подготовка к новому измерению</b> .....	49
Особенности запуска комплекса «A-Line DDM» .....	52
<b>6.2. Управление комплексом во время съёма данных</b> .....	53
Управление осциллографом .....	54
<b>6.3. Использование Панели просмотра</b> .....	54
<b>6.4. Менеджер тревог</b> .....	56
Настройка параметров тревоги .....	57
<b>6.5. Синхронный просмотр</b> .....	59
Режим онлайн .....	59
Режим офлайн .....	60
<b>Глава 7. Файлы данных</b> .....	62
<b>7.1. Работа с файлами</b> .....	62
Открытие файла данных .....	62
Панель чтения файлов .....	62
Сохранение файла данных .....	63
Открытие файла осциллограмм .....	63
Сохранение файла осциллограмм .....	63
<b>7.2. Заголовок файла</b> .....	63
Информация о файле данных .....	64
Элементы управления .....	66
<b>7.3. Заголовок файла осциллограмм</b> .....	67
<b>7.4. Конкатенация (объединение) файлов данных</b> .....	70
Использование шаблона .....	72
<b>7.5. Восстановление и сортировка файлов данных</b> .....	73
<b>7.6. Проект</b> .....	74
Создание проекта .....	74
Окно проекта .....	76
Управление окном проекта .....	76

<b>Глава 8. Обработка данных</b> .....	78
<b>8.1. Фильтрация данных</b> .....	78
Параметры фильтрации .....	78
Окно фильтра и просмотра .....	79
Фильтрация .....	81
Фильтрация по формуле .....	84
Фильтрация по региону .....	84
Фильтрация синфазной помехи .....	85
Фильтрация пачек импульсов АЭ .....	85
Дополнительные параметры фильтрации .....	88
<b>8.2. Классификация</b> .....	89
Амплитудный критерий .....	90
Локально-динамический критерий .....	93
Диаграмма S-H .....	94
Статистический критерий .....	95
Критерий GB/T 18182-2012 .....	96
Критерий JB/T 10764-2023 .....	98
<b>8.3. Печать</b> .....	100
Настройка принтера .....	101
Получение копии экрана .....	101
<b>8.4. Экспорт данных</b> .....	102
Экспорт файлов данных .....	102
Экспорт файлов осциллограмм .....	102
<b>Глава 9. Настройка параметров комплекса</b> .....	104
<b>9.1. Сохранение и загрузка файлов конфигурации</b> .....	104
<b>9.2. Создание конфигурации каналов</b> .....	104
Создание файла конфигурации для систем типа A-Line DDM-1 и DDM-2 .....	105
Создание файла конфигурации для систем типа A-Line PCI-N, PCI-8 и PCI-8E .....	108
Настройка профилей аппаратуры .....	109
<b>9.3. Настройка параметров каналов</b> .....	110
Общие сведения .....	110
Настройка главных параметров каналов .....	112
Настройка осциллографических каналов .....	117
Настройка временных параметров каналов .....	118
Настройка параметров калибраторов .....	119
Настройка дополнительных параметров .....	120
Настройка параметрических входов .....	122
<b>9.4. Установка общих параметров комплекса</b> .....	124
Установка параметров на странице Главные .....	125
Установка параметров на странице Сетевые подключения .....	127
Установка параметров на странице Параметры экспорта .....	127
Установка параметров на странице Перечень параметров .....	129
<b>9.5. Настройка горячих клавиш</b> .....	131

<b>Глава 10. Работа с окнами</b> .....	132
<b>10.1. Введение</b> .....	132
<b>10.2. Окна с линейным представлением</b> .....	132
<b>10.3. Гистограммы</b> .....	133
<b>10.4. Осциллограммы</b> .....	134
Частотный спектр .....	135
<b>10.5. Локационные окна</b> .....	136
Окно линейной локации .....	136
Окно планарной локации .....	137
Различные представления планарной локации .....	138
Окно объёмной локации .....	141
Управление окном объёмной модели локации .....	143
<b>10.6. Дополнительные окна</b> .....	143
Окна взаимных зависимостей параметров .....	143
Окна распределения .....	144
<b>10.7. Управление изображением</b> .....	144
Изменение масштаба изображения (Zoom) .....	144
Скроллинг .....	145
Синхронный скроллинг .....	145
<b>10.8. Контекстные меню ООРИ</b> .....	145
<b>10.9. Настройка рабочего поля ООРИ</b> .....	146
Особенности локационных окон .....	147
<b>10.10. Настройка координатных осей</b> .....	148
<b>10.11. Менеджер окон</b> .....	150
<b>10.12. Менеджер страниц</b> .....	152
<b>10.13. Наложение дополнительных линий и графики</b> .....	153
Настройка дополнительной линии .....	153
Настройка импортируемой графики .....	155
Создание линии нагружения .....	155
Рекомендации по созданию карты швов .....	157
<b>Глава 11. Локация</b> .....	158
<b>11.1. Введение</b> .....	158
<b>11.2. Определение скорости распространения волн АЭ и расстояния между датчиками</b> .....	158
Определение скорости распространения волн АЭ .....	158
Определение расстояния между датчиками .....	160
Действия со схемой расстановки датчиков .....	161
<b>11.3. Формирование локационных групп</b> .....	161
Дополнительные возможности .....	163
<b>11.4. Настройка схемы расстановки датчиков</b> .....	164
<b>11.5. Задание координат датчиков</b> .....	165
<b>11.6. Распределение датчиков по зонам</b> .....	167

<b>11.7. Линейная локация</b> .....	169
Включение датчиков в локационную группу .....	169
Настройка схемы расстановки датчиков .....	170
<b>11.8. Планарная локация</b> .....	171
Включение датчиков в локационную группу .....	171
Настройка схемы расстановки датчиков .....	171
<b>11.9. Локация цилиндра (сосуды цилиндрической формы) ...</b>	172
Включение датчиков в локационную группу .....	172
Настройка схемы расстановки датчиков .....	173
<b>11.10. Локация сферы (сосуды сферической формы) .....</b>	174
Включение датчиков в локационную группу .....	174
Настройка схемы расстановки датчиков .....	176
<b>11.11. Локация конуса (сосуды конической формы) .....</b>	177
Включение датчиков в локационную группу .....	177
Настройка схемы расстановки датчиков .....	178
<b>11.12. Локация днища</b> .....	178
Включение датчиков в локационную группу .....	178
Настройка схемы расстановки датчиков .....	179
Параметры формирования зон локации .....	180
<b>11.13. Объёмная локация</b> .....	181
Включение датчиков в локационную группу .....	181
Настройка схемы расстановки датчиков .....	182
<b>11.14. Зонная локация</b> .....	183
Включение датчиков в локационную группу .....	183
Параметры зонной схемы локации .....	183
Представление результатов .....	184
<b>11.15. Локация „Стенка РВС“</b> .....	185
Включение датчиков в локационную группу .....	185
Настройка схемы расстановки датчиков .....	186
<b>11.16. Дополнительные опции локации</b> .....	186
Задание параметров кривой затухания с помощью таблицы .....	189
<b>11.17. Фильтрация по локации</b> .....	191
<b>11.18. Локационные участки</b> .....	194
Настройка локационного участка .....	196
<b>11.19. Кластеризация</b> .....	199
<b>Глава 12. Процедура калибровки</b> .....	202
<b>12.1. Автоматическая калибровка каналов (АКК)</b> .....	202
<b>Раздел 3. «A-Line OSC»</b> .....	204
<b>Глава 13. Возможности программы «A-Line OSC»</b> .....	205
<b>Глава 14. Обзор программы</b> .....	206
<b>14.1. Окна отображения результатов</b> .....	206

---

<b>14.2. Главное меню</b> .....	206
Меню Файл .....	206
Меню Вид .....	207
Меню Окно .....	208
Меню Помощь .....	208
<b>14.3. Панель инструментов</b> .....	208
<b>14.4. Панель просмотра</b> .....	209
<b>14.5. Строка состояния</b> .....	211
<b>Глава 15. Работа с окнами</b> .....	212
<b>15.1. Введение</b> .....	212
<b>15.2. Осциллограммы</b> .....	212
<b>15.3. Спектры</b> .....	213
<b>15.4. Спектрограммы</b> .....	213
Дисперсионные кривые .....	215
<b>15.5. Корреляция</b> .....	216
<b>15.6. Контекстные меню окон</b> .....	217
<b>15.7. Настройка рабочего поля окна</b> .....	219
<b>15.8. Настройка координатных осей</b> .....	220
<b>Глава 16. Работа с осциллограммами</b> .....	222
<b>16.1. Работа с файлами</b> .....	222
Открытие файла осциллограмм .....	222
Закрытие файла осциллограмм .....	222
<b>16.2. Заголовок файла осциллограмм</b> .....	222
Контекстное меню поля кадров OSC .....	225
Пакетный режим расчета таблиц параметров .....	228
<b>Глава 17. Настройка параметров программы</b> .....	229
<b>17.1. Настройка основных параметров</b> .....	229
<b>17.2. Настройка параметров спектрограмм</b> .....	232
Общие параметры спектрограмм .....	232
Настройка сечений .....	234
Параметры спектрограмм для панелей просмотра OSC-1 и OSC-2 .	235
Оконтуривание .....	238
<b>Раздел 4. «A-Line Stat»</b> .....	240
<b>Глава 18. Возможности программы «A-Line Stat»</b> .....	241
<b>Глава 19. Интерфейс программы</b> .....	244
<b>Глава 20. Работа с программой</b> .....	247
<b>20.1. Расчёт корреляционной матрицы для OSC-файла</b> .....	247
<b>20.2. Расчёт кластеризации сигналов</b> .....	252

---

<b>20.3. Кластеризация пачек .....</b>	<b>256</b>
<b>20.4. Анализ АЭ импульсов .....</b>	<b>259</b>
<b>Глава 21. Пример использования программы .....</b>	<b>262</b>
<b>Глава 22. Информация об изготовителе .....</b>	<b>267</b>



## Глава 1. Краткое описание

Многолетний опыт работы компании «ИНТЕРЮНИС-ИТ» в области неразрушающего контроля позволил создать семейство цифровых программно-аппаратных комплексов **«A-Line»**, предназначенных для многоканальной регистрации и измерений параметров электрических сигналов акустической эмиссии с целью оценки технического состояния опасных производственных объектов при проведении неразрушающего контроля.

Настоящее руководство распространяется на программное обеспечение (далее – ПО) акустико-эмиссионных измерительных комплексов **«A-Line PCI»**, **«A-Line DDM»**, **«A-Line DS»** (далее – комплексы **«A-Line»**), которые представляют собой многоканальные измерительные автоматизированные комплексы сбора и обработки информации, получаемой с исследуемого объекта в процессе акустико-эмиссионного контроля. Явление акустической эмиссии (далее – АЭ) заключается в излучении объектом акустических волн под воздействием нагрузки или под влиянием иных факторов. Информация собирается со множества преобразователей акустической эмиссии (далее – ПАЭ), которые принимают акустические волны, распространяющиеся в объекте контроля, и преобразуют их в электрический сигнал АЭ, который затем усиливается встроенным или внешним предусилителем, преобразуется в цифровой вид и обрабатывается с целью обнаружения развивающихся дефектов, их локализации и определения степени опасности.

В состав комплексов **«A-Line»** входят один или несколько блоков сбора и обработки данных на базе компьютера, подключаемые к ним внешние устройства и единое для всех комплексов семейства ПО **«A-Line»**. ПО **«A-Line»** обеспечивает широкие возможности управлению сбором данных, обработке и представлению результатов измерений, как в реальном масштабе времени, так и в режиме постобработки. В дополнение к основной программе компанией «ИНТЕРЮНИС-ИТ» были также созданы программа **«A-Line OSC»**, позволяющая проводить более детальную обработку осциллограмм, и программа **«A-Line Stat»**, предназначенная для статистической обработки данных акустической эмиссии.



Запись осциллограмм осуществляется основной программой **«A-Line»**, а последующая обработка может быть выполнена как основной программой **«A-Line»**, так и дополнительными программами **«A-Line OSC»** и **«A-Line Stat»**.

Также пакет программ **«A-Line»** может быть использован для обработки данных, записанных универсальным прибором неразрушающего контроля **«ЮНИСКОП»** в режиме акустико-эмиссионной системы.



# Раздел 1

## Установка ПО и настройка подключения

## Глава 2. Установка ПО



Глава «Установка ПО» полностью посвящена установке набора программного обеспечения A-Line.



Координаты для связи с компанией «ИНТЕРЮНИС-ИТ» приведены в главе «Информация об изготовителе».

При разговоре по телефону попросить секретаря переключить на отдел «Разработки и сопровождения программных средств», при пересылке факса или отправке e-mail сделать пометку «В службу поддержки (support)».

В комплекте поставки комплекса A-Line предусмотрено программное обеспечение, работающее в операционной системе Windows. Программы предназначены для управления АЭ-аппаратурой, сбора и анализа акустико-эмиссионных данных. В отсутствие АЭ-аппаратуры установленные программы позволяют проводить обработку записанных АЭ данных.

### 2.1. Загрузка ПО с сайта

Для загрузки с сайта фирмы «ИНТЕРЮНИС-ИТ» набора программ для АЭ-комплексов «A-Line» воспользуйтесь ссылкой <https://interunis-it.ru/ru/info/downloads>

Выберите и загрузите необходимую версию программы (32- или 64-битную).

### 2.2. Установка ПО

Запустите скачанный файл дистрибутива с правами администратора. Последовательность шагов по установке приведена на рис. 2.1 – рис. 2.10.

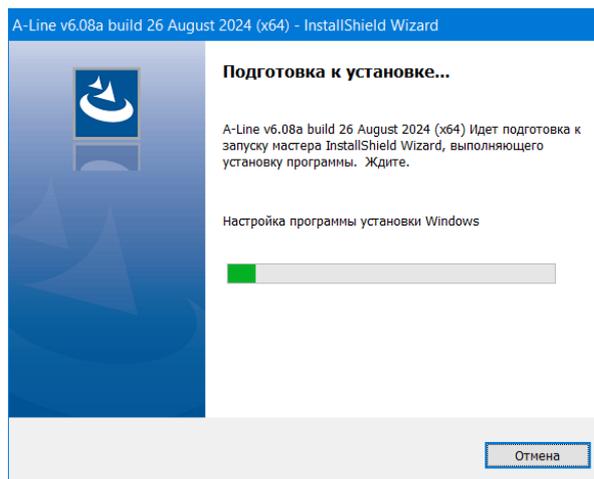


Рис. 2.1. Диалог подготовки к установке

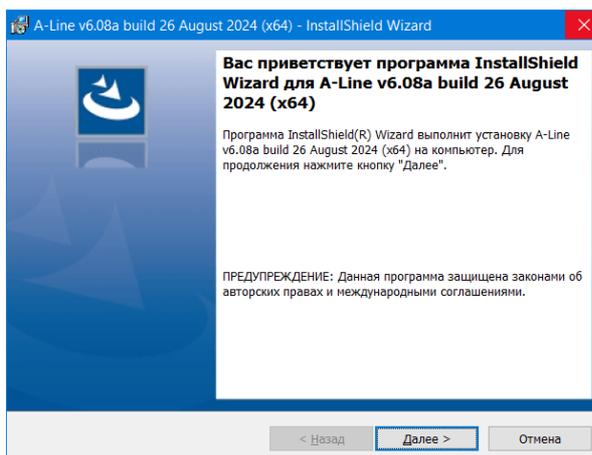


Рис. 2.2. Диалог приветствия

Внимательно прочтите в соответствующем диалоге рекомендации по установке программ и работе с комплексом «A-Line».

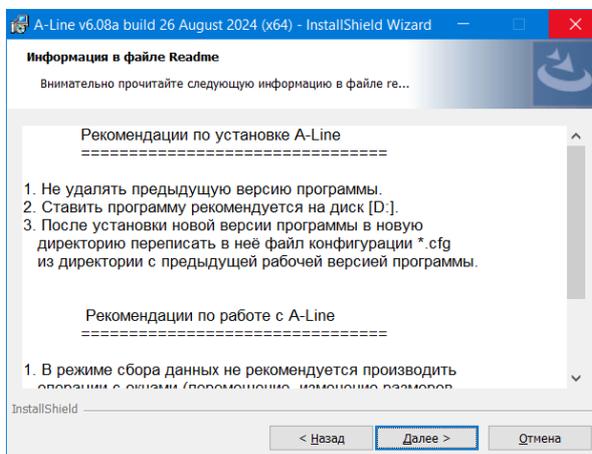


Рис. 2.3. Диалог рекомендаций

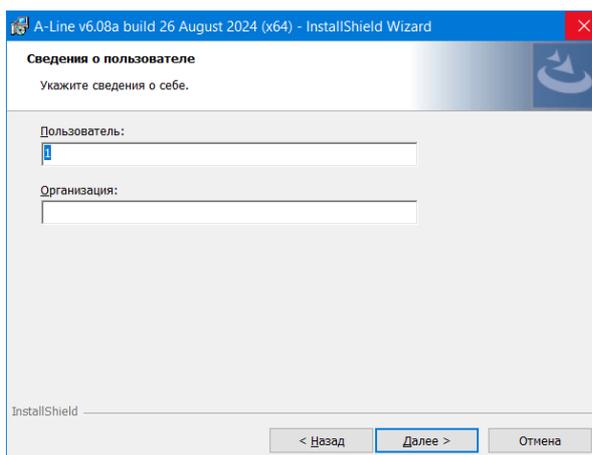


Рис. 2.4. Диалог сбора сведений о пользователе

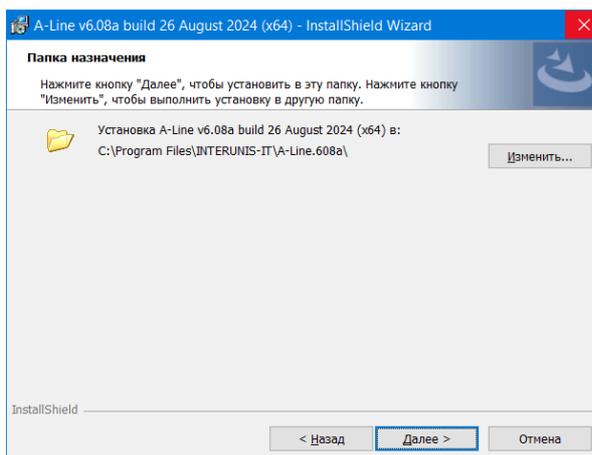


Рис. 2.5. Диалог выбора папки назначения для установки

В случае, если на компьютере уже имеется другая версия ПО, допускается установка новой версии в отдельную папку. В этом случае различные версии между собой не конфликтуют.

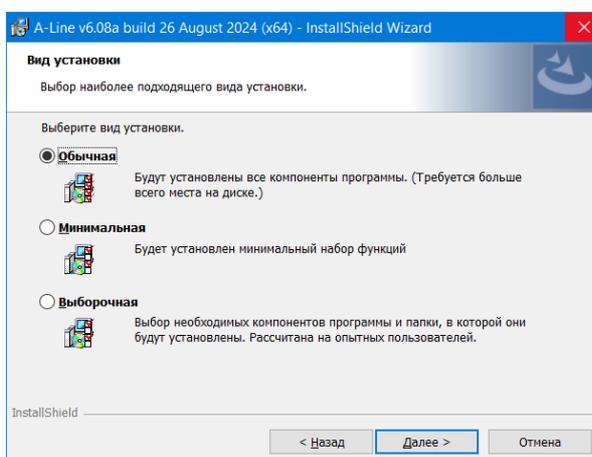


Рис. 2.6. Диалог выбора вида установки

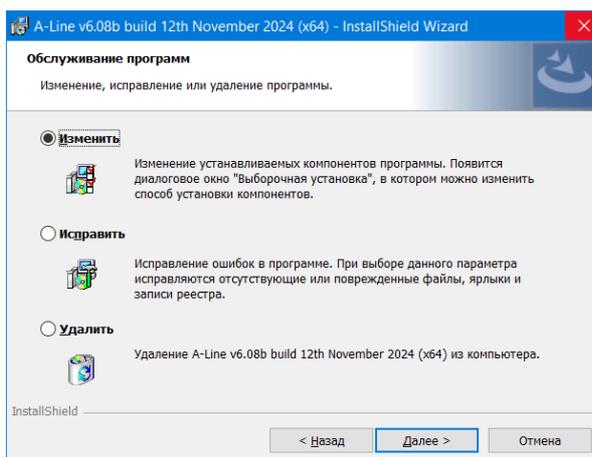


Рис. 2.7. Диалог обслуживания программ

Если на компьютере уже имеется ПО, совпадающее по номеру версии с устанавливаемым, то вместо диалогов, приведенных на рис. 2.3 – рис. 2.6, появляется диалог обслуживания программ (рис. 2.7).

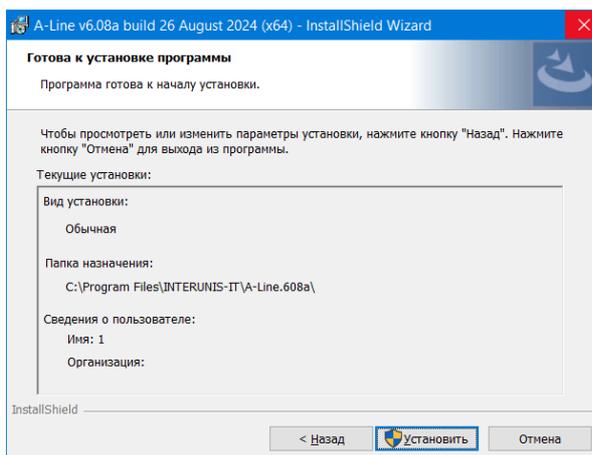


Рис. 2.8. Диалог просмотра параметров установки

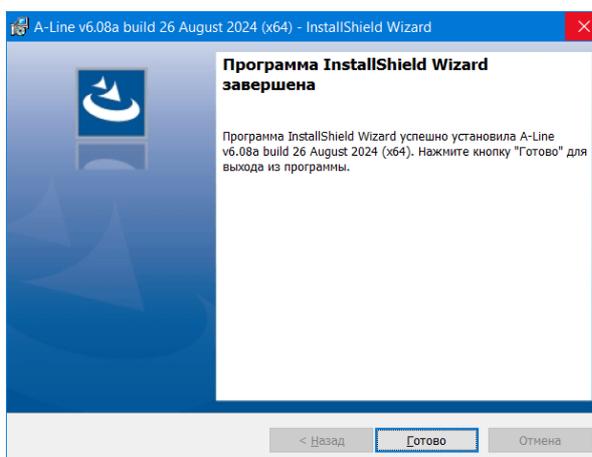


Рис. 2.9. Диалог завершения установки

В заключительном диалоге подтвердите перезагрузку или откажитесь от нее. Если ранее уже производилась хоть одна установка подобного рода, то перезагрузку можно пропустить. Если же установка производится впервые, то перезагрузка является необходимой.

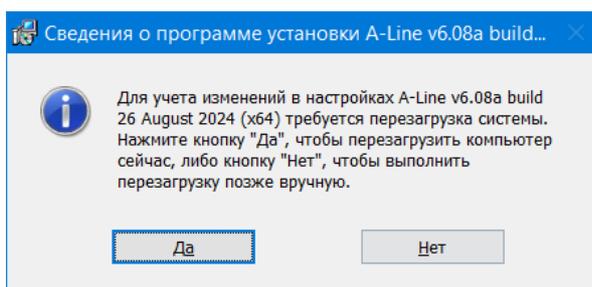


Рис. 2.10. Диалог выбора или отказа от перезагрузки

Дополнительно рекомендуется в папке с установленной программой (рис. 2.5) в подпапке "A-Line" выбрать файл "A-Line.exe", нажать правую кнопку мыши, выбрать "Свойства", раздел "Совместимость", активировать переключатель "Запускать эту программу от имени администратора", нажать **ОК**.

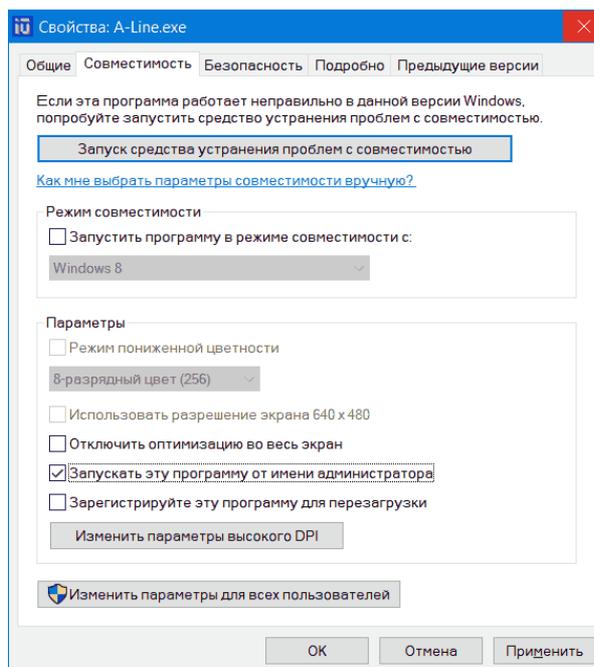


Рис. 2.11. Параметры совместимости A-Line.exe

Дополнительно могут быть проведены следующие настройки.

На Рабочем столе для повышения удобства работы можно создать 2 ярлыка для файла "A-Line.exe", один из ярлыков переименовать в "A-Line Post", в его свойствах в строке "Объект" добавить `/p` после находящегося в кавычках полного пути к программе "A-Line.exe", нажать **ОК**. Использование такого ярлыка позволяет во время сбора данных запускать вторую копию программы для анализа ранее записанных данных без конфликта между копиями (см. раздел «Ключи запуска программы» на странице 40).

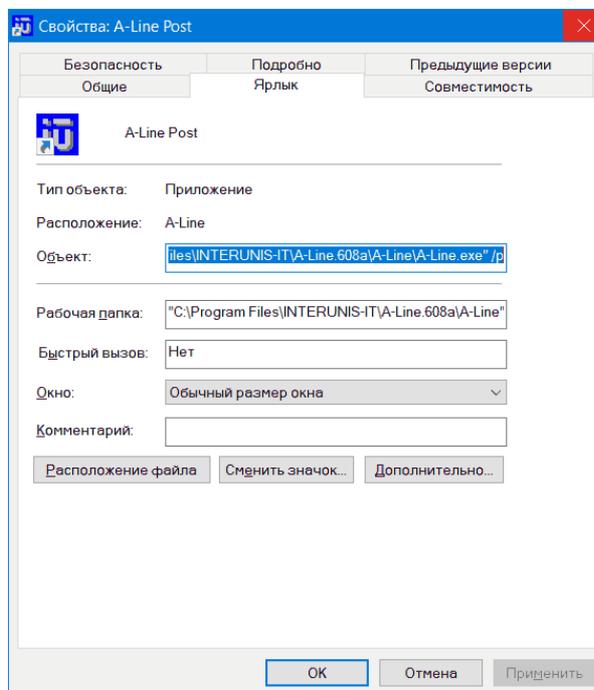


Рис. 2.12. Настройка ярлыка "A-Line Post"

В папке с установленным пакетом программ A-Line (рис. 2.5) в подпапке "AE Workbench" находится дистрибутив триальной версии пакета AE Workbench, состоящего из программ AE Correlation Expert, AE Post Expert, AE Converter Expert. Данный набор программ может быть установлен отдельно. Описание указанного пакета программ приведено на сайте <http://www.aetest.ru>



## Глава 3. Подключение системы модификации «Ethernet-Box»

\* Глава «Подключение системы модификации «Ethernet-Box»» полностью посвящена настройке сетевого подключения.

### 3.1. Краткое описание

Компания «ИНТЕРЮНИС-ИТ» предлагает потребителям системы «A-Line» в различном исполнении, в т.ч. «Ethernet-Box». Ниже показан внешний вид таких систем (без ноутбука).



Рис. 3.1. Внешний вид системы в исполнении «Ethernet-Box»

Система состоит из блока сбора и обработки данных, комплекта соединительных кабелей, предусилителей или модулей и преобразователей АЭ. Управление блоком осуществляется при помощи другого персонального компьютера (ПК) или ноутбука. Для организации сетевого подключения рекомендуется использовать проводное соединение.

При наличии в составе комплекса «A-Line» одного блока сбора и обработки данных в исполнении Ethernet Box (Ethernet Box XL) необходимо выполнить следующие действия:

- ◇ соединить обратным патч-кордом управляющий компьютер (ноутбук) с блоком сбора и обработки данных;
- ◇ подключить шнур питания блока сбора и обработки данных;
- ◇ включить блок сбора и обработки данных;
- ◇ включить управляющий компьютер (ноутбук).

При наличии нескольких блоков сбора и обработки данных в исполнении Ethernet Box (Ethernet Box XL) в составе комплекса «A-Line» необходимо выполнить следующие действия:

- ◇ соединить блоки сбора и обработки данных друг с другом кабелем (кабелями) синхронизации;
- ◇ каждый блок сбора и обработки данных соединить патч-кордом с сетевым концентратором;
- ◇ соединить управляющий персональный компьютер (ноутбук) с сетевым концентратором патч-кордом;
- ◇ подсоединить блок питания из комплекта сетевого концентратора к сетевому концентратору и к электрической сети;
- ◇ подключить шнур питания каждого блока сбора и обработки данных;
- ◇ включить каждый блок сбора и обработки данных;
- ◇ включить управляющий компьютер (ноутбук).

## 3.2. Настройка сетевого оборудования

Для правильной идентификации управляющим компьютером подключённого блока сбора и обработки данных необходимо провести настройку сетевого оборудования.



Изменение настроек компьютера для работы в локальной сети рекомендуется согласовывать с администратором сети.

Для настройки сетевых подключений необходимо вызвать диалог «Подключение по локальной сети – свойства»: **Пуск – Панель управления – Сеть и Интернет – Центр управления сетями и общим доступом – Изменение параметров адаптера.**

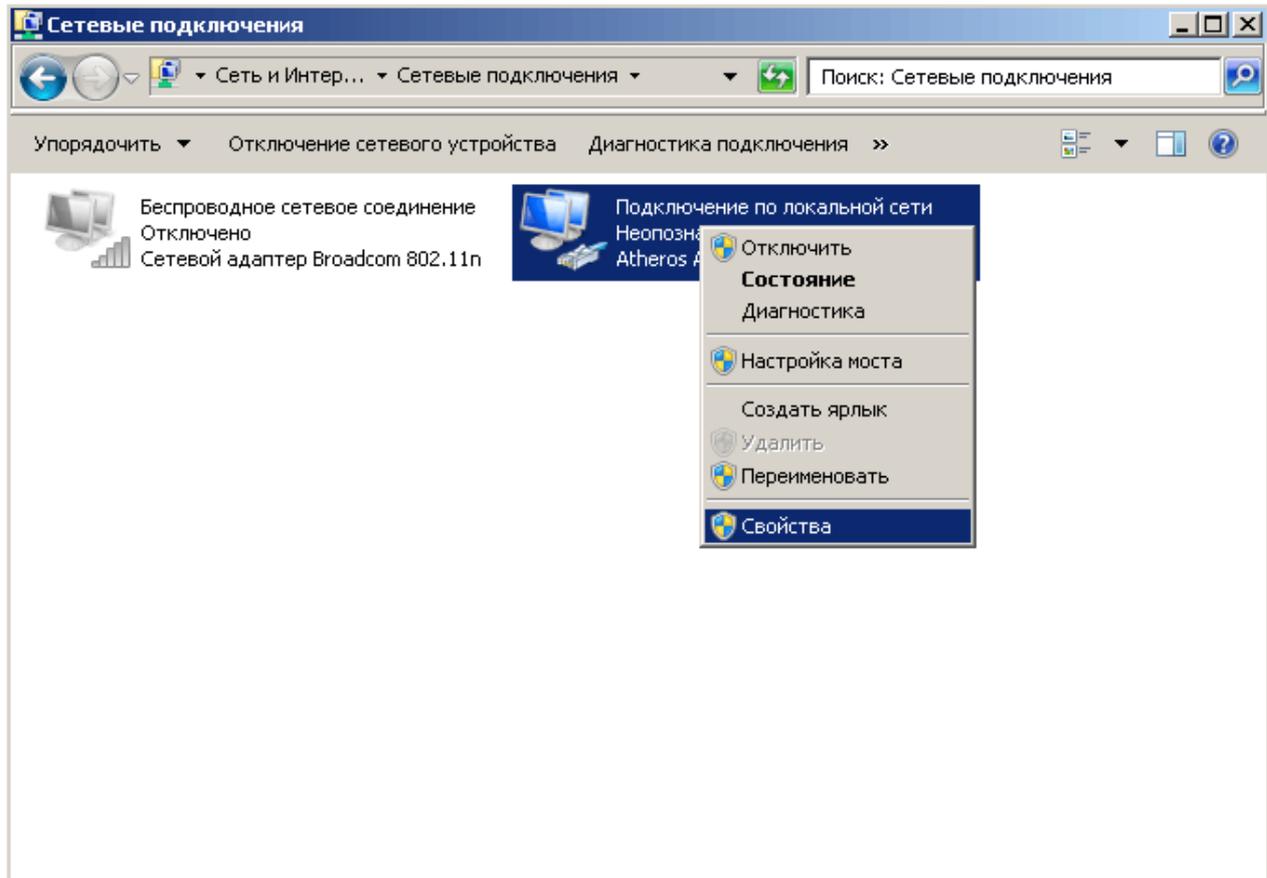


Рис. 3.2. Запуск диалога настройки сети



Имеется техническая возможность использовать сетевое подключение по Wi-Fi (логин вида: ALineEBox\_XY\_ZB, в зависимости от серийного номера блока, пароль: ALineEBox). При выполнении АЭ контроля работ рекомендуется использовать проводное подключение, которое является более надежным.

Далее следует зайти в свойства протокола интернета TCP/IP. Если компьютер планируется подключать только к блоку сбора и обработки данных, то необходимо заполнить указанные поля:

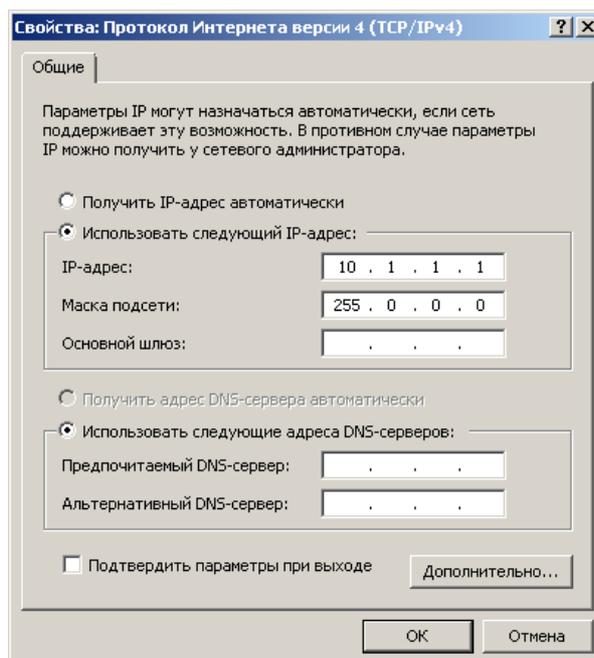


Рис. 3.3. Настройка TCP/IP для подключения только блока сбора и обработки данных

Если же планируется использовать компьютер ещё и в локальной сети для связи с другими компьютерами, то следует обратиться к администратору сети с просьбой о предоставлении фиксированного адреса (в случае, если компьютер настроен на автоматическое получение адреса в локальной сети), а также добавить IP-адрес и маску к уже существующим настройкам:

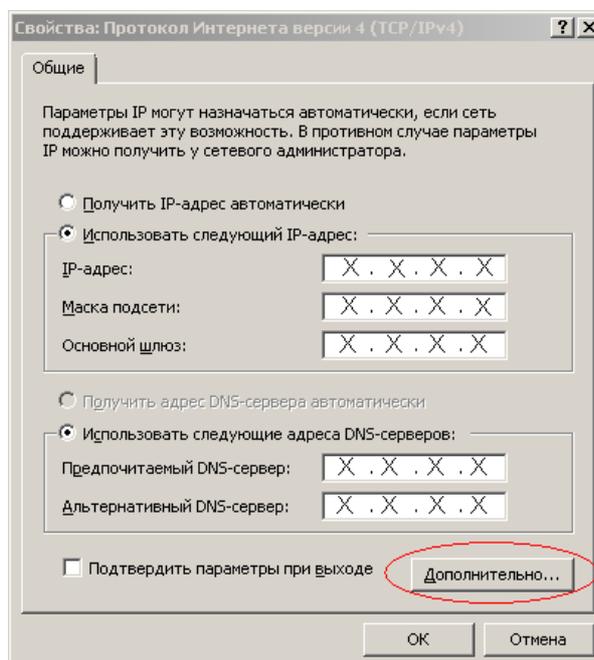


Рис. 3.4. Настройка TCP/IP для подключения блока сбора и обработки данных к локальной сети

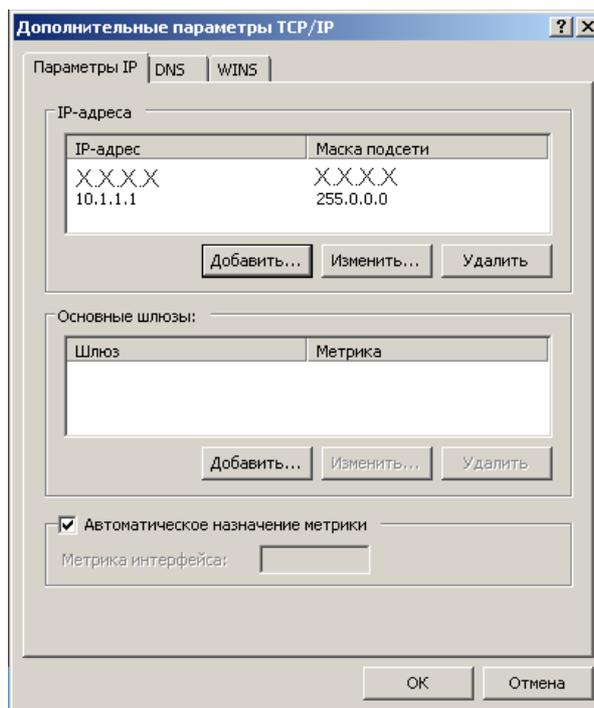


Рис. 3.5. Настройка дополнительных параметров TCP/IP

### 3.3. Проверка связи с блоком сбора и обработки данных

После того как были проверены основные настройки, необходимо проверить связь между компьютером и блоком сбора и обработки данных. Для начала надо пропинговать адрес 10.100.XY.ZB (адрес блока, указанный в паспорте или на корпусе).



Сетевой адрес блока сбора и обработки данных соответствует серийному номеру устройства.

Серийный номер имеет вид XYZ-MM или XYZ-NN-MM. Используя первую группу цифр (XYZ), можно получить сетевой адрес устройства — 10.100.XY.ZB, где B для систем с одним блоком сбора равно 1, а для мультиблочных систем - порядковому номеру блока.

Для запуска программы ring вызовите командную строку:

- ◇ используйте комбинацию клавиш <Ctrl + R> и команду **cmd**;
- ◇ или выберите в меню **Пуск (Start)** в подразделе **Службные (Стандартные)** пункт **Командная строка**.

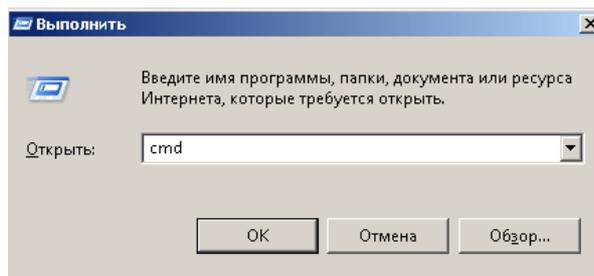
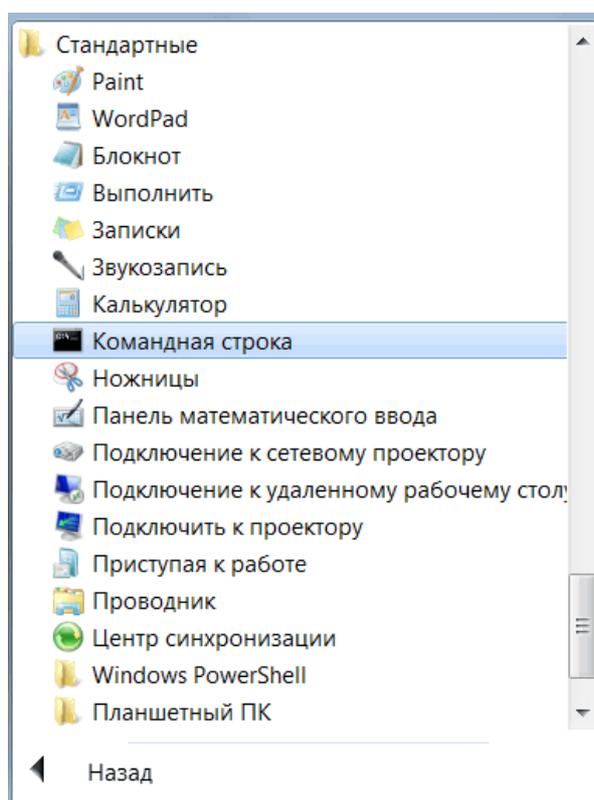


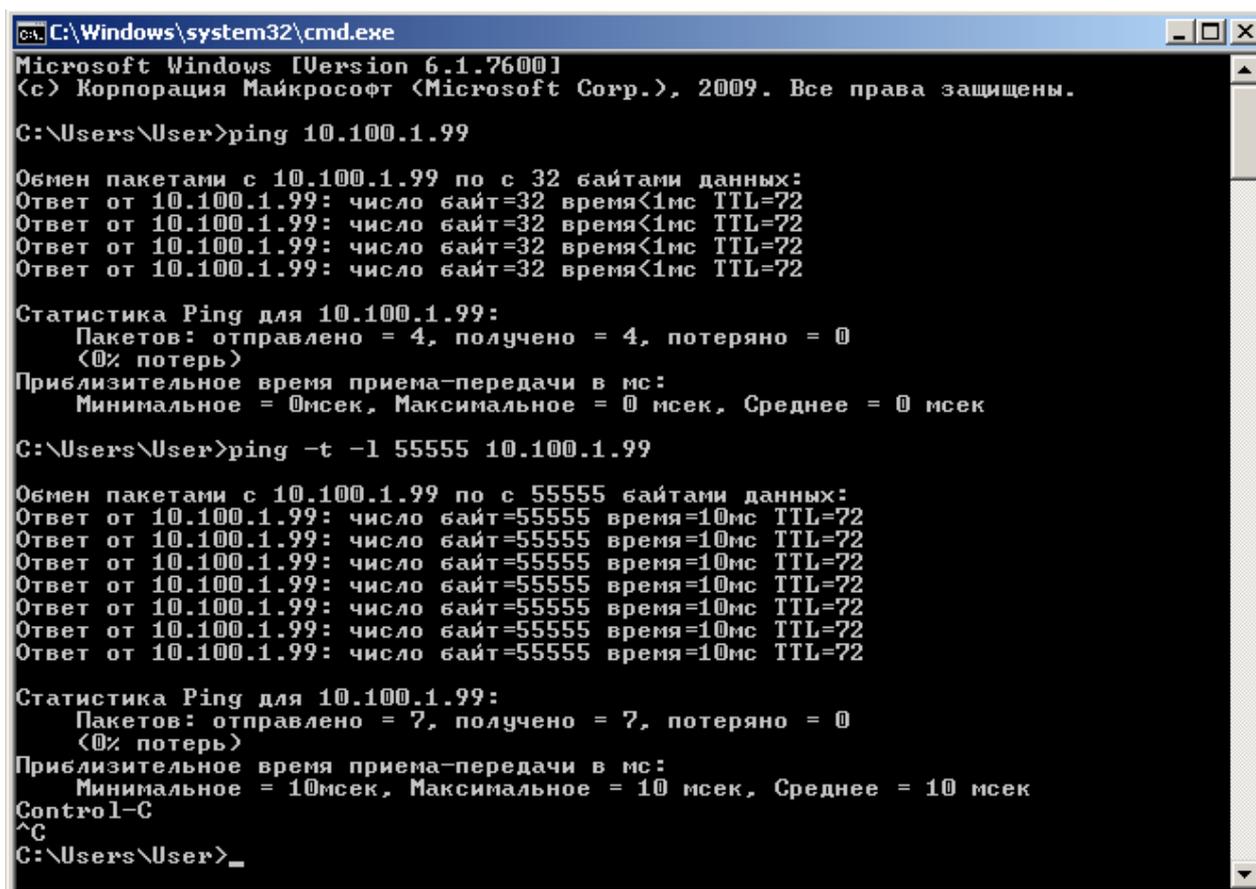
Рис. 3.6. Вызов командной строки через консоль

Рис. 3.7. Вызов командной строки через меню **Пуск (Start)**

В командной строке введите:

\* ping 10.100.XY.ZB  
(вместо адреса 10.100.XY.ZB укажите адрес проверяемого блока сбора и обработки данных)

Это приведёт к отправке четырёх пакетов.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corp.), 2009. Все права защищены.

C:\Users\User>ping 10.100.1.99

Обмен пакетами с 10.100.1.99 по с 32 байтами данных:
Ответ от 10.100.1.99: число байт=32 время<1мс TTL=72

Статистика Ping для 10.100.1.99:
  Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
  (<0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
  Минимальное = 0мсек, Максимальное = 0 мсек, Среднее = 0 мсек

C:\Users\User>ping -t -l 55555 10.100.1.99

Обмен пакетами с 10.100.1.99 по с 55555 байтами данных:
Ответ от 10.100.1.99: число байт=55555 время=10мс TTL=72

Статистика Ping для 10.100.1.99:
  Пакетов: отправлено = 7, получено = 7, потеряно = 0
  (<0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
  Минимальное = 10мсек, Максимальное = 10 мсек, Среднее = 10 мсек
Control-C
^C
C:\Users\User>_
```

Рис. 3.8. Проверка соединения с блоком сбора и обработки данных

Для отправки большего числа непрерывных пакетов введите:



```
ping -t -l 55555 10.100.XY.ZB
(вместо адреса 10.100.XY.ZB укажите адрес проверяемого блока сбора и
обработки данных)
```

Прерывание приёма-передачи пакетов производится сочетанием клавиш «Ctrl-C».

Если связь между компьютером и блоком сбора и обработки данных с помощью патч-корда осуществлена нормально, то ожидается появление ключевого слова: «*потеряно = 0 <0% потерь>*».

В случае наличия ошибок следует проверить настройки сетевого оборудования (см. главу «*Настройка сетевого оборудования*» на странице 19), провести проверку с другим сетевым кабелем.

```
[ Info ]
Software: v2.9.5   Driver: 1, 2, 9, 8in20h (Linux/PC)

[ Network ]
LAN: 10.100.73.32   WiFi: 172.16.1.1   Client: -

[ Hardware ]
Devices: 5
Device 1   Line: -   Mods: -   Type: PCI-8E:CHA (AF20)
           Info: -
Device 2   Line: -   Mods: -   Type: PCI-8E:CHA (AF20)
           Info: -
Device 3   Line: -   Mods: -   Type: PCI-8E:CHA (AF20)
           Info: -
Device 4   Line: -   Mods: -   Type: PCI-8E:CHA (AF20)
           Info: -
Device 5   Line: -   Mods: -   Type: PCI-8E:CHA (AF20)
           Info: -

[ Log ]
19/11/23 09:45:52 Started
```

Рис. 3.9. Проверка соединения с блоком сбора и обработки данных

В случае, если причину появления ошибок соединения выявить не удастся, выключите блок сбора и обработки данных, подключите его напрямую к монитору, включите блок и дождитесь его загрузки. Свяжитесь с компанией-изготовителем и сообщите содержимое экрана монитора.

### 3.4. Установка параметров на странице Сетевые подключения

Для задания IP-адреса устройства (или нескольких устройств, объединенных в одно путем включения их в общую сеть для увеличения числа измерительных каналов с возможностью их синхронизации) воспользуйтесь командой главного меню **Настройки – Параметры**. В результате этого появляется диалоговое окно **Общие параметры комплекса**, в котором следует выбрать страницу **Сетевые подключения**.

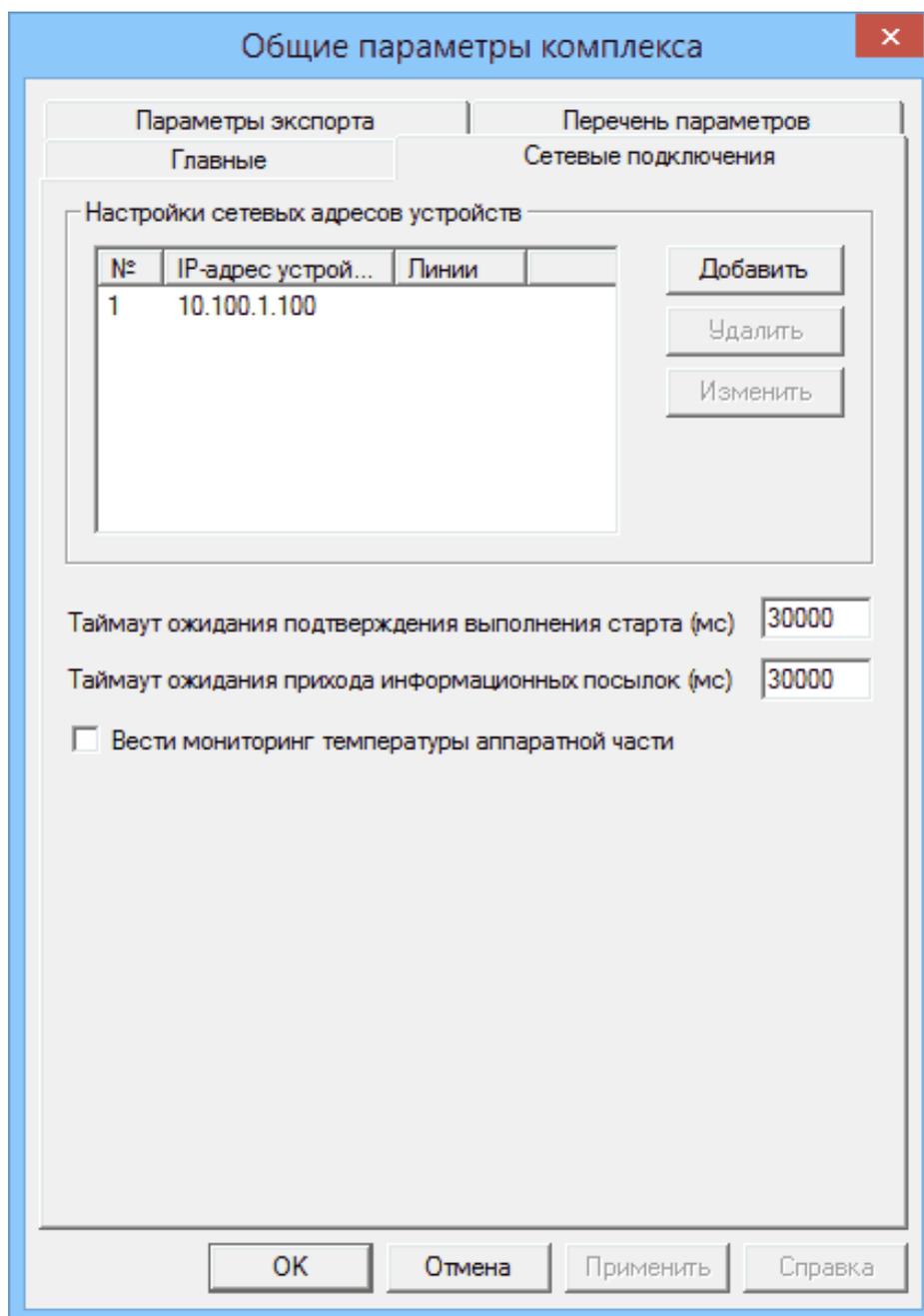


Рис. 3.10. Диалоговое окно **Общие параметры комплекса**, страница **Сетевые подключения**

На этой странице в группе **Настройки сетевых адресов устройств** содержится список IP-адресов и кнопки управления, применимые только для АЭ комплексов с блоком сбора и обработки информации типа Ethernet-Box.

- ◇ В поле диалогового окна представлен список IP-адресов.
- ◇ Для работы со списком IP-адресов имеются следующие команды:
  - Для добавления нового IP-адреса нажмите кнопку **Добавить**, после этого появляется диалоговое окно **Настройки сетевого устройства**.

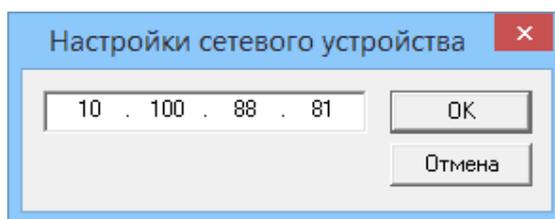


Рис. 3.11. Диалоговое окно **Настройки сетевого устройства**

Введите IP-адрес устройства, указанный в паспорте или на корпусе комплекса, и нажмите кнопку **ОК**, для отмены внесённых данных — кнопку **Отмена**;

- для редактирования IP-адреса выделите его в поле диалогового окна, используя стандартную процедуру выделения строки либо с помощью мыши, либо с использованием соответствующей комбинации клавиш клавиатуры и нажмите кнопку **Изменить**. После этого появится диалоговое окно **Настройки сетевого устройства**, в котором можно в поле ввода проводить редактирование IP-адреса. Также редактирование IP-адреса можно провести следующим образом: выделите желаемый IP-адрес в поле диалогового окна, затем подведите курсор мыши к выделенной строке и выполните двойное нажатие левой кнопкой мыши. После этого появится диалоговое окно **Настройки сетевого устройства**, в котором можно проводить редактирование IP-адреса.
- Для удаления IP-адреса выделите его в поле диалогового окна и нажмите кнопку **Удалить**.
- Отметим, что при работе со списком IP-адресов добавлять или изменять можно только один IP-адрес. Для удаления можно выбрать один или несколько IP-адресов из списка, используя стандартную процедуру выделения строк и воспользоваться кнопкой **Удалить**.

◇ Введите в полях ввода соответствующие времена задержек ожидания:

- Подтверждения выполнения старта — в поле ввода **Таймаут ожидания подтверждения выполнения старта (мс)**.
- Прихода информационных посылок — в поле ввода **Таймаут ожидания прихода информационных посылок (мс)**.

◇ Для проведения мониторинга внутренней температуры блока сбора и обработки данных и внесения данных в файл-протокол работы комплекса активизируйте переключатель **Вести мониторинг температуры аппаратной части**.

После установки необходимых параметров следует нажать кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Отмена**.

### 3.5. Запуск системы

После правильной настройки системы необходимо провести её пробный запуск. Подайте питание на блок сбора и обработки данных. Через 20...30 с (после загрузки внутреннего программного обеспечения блока сбора и обработки данных) запустите ПО «A-Line». Запуск «A-Line», как и любой другой программы в **Windows**, производится либо двойным нажатием кнопки мыши на пиктограмме, расположенной на **Рабочем столе (Desktop)**, либо выбором необходимой команды в меню **Пуск (Start)**.



По умолчанию команда запуска программы «A-Line» установлена в **Пуск – Программы – «A-Line»**.

После небольшой задержки (5...10 с) должна произойти загрузка основного окна программы.

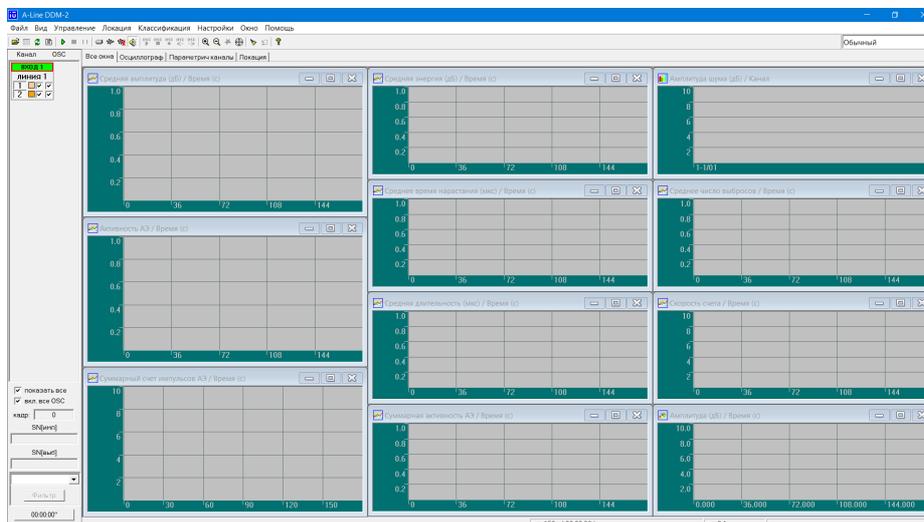


Рис. 3.12. Главное окно комплекса «A-Line»

Также в системном трее (лотке) Windows появляется значок программы , нажатие мыши на который приводит к вызову консоли с информацией о ходе загрузки комплекса.

Рис. 3.13. Консоль

В некоторых типах комплекса до появления главного окна ненадолго появляется окно, отображающее процесс инициализации аппаратной части.

В случае, если в начале загрузки программы не найден основной файл конфигурации, то комплекс сообщает об этом.

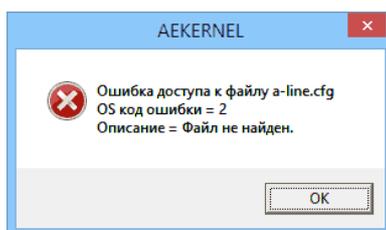


Рис. 3.14. Сообщение об ошибке

После этого комплекс продолжает работать со значениями параметров, принятыми по умолчанию. Как правило, это позволяет продолжить работу. Однако после загрузки комплекса рекомендуется проверить правильность установленных значений и сохранить файл конфигурации.

В зависимости от наличия аппаратной части возможны следующие варианты загрузки.

◇ *Есть аппаратная часть.*

В некоторых комплексах процесс загрузки сопровождается появлением окна, в котором отображается процесс инициализации аппаратной части. После окончания процесса загрузки окно автоматически пропадает, появляется главное окно программы, и комплекс будет работать в режиме **онлайн**.

- Комплексы «A-Line PCI» и «A-Line DS» типов.

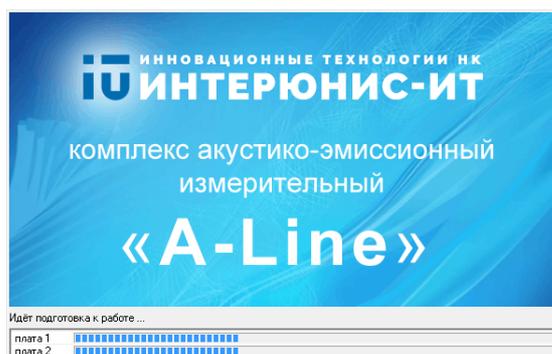


Рис. 3.15. Окно инициализации аппаратной части комплекса «A-Line PCI» и «A-Line DS» типов

- Комплекс «A-Line DDM».

При запуске комплексов этого типа сразу появляется главное окно. Особенности работы в режиме **онлайн** с комплексами типа «A-Line DDM» имеются в части начала нового измерения, что описано в разделе «Подготовка к новому измерению» на странице 49.

◇ *Нет аппаратной части или для неё не установлен драйвер.*

- Аппаратная часть отсутствует.

В этом случае программа сообщает, что аппаратная часть не инициализирована и комплекс предложит продолжить работу в режиме **офлайн**.

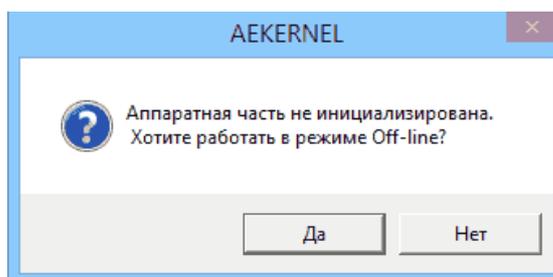


Рис. 3.16. Выбор режима работы

Для выбора режима работы **офлайн** нажмите кнопку **Да**, для завершения работы воспользуйтесь кнопкой **Нет**.

- Не установлен драйвер.

При подключенной аппаратной части возможно получение сообщения, аналогичное тому, которое появляется при отсутствии аппаратной части. Это указывает на то, что не установлен драйвер, и поэтому не происходит взаимодействие программы с аппаратурой.

- Нет связи с сетевым устройством.

В этом случае программа сообщает, что связь с сетевым устройством не установлена, и комплекс предложит восстановить связь. При появлении такого сообщения рекомендуется проверить правильность подключения патч-корда и корректность IP-адреса блока сбора и обработки данных в настройках программы, прочитайте сообщения о ходе загрузки комплекса в консоли или обратитесь к главе «Проверка связи с блоком сбора и обработки данных» для проведения поиска и устранения неисправностей.

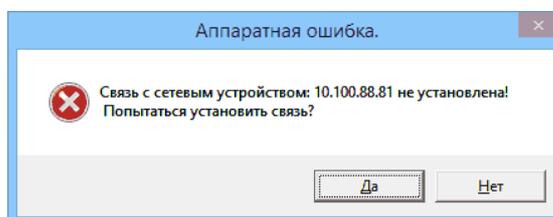


Рис. 3.17. Сообщение о потере связи с сетевым устройством

Для повторного подключения к сетевому устройству нажмите кнопку **Да**, в противном случае воспользуйтесь кнопкой **Нет**.



# Раздел 2

## «A-Line»

## Глава 4. Возможности комплекса «A-Line»

Работа с комплексом «A-Line» состоит из двух основных этапов — получения данных и их обработки. На первом этапе, после запуска комплекса и настройки необходимых параметров, проводят регистрацию данных и их сохранение. Подробнее эти операции рассматриваются в главах «*Настройка параметров комплекса*» и «*Работа с комплексом*».

На втором этапе полученные данные подвергают обработке с последующим выводом результатов на печать или сохранением на диске. Этой процедуре посвящена глава «*Обработка данных*». Основными операциями при обработке данных являются фильтрация (выделение части данных по какому-либо условию) и локация (определение координат источников АЭ).

Программа может осуществлять свою работу не только при наличии аппаратной части, но и при её отсутствии. Работа при подключенной аппаратной части называется режимом **онлайн**, при котором осуществляют как сбор данных, так и постобработку. Режим работы, при котором аппаратная часть отключена, называется режимом **офлайн**. В этом случае возможна только постобработка данных.

### 4.1. Сбор данных

- ◇ Во время сбора данных осуществляют:
  - настройку параметров комплекса;
  - диагностику комплекса и калибровку каналов;
  - управление комплексом во время регистрации данных (запуск, остановка комплекса, пауза);
  - графическое и текстовое представление полученных данных в реальном времени;
  - проведение классификации обнаруженных источников АЭ по степени опасности.
- ◇ В ходе измерения возможно проведение локации дефектов:
  - для простых типов локации (линейной, планарной);
  - для специальных типов локации (сферических, цилиндрических, конических сосудов, днищ и стенок резервуаров, объёмной локации).

### 4.2. Постобработка данных

- ◇ Для постобработки в программе предусмотрены широкие возможности:
  - чтение данных из файлов, их графическое и текстовое представление;
  - создание новых графиков зависимостей любых параметров друг от друга и гистограмм распределения количества событий по любому из параметров;
  - вывод на печать полученных результатов;
  - локация источников АЭ по данным из файлов;
  - проведение классификации обнаруженных источников АЭ по степени опасности.
- ◇ Фильтрация АЭ данных по различным критериям, в том числе:

- по АЭ параметрам (времени, номеру канала, амплитуде, энергии, времени нарастания АЭ импульса, длительности АЭ импульса, числу превышений порога в АЭ импульсе, частоте);
  - по результатам локации (координатам, локационной амплитуде);
  - по сложным условиям (по формуле, по результатам кластеризации, по региону).
- ◇ Работа с файлами данных:
- сохранение и последующая обработка данных, полученных в результате фильтрации;
  - экспорт данных в формат TXT или CSV, включая АЭ данные, данные с параметрических входов и кадры осциллографа (OSC);
  - объединение (конкатенация) данных, содержащихся в нескольких файлах;
  - создание проекта (набор файлов данных, кадров OSC и других сопутствующих файлов, соответствующих одному измерению).



## Глава 5. Обзор программы

- \* В главе «Обзор программы» рассмотрен интерфейс программы, приведена сводка всех команд главного меню, панели инструментов, перечислены горячие клавиши, используемые по умолчанию.

### 5.1. Измеряемые и программируемые параметры каналов

Комплекс «A-Line» представляет собой многоканальный комплекс регистрации импульсов АЭ (ИАЭ), каждый канал которого работает независимо от других. Комплекс позволяет регистрировать импульсы АЭ и измерять их параметры.

Каждый импульс АЭ, регистрируемый комплексом, характеризуется набором измеряемых параметров. На корректное выделение импульсов АЭ на фоне шумов влияет набор настраиваемых пользователем параметров каналов.

Помимо измеряемых и настраиваемых параметров в программе используются вычисляемые параметры импульсов АЭ, являющиеся некими соотношениями измеряемых параметров.

- ◇ К числу *измеряемых параметров* импульсов АЭ относятся:
  - амплитуда импульса АЭ — максимальное значение амплитуды импульса АЭ;
  - энергия импульса АЭ — значение энергии импульса АЭ;
  - время регистрации начала импульса АЭ — время начала импульса АЭ (момент времени первого превышения порога);
  - время нарастания импульса АЭ — интервал времени между началом импульса АЭ и моментом, при котором амплитуда импульса достигает своей максимальной величины;
  - длительность импульса АЭ — интервал времени между началом и концом (момент времени ухода сигнала ниже порогового уровня) импульса АЭ;
  - частота — усредненная частота, рассчитывается как число пересечений уровня нулевого напряжения (в одном направлении) внутри импульса АЭ, деленное на длительность (только для систем типа PCI-1E и DDM-2);
  - количество выбросов импульса АЭ — число пересечений установленного положительного порогового уровня внутри импульса АЭ.
- ◇ Кроме указанных величин, в список измеряемых параметров входят так называемые флаги:
  - флаг зашкала АЦП по амплитуде — **Флаг А**;
  - флаг окончания сигнала по максимальной длительности — **Флаг D**;
  - флаг наличия осциллограммы — при наличии осциллограммы для данного импульса.
- ◇ *Настраиваемыми параметрами* являются:
  - коэффициент усиления основного усилителя;

- порог дискриминации — фиксированное или регулируемое напряжение, приведенное ко входу аппаратуры, выше которого импульс АЭ обнаруживается, регистрируется и/или обрабатывается и ниже которого обнаружение не осуществляется, регистрация и/или обработка не производится (в комплексах «A-Line» эта величина регулируется);
- интервал контроля импульса АЭ — время после понижения измеряемого сигнала ниже уровня порога, в течение которого может последовать продолжение импульса;
- мертвое время — время после окончания импульса АЭ, в течение которого канал не может регистрировать другие импульсы АЭ;
- максимальная длительность — максимальная длительность импульса АЭ.

◇ К *вычисляемым параметрам* относятся:

- **Выбросы/Длит.** — усредненная частота, рассчитывается для импульсов АЭ как отношение количества выбросов к длительности (кроме систем типа PCI-1E и DDM-2);
- среднеквадратичная амплитуда импульса АЭ (**Амплитуда RMS**) рассчитывается как выпрямленное и усредненное на интервале регистрации значение АЭ сигнала;
- параметр, характеризующий близость формы сигнала АЭ к импульсной (**Amax/Arms**), рассчитывается как отношение максимального значения амплитуды импульса АЭ к его среднеквадратичной амплитуде;
- **MARSE** импульса АЭ — параметр, рассчитываемый, как площадь под огибающей импульса АЭ;
- **Ампл./Выбросы** импульса АЭ — параметр, рассчитываемый для импульсов АЭ, как отношение амплитуды к количеству выбросов в импульсе АЭ.
- **Ln(Ампл. (ед. АЦП))/Выбросы** импульса АЭ — параметр, рассчитываемый для импульсов АЭ, как отношение натурального логарифма амплитуды (в единицах АЦП) к количеству выбросов в импульсе АЭ.

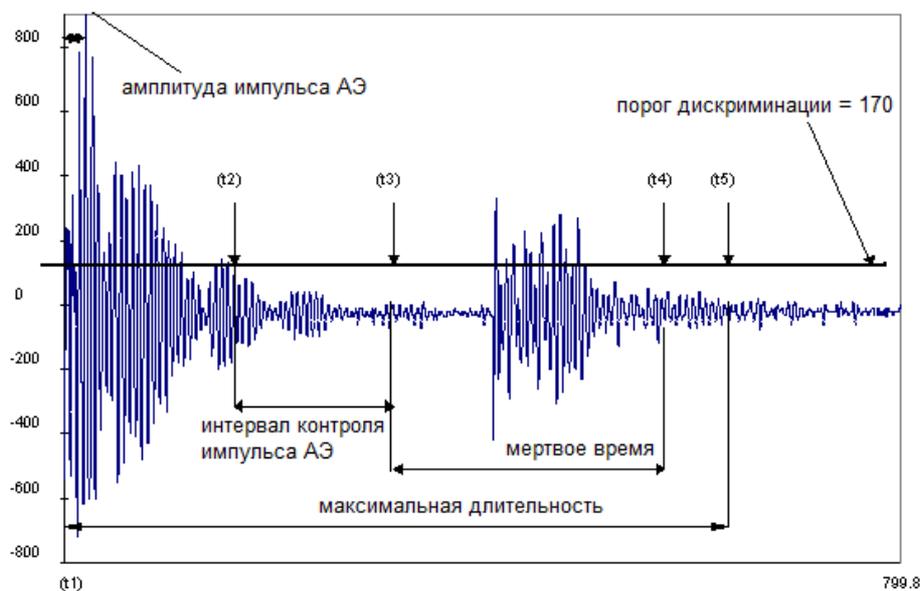


Рис. 5.1. Оциллограмма реального АЭ импульса

На рисунке, расположенном выше, изображена осциллограмма реального АЭ импульса. По вертикальной оси отложены амплитуды импульса АЭ (для удобства шкала отградуирована в делениях АЦП), по горизонтальной оси отложено время.

## 5.2. Начало сеанса работы с «A-Line»

Соответствующие процедуры описаны в главе «*Запуск системы*» на странице 27.

## 5.3. Завершение работы «A-Line»

Существует несколько способов завершения сеанса работы с «A-Line»:

- ✧ выбор в главном меню команды **Файл – Выход**;
- ✧ нажатие комбинации клавиш **<Alt + F4>**;
- ✧ двойное нажатие на кнопку вызова системного меню.

После выполнения любого из этих действий появится окно с запросом об окончании работы.

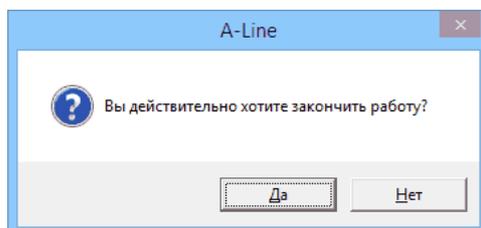


Рис. 5.2. Запрос об окончании работы

Для подтверждения выхода из комплекса нажмите кнопку **Да**. Если выходить не надо или выход был выбран случайно, то воспользуйтесь кнопкой **Нет**. В последнем случае работа с комплексом будет продолжена.

При попытке завершения работы во время съёма данных будет выдано предупреждение о том, что завершение работы во время съёма данных невозможно.

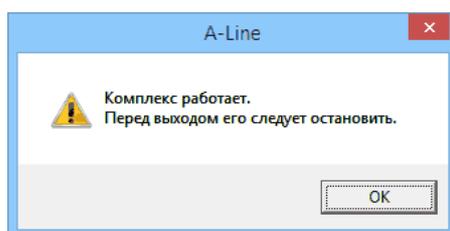


Рис. 5.3. Запрос об остановке комплекса

Далее необходимо нажать кнопку **ОК** и, если необходимо выйти из программы, то следует остановить съём данных, как описано в разделе «*Управление комплексом во время съёма данных*» на странице 53, и повторить процедуру выхода.

В процессе работы в конфигурацию программы могут вноситься изменения. Тогда перед закрытием главного окна программы появляется окно с запросом о сохранении измененной конфигурации.

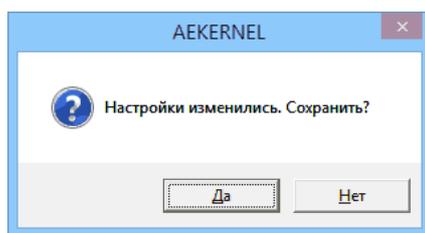


Рис. 5.4. Запрос о сохранении конфигурации

Если измененная конфигурация в дальнейшем не потребуется, то следует нажать кнопку **Нет** и конфигурация не будет сохранена. В противном случае, следует воспользоваться кнопкой **Да**. Если основной файл конфигурации (или иной, выбранный пользователем) существует, то комплекс попросит подтверждения на перезапись этого файла.

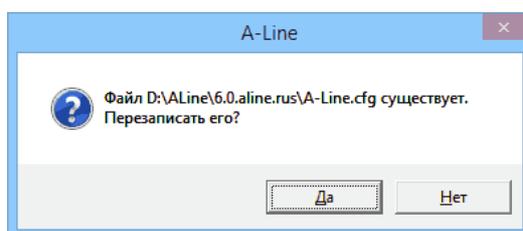


Рис. 5.5. Подтверждение перезаписи файла конфигурации

При нажатии на кнопку **Да** настройки будут сохранены в главном файле конфигурации. В противном случае комплекс предложит выбрать имя файла, в котором будет сохранена конфигурация. Для этого будет выведено стандартное окно диалога **Сохранить**, в котором надо указать новое имя файла конфигурации.

Отметим, что запрос о сохранении файла конфигурации появляется, если это выбрано в настройках. Включить запрос на сохранение файла конфигурации можно в диалоговом окне **Общие параметры комплекса**, как это описано в разделе «Установка общих параметров комплекса» на странице 124.

## 5.4. Окна отображения результатов измерений (ООРИ)

Для отображения результатов измерений в программе имеются различные окна. Более подробно представление результатов и работа с окнами описаны в главе «Работа с окнами» на странице 132. Ниже перечислены названия и описания основных окон, имеющих в программе для отображения полученных результатов.

- ✧ **Средняя амплитуда (дБ)/ Время (с)** — среднее значение амплитуды импульсов АЭ по каждому каналу за период усреднения.
- ✧ **Максимальная амплитуда (дБ)/ Время (с)** — значения максимальных амплитуд импульсов АЭ по каждому каналу за период усреднения.
- ✧ **Максимальные выбросы / Максимальная амплитуда (дБ)** — зависимость величины максимального значения выбросов от максимального значения амплитуды по каждому каналу за период усреднения.
- ✧ **Активность АЭ / Время (с)** — количество импульсов АЭ по каждому каналу за 1 с.
- ✧ **Суммарный счет импульсов АЭ / Время (с)** — общее количество импульсов по каждому каналу в зависимости от времени от момента начала съёма данных.

- ✧ **Суммарный счет импульсов АЭ / Канал** — гистограмма общего количества импульсов по каждому каналу от момента старта комплекса на текущий момент времени.
- ✧ **Суммарный счет выбросов АЭ / Время (с)** — суммарный счет выбросов АЭ по каждому каналу от момента начала съема данных.
- ✧ **Суммарный счет выбросов АЭ / Канал** — гистограмма общего количества выбросов АЭ по каждому каналу от момента старта комплекса на текущий момент времени.
- ✧ **Скорость счета / Время (с)** — количество выбросов АЭ во всех импульсах АЭ по каждому каналу за 1 с.
- ✧ **Средняя энергия (дБ) / Время (с)** — среднее значение энергии импульсов АЭ по каждому каналу за период усреднения.
- ✧ **Сумма энергии (дБ) / Время (с)** — сумма средних значений энергии импульса по каждому каналу, взятая, начиная с момента начала съема данных.
- ✧ **Среднее время нарастания (мкс) / Время (с)** — среднее значение времени нарастания импульсов АЭ по каждому каналу за период усреднения.
- ✧ **Средняя длительность (мкс) / Время (с)** — среднее значение длительности импульсов АЭ по каждому каналу за период усреднения.
- ✧ **Суммарная средняя амплитуда (дБ) / Время (с)** — сумма средних значений в децибелах амплитуды импульсов АЭ по всем каналам за период усреднения.
- ✧ **Суммарная активность АЭ / Время (с)** — сумма значений активности по всем каналам.
- ✧ **Суммарное число импульсов АЭ / Время (с)** — сумма значений суммарного счета импульсов по всем каналам.
- ✧ **Амплитуда шума (дБ) / Канал** — гистограммы распределения уровня шума, значения порога и минимального уровня шума по каналам.
- ✧ **Амплитуда шума (дБ) / Время (с)** — максимальное значение амплитуды шума по каждому каналу за период усреднения.
- ✧ **Среднее число выбросов / Время (с)** — среднее значение числа выбросов на один импульсе АЭ по каждому каналу за период усреднения.
- ✧ **Параметры контроллеров / Время (с)** — показывает служебные, диагностические параметры комплекса.
- ✧ **Уровень сигнала передатчика ППС / Время (с)** — показывает уровень сигнала передатчика ППС (только для комплексов с радиоканалом).
- ✧ **Уровень сигнала приемника ППС / Время (с)** — показывает уровень сигнала приемника ППС (только для комплексов с радиоканалом).
- ✧ **Интенсивность приема данных ППС / Время (с)** — показывает интенсивность приема данных ППС (только для комплексов с радиоканалом).
- ✧ **Интенсивность ошибок приема ППС / Время (с)** — показывает интенсивность ошибок приема ППС (только для комплексов с радиоканалом).
- ✧ **Заряд аккумуляторной батареи ППС / Время (с)** — показывает заряд аккумуляторной батареи ППС (только для комплексов с радиоканалом).
- ✧ **ASL (дБ) / Время (с)** — средневыпрямленное значение амплитуды шума по каждому каналу за период усреднения (только для данных, зарегистрированных системой A-Line DDM-2 или ЮНИСКОП).

- ✧ **RMS (мкВ) / Время (с)** — среднеквадратичное значение амплитуды непрерывно регистрируемого сигнала по каждому каналу за период усреднения (только для данных, зарегистрированных системой A-Line DDM-2).
- ✧ **Параметр N / Время (с)** — значения произвольных параметров (давления, температуры, тока, напряжения и т. п.), поступающих с датчиков, подключенных пользователем.
- ✧ **Осциллограмма (ед. АЦП) / Время (мкс)** — цифровая осциллограмма АЭИ по выбранному каналу.
- ✧ **Спектральная плотность (мкВ/МГц) / Частота (кГц)** — частотный спектр текущей осциллограммы.
- ✧ **Порог (дБ) / Время (с)** — график значения порога по каждому каналу.
- ✧ **Усиление (дБ) / Время (с)** — значения коэффициента усиления по каждому каналу.
- ✧ **Амплитуда лок. (дБ) / Координата (мм)** — распределение средней или максимальной локационной амплитуды по координатам.
- ✧ **Локация / Координата (мм)** — координаты слоцированных событий.
- ✧ **Гистограмма измерения затухания N / Затухание (дБ/м)** — гистограммы распределения затухания.
- ✧ **Гистограммы измерения скорости N / Скорость (м/с)** — гистограммы распределения скорости.

Отметим, что в программе существует возможность построения и других графиков. Более подробно эта операция описана в разделе «Менеджер окон» на странице 150.

## 5.5. Типы используемых файлов

- ✧ *Файлы данных* содержат информацию об измеряемых параметрах всех зарегистрированных АЭ сигналов, шумовых посылок и о данных, полученных с параметрических датчиков.  
Файлы данного типа имеют расширение **.ALD**.
- ✧ *Файлы осциллографа* содержат кадры осциллограмм.  
Файлы данного типа имеют расширение **.OSC**.
- ✧ *Файлы конфигурации* содержат настройки комплекса (параметры каналов, расположение окон отображения результирующей информации (далее - ООПИ), другие настройки). Файлы данного типа имеют расширение **.CFG**.
- ✧ *Файлы настроек локации* содержат информацию о локационных группах. Файлы данного типа имеют расширение **.LFG**.
- ✧ *Файлы параметров измерения скорости* содержат параметры схем измерения скорости. Файлы данного типа имеют расширение **.VFG**.
- ✧ *Файлы настроек фильтра* содержат параметры фильтрации. Файлы данного типа имеют расширение **.FLT**.
- ✧ *Файлы настроек тревоги* содержат параметры тревог.  
Файлы данного типа имеют расширение **.ALR**.
- ✧ *Файлы локационного критерия* содержат параметры локационного участка **.CRG**.
- ✧ *Файлы проектов* объединяют различные типы файлов (файлы данных, осциллограмм, локации, измерения скорости, нагрузки, настроек), относящихся к исследуемому объекту. Файлы данного типа имеют расширение **.ALP**.

- ✧ *Файлы импортируемой графики* содержат изображения, накладываемые на ООРИ. «A-Line» может работать со следующими форматами: файлы векторной графики с расширением **.WMF** или **.EMF**, а также файлы растровой графики с расширением **.PNG**, **.JPG** или **.BMP**.
- ✧ *Файлы с описанием дополнительной линии* содержат описания дополнительных линий, накладываемых на ООРИ. *Файлы с данными кривой затухания* содержат параметры кривой затухания, используемой для наиболее точного вычисления локационных (восстановленных) амплитуд. *Файлы для формирования локационной схемы* содержат координаты преобразователей АЭ. Файлы данных типов имеют расширение **.CSV** (табличный формат, кодировка UTF-16) или **.TXT** (текстовый формат). Для файлов с описанием дополнительной линии допускается также использовать расширение **.NAG**.
- ✧ *Экспортируемые файлы* в формате **.CSV** (в кодировке UTF-16) или **.TXT** содержат результаты преобразования (соответственно, в табличный или текстовый вид) файлов с данными или волновыми формами, графиков, выделенных строк в окнах текстового просмотра.
- ✧ *Файлы звуков* используются для звукового сопровождения тревог. Файлы данного типа имеют расширение **.WAV**. Для создания файлов звуков следует использовать звуковые редакторы (например, стандартную программу Windows *Звукозапись*, редактор *Sound Forge* и др.).
- ✧ *Файлы цифровых фильтров* обеспечивают возможность фильтрации входного сигнала. Файлы данного типа имеют расширение **.ALNF** и используются в комплексах «**A-Line PCI**», «**A-Line DS**» и «**A-Line DDM-2**».



Не рекомендуется изменять содержимое каталога с файлами цифровых фильтров, т. к. это может привести к невозможности использования некоторых фильтров.

## 5.6. Ключи запуска программы

Для повышения удобства работы и для реализации пакетной обработки данных предусмотрены ключи для запуска программы A-Line с дополнительными параметрами или в специальных режимах. Запуск программы с дополнительными ключами осуществляется командной строки, из bat-файла или из настроенного ярлыка.

Таблица 5.1.

Ключ запуска	Выполняет действие
/p	Запуск программы в режиме пост-обработки. Рекомендуется для использования во время сбора данных для запуска дополнительной копии программы с целью анализа ранее записанных файлов, а также на компьютерах, к которым не подключен комплекс A-Line
*.ald *.osc *.alp *.cfg *.lfg *.vfg*.nag	Запуск программы и открытие файлов указанных типов
*.flt in.ald out.ald *.flt in.ald in.osc out.ald out.osc	Запуск программы в режиме командной строки, считывание исходных файлов (in.*), проведение фильтрации на основе *.flt, сохранение отфильтрованных файлов (out.*) и закрытие программы
/e *.ald *.txt /e *.ald *.csv /e *.osc *.txt /e *.osc *.csv	Запуск программы в режиме командной строки, экспорт из файла данных или файла осциллограмм в файл TXT или CSV, закрытие программы
/l	Задаёт каталог, из которого впредь будут читаться указанные в командной строке файлы, если их имена указаны без пути. Также указанный каталог прописывается в реестре Windows как умолчательный для чтения соответствующих типов файлов
/s	Задаёт каталог, в который впредь будут записываться указанные в командной строке файлы, если их имена указаны без пути
/f	Задаёт каталог, в котором хранятся файлы *.aln для тех типов систем, которые поддерживают перегружаемые цифровые частотные фильтры, считываемые из файлов. Если данный ключ не активирован, по умолчанию используется подкаталог /FILTERS основного каталога запуска ПО

## 5.7. Главное меню

### Меню Файл

В этом меню сосредоточены все операции, имеющие отношение к работе с файлами. Оно включает в себя следующие команды:

Таблица 5.2.

Команда	Действие
<b>Открыть</b>	Открывает (загружает) файл данных.
<b>Фильтр текущего файла</b>	Фильтрует и просматривает данные текущего файла.
<b>Показать заголовок</b>	Показывает информацию об открытом файле.

Команда	Действие
Открыть OSC	Открывает (загружает) файл осциллограмм.
Показать заголовки OSC	Показывает информацию об открытом файле осциллограмм.
Создать проект	Создаёт проект из выбранных файлов и сохраняет его в выбранном подкаталоге.
Открыть проект	Открывает файл проекта.
Закрыть проект	Закрывает проект.
Установка принтера	Настраивает параметры принтера.
Печать	Выводит данные на печать.
Фильтр и просмотр	Фильтрует и просматривает выбранные данные.
Восстановление и сортировка	Восстанавливает и сортирует содержимое файла данных.
Объединение	Объединяет данные из файлов.
Экспорт данных ALD	Преобразует файлы данных в формат txt или csv.
Экспорт данных OSC	Преобразует файлы осциллограмм в формат txt или csv.
Создать настройки	Создаёт файлы конфигурации.
Открыть настройки	Загружает файл настроек комплекса.
Сохранить настройки	Сохраняет файл текущих настроек комплекса.
Выход	Завершает работу с программой.

## Меню Вид

Команды меню **Вид** позволяют настроить рабочее поле программы для наиболее удобного представления результатов.

Таблица 5.3.

Команда	Действие
Панель инструментов	Включает и выключает панель инструментов.
Панель просмотра	Включает и выключает панель просмотра.
Панель страниц	Включает и выключает панель страниц.
Панель чтения файлов	Управляет процессом чтения файлов данных.
Панель калибровки	Включает и выключает панель калибровки.
Строка состояния	Включает и выключает строку состояний.
Окно проекта	Показывает список файлов текущего проекта.
Синхр.просмотр	Просматривает параметры регистрируемых АЭ событий в текстовом виде при сборе данных (режим онлайн).
Временные маркеры	Включает и выключает временные маркеры в окнах.
Индикатор работы ППС	Включает и выключает индикатор работы ППС.
Крупнее	Увеличивает масштаб изображения.
Мельче	Уменьшает масштаб изображения.

Команда	Действие
Назад	Возвращает к исходному масштабу изображения.
Синхр. скроллинг	Синхронно перемещает ось времени во временных окнах отображения информации или постобработки.
Шкала X	Включает и выключает ось X в активном окне.
Шкала Y	Включает и выключает ось Y в активном окне.
Шкала Z	Включает и выключает ось Z в активном окне с трехмерным изображением.

## Меню Управление

Команды меню **Управление** обеспечивают управление комплексом во время регистрации данных. Все команды данного меню, кроме **Новое измерение**, доступны только в режиме **онлайн**.

Таблица 5.4.

Команда	Действие
Старт	Запускает комплекс.
Стоп	Останавливает комплекс.
Пауза	Временно останавливает комплекс, возобновляет его работу после временной остановки.
Измерение шума	Включает и выключает режим приёма шумовых посылок.
Звук	Включает и выключает звуковые сигналы сообщений тревоги.
Автопорог	Включает и выключает режим автоматического порога по всем каналам.
Режим настройки ППС	Выбор режима работы ППС.
Старт OSC	Запускает осциллограф.
Стоп OSC	Останавливает осциллограф.
Запись OSC	Включает режим записи осциллограмм.
Новое измерение	Подготавливает к новому измерению.
Перезапуск	Производит повторное обнаружение модулей.
Маркер	Устанавливает метки.

## Меню Локация

Команды в меню **Локация** позволяют задать параметры локации.

Таблица 5.5.

Команда	Действие
Новая локация	Создаёт новые схемы локационных групп.
Открыть локацию	Открывает ранее сохраненные локационные схемы.
Изменить локацию	Корректирует параметры текущих локационных схем.
Закрыть локацию	Закрывает текущие локационные схемы.

Команда	Действие
Очистка окон локации	Очищает все локационные окна от результатов локации.
Восстановление окон локации	Восстанавливает содержимое всех локационных окон.
Новое измерение скорости	Определяет скорость распространения АЭ импульса в исследуемом объекте.
Открыть измерение скорости	Открывает файл, содержащий схему расстановки датчиков для определения скорости.
Изменить измерение скорости	Корректирует текущую схему расстановки датчиков для определения скорости распространения АЭ сигнала.
Закрывать измерение скорости	Закрывает окно измерения скорости.
Новая калибровка каналов	Настраивает параметры калибровки каналов.
Открыть калибровку каналов	Открывает файл настройки калибровки.
Изменить параметры калибровки	Изменяет параметры калибровки.
Закрывать калибровку каналов	Закрывает окно калибровки.

### Меню Классификация

Команды меню **Классификация** позволяют классифицировать источники АЭ по степени опасности.

Таблица 5.6.

Команда	Действие
Амплитудный критерий	Применяет амплитудный критерий.
Локально-динамический критерий	Применяет локально-динамический критерий.
Диаграмма S-H	Строит S-H диаграмму.
Статистический критерий	Применяет статистический критерий.
Критерий GB/T 18182-2012	Применяет критерий GB/T 18182-2012.
Критерий JB/T 10764-2007	Применяет критерий JB/T 10764-2007.

### Меню Настройки

Команды меню **Настройки** позволяют провести настройку параметров комплекса.

Таблица 5.7.

Команда	Действие
Параметры каналов	Устанавливает коэффициенты усиления, пороги дискриминации, автопорог и цвета отображения по каждому каналу.
Параметры OSC	Задаёт параметры осциллографа.
Временные параметры	Определяет временные параметры для каждого канала.
Параметры калибраторов	Задаёт параметры автокалибровки.
Параметрические входы	Настраивает параметрические входы.
Профили аппаратуры	Настраивает профили аппаратуры.
Параметры контроллеров	Выполняет настройку системы вывода служебной диагностической информации
Текущее окно	Настраивает активное окно.
Горячие клавиши	Настраивает систему горячих клавиш.
Параметры...	Устанавливает общие параметры комплекса.

### Меню Окно

Команды меню **Окно** обеспечивают работу с окнами.

Таблица 5.8.

Команда	Действие
Менеджер страниц	Управляет страницами отображения окон программы.
Менеджер тревог	Управляет системой звуковых тревожных сообщений.
Менеджер окон	Управляет системой окон отображения.
Линии нагружения	Создаёт дополнительную линию.
Восстановить все	Восстанавливает все рабочие окна и располагает их в определённом порядке.
Каскадом	Располагает рабочие окна последовательно друг за другом со сдвигом.
Мозаикой	Располагает рабочие окна без перекрытия.
Упорядочить значки	Упорядочивает рабочие окна, свёрнутые до пиктограмм.
названия ООРИ	Быстро активизирует соответствующее окно.
Все окна	Позволяет активизировать любое окно.

### Меню Помощь

Команды меню **Помощь** позволяют получить помощь при работе с комплексом.

Таблица 5.9.

Команда	Действие
О программе	Выводит краткую информацию о программе.

## 5.8. Панель инструментов

**Панель инструментов** состоит из кнопок, на которых изображены пиктограммы. С каждой кнопкой связана некоторая операция, дублирующая, в большинстве случаев, какую-либо команду главного меню.



Рис. 5.6. Панель инструментов

Таблица 5.10.

Кнопка	Дублирует меню или выполняет действие
	Файл – Открыть
	Файл – Просмотр и фильтр текущего файла
	Управление – Перезапуск
	Управление – Новое измерение
	Управление – Старт
	Управление – Стоп
	Управление – Пауза Повторное нажатие кнопки возобновляет сбор данных.
	Настройки – Параметры каналов
	Настройки – Параметры осциллографов
	Управление – Автоматический порог вкл./выкл.
	Управление – Звук вкл./выкл.
	Управление – Старт OSC
	Управление – Стоп OSC
	Управление – Запись OSC
	Предыдущий кадр осциллографа
	Следующий кадр осциллографа
	Вид – Крупнее
	Вид – Мельче
	Рисование региона/многоугольника

Кнопка	Дублирует меню или выполняет действие
	<b>Сдвиг области видимости</b>
	<b>Локация – Очистка окон локации</b> Очистка всех окон корреляционных зависимостей, гистограмм и локации
	<b>Локация – Восстановление окон локации</b> Восстановление всех окон корреляционных зависимостей, гистограмм и локации.
	<b>Помощь – О программе</b>

## 5.9. Панель просмотра

**Панель просмотра**, расположенная слева, предназначена для удобства работы с комплексом. Подробному описанию работы с **Панелью просмотра** посвящен раздел «Использование Панели просмотра» на странице 54.

## 5.10. Строка состояния

В **строке состояния** отображаются краткие подсказки при работе с меню и **Панелью инструментов**, а также указывается позиция курсора (координаты X и Y) в пределах активного окна и, для некоторых окон, дополнительная информация.



Рис. 5.7. Строка состояния

## 5.11. Горячие клавиши

Для повышения удобства работы в программе предусмотрены «горячие клавиши» (комбинации различных клавиш). Каждая комбинация клавиш позволяет оперативно вызвать какую-либо команду главного меню.

Таблица 5.11.

«Горячая клавиша»	Дублирует меню или выполняет действие
<Alt + N>	<b>Файл – Создать проект</b>
<Ctrl + O>	<b>Файл – Открыть</b>
<Alt + O>	<b>Файл – Открыть проект</b>
<Ctrl + P>	<b>Файл – Печать</b>
<Alt + F4>	<b>Файл – Выход</b>
<Ctrl + F5>	<b>Управление – Старт</b>
<Ctrl + F6>	<b>Управление – Стоп</b>
<Ctrl + F7>	<b>Управление – Пауза</b>
<Ctrl + Shift + F5>	<b>Управление – Старт OSC</b>
<Ctrl + Shift + F6>	<b>Управление – Стоп OSC</b>

<b>«Горячая клавиша»</b>	<b>Дублирует меню или выполняет действие</b>
<Ctrl + R>	<b>Управление – Запись OSC</b>
<Ctrl + N>	<b>Управление – Новое измерение</b>
<Ctrl + L>	<b>Управление – Перезапуск</b>
<Ctrl + M>	<b>Управление – Маркер</b>

Отметим, что перечисленные выше «горячие клавиши» установлены в программе по умолчанию. При желании пользователь может изменить предложенные и добавить новые комбинации. Настройка «горячих клавиш» описана в разделе *«Настройка горячих клавиш»* на странице 131.



## Глава 6. Работа с комплексом

- \* Глава «Работа с комплексом» посвящена подготовке к новому измерению и управлению комплексом во время съёма данных.

### 6.1. Подготовка к новому измерению

Перед началом регистрации данных необходимо задать параметры нового измерения. Для этого следует выбрать команду главного меню **Управление – Новое измерение**, либо нажать кнопку  на **Панели инструментов**, после чего появляется диалоговое окно **Параметры нового измерения**.

Рис. 6.1. Диалоговое окно **Параметры нового измерения**

В этом диалоговом окне задают параметры, определяющие предстоящее измерение.

- ◇ В группе **Граничные параметры измерения** необходимо ввести временные параметры измерения и выбрать один или несколько критериев остановки комплекса. В случае активизации одного критерия остановка комплекса произойдет после

достижения максимального значения, установленного для этого критерия. При одновременном использовании нескольких (или всех) критериев, комплекс завершит сбор данных после достижения максимального значения по любому из выбранных параметров. Полученные данные будут записаны в файл, а комплекс — либо автоматически перезапустится и продолжит сбор данных, либо остановится. Это будет определяться активизацией соответствующих команд.

- Максимальное время измерения указывают в полях ввода **часов** и **минут**, расположенных в строке **Максимальное время измерения**. Интервал времени указывается в часах и минутах. По истечении заданного времени съём данных будет прекращен.
- Максимальное число импульсов задают в поле ввода **импульсов**, которое расположено в строке **Максимальное число импульсов**. По достижении заданного числа импульсов суммарно по всем каналам съём данных будет прекращен.
- Максимальное число выбросов задают в поле ввода **выбросов**, которое расположено в строке **Максимальное число выбросов**. По достижении заданного числа выбросов суммарно по всем каналам съём данных будет прекращен.
- Максимальный размер файла задают в поле ввода **кБайт**, которое расположено в строке **Максимальный размер файла**. По достижении заданного размера файла съём данных будет прекращен.
- Максимальное число осциллограмм задают в поле ввода **осциллограмм**, которое расположено в строке **Максимальное число осциллограмм**. По достижении заданного максимального числа осциллограмм суммарно по всем каналам съём данных будет прекращен.
- Для автоматического перезапуска комплекса следует активизировать переключатель **Автоматически перезапускать измерение**. После чего комплекс будет перезапускаться каждый раз после выполнения одного из выбранных критериев остановки. В этом случае остановка комплекса возможна с помощью команды главного меню **Управление – Стоп**, либо кнопки  на **Панели инструментов**, либо комбинации горячих клавиш **<Ctrl + F6>**.

Если переключатель не активизирован, то сбор данных будет завершён после достижения максимального значения по одному из выбранных параметров остановки.

- Начальный интервал времени отображения результатов, устанавливаемый в ООРИ, указывают в полях ввода **часов** и **минут**, расположенных в строке **Начальный размер шкалы времени**. Интервал времени указывается в часах и минутах.
  - Время усреднения получаемых данных, выраженное в секундах, указывают в поле ввода **Время усреднения**.
- ◇ В группе **Параметры сохранения** следует задать атрибуты сохранения данных.
- В программе предусмотрена возможность не сохранять получаемые данные на диске, установив переключатель **Не сохранять данные**.
  - При отсутствии необходимости сохранять данные с параметрических входов следует установить переключатель **Не сохранять данные с параметрических входов**.

- Для исключения записи шумовых посылок следует установить переключатель **Не сохранять информацию о шумах**.
  - В программе также предусмотрена возможность не сохранять получаемые осциллограммы, установив переключатель **Не сохранять данные OSC**.
  - Количество кадров осциллографа, записываемых на диск, следует ввести в поле **Число кадров OSC**.
- ◇ В группе **Имена файлов** следует задать имена файлов, в которых будут сохранены данные.
- Имя файла, в котором будут сохранены данные, можно либо ввести вручную в поле ввода **Данные**, либо выбрать посредством стандартного диалогового окна для работы с файлами, нажав кнопку **Обзор**.
  - Имя файла, в котором будут сохранены осциллограммы полученных АЭ сигналов, можно либо ввести вручную в поле ввода **Данные OSC**, либо выбрать посредством стандартного диалогового окна для работы с файлами, нажав кнопку **Обзор**.
  - Имя файла конфигурации указывается в поле **Конфигурация**.
- ◇ В группе **Пре-фильтр** можно задать параметры пре-фильтрации.
- Для включения режима пре-фильтрации следует установить переключатель **Использовать пре-фильтр**.
  - Параметры пре-фильтрации можно задать, нажав кнопку **Настройка**. После этого открывается окно **Параметры фильтрации**. Более подробно оно описано в разделе «*Фильтрация данных*» на странице 78.
- ◇ В группе **Общие сведения** можно задать комментарии к данным. Все они являются чисто информативными и служат только для удобства идентификации данных при дальнейшей обработке, не влияя на проведение измерений.
- Название объекта указывают в поле ввода **Название объекта**.
  - Имя оператора задают в поле ввода **Оператор**.
  - Ссылку на используемую для проведения контроля нормативно-техническую документацию задают в поле ввода **Ссылка**.
  - Комментарии задают в поле ввода **Комментарии**.

После ввода всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК** в диалоговом окне **Параметры нового измерения**. После этого комплекс готов к съёму данных. Для отмены установленных параметров следует воспользоваться кнопкой **Отмена**.



Если не происходит съём данных, то использование команды **Новое измерение** только подготавливает комплекс к сбору данных. Регистрация АЭ событий начинается лишь с момента выполнения команды **Управление – Старт**. Дальнейшее описание управления работой комплекса изложено ниже в разделе «*Управление комплексом во время съёма данных*».

Команда **Новое измерение** также доступна во время съёма данных. Ее использование в этот момент приводит к завершению текущего измерения и немедленному началу нового измерения с теми же параметрами. При этом запись данных осуществляется в новые файлы без вызова соответствующего диалога. Для задания имен новых файлов используется автонумерация на основе имен файлов, использованных во время предыдущего (прерванного) измерения.

## Особенности запуска комплекса «A-Line DDM»

Как и во всех комплексах, при работе с «A-Line DDM» перед началом регистрации данных следует выбрать команду главного меню **Управление – Новое измерение**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры нового измерения**, в котором задают необходимые параметры. Особенностью «A-Line DDM» является то, что после задания параметров в диалоговом окне **Новое измерение** и нажатия кнопки **ОК** комплекс не сразу готов к новому измерению, а требуется подача питания в линию. При этом на экране появляется соответствующий запрос.

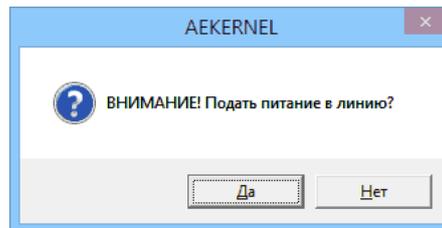


Рис. 6.2. Запрос о подаче питания в линию

После выбора кнопки **Да** происходит подача питания и последующее обнаружение модулей. Через несколько секунд появляется список обнаруженных модулей на **Панели просмотра**.

Если при проверке линий на готовность к работе обнаруживается обрыв, то появляется сообщение с указанием номера линии, не готовой к работе.

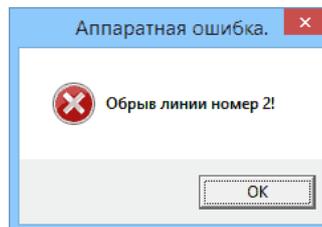


Рис. 6.3. Сообщение об обрыве в линии перед началом работы

После устранения обрыва в линии необходимо повторить всю процедуру запуска, начиная с задания параметров нового измерения.

Отметим, что если для сбора данных достаточно собранных линий, то допускается возможность работы комплекса при наличии обрывов в других линиях. В этом случае питание будет подано только в собранные линии. Модули, обнаруженные в этих линиях, будут участвовать в сборе данных независимо от готовности других линий.

Во время проведения съёма данных возможна остановка комплекса из-за разрыва линии. В этом случае появляется сообщение об обрыве с указанием номера линии и о прекращении измерения:

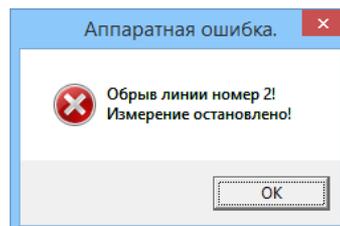


Рис. 6.4. Сообщение об обрыве линии во время съёма данных

Для продолжения съёма данных необходимо устранить причину обрыва и повторить с начала процедуру запуска.

## 6.2. Управление комплексом во время съёма данных

Для начала съёма данных следует выбрать в главном меню команду **Управление – Старт**, либо нажать кнопку  на **Панели инструментов**, либо использовать комбинацию горячих клавиш **<Ctrl + F5>**. С этого момента начинается отсчет времени измерения и регистрация АЭ сигналов.

Во время съёма данных предусмотрена возможность временной приостановки комплекса без прекращения отсчета общего времени измерения. Используйте для этого команду **Управление – Пауза** в главном меню, либо кнопку  на **Панели инструментов**, либо комбинацию горячих клавиш **<Ctrl + F7>**. Для продолжения работы комплекса повторно используйте любой способ из выше приведенных, после чего комплекс продолжит регистрировать события.

Для окончания регистрации данных используйте команду **Управление – Стоп** главного меню, либо кнопку  на **Панели инструментов**, либо комбинацию горячих клавиш **<Ctrl + F6>**. Окончание измерения происходит также при выполнении хотя бы одного из выбранных критериев остановки комплекса:

- ✧ по истечении максимального времени измерения;
- ✧ по достижении заданного числа импульсов или числа выбросов, суммарно для всех каналов;
- ✧ по достижении заданного размера файла или числа осциллограмм, суммарно по всем каналам.

Перечисленные критерии задаются при подготовке измерения в диалоговом окне **Параметры нового измерения**, описанном в разделе «Подготовка к новому измерению» на странице 49. При выполнении одного из критериев комплекс сообщает об окончании съёма данных.

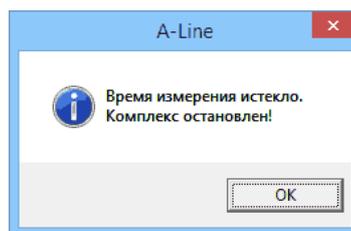


Рис. 6.5. Сообщение об окончании съёма данных

В комплексах типа «A-Line DDM» возможна остановка во время проведения съёма данных из-за разрыва линии, о чем сообщается пользователю.

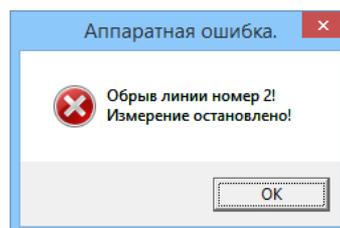


Рис. 6.6. Сообщение об обрыве линии во время съёма данных

Для продолжения съёма данных необходимо устранить причину обрыва и повторить с начала процедуру запуска.

## Управление осциллографом

Во время съёма данных предусмотрена возможность включения и выключения канала осциллографа в любой момент, кроме режима **Пауза**.

Для запуска осциллографа можно использовать команду главного меню **Управление – Старт OSC**, либо кнопку  на **Панели инструментов**. Указанная возможность недоступна, если на странице **Осциллограф** диалогового окна **Параметры каналов** не активирован ни один переключатель **Вкл.** (см. в разделе «*Настройка осциллографических каналов*» на странице 117).

Для остановки осциллографа следует воспользоваться командой главного меню **Управление – Стоп OSC**, либо кнопкой  на **Панели инструментов**.

Для сохранения принимаемых кадров осциллографа следует нажать кнопку  на **Панели инструментов**, либо воспользоваться командой главного меню **Управление – Запись OSC**. В случае, если эта кнопка не нажата, кадры осциллографа только отображаются на экране. Необходимо отметить, что сохранение кадров осциллографа невозможно в случае, если при задании параметров измерения была установлена опция **Не сохранять данные OSC** в диалоговом окне **Параметры нового измерения**, описанном в разделе «*Подготовка к новому измерению*» на странице 49 либо в случае, когда на странице **Осциллограф** диалогового окна **Параметры каналов** не активирован ни один переключатель **Сохранение** (см. в разделе «*Настройка осциллографических каналов*» на странице 117). Кроме того, после сохранения числа кадров осциллографа, заданного при введении параметров измерения, возможность их сохранения также теряется.

## 6.3. Использование Панели просмотра

Для удобства работы в программе предусмотрена **Панель просмотра**.



Рис. 6.7.  
Панель  
просмотра

- ◇ Для каждого канала с её помощью можно:
  - включать и выключать канал, нажимая кнопку с номером канала;
  - быстро определять номер канала по цвету графика;
  - включать и выключать отображение графиков, соответствующих данному каналу, активизируя и сбрасывая переключатели в столбце рядом с цветным квадратом, соответствующим цвету отображения канала;
  - выбирать канал, данные с которого отображаются в окне осциллографа, включая соответствующий переключатель в столбце **OSC**;
  - для облегчения идентификации положения устройства в составе системы на объекте контроля включать по выбору оператора мигание встроенного светодиода любого модуля. Для этого требуется щелкнуть правой кнопкой мыши над цветным полем, обозначающим цвет отображения данного модуля. Мигание доступно независимо по каждому модулю в любой момент после подачи питания в линию, кроме периода сбора данных (для систем DDM-2 типа);
  - с помощью всплывающей контекстной подсказки определять физический номер модуля (для систем DDM типа).
- ◇ Для быстрого включения всех каналов активизируйте переключатель **показать все**. Для быстрого выключения всех каналов сбросьте этот переключатель.
- ◇ Для быстрого включения осциллограмм со всех каналов активизируйте переключатель **вкл. все OSC**. Для выключения осциллограмм со всех каналов сбросьте этот переключатель.
- ◇ Для включения отображения графиков результатов по каналам, входящим в соответствующую локационную группу включите соответствующий переключатель в группе **Лок. группы**.
- ◇ Количество накопленных осциллограмм в режиме съёма данных указано в поле **кадр**. В режиме постобработки в этом поле указывается номер отображаемого кадра осциллографа.
- ◇ Количество накопленных импульсов указано в поле **SN[имп]**. В режиме сбора данных в этом поле указывается текущее число импульсов с момента начала сбора данных. В режиме постобработки в этом поле указывается общее количество импульсов, содержащихся в файле.
- ◇ Количество накопленных выбросов указано в поле **SN[выб]**. В режиме сбора данных в этом поле указывается текущее суммарное число выбросов во всех импульсах, зарегистрированных с момента начала сбора данных. В режиме постобработки в этом поле указывается общее количество выбросов во всех импульсах, содержащихся в файле.

- ◇ Чтобы вызвать диалоговое окно **Фильтрация по локации** для выбранной локационной группы нажмите кнопку **Фильтр**.
- ◇ Время, прошедшее с начала съёма данных, указано на самой нижней кнопке **Панели просмотра**.

## 6.4. Менеджер тревог

Для удобства работы пользователя в программе предусмотрена возможность создания звуковых сообщений, именуемых тревогами. Каждая тревога характеризуется звуковым файлом и совокупностью условий, при выполнении которых этот звуковой файл воспроизводится.

Для вызова диалога управления тревогами следует выбрать в главном меню команду **Окно – Менеджер тревог**, после чего появляется диалоговое окно **Менеджер тревог**.

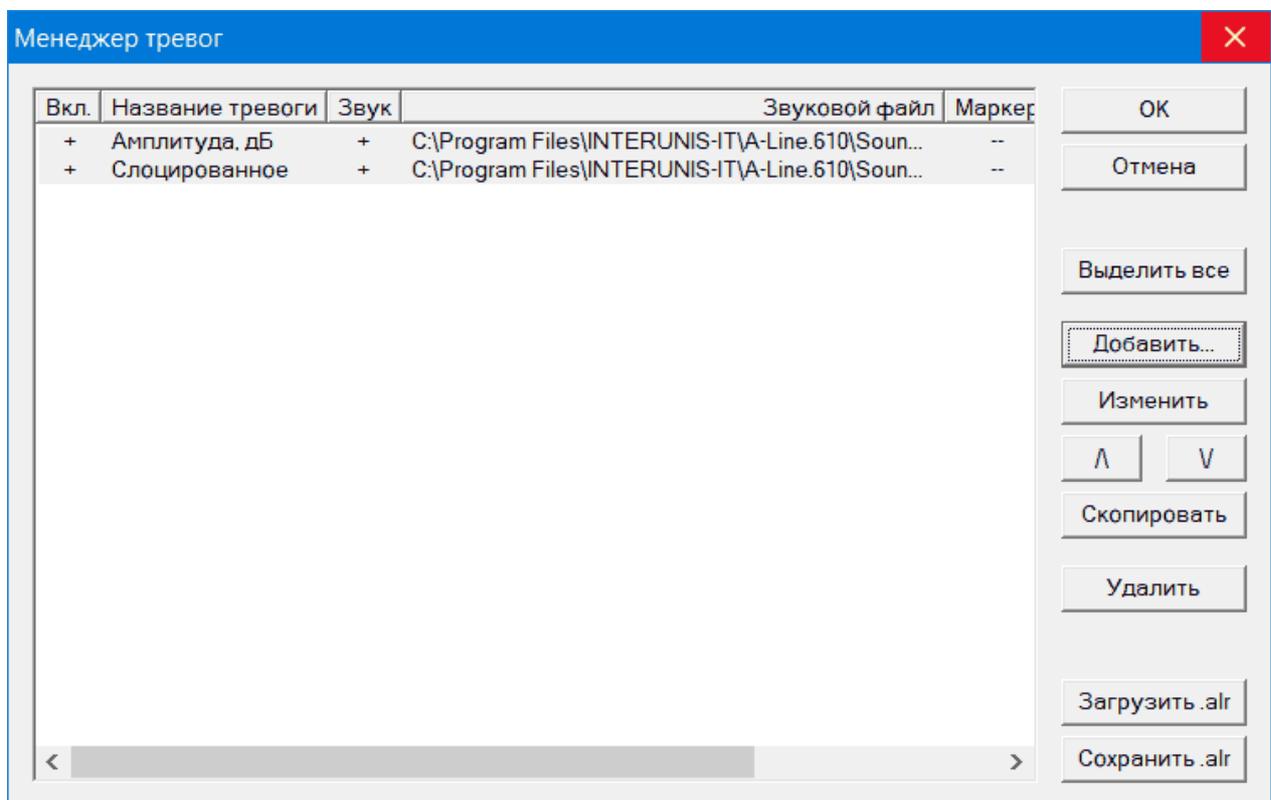


Рис. 6.8. Диалоговое окно **Менеджер тревог**

В этом окне содержится список тревог и команды для управления тревогами.

- ◇ В поле диалогового окна представлен список тревог. Для каждой тревоги указаны её параметры: включение, название тревоги, имя звукового файла и другие.
- ◇ Для работы со списком тревог и изменения их параметров имеются следующие команды:
  - для добавления новой тревоги нажмите кнопку **Добавить**, после этого появляется диалоговое окно **Настройка параметров тревоги**, в котором следует задать параметры появления новой тревоги, как описано в разделе «*Настройка параметров тревоги*» на странице 57;

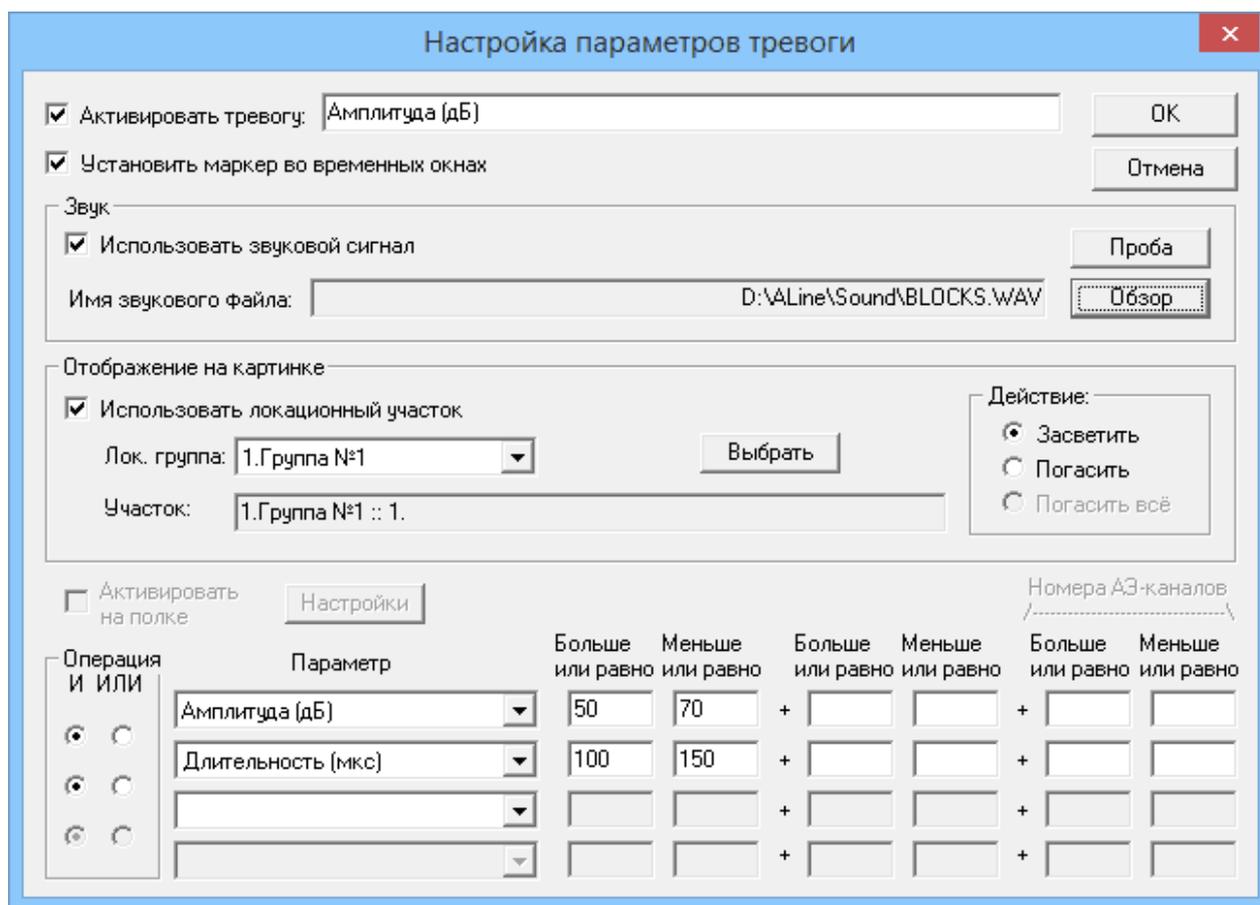
- для изменения параметров тревоги выделите её в списке и воспользуйтесь кнопкой **Изменить**, а затем в открывшемся диалоговом окне **Настройка параметров тревоги** произведите необходимые коррективы;
  - для перемещения в списке тревог воспользуйтесь кнопками «^» — перемещение на одну строку вверх или кнопкой «v» — перемещение на одну строку вниз;
  - для копирования тревоги выделите её в поле диалогового окна и нажмите кнопку **Скопировать**;
  - для удаления тревоги выделите её в поле диалогового окна и нажмите кнопку **Удалить**.
- ◇ Отметим, что при работе со списком тревог добавлять или изменять можно только одну тревогу. Для перемещения, копирования и удаления можно выбрать одну или несколько тревог из списка, используя стандартную процедуру выделения строк либо с помощью мыши, либо с использованием соответствующей комбинации клавиш клавиатуры:
- для выделения всего списка воспользуйтесь кнопкой **Выделить все**.
- ◇ Для загрузки и сохранения файлов тревог воспользуйтесь соответствующими кнопками:
- активизируйте кнопку **Загрузить .alr** и выберите в открывшемся диалоговом окне **Открытие файла** необходимый файл тревог (расширение \*.alr);
  - активизируйте кнопку **Сохранить .alr** и в открывшемся диалогом окне **Сохранение** укажите адрес и введите имя файла, в котором будет сохранена тревога (или список тревог).
- После создания и настройки тревог нажмите кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Отмена**.



Параметры набора тревог сохраняются в общем файле конфигурации.

## Настройка параметров тревоги

Параметры звукового сообщения задают в диалоговом окне **Настройка параметров тревоги**, которое вызывается из диалогового окна **Менеджер тревог**.

Рис. 6.9. Диалоговое окно **Настройка параметров тревоги**

В этом диалоговом окне следует задать параметры звукового сообщения:

- ◇ Включите переключатель **Активизировать тревогу** и введите её название в поле ввода.
  - ◇ Для автоматической установки маркера во всех окнах с временной зависимостью активизируйте переключатель **Установить маркер во временных окнах**.
  - ◇ В группе **Звук** выберите звуковой \*.wav файл, соответствующий активизированной тревоге:
    - включите переключатель **Использовать звуковой сигнал**;
    - нажмите кнопку **Обзор** и выберите необходимый звуковой файл, который будет воспроизведен в соответствующий момент (воспроизведение звука происходит только в режиме сбора данных);
    - для проверки выбранного звукового файла воспользуйтесь кнопкой **Проба**.
- Несколько звуковых файлов находятся в каталоге с программой **«A-Line»** в подкаталоге **Sound**.
- ◇ В программе имеется возможность создания звукового сообщения на выбранном локационном участке в случае превышения заданного числа слоцированных событий АЭ. Для этого в группе **Отображение на картинке** задайте параметры локационного участка, соответствующего определенному числу слоцированных событий АЭ:
    - активизируйте переключатель **Использовать локационный участок**;
    - выберите соответствующую локационную группу в списке **Лок.группа**;

- для определения локационного участка, содержащего исследуемую область, нажмите кнопку **Выбрать**, после этого в поле ввода **Участок** появится имя выбранного локационного участка и станут доступными переключатели в группе **Действие**;
- для работы с исследуемой областью следует активизировать в группе **Действие** один из переключателей:
  - для выделения исследуемой области воспользуйтесь переключателем **Засветить**;
  - при необходимости убрать засветку исследуемой области активизируйте переключатель **Погасить**;
  - для выключения всех подсвеченных областей используйте переключатель **Погасить всё**.

Отметим, что переключатели **Засветить** и **Погасить** доступны для любого типа локации, кроме локации типа «Рисунок». Переключатель **Погасить всё** доступен только для локации типа рисунок.

◇ Задайте критерии появления звукового сигнала:

- параметр, на который комплекс будет реагировать появлением звукового сигнала, выберите в списке **Параметр**;
- нижнюю и верхнюю границы диапазонов срабатывания звукового сигнала укажите в полях ввода **Больше или равно** и **Меньше или равно**, соответственно.

Для каждого параметра можно задать до трёх диапазонов срабатывания звукового сигнала и четырёх условий, объединённых логическими «И» или «ИЛИ» («AND» или «OR»).

Для сохранения параметров звукового сигнала нажмите кнопку **ОК**, в противном случае — кнопку **Отмена**.

## 6.5. Синхронный просмотр

### Режим онлайн

При регистрации АЭ событий (режим **онлайн**) в программе имеется возможность просмотра их параметров в текстовом виде. Для этого выберите команду главного меню **Вид – Синхр.просмотр**. После этого появляется окно **Синхронный текстовой просмотр импульсов АЭ**.

Ном...	Дата	Время	Вре...	Канал	Ампл...	Амах...	Энерг...	Энерг...	Энерг...	Длиге...	Выб...	Выб...	Фл...
19	26.0...	20:41...	53	1/07	58.5	13.8	20 66...	73.2	45455...	6	3	500	...
20	26.0...	20:41...	53	1/08	49.5	5.8	9 859...	69.9	31400...	4	2	500	...
21	26.0...	20:41...	53	1/03	49.5	5.4	5 761...	67.6	24002...	2	1	500	...
22	26.0...	20:41...	53	1/04	46.5	4.0	2 587...	64.1	16084...	1	1	1000	...
23	26.0...	20:41...	53	1/05	51.1	5.9	3 376...	65.3	18375...	1	1	1000	...
24	26.0...	20:41...	53	1/06	48.6	4.7	3 073...	64.9	17532...	1	1	1000	...
25	26.0...	20:41...	53	1/07	49.5	4.8	7 374...	68.7	27155...	2	1	500	...
26	26.0...	20:41...	53	1/08	50.3	5.0	4 018...	66.0	20045...	1	1	1000	...
27	26.0...	20:41...	53	1/03	55.1	8.6	4 112...	66.1	20279...	1	1	1000	...
28	26.0...	20:41...	53	1/04	46.9	4.1	2 771...	64.4	16648...	1	1	1000	...
29	26.0...	20:41...	53	1/05	50.6	5.4	7 307...	68.6	27031...	2	1	500	...
30	26.0...	20:41...	53	1/06	54.5	7.8	4 312...	66.3	20765...	1	1	1000	...
31	26.0...	20:41...	53	1/07	51.7	5.6	8 703...	69.4	29501...	2	1	500	...
32	26.0...	20:41...	53	1/08	52.8	6.0	4 824...	66.8	21964...	1	1	1000	...
33	26.0...	20:43...	140	1/08	46.1	3.4	3 294...	65.2	18149...	1	1	1000	...
34	26.0...	20:44...	202	1/08	46.1	3.7	2 858...	64.6	16907...	1	1	1000	...
35	26.0...	20:45...	260	1/08	46.1	3.3	3 609...	65.6	18999...	1	1	1000	...
36	26.0...	20:46...	332	1/03	50.3	6.0	2 825...	64.5	16808...	1	1	1000	...
37	26.0...	20:46...	332	1/05	46.5	3.4	3 664...	65.6	19142...	1	1	1000	...
38	26.0...	20:46...	332	1/07	46.5	3.4	7 136...	68.5	26714...	2	1	500	...
39	26.0...	20:46...	332	1/08	46.5	3.5	3 467...	65.4	18620...	1	1	1000	...
40	26.0...	20:47...	399	1/08	46.1	3.7	2 848...	64.5	16877...	1	1	1000	...
41	26.0...	20:48...	440	1/08	46.1	3.5	3 110...	64.9	17636...	1	1	1000	...
42	26.0...	20:48...	477	1/08	46.1	3.6	2 896...	64.6	17018...	1	1	1000	...
43	26.0...	20:48...	489	1/08	46.5	3.8	2 967...	64.7	17226...	1	1	1000	...
44	26.0...	20:49...	535	1/08	46.1	3.1	3 881...	65.9	19700...	1	1	1000	...
45	26.0...	20:51...	665	1/08	46.5	3.5	3 385...	65.3	18399...	1	1	1000	...
46	26.0...	20:52...	684	1/08	46.1	3.4	3 350...	65.3	18304...	1	1	1000	...
47	26.0...	20:52...	719	1/02	46.1	3.7	2 812...	64.5	16769...	1	1	1000	...
48	26.0...	20:54...	821	1/08	46.1	3.1	3 966...	66.0	19916...	1	1	1000	...
49	26.0...	20:54...	853	1/08	46.1	3.4	3 361...	65.3	18334...	1	1	1000	...
50	26.0...	20:55...	818	1/08	46.5	3.6	2 345...	65.1	18015...	1	1	1000	...

Рис. 6.10. Окно **Синхронный текстовый просмотр импульсов АЭ**

В открывшемся окне будут отображены реальные данные, неупорядочные по времени регистрации АЭ импульсов. На странице просмотра будут представлены параметры последних событий, зарегистрированных комплексом. Количество представленных событий определяется размером страницы текстового просмотра, который может быть изменен по желанию пользователя.

Для установки размера страницы текстового просмотра воспользуйтесь командой главного меню **Настройки – Параметры**. В открывшемся диалоговом окне **Общие параметры комплекса**, (описанном в разделе «Установка общих параметров комплекса» на странице 124), в поле ввода **Размер страницы текстового просмотра** в группе **Константы** введите размер страницы текстового просмотра. Значение 1000 считается оптимальным для работы комплекса.

Во время съёма данных после каждого интервала усреднения происходит постоянное обновление информации в окне страницы просмотра, что затрудняет тщательный анализ поступающих данных. Для внимательного рассмотрения зарегистрированных АЭ событий можно временно приостановить съём данных, используя кнопку **Пауза**, а затем воспользоваться линейкой прокрутки в окне синхронного текстового просмотра.

## Режим офлайн

В программе предусмотрена возможность синхронного просмотра параметров зарегистрированных АЭ событий в режиме постобработки. Эта функция доступна для окон локации и окон корреляционных зависимостей. Отметим, что для окон ООРИ и гистограмм эта функция недоступна.

Для проведения синхронного просмотра в окнах локации необходимо:

- ✧ выбрать команду главного меню **Вид – Синхр.просмотр**;
- ✧ увеличить, для большего удобства работы, интересующее окно;
- ✧ подвести курсор к интересующей точке;
- ✧ нажать правую кнопку мыши.

Выбранная точка для наглядности будет обрамлена прямоугольником инверсного цвета. После чего появляется контекстное меню, в котором надо выбрать команду **Показать импульсы**.

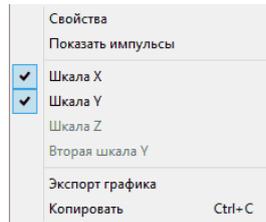


Рис. 6.11. Контекстное меню для зоны отображения

Затем в окне синхронного текстового просмотра появятся параметры всех АЭ импульсов, которые образовали локационные события с выбранной координатой. В случае линейной локации выделяются события во всем соответствующем столбце. Каждый новый показ будет подсвечиваться в окне синхронного текстового просмотра.

Для отображения набора АЭ импульсов в окне синхропросмотра следует либо левой кнопкой мыши выделить прямоугольником необходимую область импульсов АЭ, либо используя кнопку  (регион/многоугольник) задать необходимую область по точкам. Затем нажать правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выбрать команду **Показать импульсы**, после чего в окне синхронного просмотра появятся параметры всех АЭ импульсов выделенной области.

В программе предусмотрена возможность быстрого доступа к осциллограмме, соответствующей показываемому в окне синхронного текстового просмотра импульсу, имеющему флаг наличия осциллограммы. Для этого следует дважды нажать на соответствующую импульсу строку.

В окнах корреляционных зависимостей также доступна процедура синхронного просмотра параметров АЭ импульсов, имеющих выбранную координату отображения. Отметим, что для гистограмм эта процедура недоступна.

В программе предусмотрена возможность переноса выделенных строк в другие приложения Windows посредством буфера обмена. Для копирования выбранных строк нажмите правую кнопку мыши, выберите формат TXT или CSV. Для копирования в текстовом формате также можно нажать комбинацию клавиш **<Ctrl + C>**.

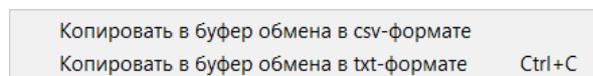


Рис. 6.12. Выбор формата буфера обмена



## Глава 7. Файлы данных



В главе «Файлы данных» рассмотрена базовая работа с файлами данных.

### 7.1. Работа с файлами

#### Открытие файла данных

Для загрузки ранее сохраненных данных необходимо выбрать в главном меню команду **Файл – Открыть**, либо нажать кнопку  на **Панели инструментов**, либо использовать комбинацию клавиш **<Ctrl - O>**. В открывшемся стандартном диалоговом окне **Открыть файл** следует выбрать нужный файл и нажать кнопку **Открыть**. После этого открывается диалоговое окно **Заголовок файла**, которое описано в разделе «*Заголовок файла*» на странице 63. Отметим, что в этом окне можно изменить режим открытия файла, в т.ч. активизировать панель загрузки файлов (**Панель чтения файлов**). Для продолжения загрузки файла данных нажмите кнопку **ОК**, для отказа от загрузки данных — кнопку **Отмена**.

#### Панель чтения файлов

Для изменения скорости воспроизведения записанных данных можно активизировать **Панель чтения файлов**, включив переключатель **Воспроизвести динамику сбора данных** в диалоговом окне **Заголовок файла**, как описано в разделе «*Элементы управления*» на странице 66.

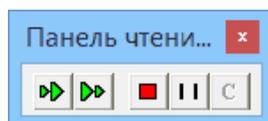


Рис. 7.1. Панель чтения файлов

С помощью кнопок этой панели можно управлять процессом чтения файлов.

- ✧ Для увеличения скорости чтения файла воспользуйтесь кнопкой  (**Ускорить**).  
Возможно изменение скорости воспроизведения от 1 (воспроизведение в темпе реального времени) до 500 (воспроизведение ускорено в 500 раз). Скорость воспроизведения отображается в окне текущего времени в нижней части **Панели просмотра** в квадратных скобках.
- ✧ Для уменьшения скорости чтения файла воспользуйтесь кнопкой  (**Замедлить**).
- ✧ Для прекращения чтения файла воспользуйтесь кнопкой  (**Отменить**). При этом прекращается чтение файла и панель исчезает.  
Также отменить чтение файла можно с помощью команды главного меню **Вид – Панель чтения файлов**, сбросив переключатель **Панель чтения файлов**. После этого вызов панели чтения файлов из главного меню не доступен.
- ✧ Для временной остановки процесса чтения файла воспользуйтесь кнопкой  (**Пауза**).

Чтобы убрать **Панель чтения файлов** при временной остановке, следует выбрать команду главного меню **Вид – Панель чтения файлов**. Для восстановления **Панели чтения файлов** следует ещё раз выбрать эту же команду главного меню.

✧ Для продолжения чтения файла нажмите на кнопку **С** (**Продолжить**).

После окончания чтения файла **Панель чтения файлов** исчезает. Команда главного меню **Вид – Панель чтения файлов** также становится недоступной.

### Сохранение файла данных

В программе реализовано автоматическое сохранение данных измерения, происходящее один раз в минуту, по окончании съёма данных и при включении режима паузы. Имя файла, в котором сохраняются данные, указывают при задании параметров измерения.

### Открытие файла осциллограмм

Открытие файлов осциллограмм аналогично открытию файлов данных, за исключением следующего:

- ✧ для открытия файлов осциллограмм используется команда **Файл – Открыть OSC**;
- ✧ вместо окна **Заголовок файла** появляется окно **Заголовок файла OSC**, аналогичное окну **Заголовок файла**, но содержащее дополнительную информацию, касающуюся осциллограмм.

Окно **Заголовок файла OSC** описано в разделе «*Заголовок файла осциллограмм*» на странице 67.

### Сохранение файла осциллограмм

В программе реализовано автоматическое сохранение осциллограмм, аналогичное сохранению файла данных.

## 7.2. Заголовок файла

Диалоговое окно **Заголовок файла** появляется при открытии файла данных (процедура описана на странице 62), при открытии файла для фильтрации (операция описана на странице 79). Кроме того, это окно можно открыть при загруженном файле данных, воспользовавшись командой главного меню **Файл – Показать заголовок**.

Заголовок файла - D:\aem20\_12\_18#01.ald

<p><b>Параметры измерения</b></p> <p>Причина остановки комплекса: <input type="text" value="Остановлено оператором"/></p> <p>Начальный размер шкалы времени: <input type="text" value="0"/> часов <input type="text" value="3"/> минут(ы)</p> <p>Время усреднения: <input type="text" value="1"/> секунд <input type="checkbox"/> Скроллинг</p> <p>Начальное время: <input type="text" value="03.09.21 - 15:08:11"/></p> <p>Конечное время: <input type="text" value="03.09.21 - 15:08:36"/></p>	<p><b>Общие сведения</b></p> <p>Название объекта: <input type="text" value="Сосуд"/></p> <p>Оператор: <input type="text" value="Петров"/></p> <p>Ссылка: <input type="text" value="Не указана"/></p> <p>Комментарий: <input type="text" value="основное нагружение"/></p> <p><input type="button" value="Сведения об аппаратной части"/></p>
<p><b>Параметры файла данных</b></p> <p>Размер файла: <input type="text" value="213669"/></p> <p>Количество импульсов АЭ: <input type="text" value="1756"/></p> <p>Имя исходного файла: <input type="text" value="D:\aem20_12_18#01.ald"/></p> <p>Источник данных: <input type="text" value="Исходный файл данных"/></p> <p>Локационная информация: <input type="text"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Присутствует информация о шумах</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Присутствуют данные с параметрических входов</p> <p><input type="checkbox"/> Использовался пре-фильтр <input type="button" value="Показать пре-фильтр"/></p>	<p><input type="checkbox"/> Показать графики первичных данных</p> <p><input type="checkbox"/> Воспроизвести динамику сбора данных</p> <p><input type="checkbox"/> Показать график "Порог (дБ) / время (с)"</p> <p><input type="checkbox"/> Показать график "Усиление (дБ) / время (с)"</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Цвета каналов считывать из файла</p> <p><input type="checkbox"/> Общие параметры считывать из файла</p> <p><input type="checkbox"/> Открыть соответствующий файл OSC</p>
<p><b>Дополнительные сведения</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Данные OSC были сохранены Кол-во заказанных кадров OSC: <input type="text" value="-1"/></p> <p>Имя файла данных OSC: <input type="text" value="D:\aem20_12_18#01.osc"/></p> <p>Имя файла настроек: <input type="text" value="c:\Program Files (x86)\INTERUNIS-IT\A-Line.601"/></p>	<p><input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/> <input type="button" value="Сохранить"/></p>

Рис. 7.2. Окно **Заголовок файла**

В окне **Заголовок файла** содержатся информация о файле данных и элементы управления.

### Информация о файле данных

Большая часть информации, представленной в диалоговом окне **Заголовок файла**, получена из файла данных. Она распределена по четырем группам.

- ◇ В группе **Параметры измерения** представлена информация о временных параметрах измерения и указана причина остановки комплекса:
  - причина остановки комплекса — в поле **Причина остановки комплекса**;
  - начальный размер шкалы времени — в полях **Начальный размер шкалы времени**;
  - время усреднения — в поле **Время усреднения**;
  - время начала измерения — в поле **Начальное время**;
  - время окончания измерения — в поле **Конечное время**.
- ◇ В группе **Параметры файла данных** содержится информация о файле данных:
  - размер файла — в поле **Размер файла**;

- количество событий, содержащихся в файле — в поле **Количество импульсов АЭ**;
- имя исходного файла данных — в поле **Имя исходного файла**;
- источник данных — в поле **Источник данных**:
  - **Исходный файл данных** — для файла данных, полученного в результате измерения;
  - **Отфильтрованный файл данных** — для файла данных, полученного в результате фильтрации;
  - **Отфильтрованный файл данных после локации** — для файла данных, полученного после фильтрации в результате локации.
- имя файла и номер группы локации — в поле **Локационная информация**;
- записывались ли данные о шумах — флаг **Присутствует информация о шумах**;
- записывались ли данные с параметрических входов — флаг **Присутствуют данные с параметрических входов**;
- применялся ли пре-фильтр — флаг **Использовался пре-фильтр**.

Настройки пре-фильтра можно посмотреть, нажав кнопку **Показать пре-фильтр**.

- ◇ В группе **Дополнительные сведения** содержится информация о сопутствующих файлах осциллограмм и конфигурации:
  - записывался ли файл осциллограмм — флаг **Данные OSC были сохранены**;
  - максимальное количество файлов осциллограмм — в поле **Количество заказанных кадров OSC**;
  - имя файла осциллограммы — в поле **Имя файла OSC**;
  - имя файла конфигурации — в поле **Имя файла настроек**.
- ◇ В группе **Общие сведения** находятся комментарии к файлу данных:
  - название объекта — в поле **Название объекта**;
  - имя оператора — в поле **Оператор**;
  - ссылка на используемую для проведения контроля нормативно-техническую документацию — в поле **Ссылка**;
  - комментарии — в поле **Комментарий**;
  - информация об аппаратно-программной версии реализации комплекса, на котором был записан данный файл — нажмите кнопку **Сведения об аппаратной части**, после этого открывается диалоговое окно **Сведения об аппаратной части комплекса**.

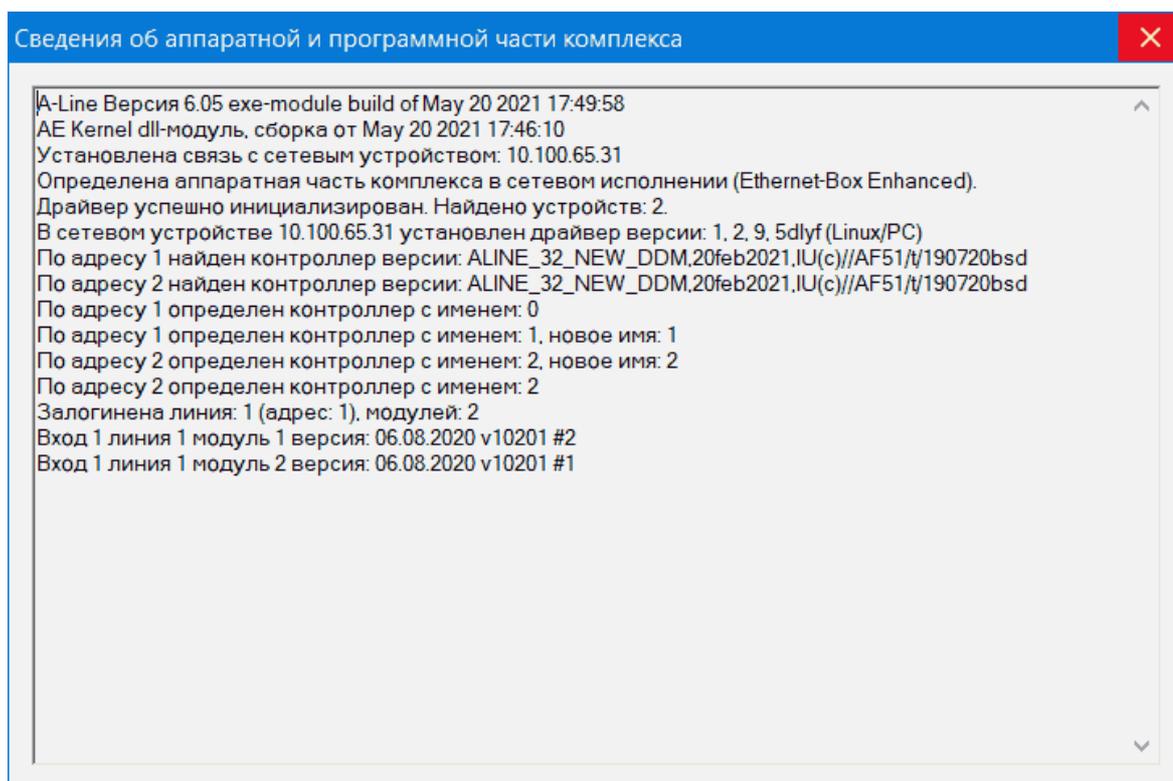


Рис. 7.3. Окно **Сведения об аппаратной части комплекса**

В поле открывшегося диалогового окна содержится информация об аппаратно-программной версии комплекса.

### Элементы управления

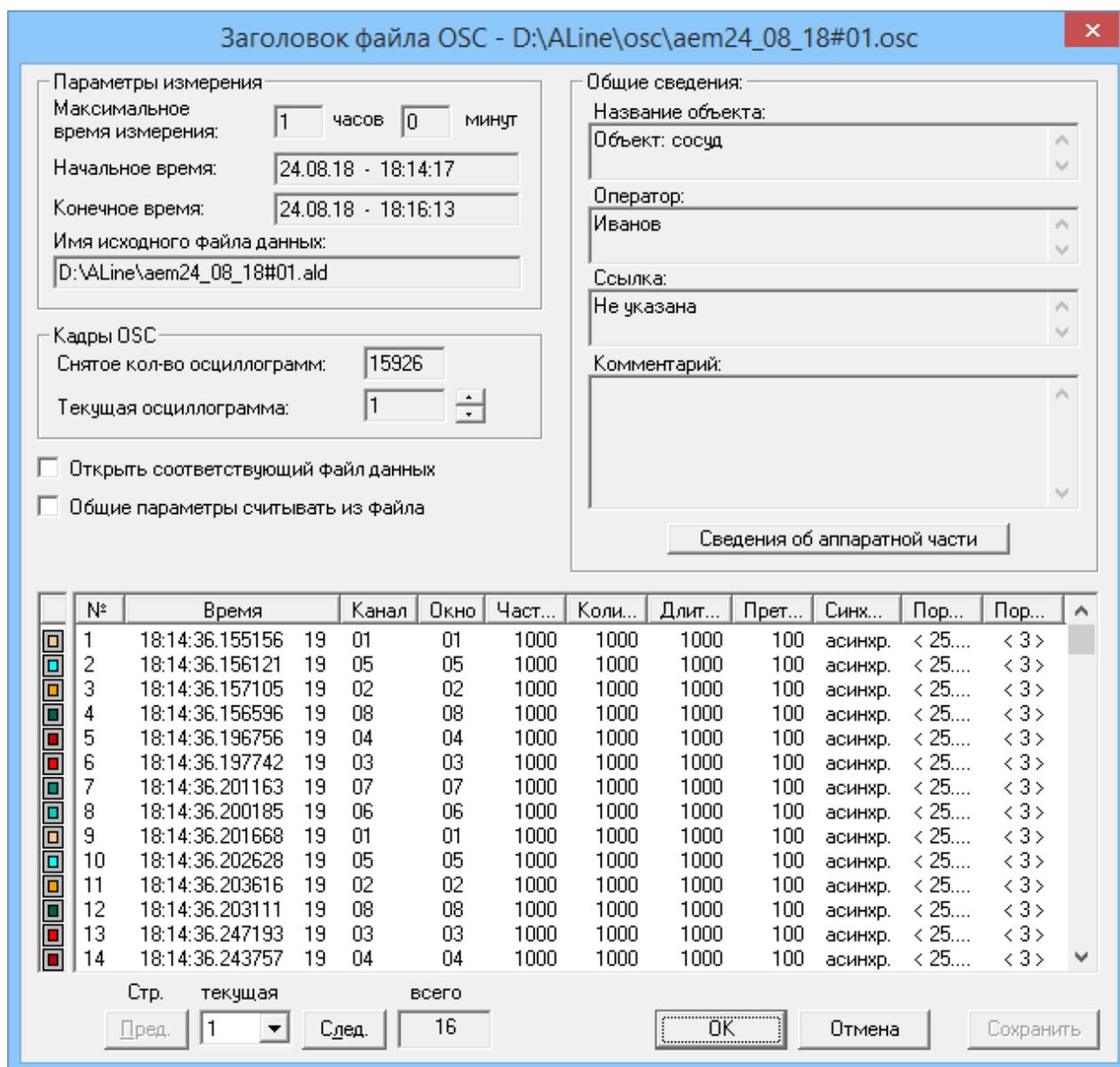
В диалоговом окне **Заголовок файла** помимо информации о файле данных имеется группа переключателей, позволяющая изменять процесс загрузки данных, их представление и величины настраиваемых параметров.

- ◇ При открытии файла данных для удобства загрузки и просмотра воспользуйтесь следующими параметрами.
  - В поле ввода **Время усреднения** можно изменить время усреднения, по умолчанию равное 1 с. При большом объеме данных рекомендуется увеличивать предложенное значение, поскольку это ускоряет процесс загрузки. Для анализа динамических процессов можно использовать значение времени усреднения, меньшее 1 с.
  - В поле ввода **Начальный размер шкалы времени** также можно изменить начальный размер шкалы времени, установленный по умолчанию.
  - Для удобства просмотра временных графиков следует активизировать переключатель **Скроллинг**. Он дает возможность визуализации временной полосы прокрутки на всех временных графиках. Ширина временного окна будет соответствовать величине, установленной в поле ввода **Начальный размер шкалы времени**.
  - Активация переключателя **Показать графики первичных данных** дает возможность построить графики ООРИ на основе усредненных параметров, полученных из аппаратной части комплекса во время сбора данных и записанных в исходный файл. В противном случае графики ООРИ строятся на основе параметров АЭ импульсов, содержащихся в файле (например, отфильтрованном).

- Для наблюдения процесса накопления данных и постепенного построения графиков (ООРИ, локации и других) активируйте переключатель **Воспроизвести динамику сбора данных**. В этом случае при загрузке файла появится **Панель чтения файлов**, с помощью которой можно управлять процессом чтения файла. Работа с **Панель чтения файлов** описана в разделе «*Панель чтения файлов*» на странице 62.  
При снятом переключателе сразу строятся графики, соответствующие полному набору данных в файле, время загрузки уменьшается.
- ◇ В программе предусмотрена возможность создания дополнительных окон во время открытия файла данных.
  - Для создания графиков зависимостей порога и усиления от времени, установите переключатели **Показать график Порог (дБ)/время (с)** и **Показать график Усиление (дБ)/время (с)**.
  - Для вызова соответствующего файла OSC (если он записывался во время съёма данных) воспользуйтесь переключателем **Открыть соответствующий файл OSC**.
- ◇ В программе предусмотрена возможность использования различных настроек параметров комплекса при загрузке файла.
  - Допускается считывание цвета каналов из открываемого файла данных. Для этого активизируйте переключатель **Цвета каналов считывать из файла**. В противном случае будут использованы цвета из текущего файла конфигурации.
  - Предусмотрена возможность использования общих параметров комплекса, сохраненных в открываемом файле данных, путем установки переключателя **Общие параметры считывать из файла**.
- ◇ При выполнении команды **Файл – Показать заголовок** и вызове данного окна из диалогового окна **Фильтр и просмотр** поля в группе **Общие сведения** становятся доступными для редактирования. Для сохранения изменений необходимо нажать кнопку **Сохранить**.

### 7.3. Заголовок файла осциллограмм

Диалоговое окно **Заголовок файла OSC** появляется при открытии файла осциллограмм (процедура описана на странице 63). Кроме того, это окно можно открыть при загруженном файле осциллограмм, воспользовавшись командой главного меню **Файл – Показать заголовок OSC**.

Рис. 7.4. Окно **Заголовок файла OSC**

В окне **Заголовок файла OSC** информация о файле осциллограмм содержится в следующих группах:

- ◇ В группе **Параметры измерения** представлена информация о временных параметрах измерения:
  - Продолжительность измерения — в полях **Максимальное время измерения**.
  - Время начала измерения — в поле **Начальное время**.
  - Время окончания измерения — в поле **Конечное время**.
  - Имя файла данных, полученного в результате измерения — в поле **Имя исходного файла данных**. Если данные не сохранились, то в этом поле появляется сообщение **Данные не сохранялись**.
- ◇ В группе **Кадры OSC** собрана информация о количестве осциллограмм в файле:
  - Количество реально снятых осциллограмм — в поле **Снятое количество осциллограмм**.
  - Номер текущей осциллограммы — вращатель **Текущая осциллограмма**.

Выбранная текущая осциллограмма отображается в окне ООРИ **Осциллограмма (ед. АЦП)/Время (мкс)**. При этом автомасштабирование окна осциллографа по оси Y производится либо по полной шкале АЦП, либо по максимуму текущей осциллограммы (диалоговое окно **Параметры шкалы**). Расчет и отображение частотного спектра текущей осциллограммы осуществляется в режиме сбора данных и отображается в окне ООРИ **Частотный спектр (кГц)**.

- ◇ При открытии файла OSC в программе имеется возможность использования различных настроек параметров комплекса:
  - Возможно одновременное открытие файла OSC и файла данных. Для этого необходимо активизировать переключатель **Открыть соответствующий файл OSC**.
  - Доступна процедура считывания общих параметров комплекса, сохраненных в открываемом файле осциллограмм OSC. Для этого необходимо установить переключатель **Общие параметры считывать из файла**. В противном случае общие параметры будут считаны из текущего файла конфигурации.
- ◇ В группе **Общие сведения** представлены комментарии к файлу осциллограмм:
  - Название объекта — в поле **Название объекта**.
  - Имя оператора — в поле **Оператор**.
  - Ссылка на используемую для проведения контроля нормативно-техническую документацию — в поле **Ссылка**.
  - Комментарии — в поле **Комментарии**.
  - Информация об аппаратно-программной версии реализации комплекса, на котором был записан данный файл OSC — нажмите кнопку **Сведения об аппаратной части**. После этого открывается диалоговое окно **Сведения об аппаратной части комплекса** аналогичное рисунку 5.3.
- ◇ В нижней части окна **Заголовок файла OSC** представлена следующая информация о всех записанных осциллограммах:
  - Цвет отображения осциллограммы — колонка цветных квадратов. Если закрашен весь большой квадрат, то это означает, что цвет канала назначен индивидуально для данного канала. Если закрашен только маленький квадрат внутри большого, то это означает, что цвет, присвоенный каналу осциллографа, совпадает с цветом, выбранным для канала сбора данных.
  - Номер осциллограммы — в колонке **№**.
  - Время прихода осциллограммы (абсолютное, с высокой точностью) и время прихода осциллограммы относительно начала измерения с точностью до 1 с — в колонке **Время**. Время прихода осциллограммы (абсолютное, с высокой точностью) используется для вычисления скорости акустической волны по осциллограмме.
  - Номер канала, с которого записывалась осциллограмма — в колонке **Канал**.
  - Номер окна, в которое назначен вывод осциллографического канала — в колонке **Окно**.
  - Частота оцифровки осциллографического канала — в колонке **Частота дискретизации (кГц)**.
  - Количество точек в кадре осциллографа — в колонке **Количество точек**.
  - Величина развёртки осциллографа — в колонке **Длительность (мкс)**.

- Режимы работы осциллографа — в колонках **Претриггеринг**, **Синхронизация** (режимы работы осциллографа подробно описаны в разделе «*Настройка осциллографических каналов*» на странице 117).
- Величина порога в дБ — в колонке **Порог (дБ)**.
- Величина порога в ед. АЦП — в колонке **Порог (ед. АЦП)**.

Информация о записанных осциллограммах представлена в окне просмотра и отображается частями. Общее количество страниц указано в поле **Всего**. Для просмотра следующей страницы необходимо нажать кнопку **Следующая**, а для возврата к предыдущей странице — кнопку **Предыдущая**. Каждый переход сопровождается появлением окна, отражающего процесс загрузки. Для открытия файла на произвольной странице следует воспользоваться списком **Стр. Текущая**. Число строк данных, отображаемых на одной странице, задается в диалоговом окне **Общие параметры комплекса**.

При выполнении команды **Файл – Показать заголовки OSC** поля в группе **Общие сведения** становятся доступными для редактирования. Для сохранения изменений в заголовке необходимо нажать кнопку **Сохранить**.

Закрывать данное окно можно кнопкой **ОК**. При открытии файла осциллограмм нажатие на кнопку **ОК** продолжает загрузку файла данных, кнопка **Отмена** позволяет отказаться от загрузки.

## 7.4. Конкатенация (объединение) файлов данных

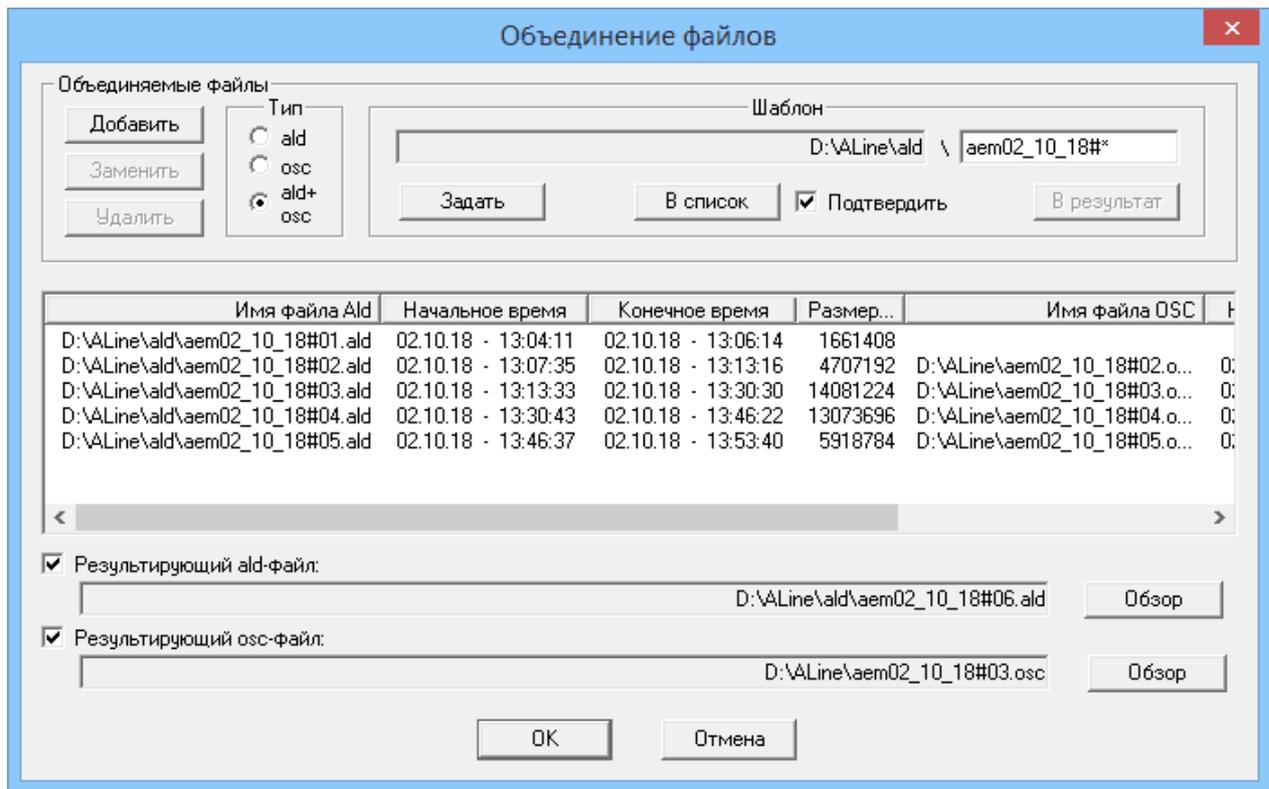
При проведении различных испытаний часто возникает необходимость объединения данных, содержащихся в нескольких файлах. В программе предусмотрена возможность отдельного объединения файлов данных (расширение **.ALD**), файлов осциллограмм (расширение **.OSC**), а также файлов данных, содержащих ссылки на файлы **.OSC**. Возможно объединение неограниченного числа файлов.



Допускается конкатенация файлов, у которых время старта отличается не более, чем на 48 часов.

Временные интервалы записей сигналов в объединяемых файлах не должны пересекаться во времени. В противном случае программа выдаёт сообщение с указанием имён файлов, непригодных для объединения.

Для объединения данных необходимо выбрать в главном меню команду **Файл – Объединение**. После этого появляется диалоговое окно **Объединение файлов**.

Рис. 7.5. Диалоговое окно **Объединение файлов**

- ◇ Для проведения конкатенации в открывшемся диалоговом окне необходимо выбрать тип объединяемых файлов.
  - Для объединения файлов данных активизируйте переключатель **"Результирующий ald-файл"**, что автоматически приведет к включению переключателя **"ald"** в подгруппе **Тип** и сделает доступной кнопку **Добавить** в группе **Объединяемые файлы**.
  - Для объединения файлов осциллограмм активизируйте переключатель **"Результирующий osc-файл"**, что автоматически приведет к включению переключателя **"osc"** в подгруппе **Тип** и сделает доступной кнопку **Добавить** в группе **Объединяемые файлы**.
  - Для объединения файлов данных, содержащих ссылки на файлы **.OSC**, активизируйте оба переключателя — **"Результирующий ald-файл"** и **"Результирующий osc-файл"**, что автоматически сделает доступными любой переключатель в подгруппе **Тип** (по умолчанию программа выбирает

переключатель "ald" ). При выборе переключателей "ald" или "ald+osc" становится доступной кнопка **Добавить** в группе **Объединяемые файлы**. При активизации переключателя "osc" кнопка **Добавить** становится недоступной.



Допускается конкатенация файлов типа:

- ✧ только файлы данных с расширением **.ALD** ;
- ✧ только файлы осциллограмм с расширением **.OSC** ;
- ✧ только файлы данных, содержащие ссылки на файлы **.OSC** ; в результате создаются два новых файла, один из которых содержит только объединённые файлы данных (расширение **.ALD** ), а второй — только объединённые файлы осциллограмм (расширение **.OSC** );
- ✧ файлы данных, содержащие ссылки на файлы **.OSC** , с файлами данных.

Не допускается объединение файлов данных, содержащих ссылки на файлы **.OSC** , с файлами осциллограмм.

- ◇ После выбора типа объединяемых файлов в диалоговом окне следует указать имена объединяемых файлов.
  - Добавление файлов в список объединения осуществляют нажатием кнопки **Добавить** и произвольным выбором необходимых файлов в стандартном диалоговом окне **Открытие файла**. При этом каждый добавляемый файл автоматически размещается в определённой последовательности в списке **Имя файла** с указанием конечного и начального времени измерения, в зависимости от времени регистрации сигнала.
  - Для объединения и выбора большого числа файлов со схожими названиями в программе имеется возможность задания файлов через шаблон, с использованием символов «?» или «\*», как описано далее в разделе *«Использование шаблона»*.
- ◇ Для модификации списка объединяемых файлов в программе предусмотрены следующие возможности:
  - Для удаления выбранного файла нажмите кнопку **Удалить**.
  - Для замены выбранного файла нажмите кнопку **Изменить**.

Перечисленные операции становятся доступными после выбора одного из файлов в списке объединения. Операции удаления и замещения выполняются для выбранного файла.

- ◇ Для задания имени результирующего файла нажмите кнопку **Обзор**. Далее, в стандартном диалоговом окне **Сохранить как** укажите имя файла, в котором будут сохранены объединённые данные.

После указания имён файлов нажмите кнопку **ОК**. В статусной строке отображается процесс объединения файлов.

## Использование шаблона

Для объединения и выбора большого числа файлов со схожими названиями (например, файлы одного эксперимента, записанные в разные времена) в программе предусмотрена возможность выбора файлов с помощью шаблона, с использованием символов «?» или «\*».

Символ «?» заменяет один любой символ в имени файла, символ «\*» — любое количество символов в имени файла. Так, шаблону Data?1 соответствуют файлы Data01, Data11, DataB1 и т. п. Шаблону вида Data\* соответствуют файлы Data, Data1, Data123, DataCB и т. п.

- ◇ Для задания шаблона в окне конкатенации воспользуйтесь кнопкой **Задать** в группе **Шаблон**. В открывшемся стандартном диалоговом окне **Открытие файла** выберите исходный файл для создания шаблона. Отметим, что выбранный шаблон, при желании, можно редактировать.
- ◇ Для заполнения списка нажмите кнопку **В список**. В список **Имя Файла** будут добавлены имена файлов, удовлетворяющие шаблону и непересекающиеся по времени. В противном случае, появится сообщение с указанием имен файлов, не подлежащих объединению.
- ◇ Для подтверждения включения файла в список объединения активизируйте переключатель **Подтвердить**, а затем нажмите кнопку **В список**. После этого каждый раз будет появляться диалоговое окно **Подтверждение добавления файла**, в котором следует выбрать либо кнопку **Да** — при включении файла в список объединения, либо — кнопку **Нет**. При выборе команды **Отмена** программа перестает рассматривать последующий список файлов. Ранее выбранные файлы остаются в списке.
- ◇ После выбора файлов для объединения с помощью шаблона можно указать имя результирующего файла. Для этого воспользуйтесь любым из следующих способов:
  - Нажмите кнопку **В результат**. В поле **Результирующий файл** будет указано имя результирующего файла, предложенное программой. Оно будет составлено из имени выбранного шаблона, включая отличающиеся части для каждого объединяемого файла.
  - Выберите в списке **Имя файла** один или несколько файлов. Затем нажмите кнопку **В результат**. В поле **Результирующий файл** будет указано имя результирующего файла. Оно будет составлено из имени выбранного шаблона, включая отличающиеся части выбранных файлов.



В большинстве случаев в шаблоне заменяют цифру после «#» на «\*». Например, если в шаблоне указать ...#0\* (...#1\*, ...#2\*), то программа будет выбирать для объединения только файлы от ...#00 (...#10, ...#20) до ...#09 (...#19, ...#29..), соответственно.

## 7.5. Восстановление и сортировка файлов данных

В программе реализована возможность сортировки данных, а также восстановления файлов, поврежденных в результате сбоев работы жесткого диска, ошибок при их записи на другие носители и несанкционированного выключения питания компьютера.

- ◇ Для сортировки или поиска ошибок в файле данных выполните следующее:
  - воспользуйтесь командой главного меню **Файл – Восстановление и Сортировка**;
  - в открывшемся диалоговом окне **Открыть** выберите файл, данные в котором необходимо отсортировать или проверить на наличие повреждений; затем появится окно, отображающее процесс проверки файла;

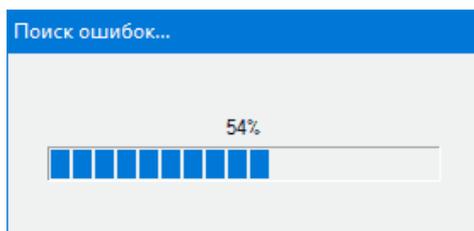


Рис. 7.6. Поиск ошибок

- После окончания проверки файла появляется второе окно с сообщением о результате:

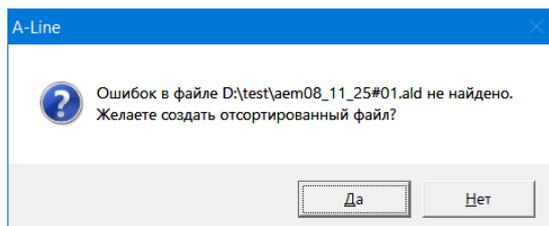


Рис. 7.7. Ошибка не найдено

либо

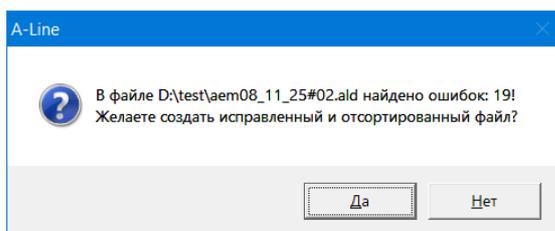


Рис. 7.8. Ошибки найдены

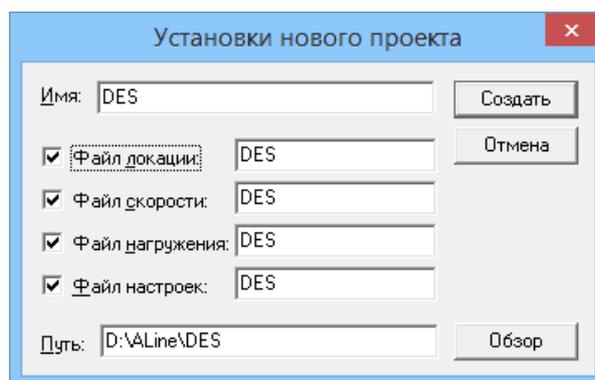
- ◇ Для сохранения отсортированной (и, при необходимости, восстановленной) копии исходного файла нажмите кнопку **Ок**. Данные сортируются по времени прихода импульса, в случае совпадения времен прихода - по номеру канала.
- ◇ В случае нажатия кнопки **Нет** отсортированная или исправленная копия файла не будет сохранена.

## 7.6. Проект

Для удобства работы с файлами в программе предусмотрено создание проекта, который объединяет различные типы файлов (файлы данных, осциллограмм, локаций, измерения скорости, нагрузки, настроек), относящиеся к исследуемому объекту.

### Создание проекта

Для создания проекта воспользуйтесь командой главного меню **Файл – Создать проект**. После этого появляется диалоговое окно **Установки нового проекта**.

Рис. 7.9. Окно **Установки нового проекта**

В этом диалоговом окне задают установки нового проекта.

- ◇ В поле ввода **Имя** введите название проекта. После этого оно автоматически будет присвоено всем файлам, включённым в проект.
- ◇ В поле ввода **Путь** укажите имя каталога, в котором будет находиться создаваемый проект. Для выбора директории можно воспользоваться кнопкой **Обзор**. В открывшемся диалоговом окне **Выбор рабочей папки** укажите путь, где будет размещён проект.
- ◇ Выберите типы файлов, которые будут включены в проект:
  - для использования файлов настройки локации установите переключатель **Файл локации**;
  - для включения в проект файлов параметров измерения скорости установите переключатель **Файл скорости**;
  - для использования файлов с описанием дополнительной линии установите переключатель **Файл нагрузки**;
  - для использования файлов конфигурации установите переключатель **Файл настроек**.

Для создания проекта нажмите кнопку **Создать**, после чего появляется окно проекта. Для отмены введённых установок — кнопку **Отмена**.

## Окно проекта

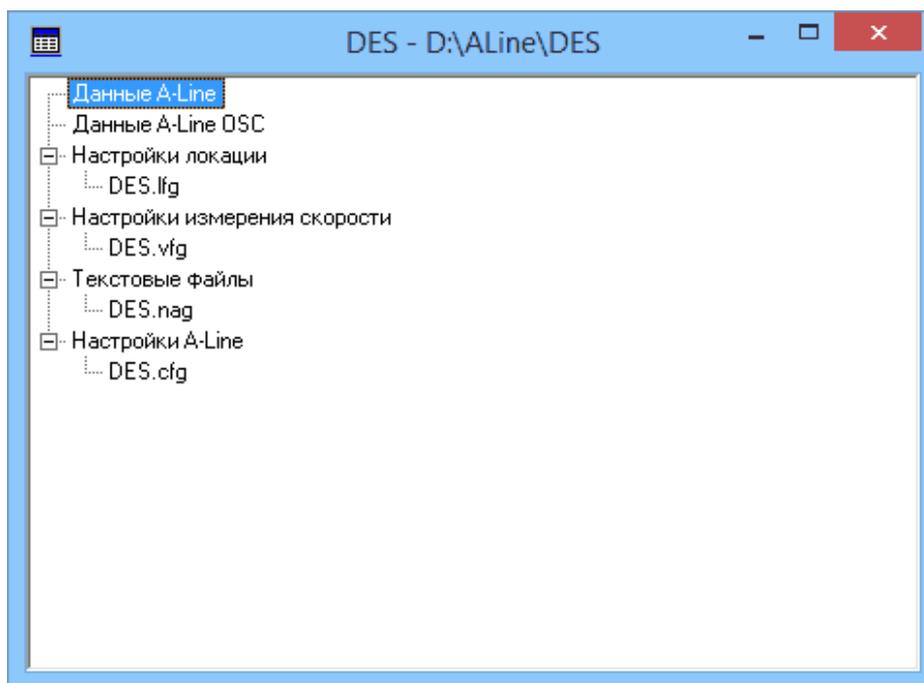


Рис. 7.10. Окно проекта

В окне проекта представлены все файлы, входящие в проект. Для задания параметров или их изменения подведите курсор к имени файла и нажмите два раза левой кнопкой мыши. После этого появляется соответствующее диалоговое окно, в котором можно либо ввести новые параметры, либо изменить имеющиеся.

Также, можно воспользоваться правой кнопкой мыши вместо левой. Однократное нажатие на правую кнопку мыши приводит к появлению контекстного меню.

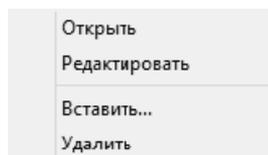


Рис. 7.11. Контекстное меню для файлов проекта

Таблица 7.1.

Команда	Действие
<b>Открыть</b>	Открывает соответствующий файл.
<b>Редактировать</b>	Открывает окно настроек для изменения параметров соответствующего типа файлов.
<b>Вставить</b>	Добавляет новый файл к проекту.
<b>Удалить</b>	Удаляет выбранный файл из проекта.

## Управление окном проекта

Для открытия ранее созданного проекта воспользуйтесь командой главного меню **Файл – Открыть проект**. После этого появляется окно проекта, которое может оставаться открытым во время съема данных. Это позволяет вносить необходимые изменения во время проведения измерений.

---

Для временного закрытия окна проекта воспользуйтесь командой главного меню **Вид – Окно проекта**. Для его восстановления повторно выберите команду главного меню **Вид – Окно проекта**.

При необходимости полностью закрыть окно проекта воспользуйтесь командой главного меню **Файл – Закрыть проект**.



## Глава 8. Обработка данных

- \* Глава «Обработка данных» содержит сведения о пост-обработке данных: печати, фильтрации, классификации.

### 8.1. Фильтрация данных

#### Параметры фильтрации

Программа позволяет проводить фильтрацию данных по следующим параметрам импульса АЭ:

- ✧ порядковому номеру импульса в файле — **Номер**;
- ✧ времени прихода импульса относительно начала измерения — **Время (с)**;
- ✧ номеру канала — **Канал**;
- ✧ амплитуде импульса (выраженной в ед. АЦП, в дБ и мкВ) — **Амплитуда (ед. АЦП), Амплитуда (дБ) и Амплитуда (мкВ)**;
- ✧ среднеквадратичной амплитуде импульса (мкВ) — **Амплитуда RMS (мкВ)**;
- ✧ энергии импульса (выраженной в ед. АЦП<sup>2</sup>, мкВ<sup>2</sup>\*мкс, децибелах и мкВ\*мкс) — **Энергия (ед. АЦП<sup>2</sup>), Энергия (мкВ<sup>2</sup>\*мкс), Энергия (дБ), MARSE (мкВ\*мкс)**;
- ✧ длительности импульса — **Длительность (мкс)**;
- ✧ времени нарастания импульса — **Время нарастания (мкс)**;
- ✧ количеству выбросов в импульсе — **Выбросы**;
- ✧ средней частоте импульса — **Частота (кГц)** (для систем типа DDM-2 и PCI-1E) или **Выбросы/Длительность (кГц)** (кроме систем типа DDM-2 и PCI-1E);
- ✧ отношению максимальной амплитуды импульса к среднеквадратичной амплитуде — **Amax/Arms**;
- ✧ отношению амплитуды импульса к числу выбросов — **Амплитуда (мкВ)/Выбросы**;
- ✧ логарифму отношения амплитуды импульса и числа выбросов — **ln(Амплитуда (ед. АЦП)/Выбросы)**.

Кроме фильтрации по параметрам можно проводить фильтрацию по дополнительным признакам:

- ✧ флагу зашкала АЦП по амплитуде — **Флаг А**;
- ✧ флагу окончания сигнала по максимальной длительности — **Флаг D**;
- ✧ флагу наличия осциллограммы — при наличии осциллограммы для данного импульса, в поле флагов отображается порядковый номер этой осциллограммы в соответствующем osc-файле.

После выполнения процедуры фильтрации по локации становится возможным проведение фильтрации по ряду дополнительных параметров:

- ✧ координатам локации — **Лок. X (мм), Лок. Y (мм) и Лок. Z (мм)**;
- ✧ локационной амплитуде — **Лок. Амплитуда (дБ)**;
- ✧ разности времен прихода импульсов пачки АЭ — **РВП (мкс)**;

- ✧ по признаку того, что событие одновременно слоицировано в разных группах локации — **Лок.\*\*\*\***;
- ✧ результатам кластеризации — **Событий в кластере** (это фильтрация таких локационных событий, количество которых в кластере для планарных видов локации или в столбце для линейной локации попадает в заданный диапазон).

Кроме фильтрации данных по параметрам импульса АЭ в программе предусмотрены и более сложные алгоритмы фильтрации:

- ✧ фильтрация по формуле, отражающей какую-либо функциональную зависимость (линейную, логарифмическую и др.) двух параметров каждого АЭ импульса;
- ✧ фильтрация синфазной помехи;
- ✧ фильтрация пачек импульсов АЭ;
- ✧ фильтрация импульсов АЭ, следующих за превышением максимальной длительности;
- ✧ дополнительные действия;
- ✧ фильтрация по региону.

## Окно фильтра и просмотра

Для просмотра данных в текстовом виде следует выбрать в главном меню команду **Файл – Фильтр и просмотр**. Далее, в стандартном диалоговом окне **Открыть файл** следует выбрать файл, данные из которого надо просмотреть или отфильтровать, и нажать кнопку **Открыть**. Затем, открывается диалоговое окно **Заголовок файла**. При выборе в этом окне кнопки **ОК** на экране появляется окно, отражающее процесс загрузки файла. При выборе кнопки **Отмена** — не происходит процесс загрузки.

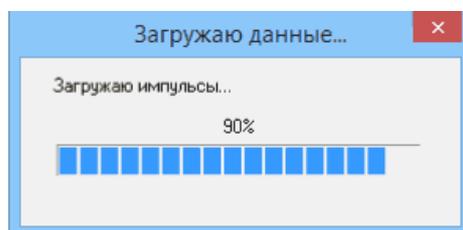


Рис. 8.1. Процесс загрузки файла

По окончании загрузки появляется окно просмотра файла, в котором в текстовом виде представлены данные, содержащиеся в файле. Для просмотра и фильтрации текущего файла необходимо воспользоваться командой главного меню **Файл – Фильтр текущего файла**. После этого также появляется окно просмотра.

Каждая строка в окне просмотра соответствует одному АЭ импульсу. В заголовке окна выводится имя файла. Номера каналов, для наглядности, продублированы цветной индикацией.

Настройка списка выводимых в таблице АЭ параметров подробно описана в разделе *«Установка параметров на странице Перечень параметров»* на странице 129.

Номер	Дата	Время	Врем...	Канал	Ампл...	Ампл...	Энергия...	Энерги...	Энер...	Энерг...	Длит...	Врем...	Выбр...	Выб...	Флаги
1	26.02...	20:41:...	53	1/03	58	55.0	1.61e+004	1.50e+0...	61.8	9487.5	6	1	2	333	...
2	26.02...	20:41:...	53	1/04	35	50.6	3.40e+003	3.16e+0...	55.0	1778.3	1	1	1	1000	...
3	26.02...	20:41:...	53	1/05	58	55.0	1.84e+004	1.72e+0...	62.4	10153.3	6	1	2	333	...
4	26.02...	20:41:...	53	1/06	56	54.7	1.93e+004	1.80e+0...	62.6	10396.0	6	1	2	333	...
5	26.02...	20:41:...	53	1/07	58	55.0	5.64e+005	5.25e+0...	77.2	31667...	191	1	3	16	...
6	26.02...	20:41:...	53	1/08	44	52.6	1.79e+004	1.67e+0...	62.2	10007.3	6	1	2	333	...
7	26.02...	20:41:...	53	1/01	36	50.8	5.75e+005	5.36e+0...	77.3	38167...	272	270	3	11	...
8	26.02...	20:41:...	53	1/03	61	55.4	9.36e+005	8.72e+0...	79.4	49055...	276	2	4	14	...
9	26.02...	20:41:...	53	1/04	32	49.8	8.05e+005	7.50e+0...	78.7	44989...	270	1	2	7	...
10	26.02...	20:41:...	53	1/05	60	55.3	8.87e+005	8.27e+0...	79.2	47934...	278	1	5	18	...
11	26.02...	20:41:...	53	1/06	52	54.0	9.57e+005	8.91e+0...	79.5	49588...	276	270	4	14	...
12	26.02...	20:41:...	53	1/07	81	57.9	7.71e+005	7.18e+0...	78.6	45321...	286	273	8	28	...
13	26.02...	20:41:...	53	1/08	57	54.8	1.21e+006	1.13e+0...	80.5	55262...	270	270	3	11	...
14	26.02...	20:41:...	53	1/01	21	46.1	3.44e+003	3.20e+0...	55.1	1789.9	1	1	1	1000	...
15	26.02...	20:41:...	53	1/03	105	60.1	1.02e+004	9.55e+0...	59.8	3089.6	1	1	1	1000	...
16	26.02...	20:41:...	53	1/04	51	53.8	3.81e+003	3.55e+0...	55.5	1884.7	1	1	1	1000	...
17	26.02...	20:41:...	53	1/05	90	58.8	8.28e+003	7.71e+0...	58.9	2777.5	1	1	1	1000	...
18	26.02...	20:41:...	53	1/06	78	57.5	7.27e+003	6.77e+0...	58.3	2601.5	1	1	1	1000	...
19	26.02...	20:41:...	53	1/07	87	58.5	2.22e+004	2.07e+0...	63.2	11134.4	6	4	3	500	...
20	26.02...	20:41:...	53	1/08	31	49.5	1.06e+004	9.86e+0...	59.9	6280.1	4	1	2	500	...
21	26.02...	20:41:...	53	1/03	31	49.5	6.19e+003	5.76e+0...	57.6	3394.5	2	1	1	500	...
22	26.02...	20:41:...	53	1/04	22	46.5	2.78e+003	2.59e+0...	54.1	1608.5	1	1	1	1000	...
23	26.02...	20:41:...	53	1/05	37	51.1	3.63e+003	3.38e+0...	55.3	1837.5	1	1	1	1000	...
24	26.02...	20:41:...	53	1/06	28	48.6	3.30e+003	3.07e+0...	54.9	1753.2	1	1	1	1000	...
25	26.02...	20:41:...	53	1/07	31	49.5	7.92e+003	7.37e+0...	58.7	3840.4	2	2	1	500	...
26	26.02...	20:41:...	53	1/08	34	50.3	4.31e+003	4.02e+0...	56.0	2004.5	1	1	1	1000	...
27	26.02...	20:41:...	53	1/03	59	55.1	4.42e+003	4.11e+0...	56.1	2028.0	1	1	1	1000	...
28	26.02...	20:41:...	53	1/04	23	46.9	2.98e+003	2.77e+0...	54.4	1664.8	1	1	1	1000	...
29	26.02...	20:41:...	53	1/05	35	50.6	7.85e+003	7.31e+0...	58.6	3822.9	2	1	1	500	...
30	26.02...	20:41:...	53	1/06	55	54.5	4.63e+003	4.31e+0...	56.3	2076.5	1	1	1	1000	...

Рис. 8.2. Окно фильтра и просмотра

Данные в окне просмотра файла в текстовом виде отображаются частями. Общее количество страниц в файле показано в поле **Всего**. Для просмотра следующей части данных необходимо нажать кнопку **Следующая**, а для возврата к предыдущей части — кнопку **Предыдущая**. Каждый переход сопровождается появлением окна, отражающего процесс загрузки. Для открытия файла на произвольной странице следует воспользоваться списком **Стр. Текущая**. Число строк данных, отображаемых на одной странице, можно изменить, указав необходимое число в диалоговом окне **Общие параметры комплекса**.

- ◇ Для сортировки данных по какому-либо параметру в пределах одной страницы следует нажать на кнопку с названием этого параметра в заголовке списка импульсов. Порядок сортировки данных (по возрастанию или по убыванию) можно изменять, повторно нажимая на эту кнопку. С помощью мыши можно изменять ширину и порядок следования столбцов.
- ◇ Для загрузки просматриваемого файла данных в графические окна программы воспользуйтесь кнопкой **Открыть**. При этом окно просмотра файла в текстовом виде остается открытым.
- ◇ В программе предусмотрена возможность быстрого доступа к осциллограмме, соответствующей импульсу, имеющему флаг наличия осциллограммы. Для этого следует дважды нажать на соответствующую импульсу строку.
- ◇ Заголовок файла можно увидеть, нажав кнопку **Заголовок**. После этого появляется окно **Заголовок файла**, описанное в разделе «*Открытие файла данных*» на странице 62.

- ◇ В программе предусмотрена возможность загрузки нового файла данных для просмотра и фильтрации без закрытия окна просмотра. Для этого следует нажать кнопку **Загрузить**, в стандартном диалоговом окне **Открытие файла**, выбрать нужный файл и нажать кнопку **Открыть**. После этого в диалоговом окне **Заголовок файла** — нажать кнопку **ОК**.
- ◇ Фильтрацию данных можно производить двумя способами: используя программную функцию фильтрации и удаляя импульсы вручную.
  - Для выполнения фильтрации с помощью программы следует нажать кнопку **Фильтр** в окне просмотра. Более подробно задание условий фильтрации описано далее в разделе «*Фильтрация*».
  - Для удаления импульсов вручную следует выделить требуемые импульсы и нажать кнопку **Удалить**. Для выделения нескольких строк можно использовать мышь и клавиши управления курсорами в сочетании с клавишами **<Ctrl>** и **<Shift>**. Если Вы хотите сохранить файл данных с внесёнными изменениями, то нажмите кнопку **Сохранить** и в стандартном диалоговом окне **Сохранение файла** укажите имя файла, в котором будут сохранены данные.
- ◇ В программе предусмотрена возможность переноса выделенных строк в другие приложения Windows посредством буфера обмена. Для копирования выбранных строк нажмите правую кнопку мыши, выберите формат TXT или CSV. Для копирования в текстовом формате также можно нажать комбинацию клавиш **<Ctrl + C>**.

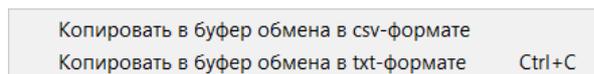


Рис. 8.3. Выбор формата буфера обмена

Закрыть окно просмотра файла в текстовом виде можно кнопкой **Закрыть** в этом окне.

## Фильтрация

Для выполнения фильтрации следует нажать кнопку **Фильтр** в окне просмотра, после чего появляется диалоговое окно **Параметры фильтрации**.

Рис. 8.4. Диалоговое окно **Параметры фильтрации**

В этом диалоговом окне необходимо указать условия фильтрации.

◇ **Задайте критерии фильтрации.**

- Параметр, по которому будет производиться фильтрация, выберите в списке **Параметр**.
- Верхнюю и нижнюю границу диапазонов фильтруемого параметра укажите в полях ввода **Больше или равно** и **Меньше или равно**.

Для каждого параметра можно задать до трёх диапазонов фильтрации.

Допускается одновременная фильтрация по нескольким критериям (от одного до четырёх), объединённым логическими условиями «И» или «ИЛИ» («AND» или «OR»).

◇ В группе **Действие** выберите действие над импульсами, удовлетворяющими заданным критериям ниже.

- Для удаления данных установите переключатель **Удаление записей, удовлетворяющих критериям**.
- Для сохранения данных установите переключатель **Сохранение записей, удовлетворяющих критериям**.

◇ **Задайте, если это необходимо, дополнительные параметры фильтрации.**

После того, как выбраны все необходимые условия фильтрации, следует нажать кнопку **ОК**. В появившемся диалоговом окне **Сохранить файл** следует подтвердить предложенное по умолчанию программой имя файла, в котором будут сохранены отфильтрованные данные, или, при необходимости, скорректировать его. После этого появится окно, отражающее процесс фильтрации.

По окончании фильтрации программа предлагает заменить данные в окне просмотра на данные из файла, полученного в результате фильтрации.

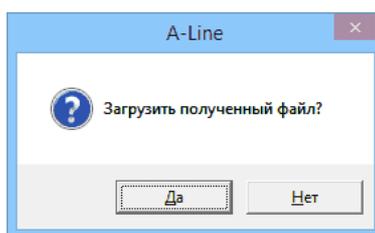
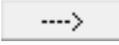


Рис. 8.5. Запрос о замещении данных

Если нажать кнопку **Да**, то данные будут обновлены. Если обновления данных не требуется, то следует выбрать кнопку **Нет**.

Если необходимо продолжить процесс фильтрации данных по другим параметрам, снова нажмите кнопку **Фильтр**. В открывшемся диалоговом окне **Параметры фильтрации** следует задать новые (или вызвать уже использованные ранее) условия фильтрации и выполнить её.

В программе предусмотрена возможность сохранения и вызова 20 установленных и применённых условий фильтрации во время работы программы. После выполнения хотя бы одного процесса фильтрации в диалоговом окне **Параметры фильтрации** становится доступной кнопка . Она позволяет вернуться к предыдущим условиям фильтрации. После того как процесс фильтрации проведён несколько раз также становится доступной кнопка , позволяющая вызвать последующие, по отношению к рассматриваемым, условия фильтрации. Для изменения ранее установленных критериев фильтрации нажмите кнопку **Очистить**, а затем введите новые критерии.

Для сохранения текущих настроек фильтрации в файл следует нажать кнопку **Сохранить .flt**. В появившемся диалоговом окне **Сохранение** следует указать имя файла в формате **.FLT**, в котором будут сохранены настройки фильтрации.

Для загрузки настроек фильтрации из файла в формате **.FLT** следует нажать кнопку **Загрузить .flt**. В появившемся диалоговом окне **Открытие** следует выбрать нужный файл.



В программе реализована пакетная фильтрация данных из командной строки. Если в командной строке при запуске программы указать имя и путь файла-фильтра **.FLT**, а также имена входного и выходного файла данных (и выходного файла осциллограмм, если проводится совместная фильтрация), то программа будет запущена в особом режиме командной строки, главное окно отображаться не будет, при этом будет автоматически произведена указанная фильтрация данных с сохранением результатов в выходных файлах и выполнен выход из программы. Задавая в исполняемом **\*.BAT** файле необходимое количество фильтраций с помощью набора вышеописанных командных строк, можно в значительной мере ускорить обработку большого массива данных, так как наиболее длительные операции будут произведены без непосредственного участия оператора.

## Фильтрация по формуле

В программе предусмотрена возможность фильтрации файла по формуле, отражающей какую-либо функциональную зависимость (линейную, логарифмическую и др.) двух параметров каждого АЭ импульса.

В общем виде формула зависимости между двумя параметрами АЭ импульсами имеет следующий вид:

Параметр1 {Отношение} ( $a \pm \delta a$ ) × Функция( Параметр2 ) + ( $b \pm \delta b$ ),

где:

- ✧ Параметр1 и Параметр2 — параметры АЭ импульса;
- ✧ Отношение — отношение порядка (*равно, больше, меньше, больше или равно, меньше или равно*);
- ✧  $a \pm \delta a$  и  $b \pm \delta b$  — коэффициенты;
- ✧ Функция — функция ( $\times$ ,  $/$ ,  $\lg$ ,  $\ln$ ,  $\exp$ ) определяющая зависимость.

Для выполнения фильтрации по формуле следует установить переключатель **Применить фильтрацию по формуле** в диалоговом окне **Параметры фильтрации**, выбрать логическое условие «И» или «ИЛИ» («AND» или «OR») и задать формулу, отражающую зависимость двух параметров АЭ импульсов в группе параметров фильтрации по формуле.

При задании формулы следует:

- ✧ выбрать параметры АЭ импульсов в списках **Параметр**;
- ✧ выбрать отношение порядка в соответствующем списке;
- ✧ выбрать вид функции в соответствующем списке;
- ✧ ввести значения коэффициентов в полях ввода **a**, **b**, **delta a**, **delta b**.

## Фильтрация по региону

В программе предусмотрена возможность проведения фильтрации по региону/многоугольнику (регион — это область, которая ограничена не только отрезками прямых, но и произвольными кривыми). Этот тип фильтрации применим только для корреляционных окон (создание корреляционных окон описано в разделе «Менеджер окон» на странице 150).

Перед проведением фильтрации по региону в корреляционном окне необходимо графически выделить регион, выполнив следующие действия:

- ✧ активизировать корреляционное окно (если оно ещё не активно);
- ✧ нажать кнопку  ("Многоугольник/регион") на **Панели инструментов**;
- ✧ нарисовать ломаную линию, фиксируя её вершины нажатием левой клавиши мыши, либо нарисовать произвольную линию, перемещая мышь с нажатой левой клавишей;
- ✧ замкнуть регион, поместив последнюю точку ломаной в окрестности первой точки, либо нажав правую клавишу мыши в произвольном месте (при этом соединение первой точки с последней происходит автоматически).

После графического выделения региона необходимо вызвать диалоговое окно **Параметры фильтрации**, установить переключатель **Применить фильтрацию по региону** и выбрать логическое условие «И» или «ИЛИ».

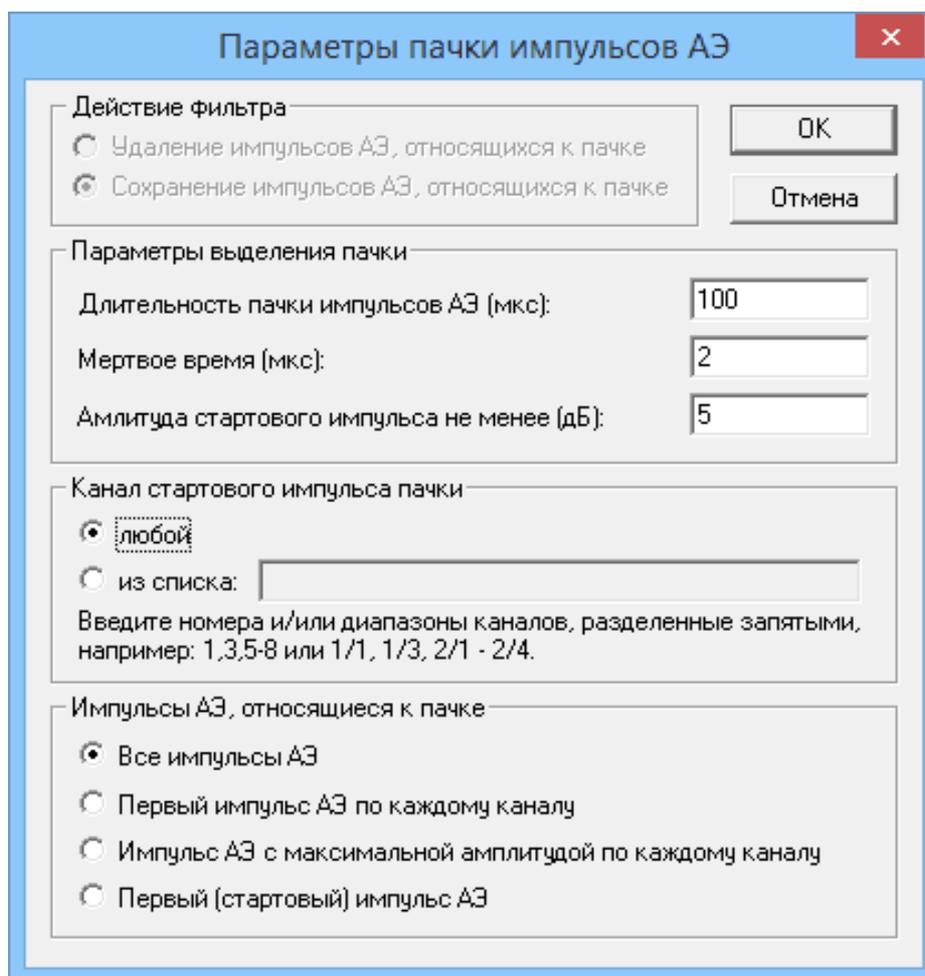
## Фильтрация синфазной помехи

Для удаления/сохранения синфазной помехи (наводки) следует установить переключатель **Применить фильтрацию синфазной помехи** в диалоговом окне **Параметры фильтрации**, выбрать логическое условие «И» или «ИЛИ» («AND» или «OR») и в поле ввода **Макс. различие во временах прихода (мкс)** ввести максимальную разницу времён прихода.

Отметим, что обычно синфазная помеха (наводка) для линейного типа локации отображается на графиках локации в виде столбцов, расположенных посередине между датчиками. Для планарного типа локации она отображается либо в виде точки, расположенной в центре окружности, проходящей через 3 ПАЭ (при поступлении помехи на три датчика), либо в виде линии, перпендикулярной стороне треугольника (при поступлении помехи только на два датчика). После фильтрации эти столбцы/точки (линии) исчезают. Причем, в отличие от аналогичной фильтрации в локационном фильтре, эта помеха выделяется по разнице времён прихода сразу на всех каналах, независимо от локационных групп.

## Фильтрация пачек импульсов АЭ

В программе имеется возможность проведения фильтрации пачек импульсов АЭ. Пачка импульсов АЭ — это последовательность импульсов (не менее двух), зарегистрированных различными каналами таким образом, что разность во времени прихода хронологически первого и последнего импульса последовательности (называемая длительностью пачки) не превышает некоторого заданного интервала времени. Для проведения фильтрации пачек импульсов АЭ установите переключатель **Применить фильтрацию пачек импульсов АЭ** в диалоговом окне **Параметры фильтрации**, выберите логическое условие «И» или «ИЛИ» («AND» или «OR») и задайте параметры пачки АЭ импульсов. Для этого нажмите кнопку **Параметры пачки**. После этого откроется диалоговое окно **Параметры пачки импульсов АЭ**.

Рис. 8.6. Диалоговое окно **Параметры пачки импульсов АЭ**

В этом диалоговом окне задайте параметры пачки импульсов АЭ импульсов.

- ◇ В группе **Действие фильтра** отображается действие над импульсами, заданное в диалоговом окне **Параметры фильтрации**.
  - Для удаления импульсов АЭ, относящихся к пачке, активизируйте переключатель **Удаление импульсов АЭ, относящихся к пачке**.
  - Для сохранения импульсов АЭ, относящихся к пачке, воспользуйтесь переключателем **Сохранение импульсов АЭ, относящихся к пачке**.
- ◇ В группе **Параметры выделения пачки** задайте временные параметры пачки импульсов АЭ.
  - Величину длительности пачки импульсов АЭ введите в поле ввода **Длительность пачки импульсов АЭ (мкс)**.
  - Величину мёртвого времени укажите в поле ввода **Мёртвое время (мкс)** (мёртвое время отсчитывается от момента окончания длительности пачки).
  - Величину амплитуды первого импульса АЭ задайте в поле ввода **Амплитуда стартового импульса не менее (дБ)**.
- ◇ В группе **Канал стартового импульса** выберите канал для первого импульса в пачке.
  - При выборе любого канала используйте переключатель **Любой**.

- Для выбора определенного канала активизируйте переключатель **Из списка**. При активизации последнего необходимо ввести номер и/или диапазоны каналов в соответствующем поле ввода.
- ◇ В группе **Импульсы АЭ, относящиеся к пачке** задайте критерий для импульсов, формирующих пачку импульсов АЭ.
  - Если в пачку включены все импульсы АЭ, то воспользуйтесь переключателем **Все импульсы АЭ**.
  - Если пачка формируется из первых импульсов АЭ по каждому каналу, то активизируйте переключатель **Первый импульс АЭ по каждому каналу**.
  - Если пачка формируется из импульсов АЭ с максимальной амплитудой по каждому каналу, то используйте переключатель **Импульс АЭ с максимальной амплитудой по каждому каналу**.
  - При фильтрации пачки импульсов АЭ имеется возможность оставлять только первый (стартовый) импульс АЭ пачки. Для этого используйте переключатель **Первый (стартовый) импульс АЭ**. Остальные импульсы пачки и импульсы, не принадлежащие пачкам, будут удалены из файла.

После задания параметров нажмите кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Это диалоговое окно можно также вызвать из диалогового окна **Дополнительные опции локации**, в котором следует активизировать переключатель **Применить фильтрацию пачек ИАЭ**, а затем воспользоваться ставшей доступной кнопкой **Параметры**. Открывшееся диалоговое окно **Параметры пачки импульсов АЭ** представлено на рисунке.

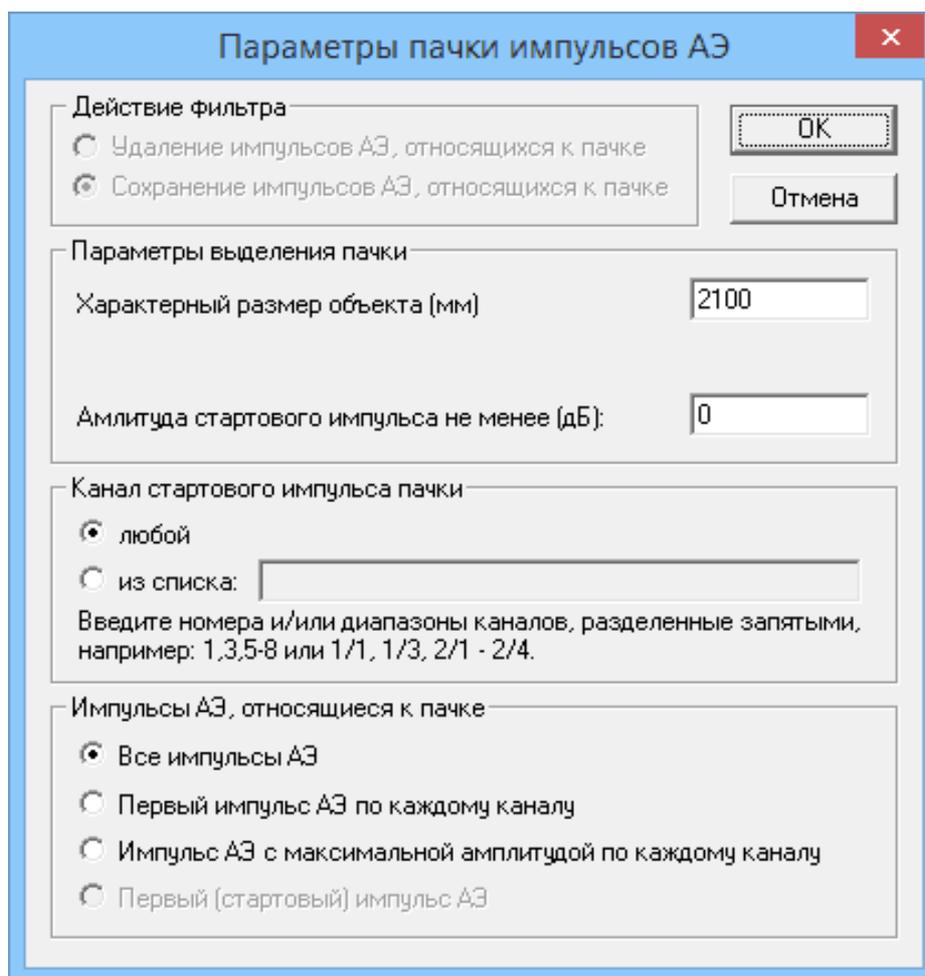


Рис. 8.7. Диалоговое окно **Параметры пачки импульсов АЭ**

Это окно совпадает с диалоговым окном, вызванным из окна **Параметры фильтрации**, за исключением группы **Параметры выделения пачки**. В этой группе в поле ввода **Характерный размер объекта (мм)**, по умолчанию, будет показано значение размера исследуемого объекта, рассчитанное программой. Данные для расчета берутся из диалогового окна **Настройка локационных групп**. Для изменения размера объекта достаточно изменить текущее значение непосредственно в самом поле ввода и воспользоваться либо кнопкой **ОК** для подтверждения введенных параметров, либо кнопкой **Отмена** для отмены внесенных изменений.

### **Дополнительные параметры фильтрации**

В группе **Дополнительные действия** в диалоговом окне **Параметры фильтрации** можно задать дополнительные параметры фильтрации.

- ✧ Для удаления данных с параметрических входов, содержащихся в файле данных, следует установить переключатель **Удаление данных с параметрических входов**.
- ✧ Для удаления данных о шумах следует установить переключатель **Удаление информации о шумах**.

Если данное окно вызвано для задания параметров пре-фильтрации, то становится доступной группа **Действия пре-фильтра**.

- ◇ Для того, чтобы запретить сохранять импульсы АЭ, не прошедшие пре-фильтрацию, необходимо установить переключатель **Не сохранять удаленные импульсы АЭ**. Не сохраненные в файл импульсы также не будут отображаться на графиках и участвовать в локации.
- ◇ Для того, чтобы не отображать на графиках удаленные импульсы АЭ и исключить их из числа импульсов, участвующих в локации, следует установить переключатель **Не обрабатывать удаленные импульсы АЭ**. В случае выбора данной опции импульсы АЭ, не прошедшие пре-фильтрацию, будут записаны в файл.

## 8.2. Классификация

Программа «A-Line» позволяет классифицировать АЭ источники по степени опасности.

Согласно РБ «Методические рекомендации по порядку проведения акустико-эмиссионного контроля», выявленные и идентифицированные источники АЭ делятся на четыре класса:

- ◇ источник I класса — пассивный источник;
- ◇ источник II класса — активный источник;
- ◇ источник III класса — критически активный источник;
- ◇ источник IV класса — катастрофически активный источник.

Согласно EN 14584:2005 (нормы Европейского Экономического Сообщества), выявленные и идентифицированные источники АЭ делятся на три класса:

- ◇ источник I класса;
- ◇ источник II класса;
- ◇ источник III класса.

Программа позволяет использовать различные критерии разделения источников по классам:

- ◇ *амплитудный критерий*;
- ◇ *локально-динамический критерий*;
- ◇ *диаграмма S-H*;
- ◇ *статистический критерий*;
- ◇ *критерий GB/T 18182-2012 "АЭ контроль металлического оборудования под давлением"*;
- ◇ *критерий JB/T 10764-2023 "АЭ контроль коррозии днища металлических атмосферных резервуаров-хранилищ"*.

## Амплитудный критерий



**Локационно-амплитудный критерий (согласно РБ «Методические рекомендации по порядку проведения акустико-эмиссионного контроля»)**

◇ *I класс* —  $N_{A < A_{гр.}} < N2$  и  $N_{A > A_{гр.}} = 0$

◇ *II класс* —  $N_{A < A_{гр.}} \geq N2$ , но  $N_{A > A_{гр.}} = 0$

◇ *III класс* —  $0 < N_{A > A_{гр.}} < N1$

◇ *IV класс* —  $N_{A > A_{гр.}} \geq N1$

где  $A$  — зарегистрированная локационная амплитуда АЭ источника;

$A_{гр.}$  — граничное значение локационной амплитуды (устанавливается оператором);

$N1$  — граничное значение числа высокоамплитудных импульсов (устанавливается оператором);

$N2$  — граничное значение числа низкоамплитудных импульсов (устанавливается оператором);

$N_{A > A_{гр.}}$  — количество зарегистрированных событий с локационной амплитудой, большей граничного значения;

$N_{A < A_{гр.}}$  — количество зарегистрированных событий с локационной амплитудой, меньшей граничного значения.



**Амплитудный критерий (согласно EN 14584:2005)**

◇ *I класс* —  $N_{A > A2} < N2$  и  $N_{A > A1} < N1$

◇ *II класс* —  $N_{A > A2} \geq N2$ , но  $N_{A > A1} < N1$

◇ *III класс* —  $N_{A > A1} \geq N1$

где  $A1$  — первое граничное значение локационной амплитуды (устанавливается оператором);

$A2$  — второе граничное значение локационной амплитуды (устанавливается оператором);

$N1$  — первое граничное значение числа событий (устанавливается оператором);

$N2$  — второе граничное значение числа событий (устанавливается оператором);

$N_{A > A1}$  — количество зарегистрированных событий с локационной амплитудой, большей первого граничного значения;

$N_{A > A2}$  — количество зарегистрированных событий с локационной амплитудой, большей второго граничного значения.

При использовании амплитудного критерия для выявления степени опасности АЭ источника предварительно должно быть открыто окно локации. Затем следует выбрать команду главного меню **Классификация – Амплитудный критерий**. После этого открывается диалоговое окно **Настройка амплитудного критерия** с выбранным, по

умолчанию, локационно-амплитудным (РБ «Методические рекомендации по порядку проведения акустико-эмиссионного контроля») вариантом критерия в группе **Вариант критерия**.

Настройка амплитудного критерия

Показывать результаты классификации

Вариант критерия...

локационно-амплитудный

согласно EN 14584:2005

Выбор параметров

Автоматический

Ручной

Параметры объекта

Марка материала:

Тип объекта:

А граничное (дБ):

N1:

N2:

OK

Отмена

Рис. 8.8. Диалоговое окно **Настройки локационно-амплитудного критерия**

При выборе в группе **Вариант критерия** европейского амплитудного критерия **согласно EN 14584:2005**, диалоговое окно **Настройка амплитудного критерия** выглядит иначе.

Настройка амплитудного критерия

Показывать результаты классификации

ОК

Отмена

Вариант критерия...

локационно-амплитудный

согласно EN 14584:2005

Выбор параметров

Автоматический

Ручной

Параметры объекта

Марка материала: [dropdown]

Тип объекта: [dropdown]

A1 (дБ): 100

A2 (дБ): 90

N1: 3

N2: 10

Рис. 8.9. Диалоговое окно **Настройки амплитудного критерия по EN 14584:2005**

В этом диалоговом окне следует задать параметры, необходимые для определения степени опасности АЭ источника.

- ◇ Для отображения в окне локации результатов классификации АЭ источников активизируйте переключатель **Показывать результаты классификации**.
- ◇ Для выбора критерия опасности АЭ источника в группе **Вариант критерия** выберите необходимый критерий, используя соответствующий переключатель:
  - переключатель **локационно-амплитудный** — при выборе локационно-амплитудного критерия (согласно РБ «Методические рекомендации по порядку проведения акустико-эмиссионного контроля»);
  - переключатель **согласно EN 14584:2005** — при выборе европейского амплитудного критерия, согласно документу EN 14584:2005.

- ◇ При выборе локационно-амплитудного варианта критерия (согласно РБ «Методические рекомендации по порядку проведения акустико-эмиссионного контроля») в группе **Вариант критерия** в полях ввода **A** **граничное (дБ)**, **N** **нижнее граничное** и **N** **верхнее граничное** введите соответствующие значения, либо воспользуйтесь установленными по умолчанию в программе.
- ◇ При выборе европейского амплитудного критерия в группе **Вариант критерия** в полях ввода **A1 (дБ)**, **A2 (дБ)**, **N1** и **N2** введите соответствующие значения, либо воспользуйтесь установленными в программе, взятыми из европейского документа EN 14584:2005.

После задания параметров нажмите кнопку **ОК**, для отмены выбранных параметров — кнопку **Отмена**. Результаты классификации будут отображены в окне локации.

### Локально-динамический критерий



Локально-динамический критерий характеризует процесс развития дефектов во времени в зависимости от параметра нагружения, т. е.

$$N \approx \alpha p(t)^n$$

где  $N$  — число зарегистрированных событий;

$p$  — параметр нагружения;

$n$  — показатель степени.

В этом случае степень опасности АЭ источника, согласно РБ «Методические рекомендации по порядку проведения акустико-эмиссионного контроля», классифицируют следующим образом:

- ◇  $0 < n < 1$  — источник опасности I класса;
- ◇  $n \approx 1$  — источник опасности II класса;
- ◇  $1 < n < 6$  — источник опасности III класса;
- ◇  $n \geq 6$  — источник опасности IV класса.

При использовании локально-динамического критерия для выявления степени опасности АЭ источника предварительно должен быть открыт файл данных. Затем следует открыть файл нагружения (для этого используется команда главного меню **Окно – Линии нагружения**). После этого можно использовать локально-динамический критерий, выбрав команду главного меню **Классификация – Локально-динамический критерий**.

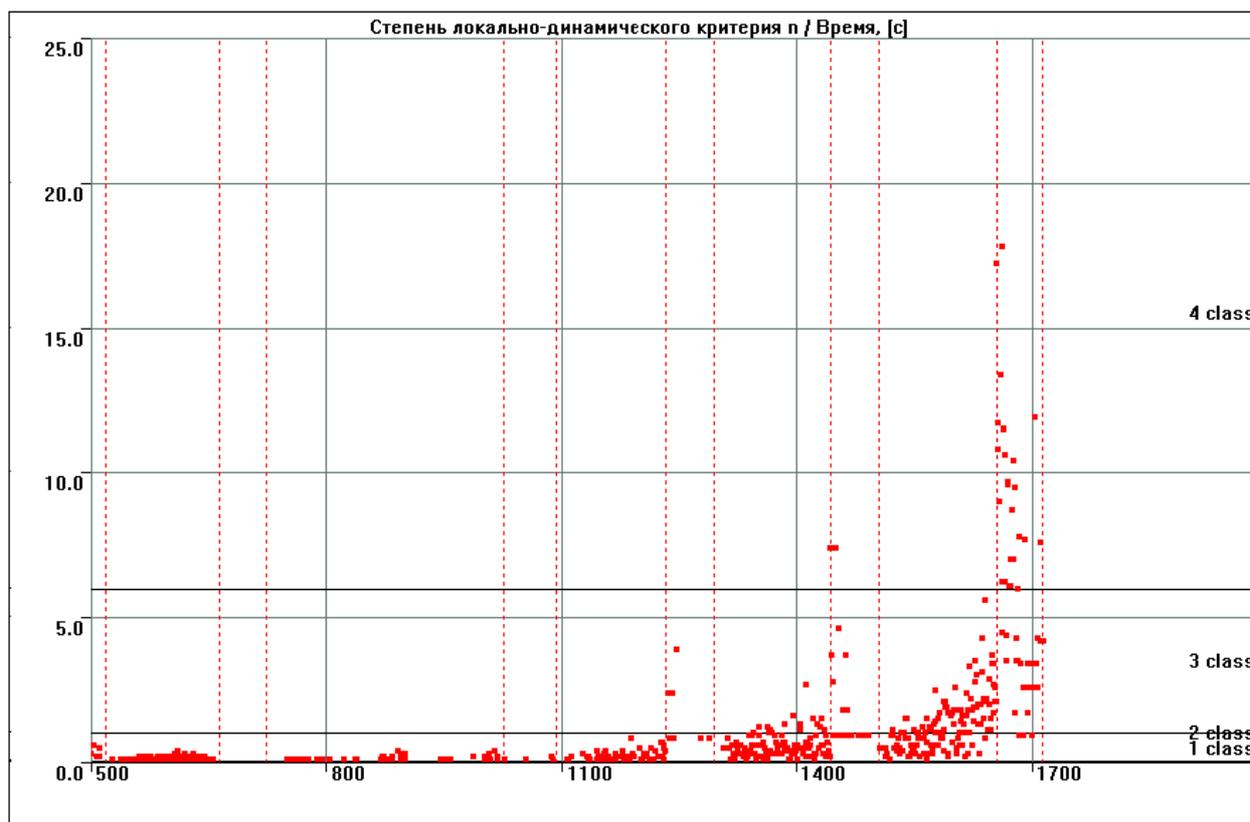


Рис. 8.10. Окно **Степень локально-динамического критерия**

Затем открывается окно **Степень локально-динамического критерия, n/Время, с**, в котором по оси **X** отложено время, по оси **Y** (слева) — показатель степени локально-динамического критерия, по оси **Y** (справа) — значения параметра нагружения. В правой части окна будет выполнена классификация дефектов.

## Диаграмма S-N



Описание и применение этого критерия приведено в РБ «Методические рекомендации по порядку проведения акустико-эмиссионного контроля».

При использовании S-N диаграммы для выявления степени опасности АЭ источника необходимо предварительно открыть файл данных. Затем воспользуйтесь командой главного меню **Классификация – Диаграмма S-N**. После этого повторно открывается диалоговое окно **Заголовок файла** для прочтения файла данных.

По окончании загрузки данных появляется окно **S-N Диаграмма**, в котором отображаются точки, соответствующие различным каналам. В зависимости от их положения производят классификацию степени опасности АЭ источника, согласно РБ «Методические рекомендации по порядку проведения акустико-эмиссионного контроля».

## Статистический критерий



Статистический критерий позволяет получить информацию о характере источника (течь, трещина), вызвавшем АЭ, и выявить момент перехода от одной стадии деформирования к другой с помощью статистических методов. Метод основан на регистрации относительных изменений статистических характеристик распределения параметров АЭ импульса (амплитуда, энергия, длительность и др.).

Для использования статистического критерия следует выбрать команду главного меню **Классификация – Статистический критерий**. После этого открывается диалоговое окно **Настройка статистического критерия**.

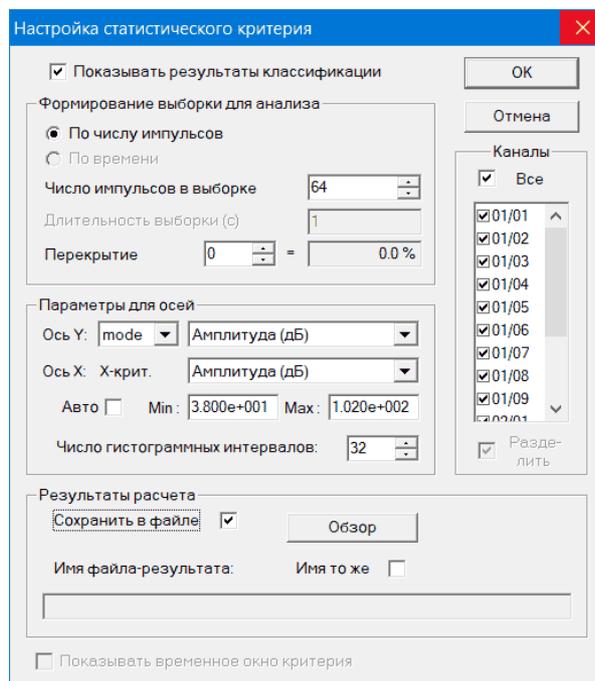


Рис. 8.11. Диалоговое окно **Настройка статистического критерия**

В этом диалоговом окне следует задать параметры, необходимые для определения типа источника АЭ.

- ◇ Для отображения в окне локации результатов классификации АЭ источников активизируйте переключатель **Показывать результаты классификации**.
- ◇ В группе **Формирование выборки для анализа** задают параметр (**По числу импульсов** либо **По времени**), по которому будет производиться выборка, и задают его характеристики.
  - Для формирования выборки по числу импульсов активизируйте переключатель **По числу импульсов**, по времени — воспользуйтесь переключателем **По времени**.
  - Число импульсов в выборке установите вращателем **Число импульсов в выборке**.
  - Величину временного интервала задайте в поле **Длительность выборки (с)**.
  - Величину перекрытия импульсов в выборке введите вращателем **Перекрытие**.

- ◇ В группе **Параметры для осей** выбирают метод, который будет использоваться при расчете статистик распределения параметров для получения диагностических диаграмм.
  - В списках для оси Y выберите метод расчета (max, mode, mean) — список **Ось Y** и параметр.
  - В списке для оси X выберите параметр.
  - Задайте диапазон значений для выбранных параметров в соответствующих полях **Min** и **Max**, либо активизируйте переключатель **Авто** для автоматического выбора значений параметров.
  - Количество гистограммных интервалов задайте вращателем **Число гистограммных интервалов**.
- ◇ В группе **Каналы** задают каналы, по которым будет проводиться статистическая обработка данных.
  - Для выбора всех каналов воспользуйтесь переключателем **Все**.
- ◇ В группе **Результаты расчета** укажите способ сохранения данных, полученных в результате применения статистического критерия.
  - Для сохранения полученных данных в файле активизируйте переключатель **Сохранить в файле**.
  - Введите новое имя результирующего файла в поле ввода **Имя файла-результата**.
  - Укажите каталог, в котором будет находиться результирующий файл. Для этого воспользуйтесь кнопкой **Обзор**.
  - Для сохранения прежнего имени файла воспользуйтесь переключателем **Имя то же**. После этого в поле ввода **Имя файла-результата** появится полный адрес исходного файла.

После задания параметров нажмите кнопку **ОК**, для отмены выбранных параметров — кнопку **Отмена**. Результаты применения статистического критерия будут отображены в окне локации.

## Критерий GB/T 18182-2012

Основанный на стандарте GB/T 18182-2012 "АЭ контроль металлического оборудования под давлением" критерий позволяет проводить оценку степени опасности на основании уровня активности (Q) и уровня интенсивности (N) источника.

При использовании данного критерия предварительно должно быть открыто окно локации.

Затем следует выбрать команду главного меню **Классификация – Критерий GB/T 18182-2012**. После этого открывается диалоговое окно **Настройка критерия GB/T 18182-2012**. В этом диалоговом окне следует задать параметры, необходимые для определения степени опасности АЭ источника.

Циклы нагружения		Нагружение (интервал, с)		Выдержка (интервал, с)	
<input type="checkbox"/>	Первый цикл	0	300	301	2100
<input type="checkbox"/>	Второй цикл	2400	2700	2701	3300

Рис. 8.12. Диалоговое окно **Настройки критерия GB/T 18182-2012**

В группе **Определение уровня интенсивности (Q)** выберите вариант используемого энергетического параметра: **Энергия** или **Локационная амплитуда**, введите соответствующие значения параметров классификации **a** и **b**, либо воспользуйтесь установленными по умолчанию в программе.

В группе **Определение уровня активности (N)** введите соответствующие значения параметров классификации **N нижнее** и **N верхнее**, либо воспользуйтесь установленными по умолчанию в программе.

В группе **Циклы нагружения** в строке **Первый цикл** в разделе **Нагружение (интервал, с)** введите время начала и конца нагружения, в разделе **Выдержка (интервал, с)** введите время начала и конца выдержки, при необходимости активируйте переключатель в строке **Второй цикл** и введите соответствующие значения интервалов времени.

После задания параметров нажмите кнопку **OK**, для отмены выбранных параметров — кнопку **Отмена**. Результаты классификации будут отображены в окне локации.

В таблице приведены значения параметров классификации по умолчанию, рекомендуемые стандартом GB/T 18182-2012 в случае использования локационной амплитуды.

Таблица 8.1.

Параметр	Рекомендуемое значение
a	60 дБ
b	80 дБ

### Критерий JB/T 10764-2023

Основанный на стандарте JB/T 10764-2023 "АЭ контроль коррозии днища металлических атмосферных резервуаров-хранилищ" критерий позволяет проводить оценку степени опасности, анализируя либо количество событий АЭ, слоцированных за 1 час в заданной области, либо количество зарегистрированных за 1 час импульсов АЭ для каждого отдельного канала.

Для использования критерия JB/T 10764-2023 следует выбрать команду главного меню **Классификация – Критерий JB/T 10764-2023**. После этого открывается диалоговое окно **Настройка критерия JB/T 10764-2023**. В этом диалоговом окне следует задать параметры, необходимые для определения степени опасности АЭ источника. В группе **Классификация по** следует выбрать вариант критерия: **Е параметр (локация)** или **Н параметр (зонная локация)**.

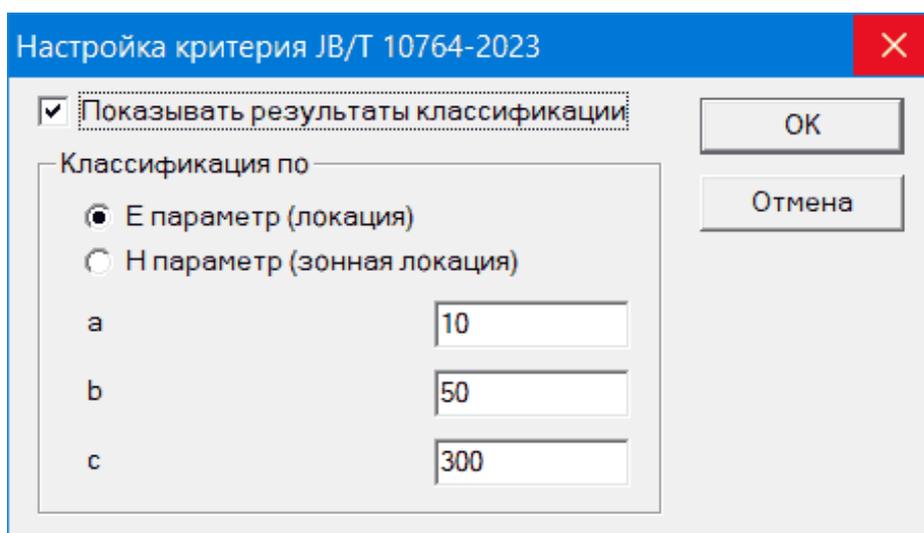


Рис. 8.13. Диалоговое окно **Настройки критерия JB/T 10764-2023** при использовании Е параметра

Таблица 8.2.

Класс источника	Е (количество событий АЭ, слоцированных за 1 час в заданной области)
I	$E \leq a$
II	$a < E \leq b$
III	$b < E \leq c$
IV	$E > c$

При использовании варианта **Е параметр (локация)** предварительно должно быть открыто окно локации. Введите соответствующие значения параметров **a**, **b**, **c**, либо воспользуйтесь установленными по умолчанию в программе. Связь между значениями

параметров и назначаемым классом опасности приведена в таблице. После задания параметров нажмите кнопку **ОК**, для отмены выбранных параметров — кнопку **Отмена**. Результаты классификации будут отображены в окне локации.

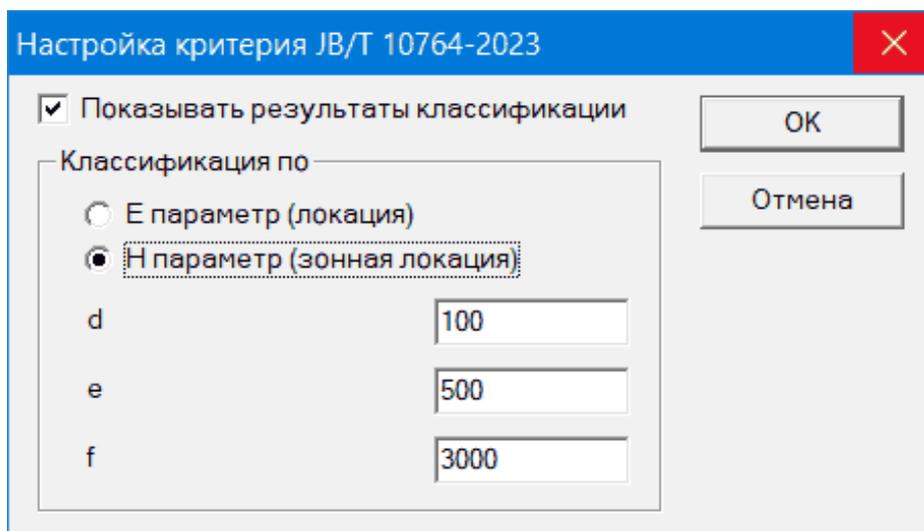


Рис. 8.14. Диалоговое окно **Настройки критерия JB/T 10764-2023** при использовании H параметра

Таблица 8.3.

Класс источника	H (количество зарегистрированных за 1 час импульсов АЭ для каждого отдельного канала)
I	$H \leq d$
II	$d < H \leq e$
III	$e < H \leq f$
IV	$H > f$

При выборе варианта **H параметр (зонная локация)** введите соответствующие значения параметров **d**, **e**, **f**, либо воспользуйтесь установленными по умолчанию в программе. Связь между значениями параметров и назначаемым классом опасности приведена в таблице. После задания параметров нажмите кнопку **ОК**, для отмены выбранных параметров — кнопку **Отмена**. Результаты классификации будут отображены на зависимости **Суммарный счет импульсов АЭ/Канал**.

В таблице приведены рекомендуемые стандартом JB/T 10764-2023 значения параметров классификации по умолчанию.

Таблица 8.4.

Параметр	Рекомендуемое значение
a	10
b	50
c	300
d	100
e	500
f	3000

## 8.3. Печать

Для вывода данных на печать используйте команду главного меню **Файл – Печать**. После этого появляется диалоговое окно **Настройки печати**.

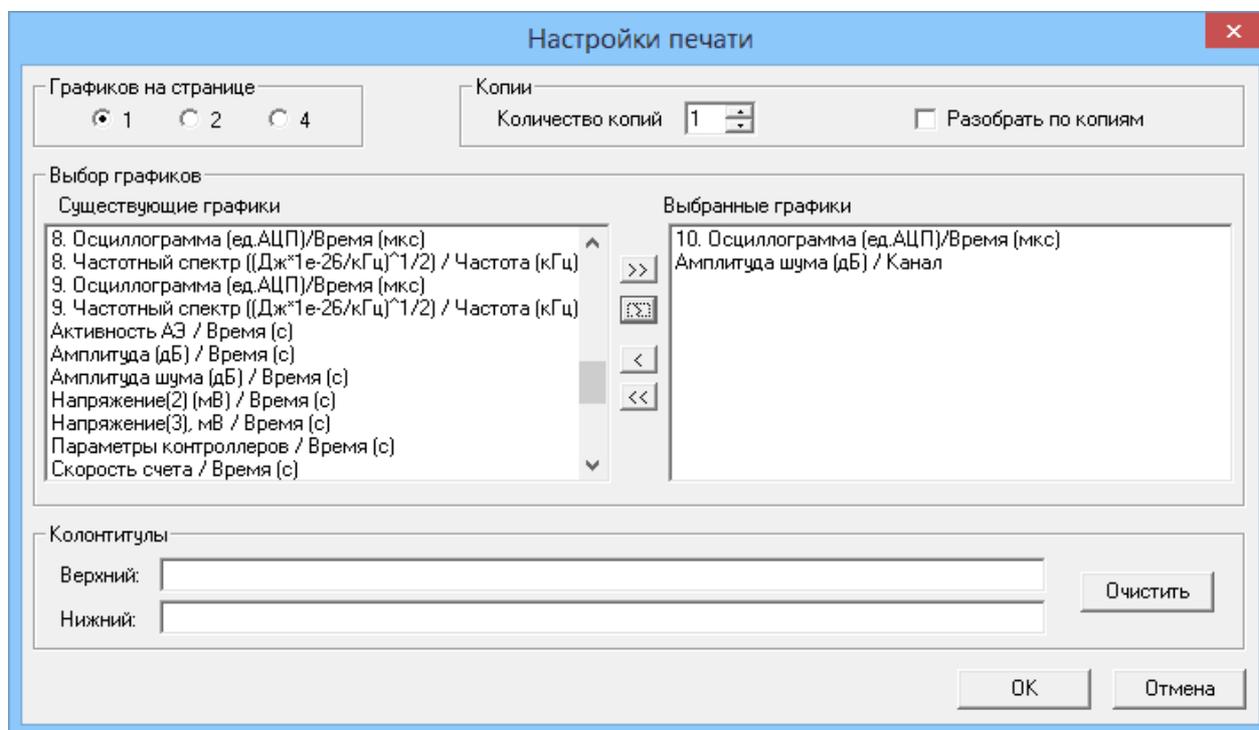


Рис. 8.15. Диалоговое окно **Настройки печати**

В этом диалоговом окне задают настройки печати.

- ◇ Количество графиков, размещаемых на одном листе, можно выбрать с помощью переключателей **1**, **2** и **4** в группе **Количество графиков на странице** для одного, двух и четырёх графиков, соответственно.
- ◇ Количество экземпляров устанавливают с помощью вращателя **Количество копий** в группе **Копии**. Программа позволяет получать от одной до девяносто девяти копий.
- ◇ Разбор распечаток по экземплярам задают включением переключателя **Разобрать по копиям** в группе **Копии**.
- ◇ В группе **Колонтитулы** в полях ввода **Верхний колонтитул** и **Нижний колонтитул** вводят, соответственно, верхний и нижний колонтитулы. Использование кнопки **Очистить** приводит к удалению колонтитулов.
- ◇ Выбрать графики для печати можно в списке **Существующие графики**. Для этого предусмотрено несколько способов.
  - выполнить двойное нажатие кнопки мыши на названии требуемого графика;
  - отметить требуемый график одинарным нажатием кнопки мыши и нажать кнопку ;
  - для печати всех графиков используйте кнопку ;
  - удаление графика из списка печатаемых осуществляют аналогично, т. е. кнопками  и  соответственно, а также двойным нажатием в списке **Выбранные графики**.

Для начала печати следует нажать кнопку **ОК**, для отмены выбранных установок — кнопку **Отмена**.

## Настройка принтера

Настройку принтера осуществляют, выбрав команду главного меню **Файл – Установка принтера**.

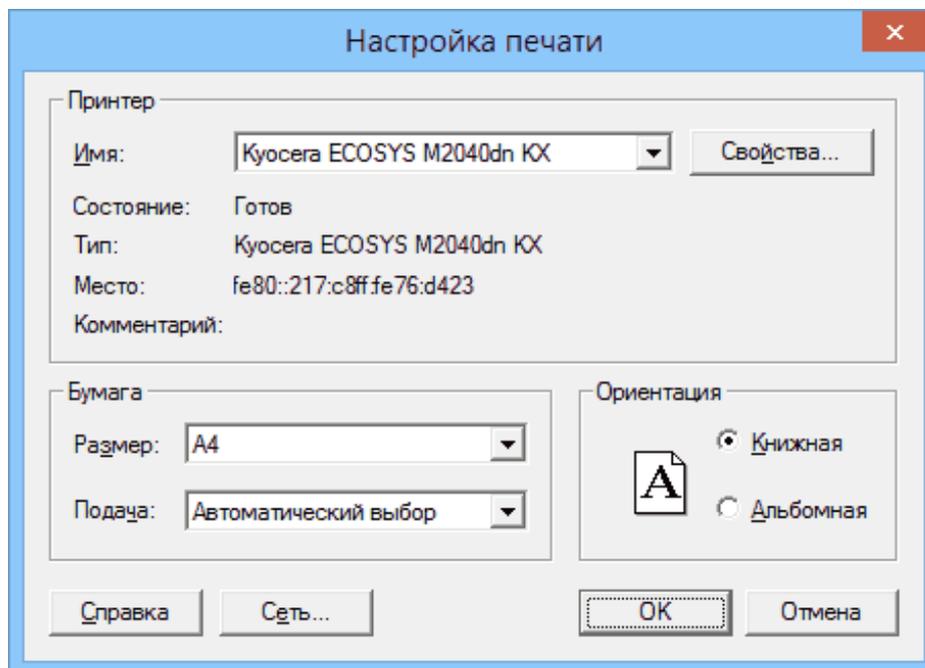


Рис. 8.16. Диалоговое окно **Настройки печати**

Далее, в появившемся диалоговом окне **Настройка печати** выбирают:

- ✧ тип принтера - в группе **Принтер**;
- ✧ размер бумаги - в группе **Бумага**;
- ✧ ориентация бумаги - в группе **Ориентация**;
- ✧ другие параметры, зависящие от конкретного принтера;
- ✧ настройка сетевого принтера - нажмите кнопку **Сеть**, после этого откроется диалоговое окно **Подключение к принтеру**, в котором следует указать параметры сетевого принтера.

## Получение копии экрана

В некоторых случаях может потребоваться получить и, возможно, отредактировать изображение экрана в другом приложении.

Для этого поступите следующим образом:

- ✧ активизируйте ООРИ, изображение которых Вы хотите получить;
- ✧ настройте требуемые параметры окон (цвета, масштаб, сетку, размеры);
- ✧ нажмите комбинацию клавиш **<Alt - Print Screen>**;
- ✧ перейдите в графический редактор (или в другую программу);
- ✧ выполните команду **Правка – Вставить**.

## 8.4. Экспорт данных

Программа «A-Line» позволяет преобразовать (экспортировать) свои файлы данных и осциллограмм в форматы TXT и CSV, которые можно использовать при работе с другими программами.

### Экспорт файлов данных

Преобразование файлов данных осуществляют следующим образом.

- ✧ В главном меню выбирают команду **Файл – Экспорт данных ALD**.
- ✧ В появившемся диалоговом окне **Открыть файл** выбирают файл данных и нажимают кнопку **Открыть**.
- ✧ В следующем диалоговом окне **Сохранить файл** указывают имя файла, в который будут записаны экспортируемые данные, выбирают формат (TXT или CSV) и нажимают кнопку **Сохранить**.

На экране появляется индикатор, отражающий процесс преобразования данных:

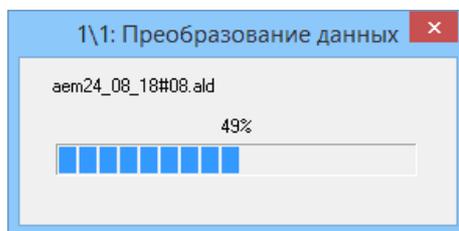


Рис. 8.17. Процесс преобразования данных

По завершению преобразования данное окно исчезает. Время преобразования зависит от объема данных в файле, поэтому на больших файлах данный процесс может занять длительное время.

Настройки экспорта данных подробно описаны в разделе «Установка параметров на странице Параметры экспорта» на странице 127.

### Экспорт файлов осциллограмм

Преобразование файлов осциллограмм аналогично преобразованию файлов данных.

- ◇ В главном меню выбирают команду **Файл – Экспорт данных OSC**.
- ◇ В появившемся диалоговом окне **Открыть** выбирают файл осциллограмм и нажимают кнопку **Открыть**.
- ◇ Открывается диалоговое окно **Задание типа итогового(-ых) файлов**.

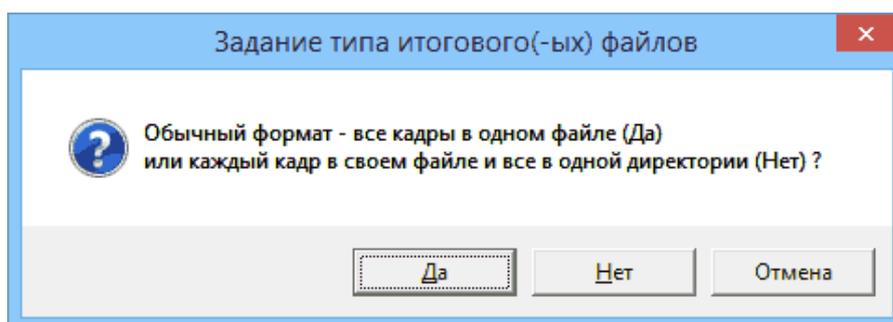


Рис. 8.18. Диалоговое окно **Задание типа итогового(-ых) файлов**

В этом окне задают тип итогового(-ых) файла осциллограмм.

- обычный формат (все кадры находятся в одном файле) — кнопка **Да**;
- формат, когда каждый кадр записывается в отдельный файл, и все они сохраняются в одной директории — кнопка **Нет**;
- для отмены — кнопка **Отмена**.

◇ В следующем диалоговом окне **Сохранить файл** указывают имя файла, в который будут записаны экспортируемые осциллограммы, выбирают формат (TXT или CSV) и нажимают кнопку **Сохранить**.

На экране появляется индикатор, отражающий процесс преобразования осциллограмм. По завершению преобразования данное окно исчезает. Время преобразования зависит от количества осциллограмм в файле, поэтому при большом количестве осциллограмм процесс преобразования может занять длительное время.



## Глава 9. Настройка параметров комплекса



Глава «*Настройка параметров комплекса*» посвящена настройке параметров комплекса.

### 9.1. Сохранение и загрузка файлов конфигурации

Для открытия файла конфигурации выберите в главном меню команду **Файл – Открыть настройки**. После этого появляется диалоговое окно **Открыть файл**, в котором следует выбрать файл конфигурации и нажать кнопку **Открыть**.

Для сохранения файла конфигурации используйте команду главного меню **Файл – Сохранить настройки**. Если файл с указанным именем уже существует, то комплекс задает вопрос о перезаписи файла. При нажатии кнопки **Да** настройки будут сохранены в указанном файле. При выборе кнопки **Нет** комплекс выведет диалоговое окно **Сохранить файл**, в котором необходимо указать новое имя файла и нажать кнопку **Сохранить**. При отсутствии файла с указанным именем происходит его запись, в противном случае, комплекс требует подтверждения перезаписи выбранного файла.

Имеется возможность сохранения настроек нового измерения (таких как временные параметры, параметры сохранения, параметры пре-фильтра, общие сведения) и настроек окон постобработки в файле конфигурации. Для сохранения этих настроек используйте команду главного меню **Файл – Сохранить настройки**, для вызова сохраненных настроек — **Файл – Открыть настройки**.

### 9.2. Создание конфигурации каналов

Для систем типа DDM-1, DDM-2, PCI-N, PCI-8 и PCI-8E в программе реализован генератор конфигураций для любого количества каналов и их распределения по линиям. Благодаря этому возможно создание требуемой конфигурации системы без подключения необходимого количества модулей или на компьютере, не оборудованном аппаратной частью A-Line, а также её сохранение в файле с расширением **.CFG** для дальнейшего использования в режиме сбора или обработки данных.

Для создания конфигурации каналов выберите в главном меню команду **Файл – Создать настройки**. После этого появится диалоговое окно **Создание конфигурации комплекса**.

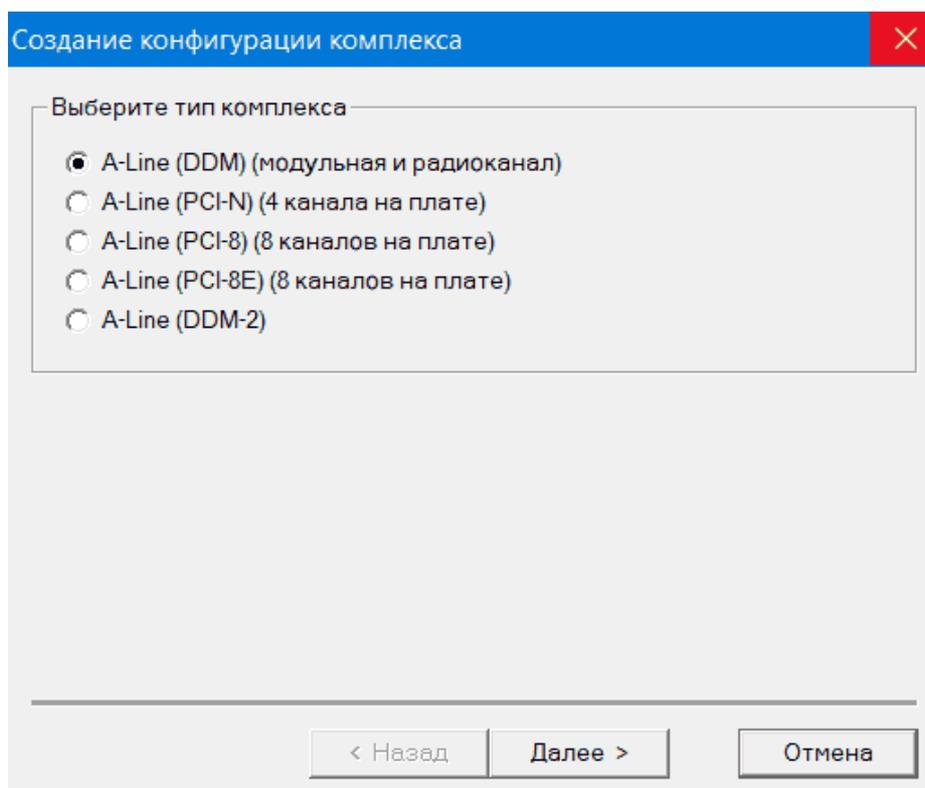


Рис. 9.1. Диалоговое окно **Создание конфигурации комплекса**

В открывшемся диалоговом окне в группе **Выберите тип комплекса** активизируйте переключатель, соответствующий желаемому типу системы. Затем нажмите кнопку **Далее** для перехода на **Стр.2** диалогового окна **Создание конфигурации комплекса**.

На **Стр.2** задайте необходимое количество линий (DDM-1) / плат (PCI-N, PCI-8, PCI-8E ) и модулей (DDM-1, DDM-2) / каналов (PCI-N, PCI-8, PCI-8E) для выбранного типа системы. Работа со **Стр.2** диалогового окна **Создание конфигурации комплекса** для систем типа DDM-1 и DDM-2 описана в разделе «Создание файла конфигурации для систем типа A-Line DDM-1 и DDM-2» на странице 105, для систем типа PCI-N, PCI-8 и PCI-8E - в разделе «Создание файла конфигурации для систем типа A-Line PCI-N, PCI-8 и PCI-8E» на странице 108. После задания параметров на **Стр.2** нажмите кнопку **Завершить**, затем появится диалоговое окно **Настройка профилей аппаратуры**, работа с которым описана в разделе «Настройка профилей аппаратуры» на странице 109.

### **Создание файла конфигурации для систем типа A-Line DDM-1 и DDM-2**

После открытия диалогового окна **Создание конфигурации комплекса**, **Стр.1**, выбора переключателя **A-Line (DDM) (модульная и радиоканал)** или переключателя **A-Line (DDM-2)** и нажатия кнопки **Далее** откроется **Стр.2** диалогового окна **Создание системной конфигурации**, **Стр.2**.

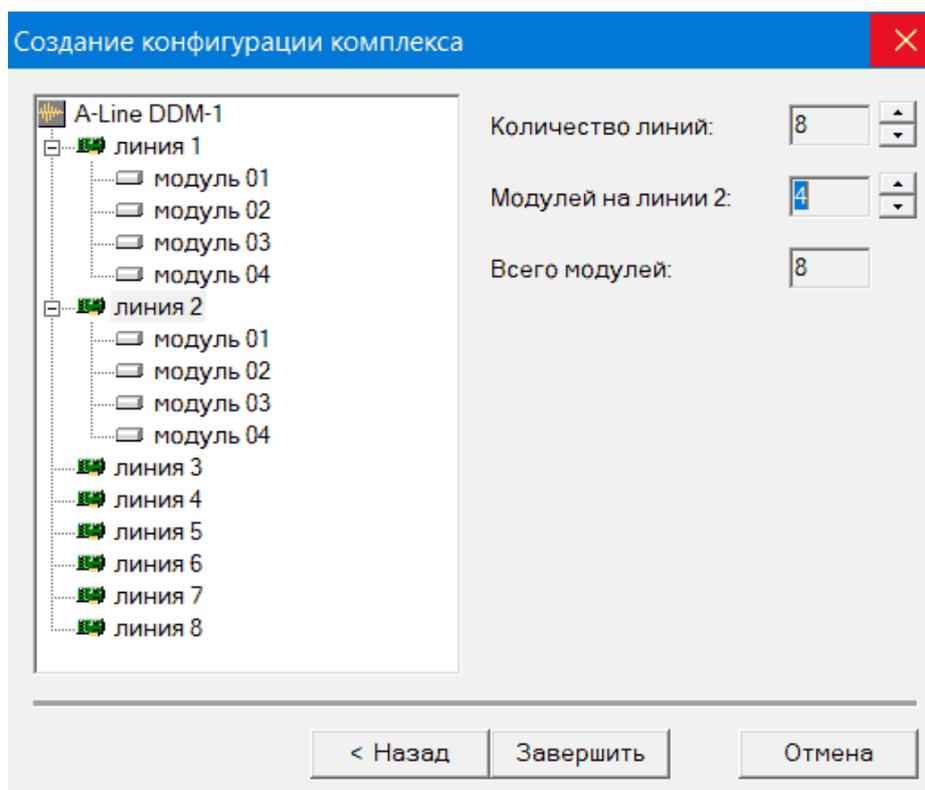


Рис. 9.2. Диалоговое окно **Создание конфигурации комплекса** для систем типа DDM-1, **Стр.2**

Для систем типа DDM-1 на открывшейся **Стр.2** следует задать необходимое количество линий в системе и число модулей на каждой из них. В программе предусмотрена возможность ввода параметров в разной последовательности:

- ◇ Задание параметров на **Стр.2** (первый способ - произвольный выбор линии из списка, для которой задается число модулей):
  - задайте необходимое количество линий - вращатель **Количество линий**;
  - в списке заданных линий подведите курсор к желаемой линии и отметьте её одинарным нажатием левой кнопки мыши;
  - задайте количество модулей на выбранной линии - вращатель **Модулей на линии N**;
  - для любой следующей линии, выбранной из списка, повторите процедуру ввода необходимого количества модулей;
  - общее количество модулей на всех линиях - отображено в поле **Всего модулей**.
- ◇ Задание параметров на **Стр.2** (второй способ - последовательный выбор линии с одновременным заданием количества модулей на каждой из них):
  - при переходе на **Стр.2** по умолчанию задана и активизирована линия 1 ;
  - задайте количество модулей на линии 1 - вращатель **Модулей на линии N**;
  - активизируйте следующую линию (линия 2)- введите цифру 2 вращателем **Количество линий**, затем в списке заданных линий подведите курсор к номеру этой линии (линия 2) и отметьте её одинарным нажатием левой кнопки мыши;
  - задайте количество модулей на следующей линии (линия 2)- для этого введите число модулей вращателем **Модулей на линии N**;

- продолжите процедуру последовательного ввода линий (линия 3, линия 4 и т.д.) с одновременным заданием необходимого количества модулей на каждой из них;
  - общее количество модулей на всех линиях - отображено в поле **Всего модулей**,
- Для систем типа DDM-2 на открывшейся **Стр.2** следует задать необходимое число модулей на каждой из линий.
- ◇ в списке заданных линий подведите курсор к желаемой линии и отметьте её одинарным нажатием левой кнопки мыши;
  - ◇ задайте количество модулей на выбранной линии - вращатель **Модулей на линии N**;
  - ◇ для любой следующей линии, выбранной из списка, повторите процедуру ввода необходимого количества модулей;
  - ◇ общее количество модулей на всех линиях - отображено в поле **Всего модулей**.

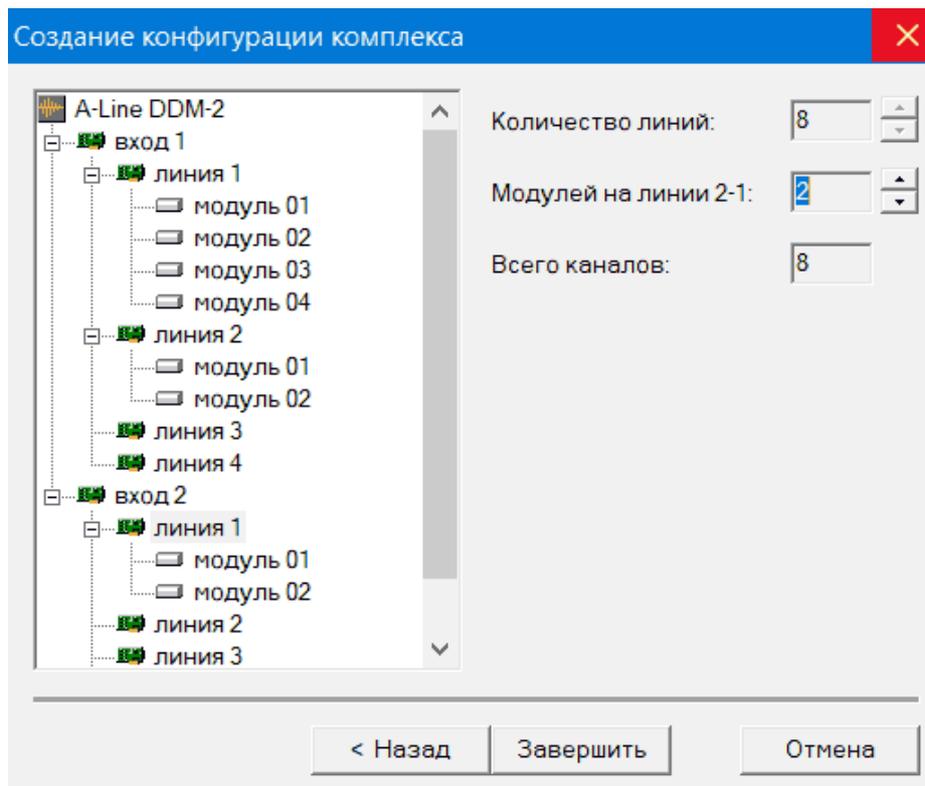


Рис. 9.3. Диалоговое окно **Создание конфигурации комплекса** для систем типа DDM-2, **Стр.2**

После задания параметров (количество линий и число модулей на каждой из них) нажмите кнопку **Завершить**, для возвращения на **Стр.1** - кнопку **Назад**, для выхода из диалогового окна без сохранения введенных параметров - кнопку **Отмена**. Использование кнопки **Завершить** приведет к открытию диалогового окна **Настройка профилей аппаратуры**, работа с которым описана в разделе «*Настройка профилей аппаратуры*» на странице 109.

## Создание файла конфигурации для систем типа A-Line PCI-N, PCI-8 и PCI-8E

После открытия **Стр.1** диалогового окна **Создание конфигурации комплекса**, выбора любого из переключателей **A-Line (PCI-N)** (4 канала на плате), **A-Line (PCI-8)** (8 каналов на плате), **A-Line (PCI-8E)** (8 каналов на плате) и нажатия кнопки **Далее** откроется **Стр.2** диалогового окна **Создание конфигурации комплекса** для выбранной системы.

Появится окно **Создание системной конфигурации**, открытое на **Стр.2**:

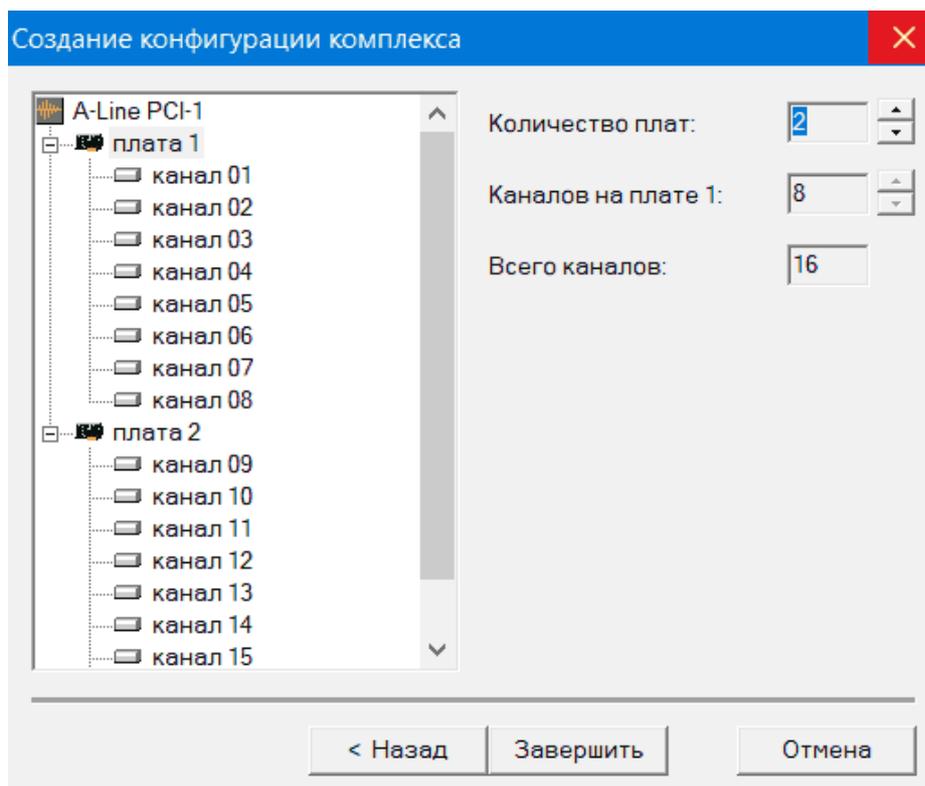


Рис. 9.4. Диалоговое окно **Создание конфигурации комплекса**, **Стр.2**

На открывшейся **Стр.2** для систем типа следует задать только необходимое количество плат в системе. Число каналов на каждой плате фиксировано и задается автоматически. Для системы типа **A-Line (PCI-N)** равно четырем, для систем типа **A-Line (PCI-8)** и **A-Line (PCI-8E)** - восьми.

- ◇ задайте необходимое количество плат - вращатель **Количество плат**;
- ◇ число каналов на каждой плате фиксировано и задается автоматически, в зависимости от типа системы - вращатель **Каналов на плате**;
- ◇ общее количество как каналов на всех линиях - отображено в поле **Всего каналов**.

После задания параметров (количество плат) нажмите кнопку **Завершить**, для возвращения на **Стр.1** - кнопку **Назад**, для выхода из диалогового окна без сохранения введенных параметров - кнопку **Отмена**. Использование кнопки **Завершить** приведет к открытию диалогового окна **Настройка профилей аппаратуры**, работа с которым описана в разделе *«Настройка профилей аппаратуры»* на странице 109.

После задания параметров нажмите кнопку **Завершить**, для возвращения на **Стр.1** - кнопку **Назад**, для выхода из диалогового окна без сохранения введенных параметров - кнопку **Отмена**. Использование кнопки **Завершить** приведет к открытию диалогового окна **Настройка профилей аппаратуры**, работа с которым описана в разделе «*Настройка профилей аппаратуры*» на странице 109.

## Настройка профилей аппаратуры

В программе предусмотрена возможность задания набора нескольких быстропереключаемых настроек аппаратной части - профилей аппаратуры. Для задания новых профилей, а также изменения и удаления ранее созданных, следует использовать диалоговое окно **Настройка профилей аппаратуры**, вызываемое либо командой главного меню **Настройки – Профили аппаратуры**, либо нажатием кнопки **Завершить** в диалоговом окне **Создание системной конфигурации**, работа с которым описана в разделе «*Создание конфигурации каналов*» на странице 104. После выполнения одной из этих команд появляется диалоговое окно **Настройка профилей аппаратуры**.

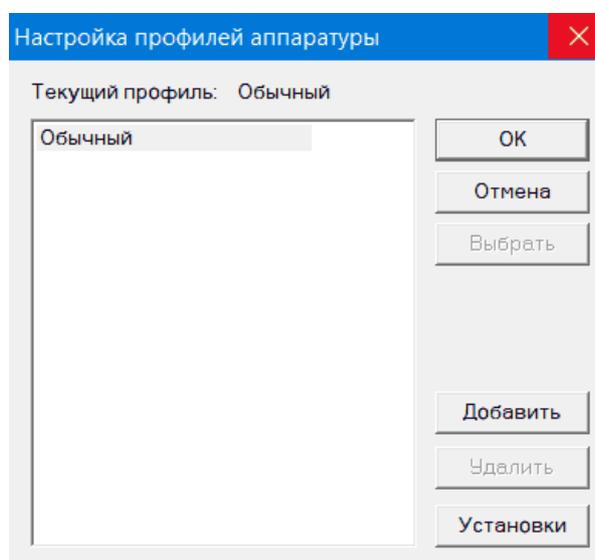


Рис. 9.5. Диалоговое окно **Настройка профилей аппаратуры**

В открывшемся диалоговом окне содержатся список профилей аппаратуры и команды для управления профилями.

- ◇ В поле диалогового окна представлен список профилей аппаратуры, содержащий, как минимум, один активный текущий профиль настроек. Общее число профилей неограничено.
- ◇ Для работы с профилями аппаратуры и изменения их параметров имеются следующие команды:
  - для добавления нового профиля выберите в списке имя желаемого профиля и активизируйте его с помощью левой кнопки мыши, затем нажмите кнопку **Добавить**, после этого в поле диалогового окна **Настройка профилей аппаратуры** появится активная строка с именем нового профиля, присваиваемого программой по умолчанию с возможностью замены на любое другое;
  - для работы с любым профилем из списка сделайте сначала его текущим, выделив с помощью левой кнопки мыши строку, содержащую имя желаемого профиля и нажмите кнопку **Выбрать**;

- для изменения параметров любого профиля из списка сделайте сначала его текущим (используйте левую кнопку мыши и кнопку **Выбрать**), затем воспользуйтесь кнопкой **Установки**, после этого в открывшемся диалоговом окне **Параметры каналов**, работа с которым описана в разделе «*Настройка главных параметров каналов*» на странице 112, произведите необходимые изменения параметров и нажмите кнопку **ОК**, либо — кнопку **Отмена** для возвращения в диалоговое окно **Настройка профилей аппаратуры**;
  - для удаления профиля из списка выделите его в поле диалогового окна и нажмите кнопку **Удалить**;
- ◇ Отметим, что при работе со списком профилей добавлять, изменять или удалять можно только один профиль, используя стандартную процедуру выделения строк либо с помощью мыши, либо с использованием соответствующей комбинации клавиш клавиатуры.

После создания и настройки профилей аппаратуры нажмите кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Отмена**.

## 9.3. Настройка параметров каналов

### Общие сведения

Для настройки параметров каналов в главном меню имеются следующие команды:

- ✧ **Настройки – Параметры каналов**;
- ✧ **Настройки – Параметры OSC**;
- ✧ **Настройки – Временные параметры**;
- ✧ **Настройки – Параметры калибраторов**;
- ✧ **Настройки – Параметрические входы**.

Команды **Настройки – Параметры каналов** и **Настройки – Параметры OSC** также дублируются кнопками пиктографического меню. После выбора одной из этих команд появляется диалоговое окно **Параметры каналов**, открытое на соответствующей странице **Главные**, **Осциллограф**, **Временные**, **Калибратор**, или **Параметрические входы**.

Диалоговое окно **Параметры каналов** является многофункциональным. Оно предназначено для выбора каналов и задания главных и временных параметров регистрации АЭ сигналов (страницы **Главные** и **Временные**, соответственно), параметров осциллографических каналов (страница **Осциллограф**), калибраторов (страница **Калибратор**) и параметрических входов (страница **Параметрические входы**).

Данные на каждой странице представлены в окне просмотра в виде строчек с указанием соответствующего номера линии и канала. Если открывшееся окно содержит линейку прокрутки, то это означает, что не все данные уместились в его видимой части, и, при необходимости, следует воспользоваться линейкой прокрутки для выбора необходимых данных.

Работа с данными начинается с выделения строки (блока или отдельных строк). Для этого следует подвести указатель мыши к нужной строке и нажать кнопку мыши. При выделении блока воспользуйтесь клавишей **Shift** и, удерживая её нажатой, выделите первую и последнюю строки данных в блоке, как описано выше. Чтобы выделить отдельные строки используйте клавишу **Ctrl** и курсор мыши, который каждый раз следует подводить к нужной строке, а затем нажимать левой клавишей мыши.

После выделения строки данные параметров каналов будут отражены в соответствующих элементах диалогового окна. При выделении блока данных или отдельных строк значения параметров также будут отражены в элементах окна, если их значения одинаковы для всех каналов. В противном случае значение параметра будет отсутствовать. Отметим, что не всегда после выделения строки (блока или отдельных строк) и отображения значений параметров в элементах окна сами элементы окна будут активизированы (доступны для корректировки данных).

Проведение корректировки данных на странице диалогового окна недоступно в режиме чтения файлов за исключением некоторых параметров, связанных с отображением результатов (например, выбор цвета канала). Эта процедура доступна только в режиме подготовки сбора данных и в режиме сбора данных после подачи питания в линию. Подача питания происходит после первого вызова диалога **Параметры нового измерения** (команда **Управление – Новое измерение**) при подтверждении оператором команды **«Подать питание в линию»**.

После подачи питания в линию и выделения данных (строки, блока или отдельных строк) все элементы диалогового окна (списки, поля ввода, вращатели), расположенные в нижней части, будут доступны, и станет возможной корректировка параметров. Для этого следует установить необходимое значение какого-либо параметра в соответствующем элементе диалогового окна, после чего оно будет присвоено всем тем же параметрам в выделенных строках.

Использование вращателей для изменения данных в выделенной строке приводит к увеличению/уменьшению их значений в заданных пределах. Изменение данных в блоке (в выделенных строках) с различными значениями параметров при использовании вращателя происходит следующим образом: увеличение выполняется от минимального значения параметра в блоке (в выделенных строках), а уменьшение — от максимального значения.

При проведении корректировки в полях ввода возможно восстановление исходного значения параметра при неправильном вводе данных. Для этого необходимо очистить поле ввода (клавиши **<Del>** или **<Backspace>**), после чего в окне просмотра данных появится первоначальное значение данного параметра для выделенных данных. Если после ввода нового значения параметра курсор мыши был переведен в любой другой элемент диалогового окна, то оно либо присваивается соответствующим параметрам в выделенных данных (при допустимом значении введённого параметра), либо появляется окно **Ошибка ввода** (при превышении допустимого диапазона значений).

Для одновременной установки параметров по всем каналам следует воспользоваться кнопкой **Выбрать все**, имеющейся на каждой странице. Затем задать значения параметров, которые необходимо присвоить всем каналам.

Для перехода к другим страницам диалогового окна следует подвести курсор мыши к соответствующей вкладке и нажать левую клавишу мыши (либо использовать комбинацию клавиш **<Ctrl + Tab>**). Выбор канала (каналов) будет сохраняться при переходе к другим страницам.

После установки параметров на всех страницах нажмите кнопку **ОК**. Для отмены — кнопку **Отмена**. Отметим, что кнопка **Отмена** отменяет изменения на всех страницах.

## Настройка главных параметров каналов

Для настройки главных параметров каналов следует выбрать команду главного меню **Настройки – Параметры каналов** или нажать кнопку  на **Панели инструментов**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры каналов**, открытое на странице **Главные**.

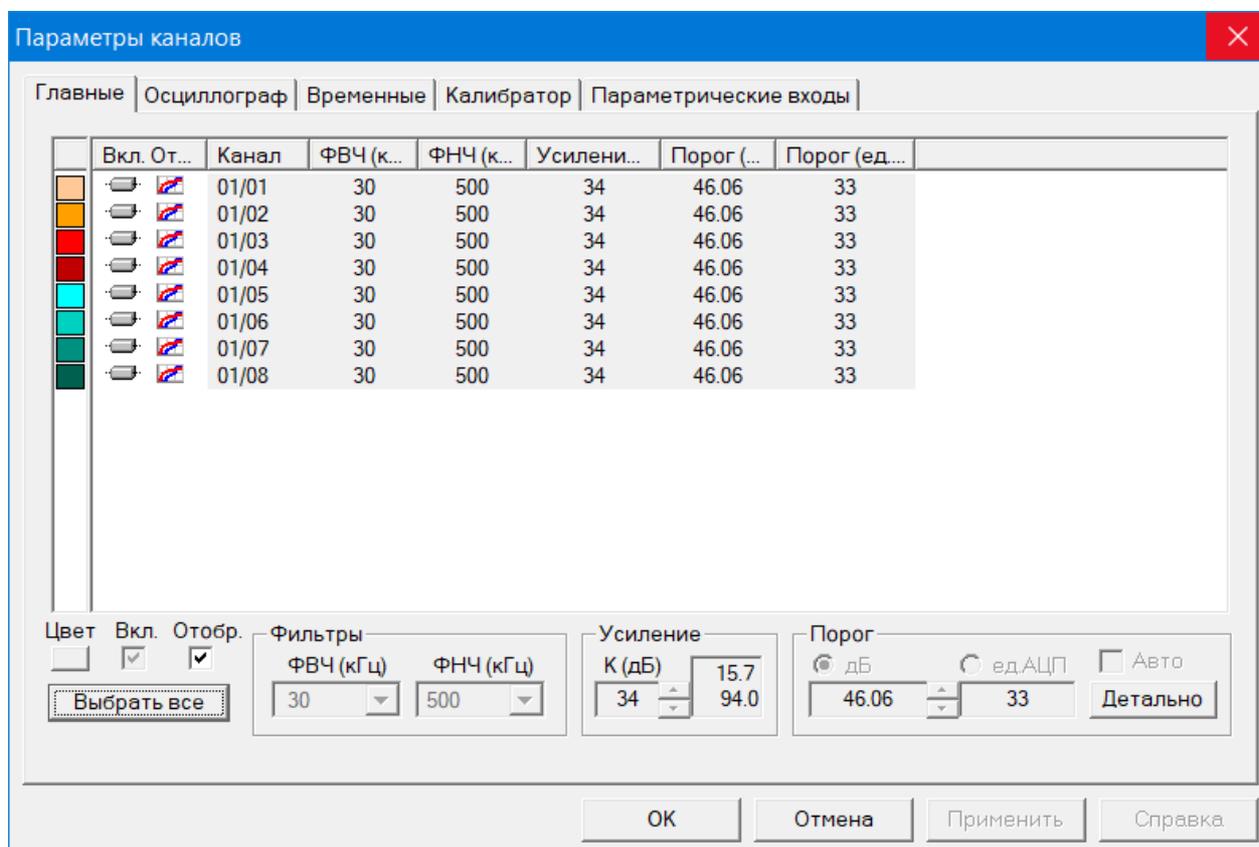


Рис. 9.6. Диалоговое окно для комплекса «A-Line DDM-1» типа **Параметры каналов**, страница **Главные**

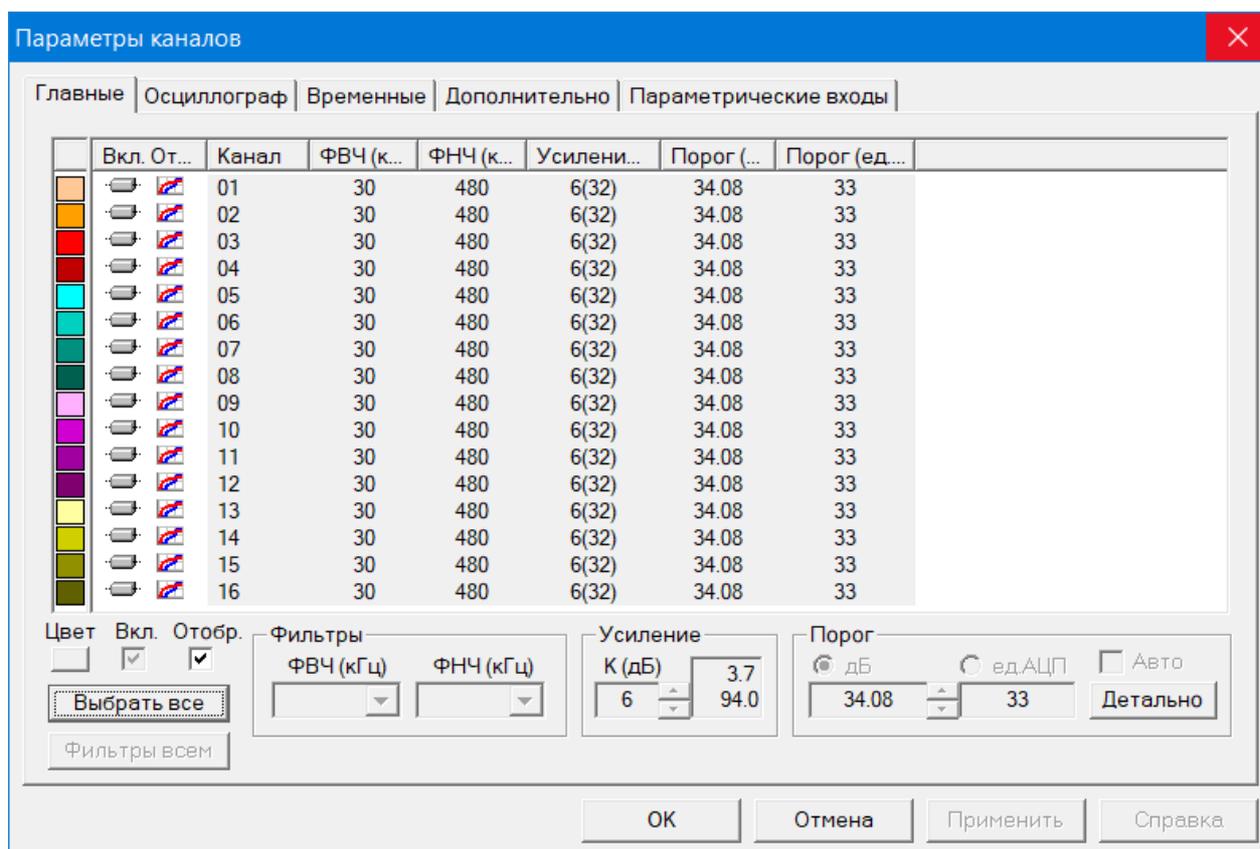


Рис. 9.7. Диалоговое окно для комплексов «A-Line PCI» и «A-Line DS» типов **Параметры каналов**, страница **Главные**

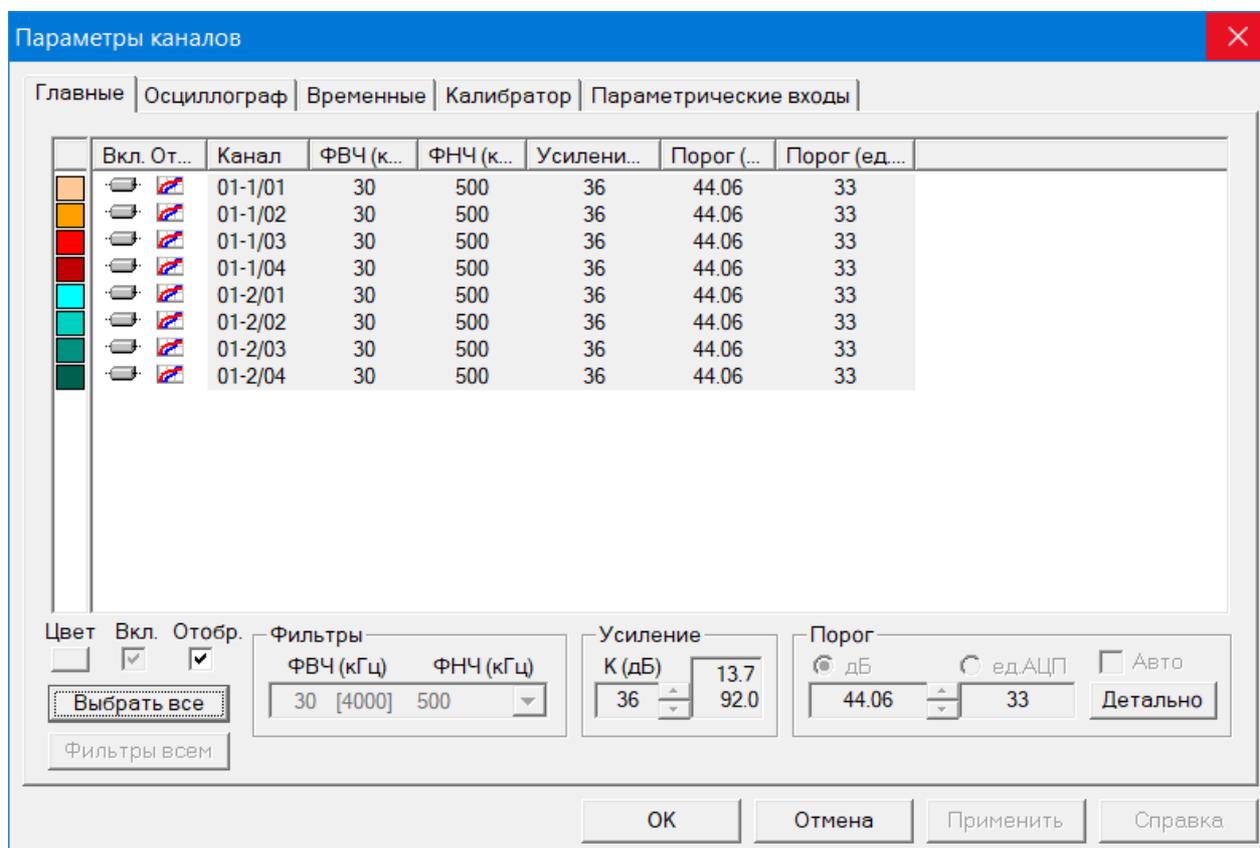


Рис. 9.8. Диалоговое окно для комплексов «A-Line DDM-2» типа **Параметры каналов**, страница **Главные**

На этой странице устанавливают главные параметры каналов.

- ◇ Включают/выключают каналы и отображение данных с этих каналов переключателями **Вкл.** и **Отобр.**, соответственно.
- ◇ Выберите частоты фильтра высокой частоты (ФВЧ) и фильтра низкой частоты (ФНЧ) в соответствующих списках в группе **Фильтры**.
- ◇ В комплексах «А-Line» реализована возможность общей загрузки внешних цифровых фильтров всем каналам. Для этого следует нажать кнопку **Фильтры всем** и открыть диалоговое окно **Менеджера загрузки фильтров**, в котором следует выбрать желаемые внешние фильтры для немедленной их загрузки. Рекомендуется проводить данную процедуру в ходе процесса первоначальной настройки системы до момента старта сбора данных, чтобы пользоваться всеми прогруженными фильтрами в дальнейшем без ограничений и избежать потери времени на их загрузку.

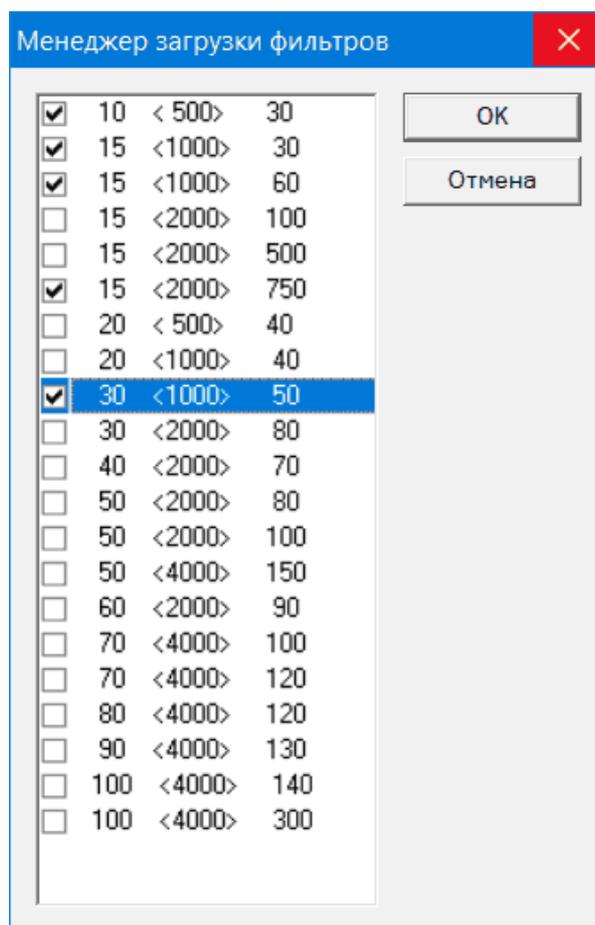


Рис. 9.9. Диалоговое окно **Менеджер загрузки фильтров**



При выборе частот для **ФВЧ** и **ФНЧ** необходимо принять во внимание, что величина частоты для **ФНЧ**, как минимум, в два раза должна превышать значение частоты для **ФВЧ**. При несоблюдении этого условия программа сама изменяет значения частот.



Фильтры делятся на прогруженные в память модуля (в списке отображаются с квадратными скобками вокруг частоты оцифровки), и внешние, прописанные в *ainf*-файлах (в списке отображаются с треугольными скобками вокруг частоты оцифровки), см. разд. «*Типы используемых файлов*» на странице 39. Прогрузка одного или нескольких внешних фильтров в модули доступна только в режиме, когда сбор данных не осуществляется. После загрузки во внутреннюю память модулей такие фильтры начинают отображаться с квадратными скобками вокруг частоты оцифровки, они могут в дальнейшем использоваться без ограничений до момента снятия питания с линии.

- ◇ Усиление по каналам отображается в группе **Усиление**.

В правой части группы **Усиление** отображается значение амплитуды в децибелах, соответствующее 1 единице АЦП, а также шкалу АЦП по амплитуде.

Для комплексов «A-Line DDM-1» типа усиление может быть изменено с помощью вращателя **К (дБ)**.

Изменение значений коэффициента усиления также приводит к изменениям значений величин порога. Это следует из формулы, связывающей эти величины:

Порог (дБ) = 20 lg (Порог(ед. АЦП)\*D/Опора) - Усиление (дБ),

где

D — параметр, характеризующий АЦП модуля;

Опора — базовое значение шкалы для перевода полученных значений АЭ сигналов в дБ. Величина этого параметра задается в диалоговом окне **Общие параметры комплекса** (команда главного меню **Настройки – Параметры**).

При этом, если в группе **Порог** активизирован переключатель **дБ**, то комплекс будет стремиться подобрать такое значение ед. АЦП, чтобы значение порога в дБ осталось неизменным, насколько это возможно.

При активизации переключателя **ед. АЦП** величина порога в ед. АЦП остается неизменной, а значения порога в дБ изменяются после соответствующего пересчета программой.

- ◇ Порог дискриминации установите вращателем в группе **Порог**.

При активизации переключателя **дБ** изменение величины порога будет отображаться двумя величинами — дробной и целой (целая величина указана в скобках). Такое представление изменения величины порога в дБ связано с работой программы, которая будет подбирать значения порога в ед. АЦП таким образом, чтобы шаг дискретизации был примерно равен 1 дБ (это значение указано в скобках). Дробная величина показывает значение, максимально близкое, из имеющихся, к величине в скобках. При активизации переключателя **ед. АЦП** шаг дискретизации получается равным 1 ед. АЦП.

- ◇ В программе предусмотрена возможность автоматического задания величины порога. Для установки режима автопорога активизируйте переключатель **Авто** в группе **Порог**. Этот переключатель доступен только в режиме **онлайн**. После этого выбранная программой величина порога будет автоматически присвоена всем каналам. Задание величины автопорога описано ниже.

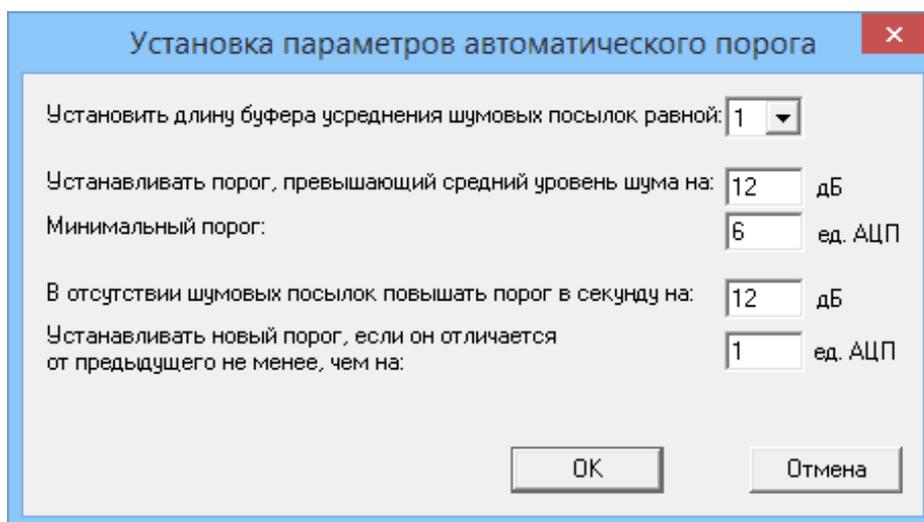
Для выбора режима автопорога можно также воспользоваться командой главного меню **Управление – Автопорог**, либо кнопкой  на **Панели инструментов**.

- ◇ Для изменения цвета отображения полученных данных по каналам воспользуйтесь кнопкой **Цвет**.

Цвет выбирают, используя стандартное диалоговое окно **Цвет**.

После установки параметров нажмите кнопку **ОК**. С этого момента установленные значения вступают в силу. Для отмены установки параметров нажмите кнопку **Отмена**. Для применения новых параметров без выхода из диалогового окна **Параметры каналов** предусмотрена кнопка **Применить**.

Для установки величины автопорога нажмите кнопку **Детально** в группе **Порог**. После этого появляется диалоговое окно **Установка параметров автоматического порога**.



Установка параметров автоматического порога

Установить длину буфера усреднения шумовых посылок равной: 1

Устанавливать порог, превышающий средний уровень шума на: 12 дБ

Минимальный порог: 6 ед. АЦП

В отсутствии шумовых посылок повышать порог в секунду на: 12 дБ

Устанавливать новый порог, если он отличается от предыдущего не менее, чем на: 1 ед. АЦП

ОК Отмена

Рис. 9.10. Установка параметров автоматического порога

В этом диалоговом окне задайте параметры для определения величины автопорога.

- ◇ Длину буфера усреднения шумовых посылок выберите в списке **Установить длину буфера усреднения шумовых посылок равной**.
- ◇ Величину порога, превышающую средний уровень шума на определённую величину, задайте в поле **Установить порог, превышающий средний уровень шума на... дБ**.
- ◇ Минимальную величину порога введите в поле **Минимальный порог... ед. АЦП**.
- ◇ Величину повышения порога в секунду при отсутствии шумовых посылок задайте в поле **В отсутствии шумовых посылок повышать порог в секунду на... (дБ)**.
- ◇ Минимальную величину отклонения нового порога от предыдущего введите в поле **Устанавливать новый порог, если он отличается от предыдущего не менее, чем на... (ед. АЦП)**. Если в ходе вычисления величина нового порога отличается от предыдущего на величину меньшую указанной, изменение порога не производится.

После задания параметров нажмите кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений в диалоговом окне **Установка параметров автоматического порога** нажмите кнопку **Отмена**.



Рекомендуем использовать значения параметров, установленные в программе по умолчанию.

## Настройка осциллографических каналов

Для настройки параметров осциллографических каналов (осциллографов) следует выбрать команду главного меню **Настройки – Параметры OSC** или пиктограмму . После этого появляется диалоговое окно **Параметры каналов**, открытое на странице **Осциллограф**.

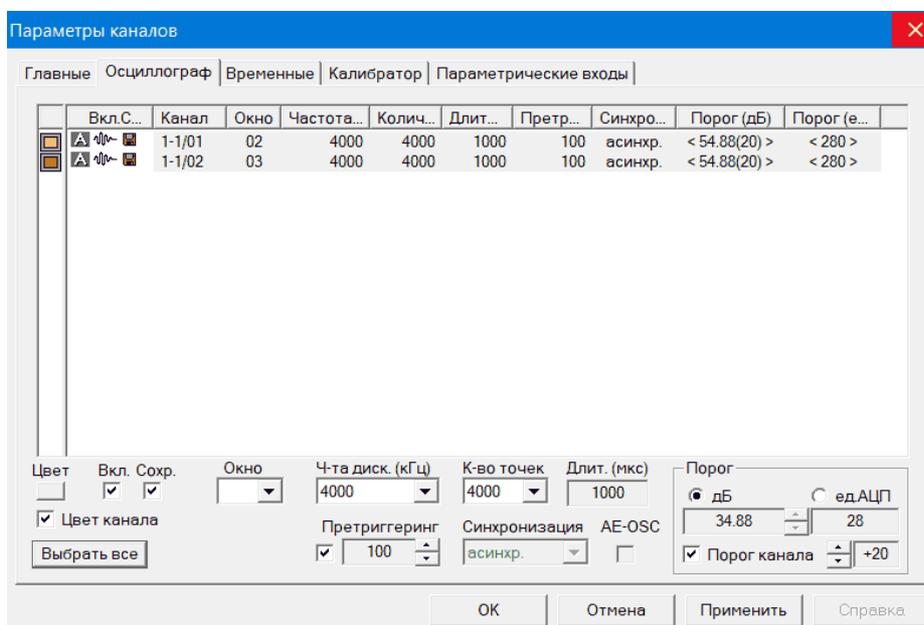


Рис. 9.11. Диалоговое окно **Параметры каналов**, страница **Осциллограф**

На этой странице устанавливают параметры осциллографических каналов.

- ◇ Для включения и выключения осциллографического канала воспользуйтесь переключателем **Вкл.**
- ◇ Для сохранения данных с осциллографического канала активизируйте переключатель **Сохран.**
- ◇ Номер окна, в котором будут отображены данные с осциллографического канала выберите в списке **Окно**.
- ◇ Частоту дискретизации в кГц выберите в списке **Частота дискретизации (кГц)**.
- ◇ Количество точек в осциллограмме укажите в списке **Количество точек**.
- ◇ Длительность развёртки осциллографа рассчитывается программой и её значение отображается в поле **Длительность (мкс)**.

Формула расчёта длительности развёртки:

$$\text{Длительность (мкс)} = (\text{Количество точек} / \text{Частота дискретизации (кГц)}) \times 1000$$

- ◇ Количество точек в кадре осциллографа, содержащих предысторию АЭ импульса до первого пересечения порога (см. в разделе «*Настройка основных параметров*» на странице 229), задайте вращателем **Претриггеринг**.
- ◇ Порог осциллографа задают в группе **Порог**.
  - Величину порога осциллографа установите вращателем в группе **Порог**, аналогично тому, как это описано для страницы **Главные** на странице 117.
  - Если величина порога осциллографического канала должна совпадать с величиной порога соответствующего канала АЭ данных или быть на заданное число децибел выше порога канала, то активизируйте переключатель **Порог канала** в группе

**Порог** и, при необходимости, задайте величину разницы между порогами. В этом случае величины порога в столбцах **Порог (дБ)** и **Порог (ед. АЦП)** в поле просмотра будут представлены в скобках. Кроме того, порог регистрации таких осциллограмм в дБ будет отображаться в виде XX.XX(Y), где XX.XX – установленный индивидуальный порог, Y – аддитивная постоянная.

- ◇ Для изменения цвета отображения полученных данных по осциллографическим каналам воспользуйтесь кнопкой **Цвет**. Цвет выбирают, используя стандартное диалоговое окно **Цвет**.
- ◇ Для представления данных осциллографического канала тем же цветом, что и данных с соответствующего канала АЭ данных, активизируйте переключатель **Цвет канала**. После его активизации изменить цвет выбранного осциллографического канала на странице **Осциллограф** с помощью кнопки **Цвет** невозможно. При необходимости изменения цвета следует вернуться на страницу **Главные** и выбрать необходимый цвет с помощью кнопки **Цвет**, либо сбросить переключатель **Цвет каналов** на странице **Осциллограф**.

## Настройка временных параметров каналов

Для настройки временных параметров каналов необходимо выбрать команду главного меню **Настройки – Временные параметры**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры каналов**, открытое на странице **Временные**.

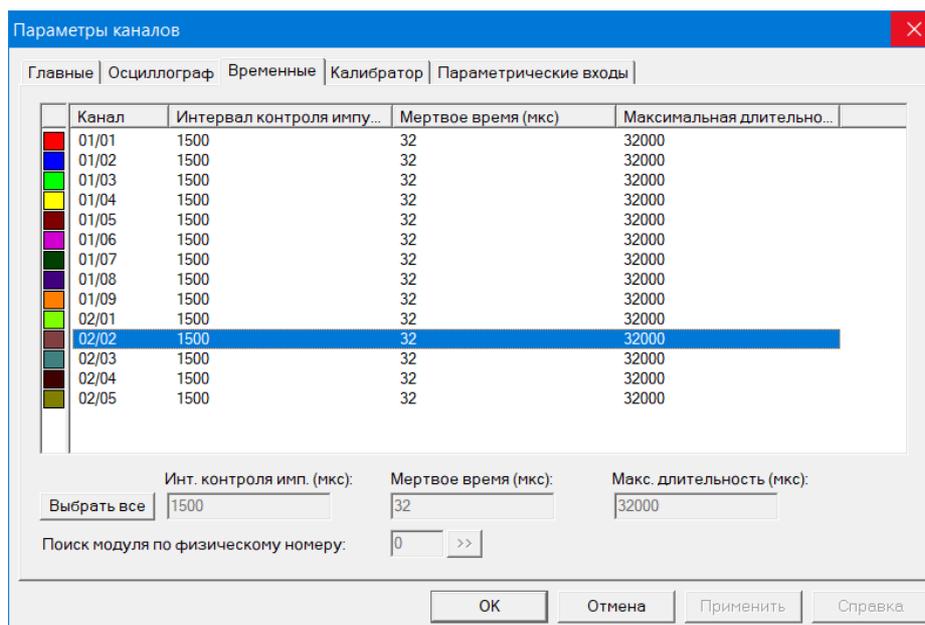


Рис. 9.12. Диалоговое окно **Параметры каналов**, страница **Временные**

На этой странице устанавливают временные параметры каналов.

- ✧ Величину параметра Интервал контроля импульса задайте в поле ввода **Интервал контроля импульса (мкс)**.
- ✧ Величину параметра Мёртвое время введите в поле ввода **Мёртвое время (мкс)**.
- ✧ Величину параметра Максимальная длительность задайте в поле ввода **Максимальная длительность (мкс)**.
- ✧ Для систем DDM типа доступен поиск устройства в составе комплекса по его физическому номеру. Для поиска устройства в поле ввода **Поиск модуля по физическому номеру** следует задать числовой номер устройства (до дефиса, без

знака #) и нажать кнопку поиска >>. В текстовой строке справа от кнопки поиска будет выведен адрес устройства. Поиск устройства доступен только после подачи питания в линии.

## Настройка параметров калибраторов

Страница **Калибратор** доступна только для комплексов «A-Line DDM-1» и «A-Line DDM-2» типов.

Для настройки параметров калибраторов следует выбрать команду главного меню **Настройки – Параметры калибраторов**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры каналов**, открытое на странице **Калибратор**.

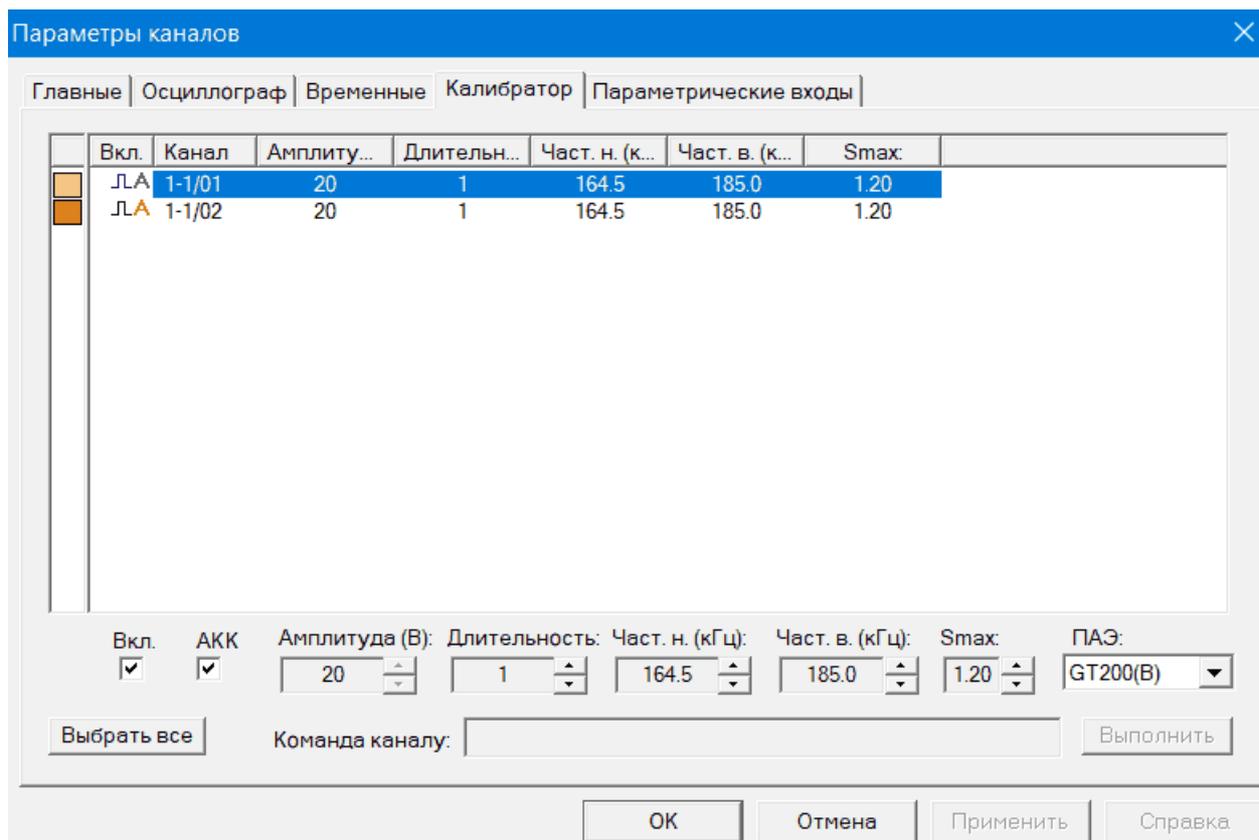


Рис. 9.13. Диалоговое окно **Параметры каналов**, страница **Калибратор** (для систем типа A-Line DDM-1 и A-Line DDM-2)

На этой странице задают параметры калибраторов.

- ✧ Для включения и выключения калибраторов воспользуйтесь переключателем **Вкл.**
- ✧ Для включения и выключения автокалибровки воспользуйтесь переключателем **АКК** (в настоящее время доступно только для комплексов «A-Line DDM-2» типа).
- ✧ Амплитуду импульсов, излучаемых калибратором, задайте вращателем **Амплитуда (В)**.
- ✧ Длительность импульсов АКК задайте вращателем **Длительность** (в настоящее время доступно только для комплексов «A-Line DDM-2» типа).
- ✧ Верхнюю и нижнюю границы анализируемого частотного диапазона для АКК, при необходимости, скорректируйте вращателями **Част. н. (кГц)** и **Част. в. (кГц)** (в настоящее время доступно только для комплексов «A-Line DDM-2» типа).

- ✧ Критерий качества установки преобразователя, при необходимости, скорректируйте вращателем **Smax** (в настоящее время доступно только для комплексов «A-Line DDM-2» типа).
- ✧ В поле **Тип ПАЭ** выберите из списка тип ПАЭ, установленного на данном канале (в настоящее время доступно только для комплексов «A-Line DDM-2» типа). Это приведет к установке значений **Част. н. (кГц)**, **Част. в. (кГц)** и **Smax** по умолчанию для данного типа ПАЭ.



При включении калибратора отключается прием импульсов соответствующим каналом АЭ данных.

В *ald*-файле моменту подачи обычного калибровочного импульса (не АКК) соответствует запись об импульсе с нулевыми длительностью, временем нарастания, амплитудой, энергией и числом выбросов.



При включенном переключателе **АКК** соответствующий канал комплекса типа «A-Line DDM-2» начинает как посылать, так и принимать импульсы от калибратора.

Подробно настройка параметров калибратора для режима автоматической калибровки каналов описана в разд. «Автоматическая калибровка каналов (АКК)» на странице 202.

Для одновременной установки параметров, одинаковых для всех каналов, следует воспользоваться кнопкой **Выбрать все**.

## Настройка дополнительных параметров

Для настройки дополнительных параметров выбрать команду главного меню **Настройки – Параметры каналов** или нажать кнопку  на **Панели инструментов**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры каналов**, в котором необходимо выбрать закладку **Дополнительно**.

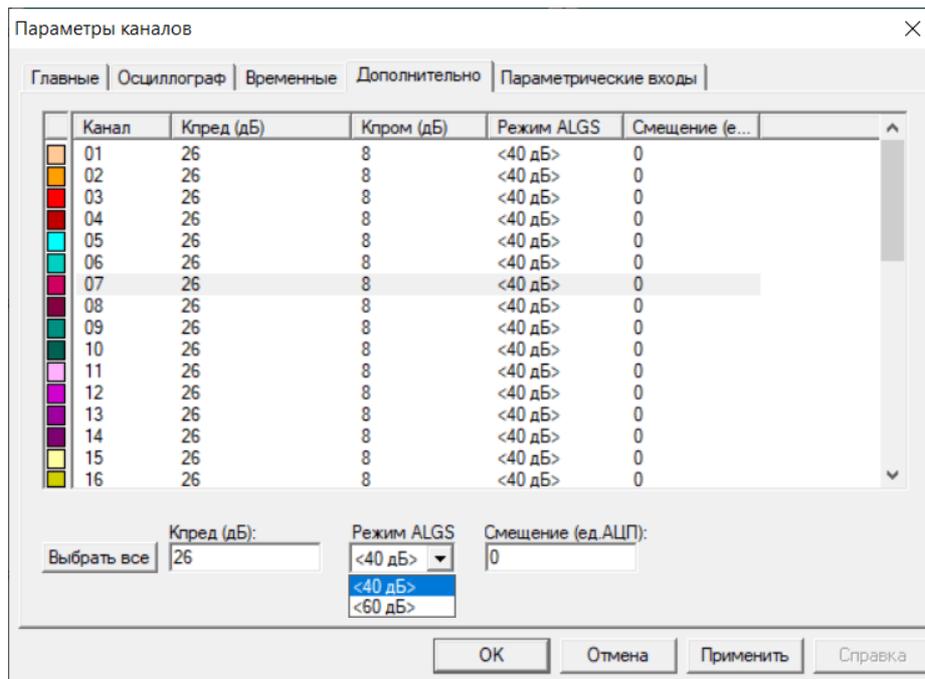


Рис. 9.14. Диалоговое окно **Параметры каналов**, страница **Дополнительно** (для систем типа A-Line PCI с переключателем усиления)

На этой странице задают коэффициент предварительного усиления и параметры смещения нуля.

- ✧ Величину коэффициента предварительного усиления введите в поле **Кпред (дБ)**.
- ✧ Величину смещения укажите в поле ввода **Смещение (ед. АЦП)**.

Для систем A-Line PCI Ex, включающих в тракт передачи аналогового сигнала предусилитель и барьер искрозащиты, в поле для коэффициента предварительного усиления **Кпред (дБ)** следует вносить не коэффициент усиления предусилителя (по умолчанию 20 дБ), а его сумму с коэффициентом усиления барьера (по умолчанию 6 дБ).

Для систем A-Line PCI с использованием переключателя усиления дополнительно производится выбор режима в поле **Режим ALGS**. Соответствующее значение промежуточного усиления рассчитывается программой, и его значение отображается в поле **Кпром (дБ)**.

В отсутствие переключателя усиления поле **Режим ALGS** недоступно для изменения, в таблице отображается значение **Кпром (дБ) = 0**.

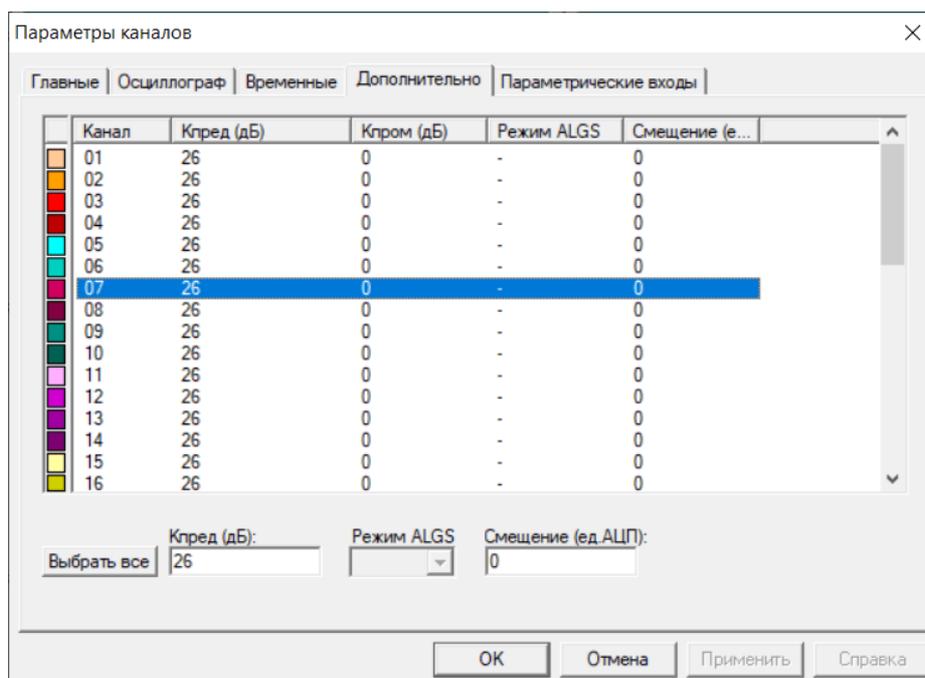


Рис. 9.15. Диалоговое окно **Параметры каналов**, страница **Дополнительно** (для систем типа A-Line PCI без переключателя усиления)

Для одновременной установки параметров, одинаковых для всех каналов, следует воспользоваться кнопкой **Выбрать все**.

Отметим, что страница **Дополнительно** доступна только для комплексов «A-Line PCI» и «A-Line DS» типов.

### **Настройка параметрических входов**

Для настройки параметрических входов следует выбрать в главном меню команду **Настройки – Параметрические входы**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры каналов**, открытое на странице **Параметрические входы**.

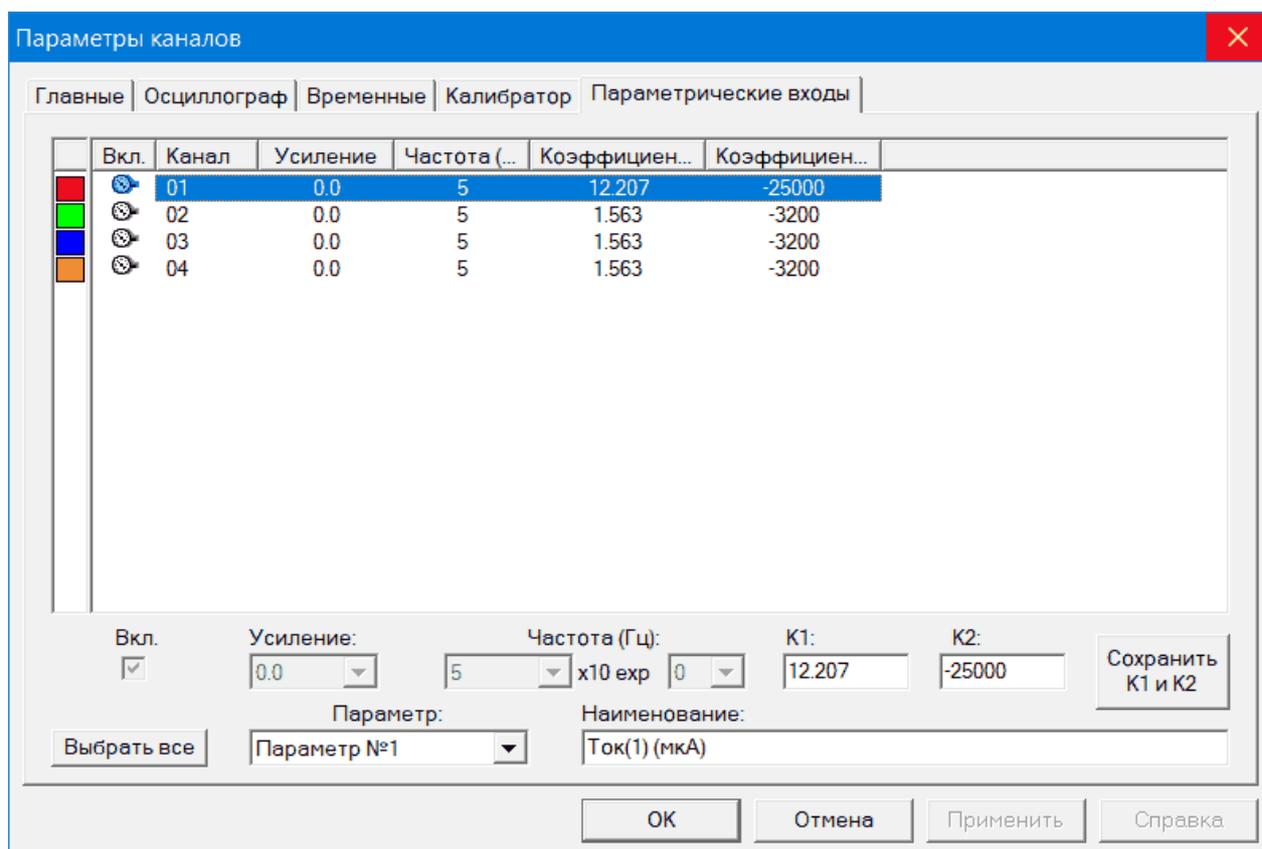


Рис. 9.16. Диалоговое окно **Параметры каналов**, страница **Параметрические входы**

На этой странице производят настройки параметрических входов.

- ✧ Для включения/выключения параметрических входов воспользуйтесь переключателем **Вкл.**
- ✧ Величину частоты измерения по параметрическим входам, которая определяется формулой  $f = N \cdot 10^m$ , задайте в списках **Частота, Гц**. Для этого выберите нужное основание N (N=5, 10, 31) в левом списке и показатель степени m (m= 0, 1, 2) числа 10 - в правом списке **Частота, Гц** для расчета итоговой частоты опроса выбранного параметрического канала.
- ✧ Величины коэффициентов K1 и K2 задайте в полях ввода **K1** и **K2**.  
Значение параметра в реальных единицах задается с помощью размерных коэффициентов K1 и K2 следующей формулой:  
Параметр (реал. единицы) = K1 × Параметр (ед. АЦП) + K2



Определение значений коэффициентов параметрического канала рекомендуется проводить следующим образом.

В разделе **Настройки - Параметры - Главное** переключатель **Коэффициенты параметрических каналов установить по умолчанию** устанавливается в неактивное положение.

Процедура проводится после подключения внешнего измеряющего оборудования к параметрическому входу, до начала основного нагружения.

Устанавливаются значения  $K1 = 1$ ,  $K2 = 0$ . В этом случае на экране программы значения сигнала на параметрическом входе будут отображаться в единицах АЦП.

При низком значении давления/нагрузки записывается его фактическая величина **P1** (в МПа, кПа, атм или других единицах), а также соответствующее значение сигнала **A1** в единицах АЦП на экране программы.

При высоком значении давления/нагрузки (близком к рабочему или к давлению предварительных испытаний) записывается его фактическая величина **P2** (в МПа, кПа, атм или других единицах), а также соответствующее значение сигнала **A2** в единицах АЦП на экране программы.

Из системы уравнений

$$P1 = K1 \times A1 + K2$$

$$P2 = K1 \times A2 + K2$$

следует:

$$K1 = (P2 - P1) / (A2 - A1)$$

$$K2 = P1 - K1 \times A1$$

При установке полученных таким образом значений  $K1$ ,  $K2$  на экране программы значения сигнала на параметрическом входе будут отображаться в соответствующих единицах (МПа, кПа, атм и т.д.)

- ✧ При нажатии на кнопку **Сохранить K1 и K2** происходит пересохранение открытого файла данных с измененными коэффициентами. Для построения графиков параметрических данных на основе новых коэффициентов откройте файл повторно.
- ✧ Выбор и наименование параметра задают в списке **Параметр** и в поле ввода **Наименование**, соответственно. Отметим, что список **Параметр** и поле ввода **Наименование** доступны сразу после открытия страницы **Параметрические входы**. Эти параметры являются общими для всего комплекса.

Для одновременной установки параметров, одинаковых для всех каналов, следует воспользоваться кнопкой **Выбрать все**.

## 9.4. Установка общих параметров комплекса

Настройка общих параметров комплекса осуществляется в диалоговом окне **Общие параметры комплекса**. Окно является многофункциональным, и все настраиваемые общие параметры разделены на четыре группы. Каждая группа параметров задается на соответствующей странице:

- ✧ общие параметры комплекса — на странице **Главные**;
- ✧ настройка сетевых адресов устройств, объединённых в единый комплекс — на странице **Сетевые подключения**;

- ✧ настройка параметров экспорта .ALD файла в текстовый или табличный формат — на странице **Параметры экспорта**;
- ✧ выбор параметров для представления их в текстовом виде в окнах фильтрации и синхронного просмотра — на странице **Перечень параметров**.

## Установка параметров на странице Главные

Задание общих параметров комплекса осуществляют посредством выбора команды главного меню **Настройки – Параметры**. В результате этого появляется диалоговое окно **Общие параметры комплекса**, открытое на странице **Главные**.

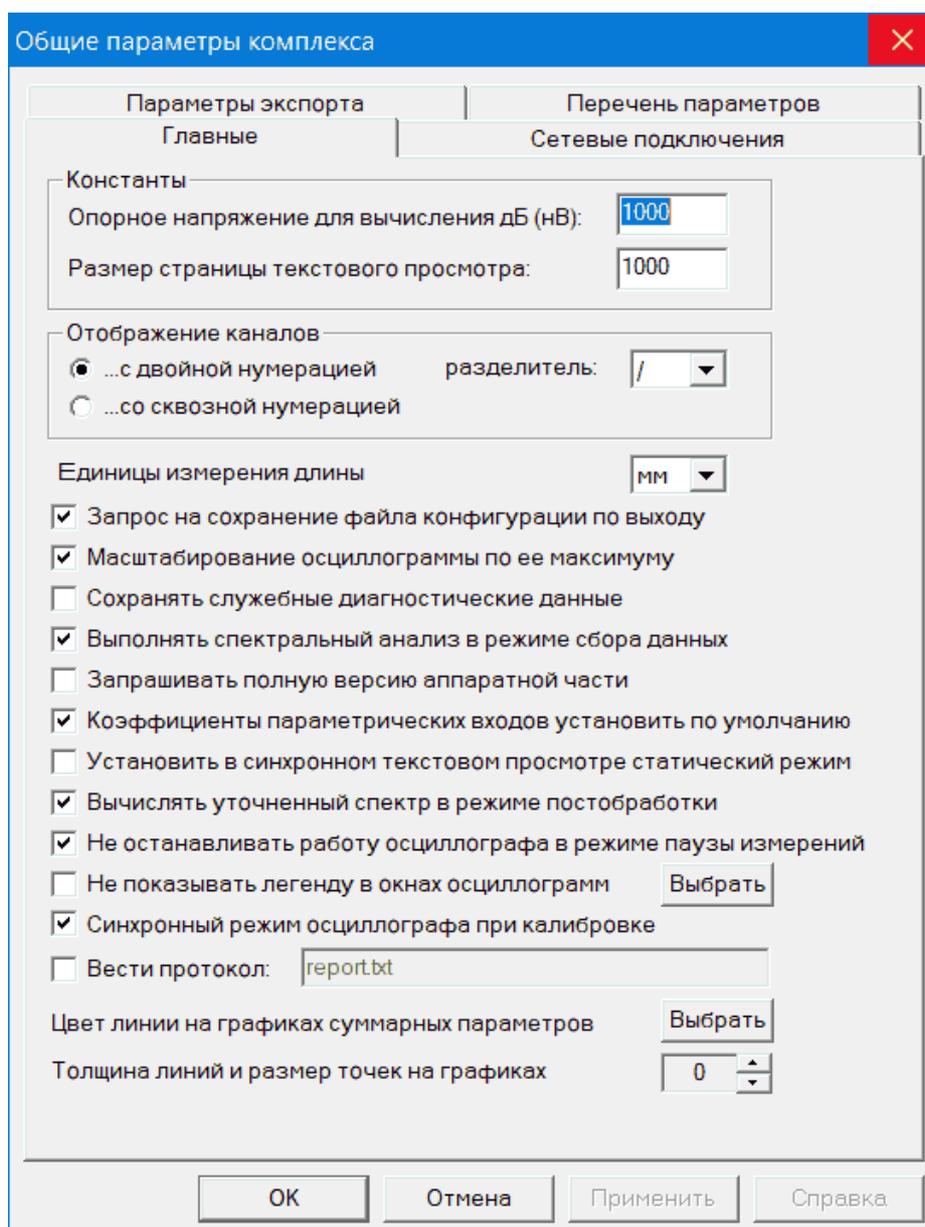


Рис. 9.17. Диалоговое окно **Общие параметры комплекса**, страница **Главные**

На этой странице параметры распределены по трем группам, а также представлены в виде серии переключателей.

- ◇ В группе **Константы** представлены постоянные для всего комплекса устанавливаемые величины:

- Базовое значение шкалы для перевода полученных значений амплитуд АЭ импульсов в дБ — в поле ввода **Опорное напряжение для вычисления дБ (нВ)** (рекомендуемое значение 1000 нВ).
- Количество строк на странице текстового просмотра — в поле ввода **Размер страницы текстового просмотра** (рекомендуемое значение 1000).
- ◇ В группе **Отображение каналов** содержится информация о выборе нумерации каналов:
  - Использование двойной нумерации (рекомендуется для комплексов «A-Line DDM» типа) — переключатель **...с двойной нумерацией**. (При использовании двойной нумерации в комплексах «A-Line DDM-1», «A-Line PCI», «A-Line DS» типов первая цифра обозначает номер линии/платы, вторая — номер модуля/канала на этой линии. Для комплекса «A-Line DDM-2» типа первая цифра обозначает номер входа, вторая — номер линии на этом входе, а третья — номер модуля на этой линии).
  - Выбор разделителя (*/*, *\*, *-*, *--*) при использовании двойной нумерации каналов — в списке **Разделитель**.
  - Использование сквозной нумерации (рекомендуется для комплексов «A-Line PCI» и «A-Line DS» типов) для отображения каналов — переключатель **...со сквозной нумерацией**.
  - Выбор разделителя для зеркальных каналов в локации — в списке **Разделитель зеркальных каналов в локации**. Доступен только при открытых файлах локации.
- ◇ В списке **Единицы измерения длины** следует выбрать общую единицу измерения для всех координат, расстояний и других геометрических параметров.

В программе также предусмотрены следующие возможности:
- ◇ Сохранение файла конфигурации по выходу из программы — переключатель **Запрос на сохранение файла конфигурации по выходу**.
- ◇ Проведение автомасштабирования осциллограммы (по шкале Y) по её максимальному значению — переключатель **Масштабирование осциллограммы по её максимуму**. В противном случае автомасштабирование будет проводиться по полной шкале АЦП.
- ◇ Сохранение служебных диагностических данных в файле данных — переключатель **Сохранять служебные диагностические данные**;
- ◇ Проведение спектрального анализа в режиме сбора данных — переключатель **Выполнять спектральный анализ в режиме сбора данных**.
- ◇ Вывод в консоль и файл протокола версии прошивок полной аппаратной части комплекса DDM-2 типа, а не только модулей (сервисный режим) — переключатель **Запрашивать полную версию аппаратной части**.
- ◇ Установка по умолчанию коэффициентов параметрических входов — переключатель **Коэффициенты параметрических входов установить по умолчанию**.
- ◇ Вывод в окне синхронного текстового просмотра только одной строки для каждого канала в секунду и приведение статистики различия отдельных параметров разных каналов (сервисный режим, полезный при поверке комплекса) — переключатель **Установить в синхронном текстовом просмотре статический режим**.
- ◇ Вычисление уточненного спектра в режиме постобработки — переключатель **Вычислять уточненный спектр в режиме постобработки**.

При активизации этого переключателя реально снятый кадр осциллограммы удлиняется за счёт заполнения буфера точками с нулевой амплитудой и производится вычисление такого уточнённого спектра.

- ✧ Продолжение работы осциллографа в режиме паузы измерений — переключатель **Не останавливать работу осциллографа в режиме паузы измерений**.
- ✧ Удаление легенды из окна осциллографа — переключатель **Не показывать легенду в окне осциллографа**.
- ✧ Настройка шрифта текстовой легенды в окнах отображения осциллограмм — кнопка **Выбрать** напротив опции **Не показывать легенду в окне осциллографа**;  
После нажатия этой кнопки откроется стандартное диалоговое окно **Шрифт**, в котором следует выбрать все желаемые параметры текстового ввода, кроме цвета. Цвет отображения текстовой легенды будет определен инверсным к цвету отображения АЭ канала. Выбранные параметры применяются ко всем окнам отображения осциллограмм сразу после нажатия кнопки **ОК** диалогового окна настройки шрифтов и сохраняются в файле конфигурации.
- ✧ Синхронный старт осциллографа по всем каналам в момент излучения калибровочного импульса по одному из них — переключатель **Синхронный режим работы осциллографа при калибровке**.
- ✧ Ведение протокола (текстовый файл) — переключатель **Вести протокол**;  
При включении этого переключателя в поле ввода следует указать желаемое имя файла протокола. В протокол в текстовом виде заносятся записи об основных действиях оператора и характеристиках работы системы. Имя файла-протокола сохраняется в файле конфигурации, а записи о текущей сессии работы системы добавляются в конец протокола.
- ✧ Выбор цвета линии на графиках суммарных параметров осуществляют с помощью стандартного диалогового окна **Цвет**. Для его открытия необходимо воспользоваться кнопкой **Выбрать**.
- ✧ Толщину информационных линий на графиках и размер точек в различных окнах устанавливают вращателем **Толщина линий и размер точек на графиках** (0 - минимально возможная толщина линий и размер точек, устанавливается по умолчанию).  
После установки необходимых параметров следует нажать кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Отмена**.

## Установка параметров на странице Сетевые подключения

Соответствующая установка описана в главе «Установка параметров на странице Сетевые подключения» на странице 25.

## Установка параметров на странице Параметры экспорта

В программе реализована возможность совместного экспорта в один текстовый или табличный файл полного содержимого файла данных системы (параметры АЭ импульсов, показания параметрических датчиков, данные по измерениям шума, служебные данные и команды оператора). В результирующем текстовом (табличном) файле информация различного типа будет представлена отдельными строками в соответствии с порядком их поступления от аппаратной части. Для настройки экспорта данных воспользуйтесь командой главного меню **Настройки – Параметры**. В результате этого появляется диалоговое окно **Общие параметры системы**, в котором следует

выбрать страницу **Параметры экспорта** и отметить желаемые поля экспорта для каждого типа информации. Установленные параметры экспорта сохраняются в файле конфигурации.

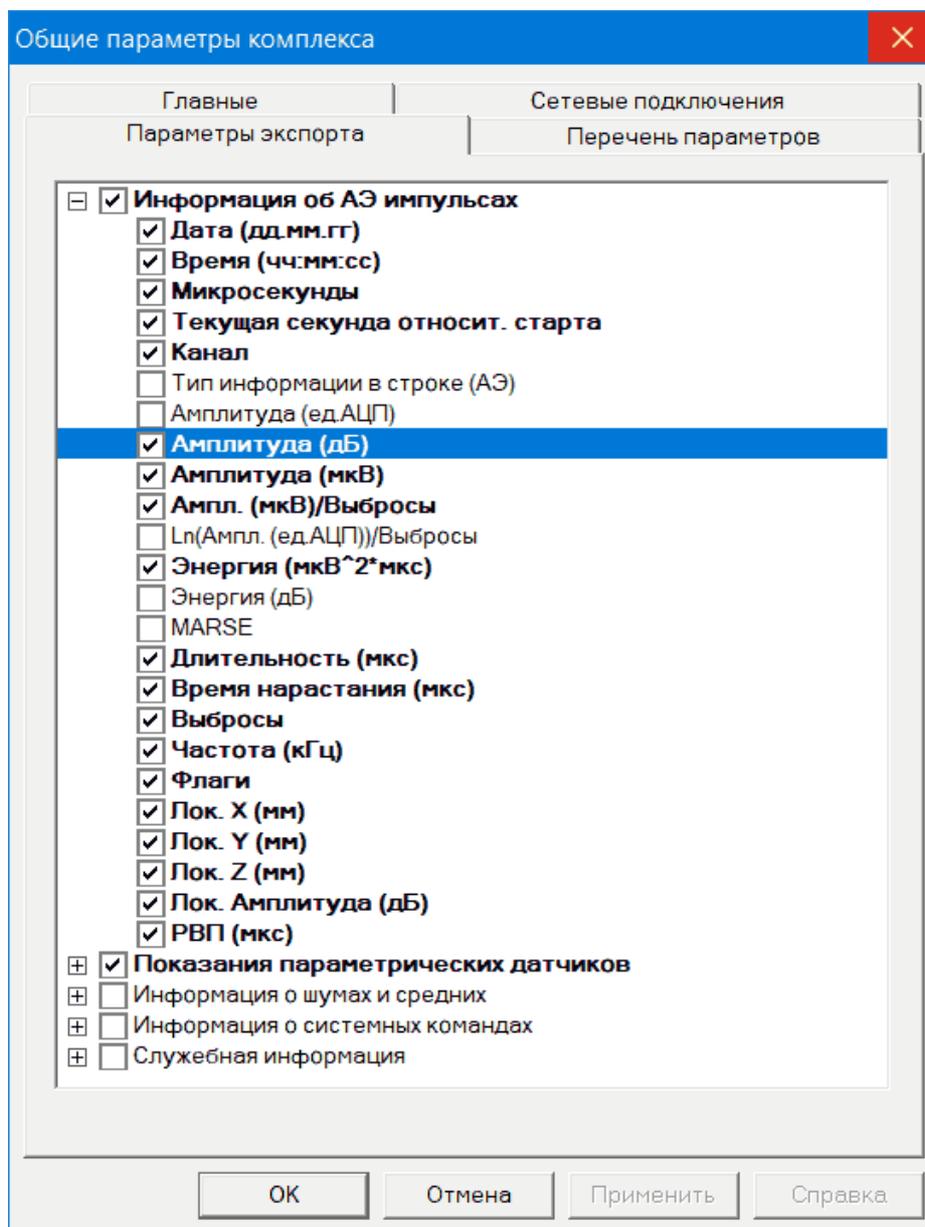


Рис. 9.18. Диалоговое окно **Общие параметры комплекса**, страница **Параметры экспорта**

На этой странице следует выбрать желаемый тип информации, а затем соответствующие данные для экспорта в окне древовидного отображения:

- ◇ Информация об АЭ импульсах — активизируйте переключатель **Информация об АЭ импульсах**:
  - откройте активизированный список и выберите параметры для экспорта.
- ◇ Показания параметрических датчиков — активизируйте переключатель **Показания параметрических датчиков**:
  - откройте активизированный список и выберите параметры для экспорта.
- ◇ Информация о шумах и средних — активизируйте переключатель **Информация о шумах и средних**:

- откройте активизированный список и выберите параметры для экспорта.
  - ◇ Информация о системных командах — активизируйте переключатель **Информация о системных командах**:
    - откройте соответствующий активизированный список и выберите параметры для экспорта.
  - ◇ Служебная информация — активизируйте переключатель **Служебная информация**:
    - откройте активизированный список и выберите параметры для экспорта.
- После установки необходимых параметров следует нажать кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Отмена**.

### **Установка параметров на странице Перечень параметров**

В программе имеется возможность задания индивидуального желаемого набора характеристик в окнах фильтрации и синхронного просмотра. Для этого воспользуйтесь командой главного меню **Настройки – Параметры**. В появившемся диалоговом окне **Общие параметры комплекса** следует выбрать страницу **Перечень параметров**.

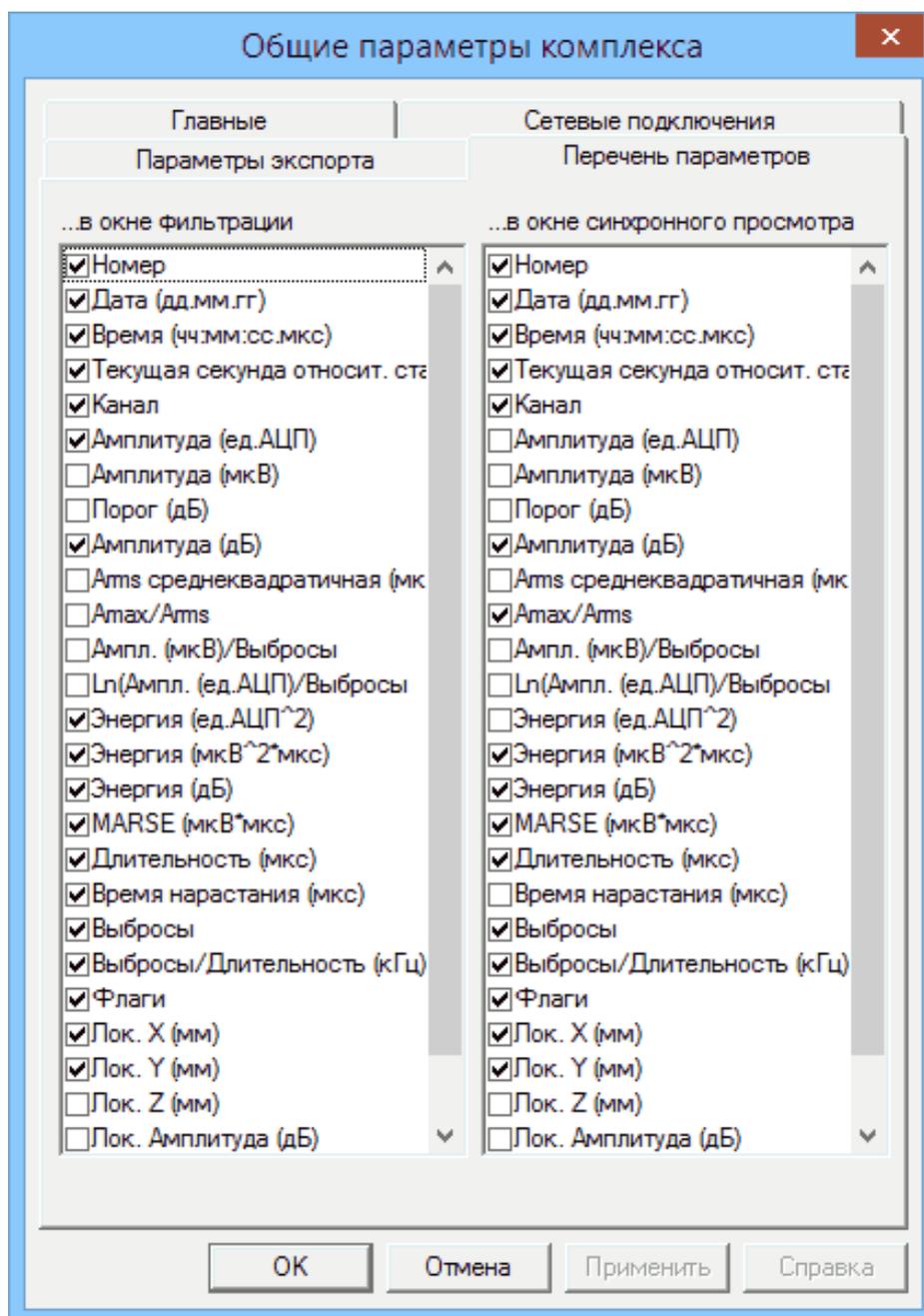


Рис. 9.19. Диалоговое окно **Общие параметры комплекса**, страница **Перечень параметров**

На этой странице в двух полях приведены списки возможных опций для каждого окна просмотра, из которых следует выбрать желаемые, активизировав соответствующий переключатель:

- ✧ в поле **...в окне фильтрации** представлен список возможных опций для просмотра в окне фильтрации;
- ✧ в поле **...в окне синхронного просмотра** представлен список возможных опций для окна синхронного просмотра.

После установки необходимых параметров следует нажать кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Отмена**.

## 9.5. Настройка горячих клавиш

Для настройки системы горячих клавиш воспользуйтесь командой главного меню **Настройки – Горячие клавиши**. После этого появляется диалоговое окно **Настройки горячих клавиш**.

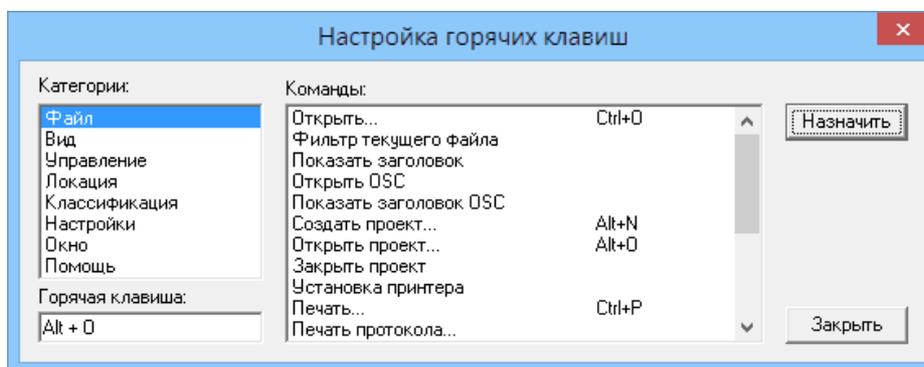


Рис. 9.20. Диалоговое окно **Настройка горячих клавиш**

В этом диалоговом окне задают настройки горячих клавиш.

- ✧ В списке **Категории** выберите команду главного меню. После этого в списке **Команды** появятся все подменю выбранной команды.
- ✧ В списке **Команды** выберите необходимое подменю.
- ✧ Введите обозначение в поле ввода **Горячая клавиша**, используя клавиши **<Ctrl>**, **<Alt>** или **<Shift>**.
- ✧ Нажмите кнопку **Назначить**.

После этого в списке **Команды** появляется соответствующая комбинация горячих клавиш напротив выбранной команды.

Для отмены заданной комбинации горячих клавиш или замене на другую повторите ещё раз всю выше описанную процедуру. При этом в поле ввода введите команду **Нет** или любую другую комбинацию клавиш.

После окончания настройки горячих клавиш закройте диалоговое окно, воспользовавшись кнопкой **Закреть**.



## Глава 10. Работа с окнами

- \* В главе «Работа с окнами» рассмотрена работа с окнами программы, их особенности, а также настройка внешнего вида представления данных.

### 10.1. Введение

Комплекс «A-Line» позволяет наблюдать за процессом сбора данных и осуществлять различные представления полученных данных. Все полученные результаты отображаются в соответствующих окнах. В программе имеются следующие возможности для представления полученных данных:

- ✧ в виде линий или точек;
- ✧ в виде гистограмм;
- ✧ в виде осциллограмм;
- ✧ в различных окнах локации;
- ✧ другие представления.

Каждое окно имеет рабочее поле и оси. Результаты непосредственно представлены в рабочем поле. С помощью осей можно определять координаты и ограничивать рассматриваемую область. Также имеется возможность создания и наложения дополнительной линии поверх построенных графиков.

### 10.2. Окна с линейным представлением

Наиболее часто встречающимся представлением результатов является представление в виде линий или точек. Выбор представления осуществляется из диалогового окна **Параметры Окна**, как описано в разделе «Настройка рабочего поля ООРИ» на странице 146.

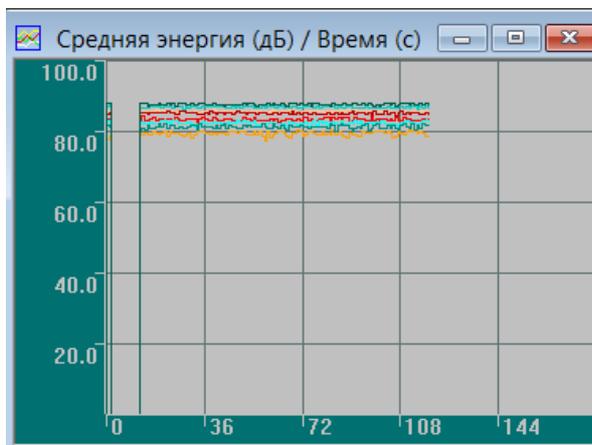


Рис. 10.1. Представление результатов в виде линий



Рис. 10.2. Представление результатов в виде точек

Существует ряд окон с одновременным поканальным представлением результатов. В этом случае в окне отображается несколько графиков, каждый из которых имеет цвет соответствующего канала. Также имеется часть зависимостей, которая представляется одним графиком.

Для удобства просмотра и перемещения участка просмотра по оси времени в программе предусмотрена функция скроллинга. Эта функция доступна только для окон с временной зависимостью. Подробнее эта возможность рассмотрена в разделе «Скроллинг» на странице 145.

### 10.3. Гистограммы

Для отображения части данных в программе используются различные типы гистограмм. Высота столбца гистограммы соответствует величине отображаемого параметра.

Обычные гистограммы представляют собой результат накопления (суммарный счет) АЭ импульсов или выбросов по заданным каналам.



Рис. 10.3. Суммарный счет выбросов по каналам

Кроме того в программе имеются гистограммы, которые используются для представления уровня шума.

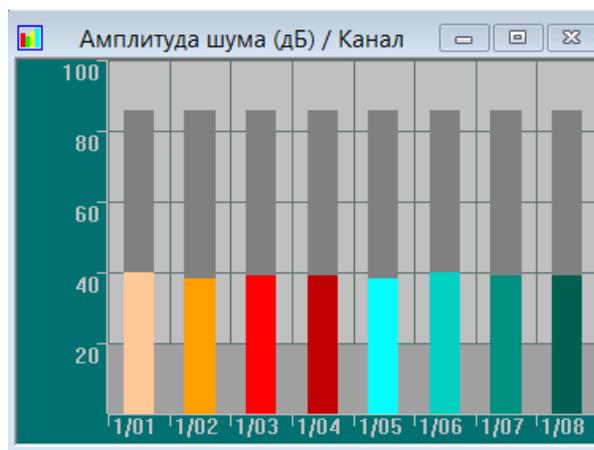


Рис. 10.4. Гистограмма амплитуды шума по каналам

Эта гистограмма отображает три характеристики:

- ✧ серый высокий столбец показывает текущее значение уровня порога, установленного по каналу;
- ✧ серый широкий столбец показывает минимально регистрируемый уровень сигнала (1 ед. АЦП);
- ✧ цветной столбец показывает текущее значение уровня шума по каналу.

Помимо стандартных гистограмм таких как **Суммарный счет импульсов АЭ/Канал** и **Уровень шума (дБ)/Канал** программа позволяет создавать и другие окна распределения, в которых полученные результаты будут представлены в виде гистограмм. Подробно процедура описана в разделе «*Менеджер окон*» на странице 150.

## 10.4. Осциллограммы

В программе имеется возможность отображать волновые формы АЭ сигналов (осциллограммы). Осциллограммы представляют собой результат непрерывной регистрации сигнала в течение определённого интервала времени по выбранному каналу.

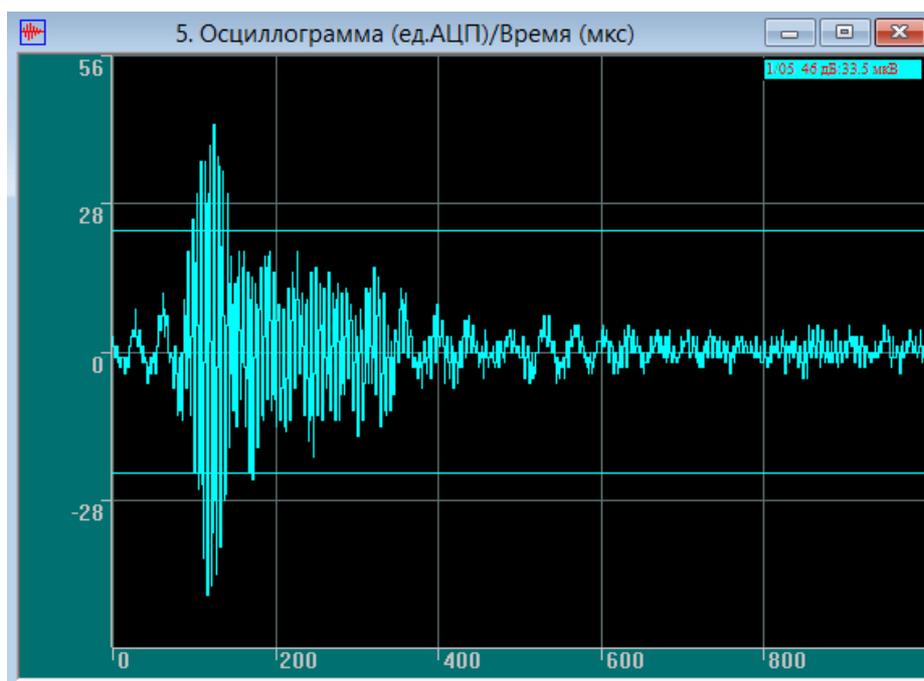


Рис. 10.5. Пример осциллограммы, полученной при сборе данных

В одном окне возможно одновременное представление нескольких осциллограмм, полученных с разных каналов. Цвет каждой отображаемой осциллограммы будет соответствовать выбранному цвету канала.

Помимо осциллограммы в окне регистрации отображаются легенда и уровень порога. Легенда содержит:

- ✧ номер канала;
- ✧ максимальное значение амплитуды АЭ сигнала в **дБ**;
- ✧ среднеквадратичное значение амплитуды АЭ сигнала.

Помимо изменения величины порога в диалоговом окне **Параметры каналов** на странице **Главные** (см. раздел на странице 124) возможно изменение величины порога осциллографа по одному каналу непосредственно в регистрирующем окне. Для этого следует подвести курсор к линии порога и установить его на нужную величину. Если необходимо изменить величину порога осциллографа по другому каналу, то следует перейти в соответствующее окно регистрации осциллографического канала. Отметим, что если при изменении величины порога осциллографа в группе **Порог** диалогового окна **Параметры каналов** активизирован переключатель **Порог каналов**, то вновь установленное значение порога осциллографа будет точно таким же и для порога соответствующего канала.

## Частотный спектр

В программе имеется возможность расчёта частотного спектра сигнала на основе полученных осциллограмм. Для этого предусмотрена математическая обработка осциллограмм, использующая преобразование Фурье.

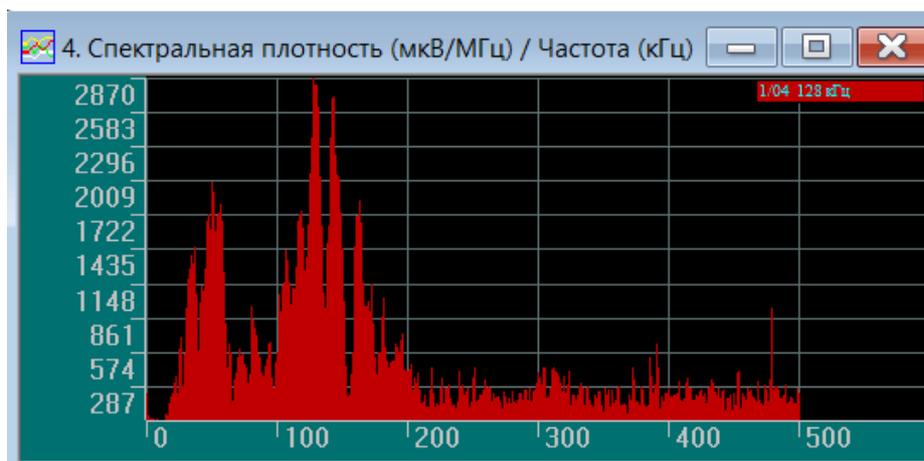


Рис. 10.6. Пример частотного спектра, полученного из осциллограммы

Помимо спектра в окне регистрации отображается легенда. В легенде содержатся:

- ✧ номер канала;
- ✧ основная мода в спектре;
- ✧ в режиме АКК легенда содержит дополнительную информацию, см. разд. «Автоматическая калибровка каналов (АКК)» на странице 202.

Расчёт частотного спектра сигнала возможен, если в настройках канала активизирован режим показа частотного спектра. В этом случае появляется дополнительное окно, в котором будет представлен частотный спектр сигнала. В противном случае отображаются только осциллограммы зарегистрированных сигналов. Подробнее этот режим работы описан на странице 124.

## 10.5. Локационные окна

Для представления результатов локации различных типов в программе используются следующие окна локации:

- ✧ окна линейной локации;
- ✧ окна планарной локации;
- ✧ окна локации сосудов (сосуды цилиндрической формы);
- ✧ окна локации сферы (сосуды сферической формы);
- ✧ окна локации конуса (сосуды конической формы);
- ✧ окна локации днища и стенки РВС (резервуара вертикального стального);
- ✧ окна объёмной локации;
- ✧ окна зонной локации.

Также в программе имеется возможность создания специальных окон, в которых будет отображаться дополнительная информация о локации:

- ✧ окна накопления слоцированных АЭ импульсов;
- ✧ окна локационной амплитуды.

### Окно линейной локации

При исследовании возможных дефектов в протяженных объектах используется линейный тип локации. Подробно это описано в разделе «Линейная локация» на странице 169. Результаты локации будут представлены в окне линейной локации.



Рис. 10.7. Окно линейной локации

Наличие столбцов в локационном окне указывает на возможное присутствие источников АЭ в данном интервале. Высота столбцов показывает количество накопленных событий от источника. Чем больше высота столбца, тем больше вероятность нахождения источника АЭ в рассматриваемом интервале. Ширина локационного интервала получается, исходя из длины объекта и количества делений, которые задаются в диалоговом окне **Параметры линейной схемы локации** «*Настройка схемы расстановки датчиков*» на странице 170.

В окне линейной локации, помимо накопленных событий от источника АЭ, также показаны датчики в виде кружков соответствующего цвета в нижней части графика. С помощью курсора можно определить координату любого датчика и после этого сделать качественные оценки о месте нахождения возможного источника АЭ.

### Окно планарной локации

Для анализа возможных дефектов в плоских конструкциях, как правило, используется планарный тип локации. Подробно это описано в разделе «*Планарная локация*» на странице 171. Результаты этих исследований будут представлены в окне планарной локации.

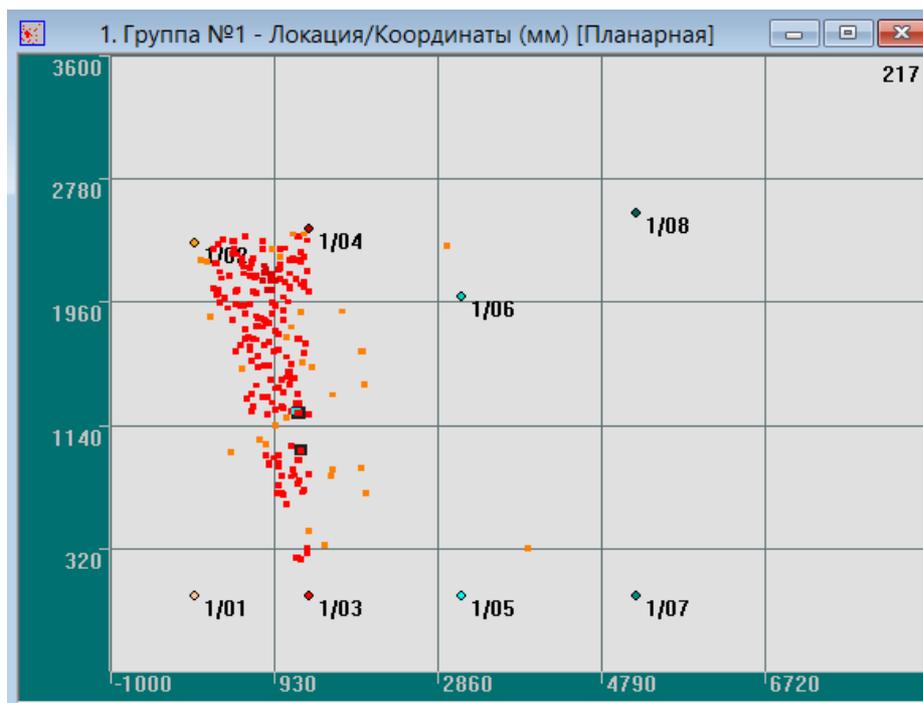


Рис. 10.8. Окно планарной локации

В зоне возможного источника АЭ в локационном окне будет показано скопление точек определённого цвета. Воспользовавшись цветовыми обозначениями окна кластеризации можно оценить интенсивность предполагаемого источника АЭ. Как правило, цветовые обозначения задают таким образом, что более темный цвет соответствует более интенсивным событиям источника АЭ. Исходя из полученной локационной картины, на которой также представлены датчики, можно сделать качественные оценки о месте расположения возможного источника АЭ. Координаты областей повышенной интенсивности и датчиков, обозначаемых цветными кружками, определяются с помощью курсора.



Для отображения геометрии объекта (габаритов, внешних сварных швов и пр.) при использовании планарной локации удобно воспользоваться опцией создания и наложения дополнительной линии, описанной в разделе «*Настройка импортируемой графики*» на странице 155.

## Различные представления планарной локации

Исследования на различных объектах показали, что при проведении локации и выявлении возможных источников АЭ важную роль играет учёт геометрических особенностей контролируемых объектов. В связи с этим были предложены некоторые локационные модели, позволившие учитывать эти особенности. Были разработаны следующие типы локации:

- ✧ локация сосудов цилиндрической формы;
- ✧ локация сосудов сферической формы;
- ✧ локация сосудов конической формы;
- ✧ локация дна и стенки РВС.

В основе этих моделей при расчёте координат источников АЭ использовалась планарная локация.

При исследованиях сосудов цилиндрической формы используется локация сосудов. Этот тип локаций подробно описан в разделе «*Локация цилиндра (сосуды цилиндрической формы)*» на странице 172. Результаты локаций будут представлены в окне локаций сосуда.



Рис. 10.9. Окно локаций сосуда цилиндрической формы

Помимо слогированных источников и датчиков в локационном окне представлена развёртка исследуемого объекта. Она состоит из обечайки, представленной прямоугольником, и оснований в виде эллипсов. Основания будут показаны на развёртке, если они включены в схему локаций.

При проведении локационных исследований сосудов сферической формы следует воспользоваться локацией сферы. Этот тип локаций подробно описан в разделе «*Локация сферы (сосуды сферической формы)*» на странице 174.



Рис. 10.10. Окно локаций сосуда сферической формы (секторная развёртка)

Результаты локаций будут отображены в окне локаций сферы. В зависимости от выбранного способа представления развёртка исследуемого объекта может иметь вид «долек апельсина» (секторная развёртка), либо прямоугольника (кубическая развёртка).



Рис. 10.11. Окно локации сосуда сферической формы (кубическая развёртка)

При исследованиях сосудов (или частей сосудов) конической формы используется локация конуса. Этот тип локации подробно описан в разделе «*Локация конуса (сосуды конической формы)*» на странице 177. Результаты локации будут отображены в окне локации конуса.

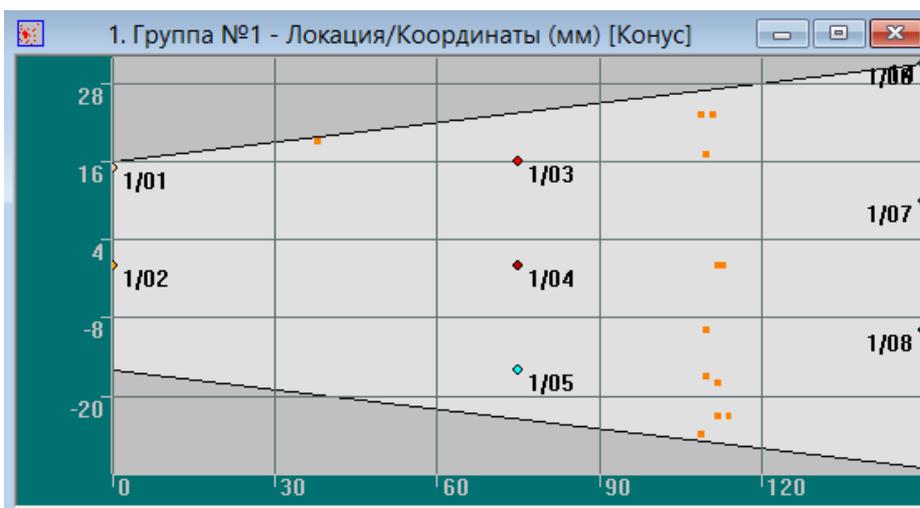


Рис. 10.12. Окно локации сосуда конической формы

Помимо слогированных источников и датчиков в локационном окне представлена развёртка исследуемого объекта. Она имеет форму трапеции (горизонтальной или вертикальной, в зависимости от положения объекта). Для диагностирования оснований сосуда конической формы следует воспользоваться локацией дна.

При рассмотрении объектов, у которых радиус исследуемой области много больше высоты и нет доступа к заглублённым поверхностям, используется локация дна. Этот тип локации подробно описан в разделе «*Локация дна*» на странице 178. Результаты локации будут представлены в окне локации дна.

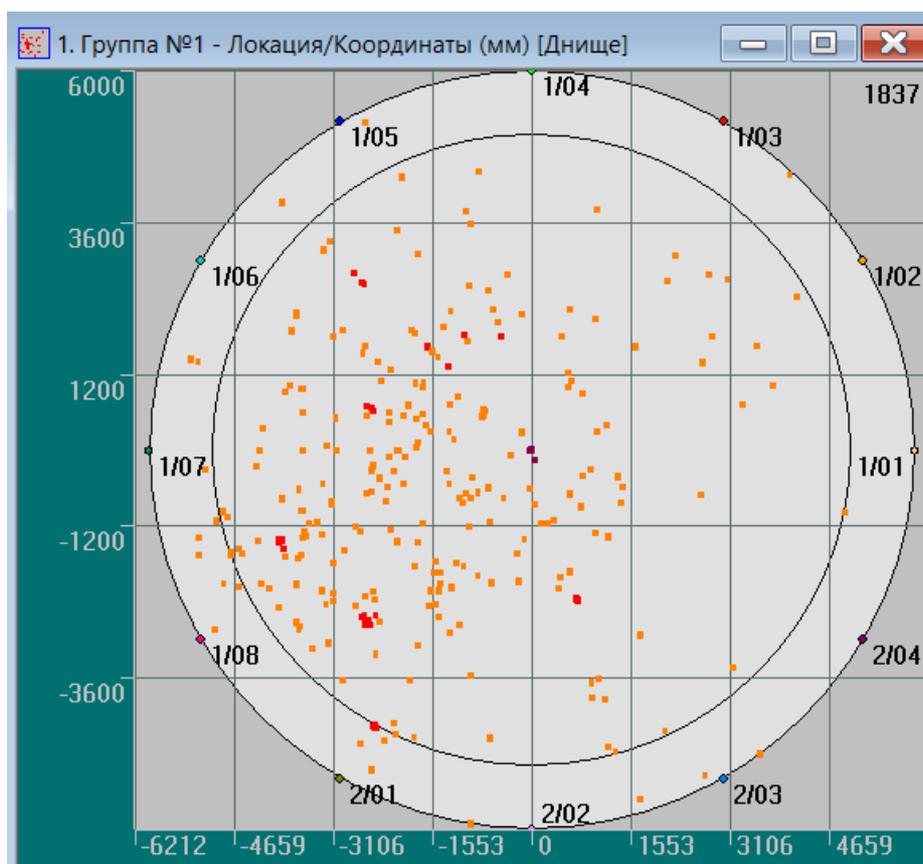


Рис. 10.13. Окно локации днища

Также в локационном окне представлена развёртка исследуемого объекта. Она состоит из обечайки, изображенной в виде кольца, и днища — в виде внутреннего круга. Ширина кольца показывает максимальную высоту, на которой устанавливаются датчики.

### Окно объёмной локации

При исследованиях трёхмерных заполненных объектов используется объёмная локация. Этот тип локации подробно описан в разделе «Объёмная локация» на странице 181. Результаты локации будут представлены в окнах объёмной локации, в зависимости от формы исследуемого объекта.

Для отображения результатов локации сосудов цилиндрической, сферической или конической формы имеется соответствующее окно с объёмной моделью объекта. Отметим, что в этом случае предполагаемые АЭ источники, полученные в результате локации, будут расположены на поверхности объекта.

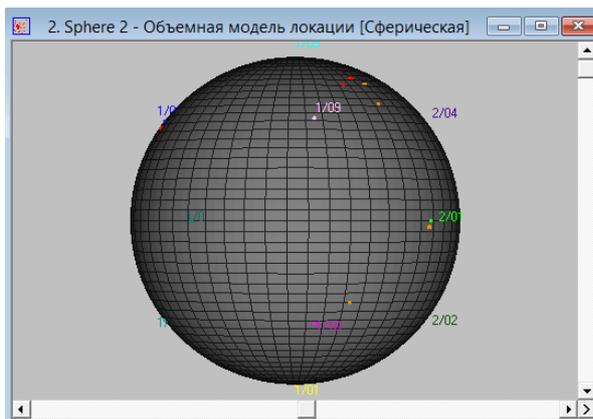


Рис. 10.14. Объемная модель локации сосуда сферической формы

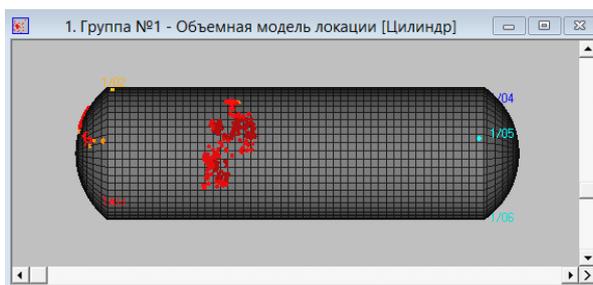


Рис. 10.15. Объемная модель локации сосуда цилиндрической формы

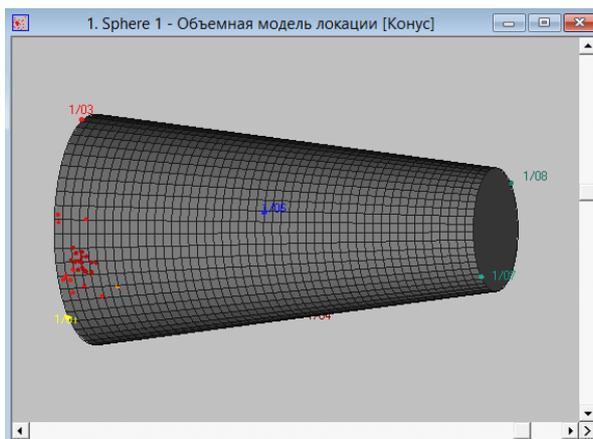


Рис. 10.16. Объемная модель локации сосуда конической формы

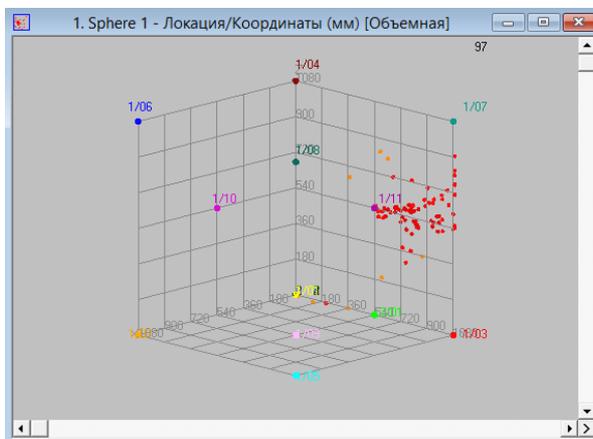


Рис. 10.17. Объемная локация

## Управление окном объёмной модели локации

Окно объёмной модели локации предназначено для наблюдения трёхмерных моделей локации сосудов цилиндрической, сферической формы, а также сплошных трёхмерных объектов. При работе с изображением трёхмерных объектов с заданной схемой расстановки датчиков в окне объёмной локации предусмотрены различные функции.

- ✧ Для вращения сосуда вокруг горизонтальной оси воспользуйтесь вертикальной полосой прокрутки.
- ✧ Для вращения сосуда вокруг вертикальной оси воспользуйтесь горизонтальной полосой прокрутки.
- ✧ Для анимации (одновременное вращение сосуда вокруг обеих осей, проходящих через центр сосуда) нажмите кнопку >.
- ✧ Для остановки вращения отожмите кнопку >.

## 10.6. Дополнительные окна

В программе предусмотрена возможность создания дополнительных окон: корреляционных окон и окон распределения. Эта процедура описана в разделе «Менеджер окон» на странице 150.

В дополнительных окнах, как и в обычных, можно включать и выключать отображение отдельных каналов. Эта процедура описана в разделе «Использование Панели просмотра» на странице 54.

Для очистки дополнительных окон от результатов можно воспользоваться кнопкой  на **Панели инструментов**. Для восстановления графиков в дополнительных окнах следует использовать кнопку  на **Панели инструментов**.

### Окна взаимных зависимостей параметров

В корреляционных окнах (окнах взаимных зависимостей параметров) по осям X и Y откладываются соответствующие значения этих параметров. Результаты отображаются в основной области окна в виде множества разноцветных точек. Цвет точек соответствует цвету канала. Наличие точки свидетельствует о том, что среди всех данных, содержащихся в файле, имеются такие, параметры которых соответствуют координатам точки.



Рис. 10.18. График зависимости **Выбросы/Амплитуда (дБ)**

## Окна распределения

Помимо построения графиков «любое от любого» в программе имеется возможность создания окон распределения. Вновь полученные распределения будут представлены в соответствующих окнах в виде гистограмм. В окнах распределения по вертикальной оси указывается число АЭ-импульсов, попавших в заданный диапазон выбранного параметра. Величина параметра откладывается по горизонтальной оси с шагом разбиения, заданным в диалоговом окне **Менеджер окон**.

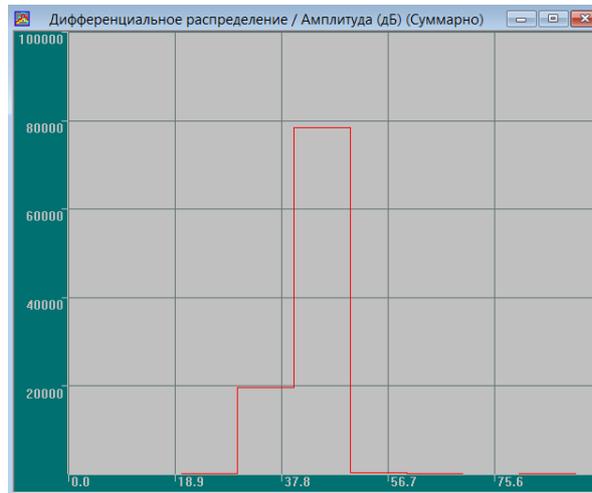


Рис. 10.19. Окно **Дифференциальное распределение/Амплитуда (дБ) (Суммарно)**

## 10.7. Управление изображением

### Изменение масштаба изображения (Zoom)

Для удобства рассмотрения полученных результатов в программе имеются функции **Крупнее** и **Мельче**. Чтобы воспользоваться этой функцией, активизируйте окно с полученными данными. Затем, с помощью левой кнопки мыши, выделите область, которую необходимо рассмотреть более детально, и воспользуйтесь командой главного меню **Вид – Крупнее**, либо кнопкой  на **Панели инструментов**, дублирующей данную команду.

В программе также допускается другая последовательность действий для увеличения масштаба изображения. Можно сначала воспользоваться командой главного меню **Вид – Крупнее**, либо кнопкой , а после этого выделить необходимую область в активном окне.

Для возвращения изображения в исходное состояние воспользуйтесь командой главного меню **Вид – Мельче**, либо кнопкой , дублирующей эту команду. Отметим, что при этом диапазоны осей **X** и **Y** в активном окне возвращаются в состояние **Авто**.

В программе имеется возможность увеличения масштаба только по одной из осей. Для этого с помощью левой кнопки мыши выделите область. Затем держите нажатой либо клавишу **<Ctrl>** (для увеличения только по оси **X**), либо клавишу **<Shift>** (для увеличения только по оси **Y**) и одновременно используйте команду главного меню **Вид –**

**Крупнее** (либо кнопку ). После этого происходит увеличение изображения по одной из выбранных осей. При выборе команды **Вид – Мельче** (либо кнопки ) изображение возвращается в исходное положение.

## Скроллинг

Для удобства просмотра окон с временной зависимостью и перемещения участка просмотра по оси времени в программе предусмотрена функция скроллинга. Для её включения следует активизировать переключатель **Скроллинг участка** и задать величину интервала просмотра временного окна в секундах в диалоговом окне **Параметры шкалы** описанном на странице 148.

После этого в нижней части окна появляется полоса прокрутки (скроллер) с выбранной шириной участка просмотра. С помощью линейки прокрутки удобно перемещать участок просмотра во всём диапазоне. При этом его ширина остаётся неизменной, но каждый раз меняется область просмотра.

Для одновременного просмотра данных во всех временных окнах в программе предусмотрена функция синхронного скроллинга, описанная ниже.

## Синхронный скроллинг

Для одновременного просмотра и перемещения участка видимости по оси времени во всех временных окнах в программе предусмотрен режим синхронного скроллинга для окон реального времени и окон постобработки. Для активизации этого режима воспользуйтесь командой главного меню **Вид – Синхронный скроллинг**. После этого перемещение положения скроллера в одном из окон будет приводить к одновременному перемещению участков просмотра для всех окон, у которых включен режим скроллинга.

Для применения скроллинга ко всем окнам с временной зависимостью воспользуйтесь кнопкой **Применить ко всем** в группе **Диапазон** диалогового окна **Параметры шкалы**. Если скроллинг необходимо применить не ко всем окнам с временной зависимостью, то его следует активизировать только в требуемых окнах. Если необходимость синхронного скроллинга в окнах с временной зависимостью отпадает, то следует воспользоваться ещё раз командой главного меню **Вид – Синхронный скроллинг**. После этого функция скроллинга участка будет выполняться отдельно для каждого временного окна.

## 10.8. Контекстные меню ООРИ

Контекстное меню вызывают нажатием правой клавиши мыши в соответствующей части окна:

- ✧ в зоне отображения графика;
- ✧ в зонах осей абсцисс (X) или ординат (Y).

Контекстное меню для зоны отображения графика представлено на рисунке:

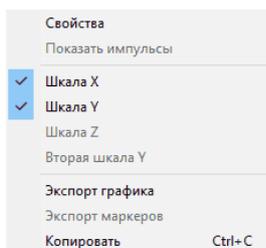


Рис. 10.20. Контекстное меню для зоны отображения

Таблица 10.1.

Команда	Действие
<b>Свойства</b>	Настраивает параметры окна.
<b>Показать импульсы</b>	Вызывает окно синхронного просмотра с параметрами выделенных импульсов.
<b>Шкала X</b>	Включает и выключает ось X.
<b>Шкала Y</b>	Включает и выключает ось Y.
<b>Шкала Z</b>	Включает и выключает ось Z.
<b>Вторая шкала Y</b>	Включает и выключает дополнительную ось Y.
<b>Экспорт графика</b>	Преобразует содержимое графиков в формат TXT или CSV.
<b>Экспорт маркеров</b>	Преобразует содержимое маркеров в формат TXT или CSV.
<b>Копировать &lt;Ctrl + C&gt;</b>	Копирует выбранный график в буфер обмена Windows в графическом виде.

Контекстные меню для зон осей X, Y и второй шкалы Y одинаковы для всех осей.

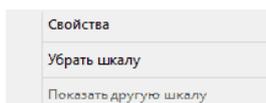


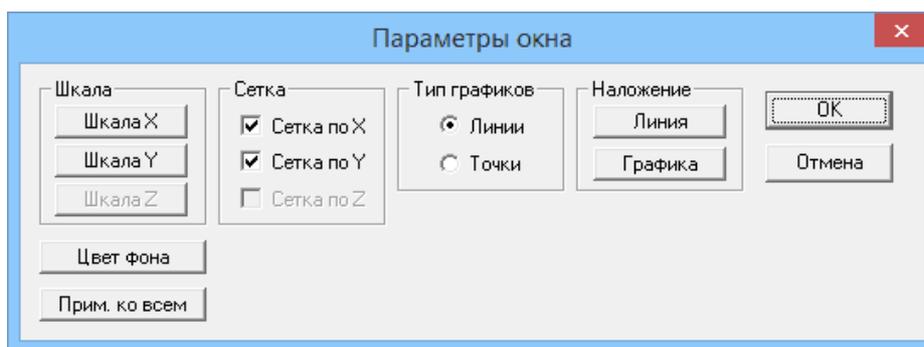
Рис. 10.21. Контекстное меню для зоны осей

Таблица 10.2.

Команда	Действие
<b>Убрать шкалу</b>	Выключает соответствующую ось.
<b>Свойства</b>	Настраивает параметры оси.
<b>Показать другую шкалу</b>	Включает другую ось (в случае, если последняя погашена).

## 10.9. Настройка рабочего поля ООРИ

Для настройки рабочего поля окон следует выбрать команду главного меню **Настройки – Текущее окно** или выполнить нажатие правой кнопки мыши в основном поле окна ООРИ. Затем в появившемся контекстном меню выбрать команду **Свойства**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры окна**.

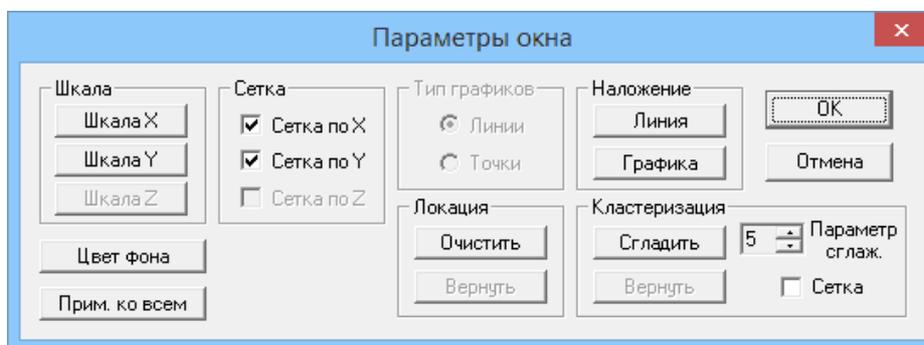
Рис. 10.22. Диалоговое окно **Параметры окна**

В этом диалоговом окне устанавливают параметры окна:

- ✧ Для настройки координатных осей X и Y нажмите, соответственно, кнопки **Шкала X** и **Шкала Y** в группе **Шкала**. Настройка осей описана ниже в разделе «*Настройка координатных осей*» на странице 148.
- ✧ Для отображения масштабной сетки по осям X и Y включите переключатели **Сетка по X** и **Сетка по Y** в группе **Сетка**.
- ✧ Для отображения графиков линиями установите переключатель **Линии** в группе **Тип графиков**. Для отображения графиков точками установите переключатель **Точки** в той же группе. Следует отметить, что для некоторых окон предусмотрен единственный тип представления.
- ✧ Для изменения параметров дополнительной линии нажмите кнопку **Линия** в группе **Наложение**. Настройка дополнительной линии описана в разделе «*Настройка дополнительной линии*» на странице 153.
- ✧ Для изменения параметров импортируемой графики нажмите кнопку **Графика** в группе **Наложение**. Настройка импортируемой графики описана в разделе «*Настройка импортируемой графики*» на странице 155.
- ✧ Для изменения цвета фона выбранного окна ООРИ нажмите кнопку **Цвет фона** в группе **Цвет**. Цвет выбирают, используя стандартное диалоговое окно **Цвет**. Выбранный цвет фона можно установить сразу во всех окнах, нажав кнопку **Прим. ко всем**.

## Особенности локационных окон

Для окон локации в диалоговом окне **Параметры окна** появляются дополнительные опции.

Рис. 10.23. Диалоговое окно **Параметры окна**

- ✧ Для очистки локационного окна от результатов локации нажмите кнопку **Очистить** в группе **Локация**, для восстановления результатов локации — кнопку **Вернуть**.

Отметим, что проведение локационной очистки возможно, как при сборе данных, так и во время постобработки.

- ✧ Для проведения кластерного сглаживания в окнах **Локация/Координата (мм)** и **Амплитуда лок. (дБ)/Координата (мм)** при линейных и планарных типах локации установите вращателем **Параметр сглаживания** количество кластеров, по которому надо провести сглаживание и нажмите кнопку **Сгладить**. Для возврата к локационной картине воспользуйтесь кнопкой **Вернуть** в группе **Кластеризация**.

Процедура сглаживания дает возможность отсеивать локационные события, хаотично разбросанные по локационному полю, и объединять зоны с большим числом событий. Для этого используется цветовая палитра количества событий кластеризации. Отметим, что процедура сглаживания недоступна при сборе данных.

- ✧ Для включения сетки кластеризации в окнах планарных типов локации включите переключатель **Сетка** в группе **Кластеризация**.

После изменения необходимых параметров нажмите кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений нажмите кнопку **Отмена**.

## 10.10. Настройка координатных осей

Для настройки координатных осей X и Y необходимо нажать, соответственно, кнопку **Шкала X** или **Шкала Y** в диалоговом окне **Параметры окна**, либо нажать правую кнопку мыши в поле осей. В открывшемся контекстном меню выбрать команду **Свойства**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры шкалы**.

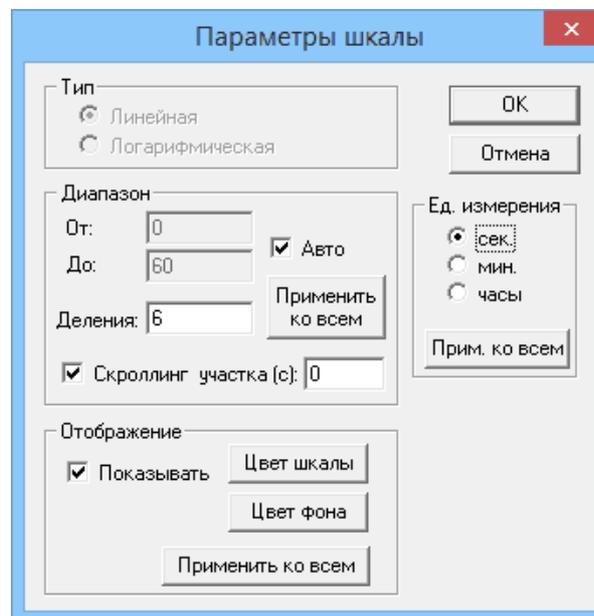


Рис. 10.24. Диалоговое окно **Параметры шкалы**

В этом диалоговом окне задают настройки координатных осей.

- ◇ В группе **Тип**.
  - Для выбора линейного типа шкалы по оси Y воспользуйтесь переключателем **Линейная**.
  - Для выбора логарифмического типа шкалы по оси Y активизируйте переключатель **Логарифмическая**.

Отметим, что эта группа недоступна для тех окон ООРИ, в которых результаты уже представлены в шкале децибелов, являющейся разновидностью логарифмической шкалы.

◇ В группе **Диапазон**.

- Для выбранной оси установите начальное и конечное значения параметра в полях ввода **От** и **До**, соответственно. Для автоматического выбора диапазона воспользуйтесь переключателем **Авто**.
- Количество делений на оси в рассматриваемом диапазоне задайте в поле ввода **Деления**.
- Для удобства просмотра и перемещения участка просмотра по оси времени воспользуйтесь функцией скроллинга, активизировав для этого переключатель **Скроллинг участка** и задав интервал просмотра временного окна в секундах в поле ввода **с**.

Этот переключатель доступен только для оси времени (шкала X). Описание синхронного просмотра результатов во всех окнах с временной зависимостью приведено на странице 145.

- Для всех осей времени доступна кнопка **Применить ко всем**. Нажатие на эту кнопку позволяет установить заданные значения диапазона времени и применить скроллинг во всех окнах, в которых представлены зависимости параметров от времени.

◇ В группе **Отображение**:

- Для изменения цвета фона оси нажмите кнопку **Цвет фона**. Цвет выберите, используя стандартное диалоговое окно **Цвет**.
- Для изменения цвета значений параметра нажмите кнопку **Цвет шкалы**. Цвет выберите, используя стандартное диалоговое окно **Цвет**.
- Выбранный цвет фона оси и цвет значений параметра можно установить сразу во всех окнах ООРИ, нажав кнопку **Прим. ко всем**.
- Для отображения координатной оси включите переключатель **Показывать**. Чтобы убрать координатную ось этот переключатель необходимо сбросить.

◇ В группе **Единицы измерения** для некоторых типов осей можно изменить способ отображения значения параметра.

- Для осей времени с помощью переключателей **сек**, **мин**, **часы** выберите единицу времени, используемую для отображения.
- Для оси Y в окне осциллографа с помощью переключателей **ед. АЦП**, **мкВ**, **дБ** выберите единицу измерения амплитуды.
- Для оси Y в окне осциллографа возможно отображение значений порога уровня сигнала, установленных по каждому каналу. Для этого активизируйте переключатель **Показывать порог**. Чтобы убрать график значений порога этот переключатель необходимо сбросить.
- Для оси Y в окне осциллографа возможно отображение маркера, устанавливающего метки по каждому каналу. Для этого активизируйте переключатель **Маркер**. Чтобы убрать метки этот переключатель необходимо сбросить.

- В режиме постобработки для гистограмм доступна процедура нормировки. Для этого активизируйте диалоговое окно **Параметры шкалы** (для оси Y) и установите в нем переключатель **Нормировка**. Результаты нормировки можно использовать для дальнейшего проведения сравнительного анализа формы распределения по каждому каналу.

После задания параметров нажмите кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений нажмите кнопку **Отмена**.

## 10.11. Менеджер окон

Помимо стандартных ООРИ, программа позволяет создавать следующие дополнительные окна:

- ✧ неограниченное число корреляционных окон, отображающих зависимость любого параметра от любого другого;
- ✧ неограниченное число гистограммных окон, отображающих распределение любого параметра;
- ✧ до 50 окон изображения АЭ волновых форм осциллограмм и спектров.

Для создания окон выберите команду главного меню **Окно – Менеджер окон**. После этого появляется диалоговое окно **Менеджер окон**.

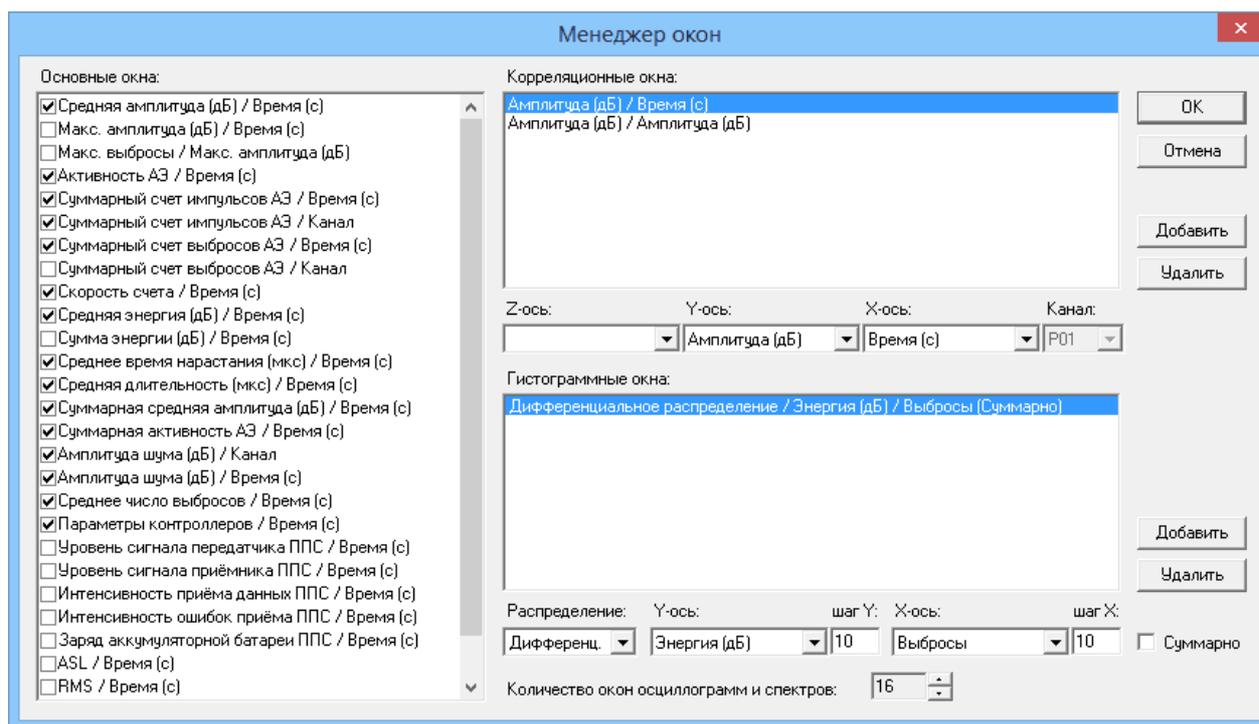


Рис. 10.25. Диалоговое окно **Менеджер окон**

В этом диалоговом окне выбирают основные окна и задают параметры дополнительных окон:

- ◇ Для создания/удаления окна ООРИ активизируйте/деактивизируйте соответствующий переключатель в списке **Основные окна**.
- ◇ Для создания окна корреляционных зависимостей «любое от любого» выполните следующие действия:
  - воспользуйтесь кнопкой **Добавить** в группе **Корреляционные окна**;

- в ставших доступными списках, в группах **Z-ось**, **Y-ось** и **X-ось** выберите требуемые параметры ( при задании параметрических данных (напряжение, ток) следует выбрать номер канала в списке **Канал**);

Задание непустого параметра по оси Z позволяет построить корреляционные зависимости одновременно по трем параметрам. Отображение таких зависимостей производится с помощью окон 3D графики OpenGL

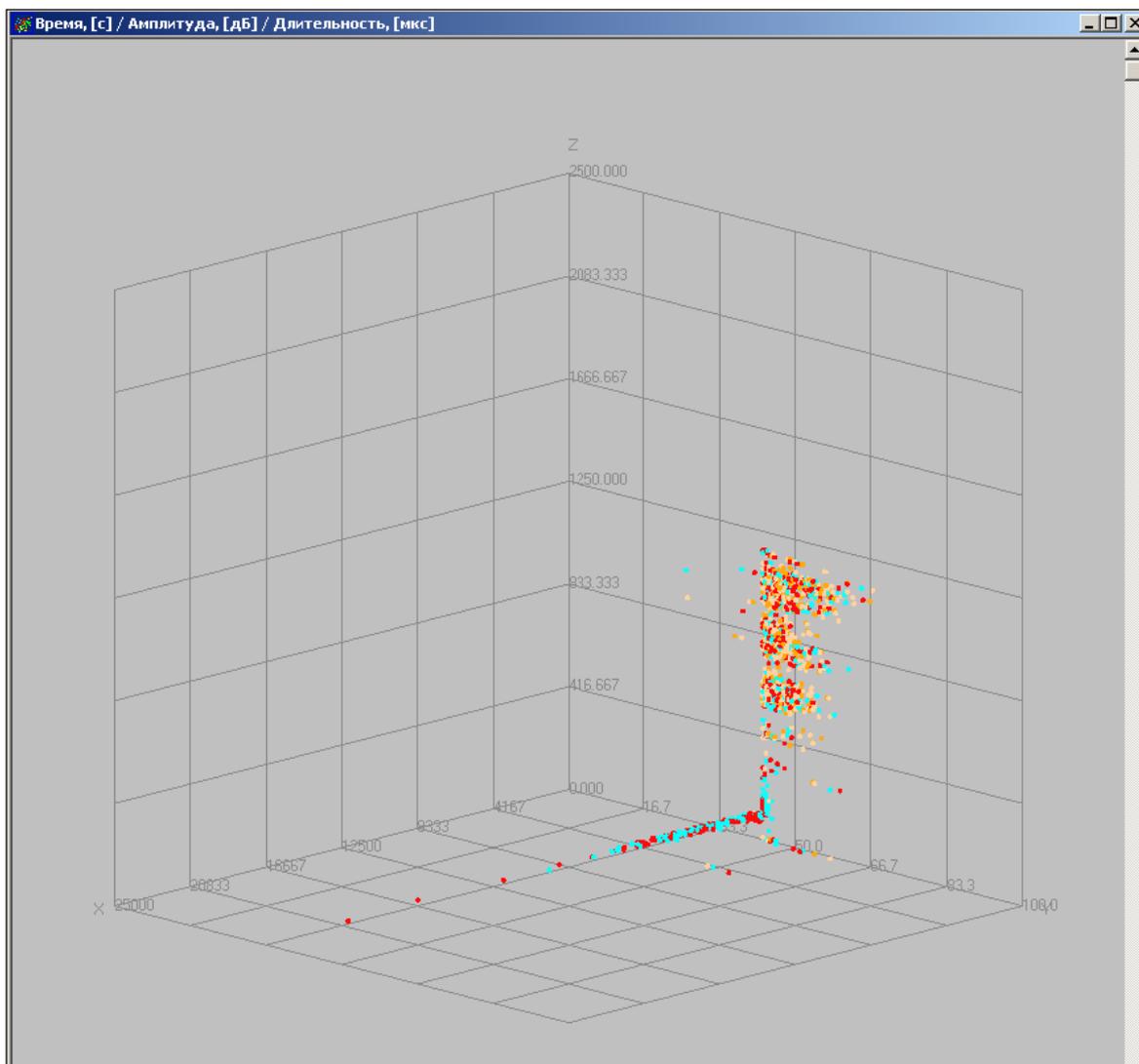


Рис. 10.26. Корреляционное 3D-окно

- для удаления созданных окон из списка **Корреляционные окна** воспользуйтесь кнопкой **Удалить**.
- ◇ Для создания окна распределения выполните следующие действия:
- воспользуйтесь кнопкой **Добавить** в группе **Гистограммные окна**;
  - в ставших доступными списках, в группах **Распределение (дифференциальное; кумулятивное)**, **Y-ось**, **X-ось** выберите требуемые параметры, а в поле ввода в группе **Шаг** укажите величину интервала разбиения;
  - для получения суммарного распределения по всем каналам, активизируйте переключатель **Суммарно**;

- для удаления созданных гистограммных окон из списка **Гистограммные окна постобработки** воспользуйтесь кнопкой **Удалить**;
- ◇ Количество окон осциллографа и спектра задайте с помощью вращателя **Количество окон осциллографа и спектра** (количество окон может изменяться от 0 до 49).

После задания параметров новых окон нажмите кнопку **ОК**, после чего новые окна будут созданы. Для отмены внесённых изменений нажмите кнопку **Отмена**.



В случае большого потока данных или большого объема обрабатываемого файла следует избегать открытия неоправданно большого числа дополнительных окон, особенно для систем с не новой вычислительной аппаратной частью.

## 10.12. Менеджер страниц

В программе предусмотрена возможность располагать окна ООРИ на нескольких страницах и выполнять с ними действия (удаление, добавление, переименование). При этом количество страниц неограничено. Для вызова диалога управления страницами отображения окон программы следует выбрать в главном меню команду **Окно – Менеджер страниц**, после чего появляется диалоговое окно **Менеджер страниц**.

В правом списке окон, доступных для размещения по страницам отображения, в строке с названием окна в квадратных скобках указываются названия страниц, на которых размещено указанное окно на данный момент. Если после названия окна нет никакой информации в квадратных скобках, значит, указанное окно не размещено ни на одной из страниц отображения. Кроме того, для окон типа «Осциллограмма» и «Спектральная плотность» перед списком страниц отображения в квадратных скобках аналогично выводится и список АЭ каналов, волновые формы и спектры которых выводятся в указанное окно. Если подобный список пуст, то это означает, что настройки выполнены таким образом, что в данное окно никакой информации выводиться не будет.

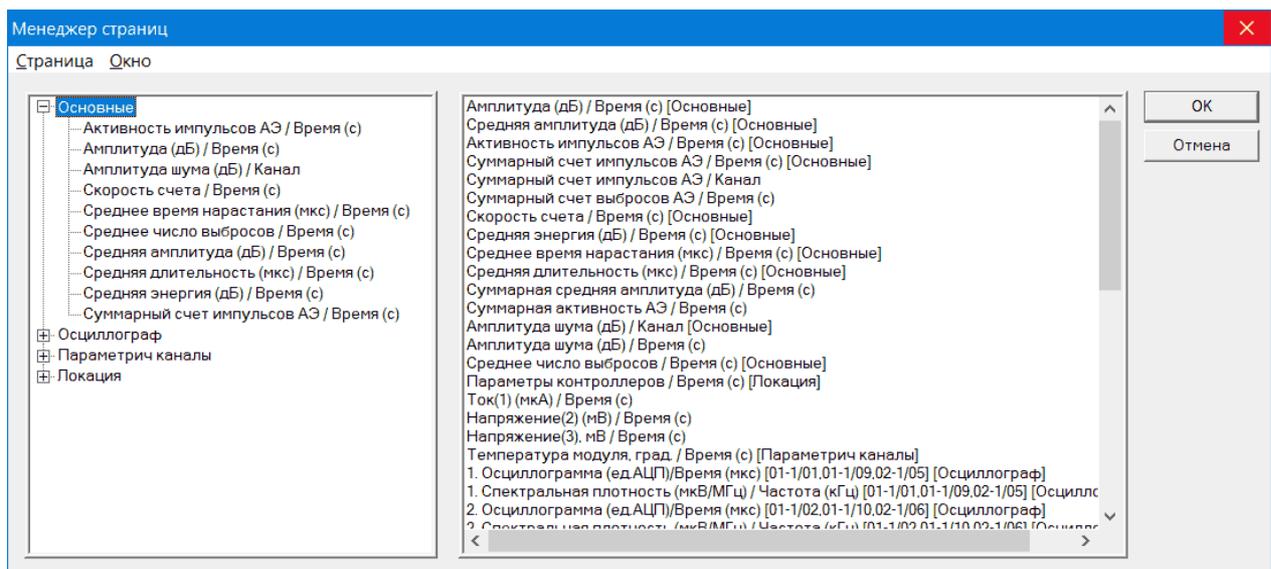


Рис. 10.27. Диалоговое окно **Менеджер страниц**

В данном окне при работе со страницами имеются следующие возможности:

- ✧ Создание новой страницы — команда меню **Страница – Добавить**, затем ввести новое имя страницы и нажать кнопку **ОК**.
- ✧ Удаление страницы — выделить имя страницы в списке страниц (с помощью мыши или клавиши **<Shift>**), затем воспользоваться командой меню **Страница – Удалить**.
- ✧ Переименование страницы — выделить имя страницы в списке страниц (с помощью мыши или клавиши **<Shift>**), затем воспользоваться командой меню **Страница – Переименовать** и ввести новое имя страницы.
- ✧ Удаление всех окон с выделенной страницы — выделить имя страницы в списке страниц (с помощью мыши или клавиши **<Shift>**), затем воспользоваться командой меню **Страница – Очистить**.
- ✧ Добавление всех имеющихся в левом списке окон ООРИ на выбранную страницу — выделить имя страницы в списке страниц (с помощью мыши или клавиши **<Shift>**), а затем воспользоваться командой меню **Страница – Наполнить**.
- ✧ Добавление одного или нескольких окон ООРИ на выбранную страницу — выделить имя страницы в списке страниц (с помощью мыши или клавиши **<Shift>**), выбрать окно (окна) ООРИ в правом списке окна; затем воспользоваться командой меню **Окно – Добавить на страницу**.

Добавление окна ООРИ на выбранную страницу также можно произвести, используя мышь. Для этого необходимо подвести курсор мыши и выполнить двойное нажатие левой кнопкой на имени требуемого окна ООРИ в правом поле диалогового окна. Отметим, что программа не допускает добавления двух одинаковых окон на одну страницу.

- ✧ Удаление окна ООРИ с выбранной страницы — выделить имя страницы в списке страниц (с помощью мыши или клавиши **<Shift>**), выбрать окно ООРИ в левом списке окна; затем воспользоваться командой меню **Окно – Удалить со страницы**.

Удаление окна ООРИ с выбранной страницы также можно произвести, используя мышь. Для этого необходимо подвести курсор мыши и выполнить двойное нажатие левой кнопкой на имени требуемого окна ООРИ в левом поле диалогового окна.

После создания необходимых страниц, заполненных соответствующими окнами ООРИ, воспользуйтесь кнопкой **ОК**, в противном случае — кнопкой **Отмена**.

## 10.13. Наложение дополнительных линий и графики

### Настройка дополнительной линии

Для настройки дополнительной линии необходимо нажать кнопку **Линия** в группе **Наложение** диалогового окна **Параметры окна**. После этого появляется диалоговое окно **Настройка дополнительной линии**.

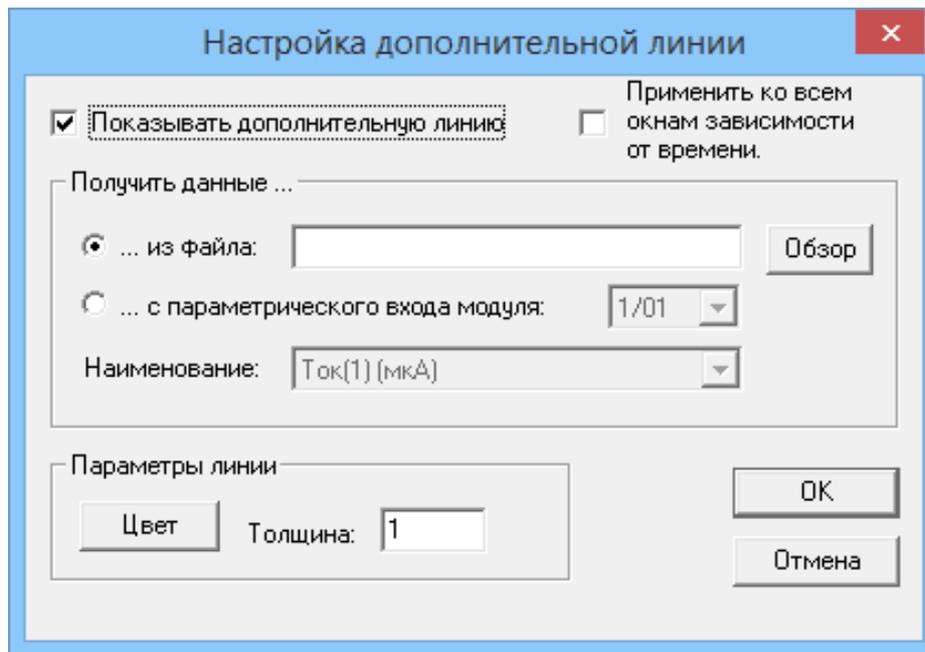


Рис. 10.28. Диалоговое окно **Настройка дополнительной линии**

В этом диалоговом окне задают настройки дополнительной линии:

- ◇ Для наложения дополнительной линии активизируйте переключатель **Показывать дополнительную линию**.
  - ◇ В группе **Получить данные...** выберите источник данных для дополнительной линии.
    - Для использования данных из файла включите переключатель **...из файла**. Затем задайте имя файла в поле ввода или нажмите кнопку **Обзор** и выберите нужный файл с помощью стандартного диалогового окна **Открытие файла**.  
При наложении линии из файла можно задать её название, введя в файл нагружения строку, начинающуюся с символа «!», после которого следует название параметра.
    - Для использования данных с параметрических входов включите переключатель **... с параметрического входа модуля** и выберите номер входа из соответствующего списка. В качестве названия параметра будет использоваться название данного параметрического входа.
- Отметим, что при наложении линии с параметрического входа на любое окно ООРИ, зависящее от времени, название этого параметра будет выведено в заголовке данного окна следующим образом: **"Название оси Y"/"Название оси Y2"/"Название оси X"**.
- ◇ В группе **Параметры линии** задайте параметры отображения линии.
    - Для изменения цвета линии нажмите кнопку **Цвет**. После этого выберите требуемый цвет, используя стандартное диалоговое окно **Цвет**.
    - Толщину линии укажите в поле ввода **Толщина**.
  - ◇ Если при создании дополнительной линии в окне ООРИ, в котором по оси X выбрано время, включить переключатель **Применить ко всем окнам зависимости от времени**, то настройки дополнительной линии будут применены ко всем окнам зависимости от времени.

После задания нужных параметров нажмите кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений нажмите кнопку **Отмена**.

## Настройка импортируемой графики

Для настройки импортируемой графики необходимо нажать кнопку **Графика** в группе **Наложение** диалогового окна **Параметры окна**. После этого появляется диалоговое окно **Настройка импортируемой графики**.

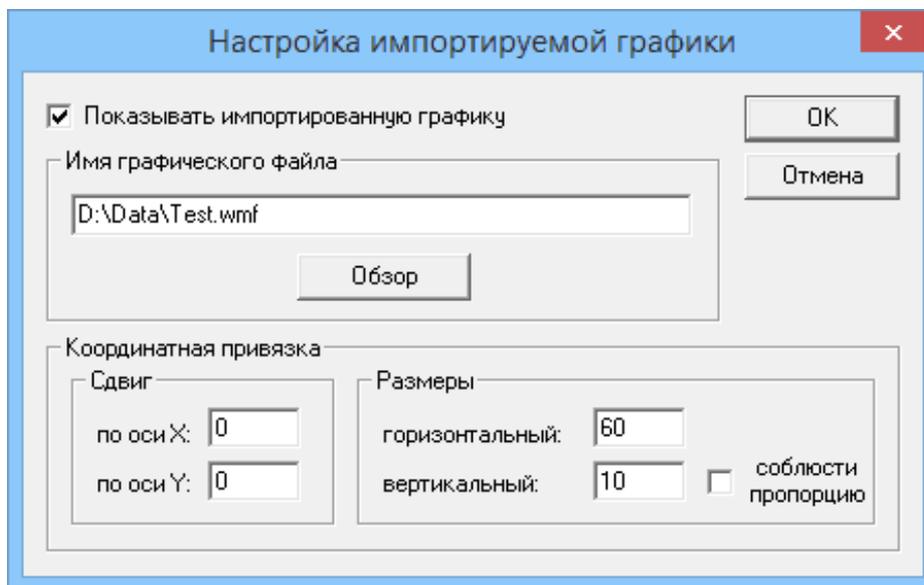


Рис. 10.29. Диалоговое окно **Настройка импортируемой графики**

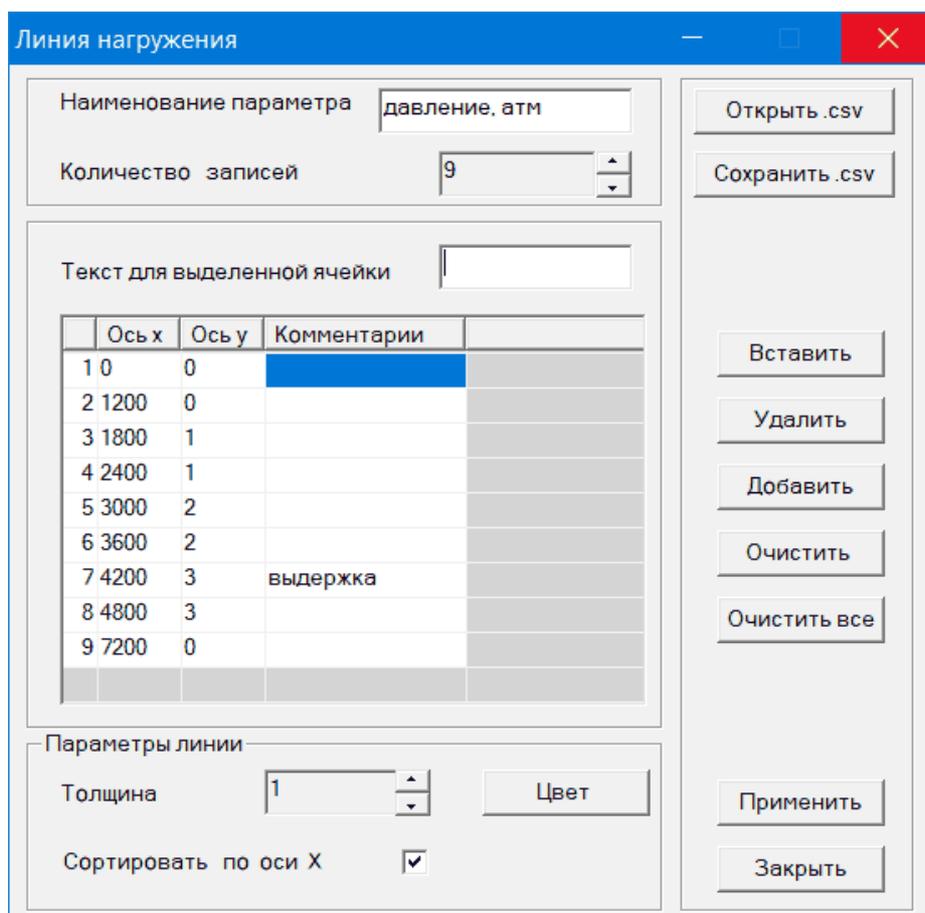
В этом диалоговом окне задают настройки импортируемой графики:

- ◇ Для наложения импортируемой графики активизируйте переключатель **Показывать импортированную графику**.
- ◇ В группе **Имя графического файла** в поле ввода задайте имя файла или нажмите кнопку **Обзор** и выберите нужный файл с помощью стандартного диалогового окна **Открытие файла**.
- ◇ В группе **Координатная привязка** задайте параметры отображения импортируемой графики.
  - В группе **Сдвиг** в полях ввода **по оси X** и **по оси Y** введите координаты точки, в которую надо поместить графическое изображение.
  - В группе **Размеры** в полях ввода **Горизонтальный** и **Вертикальный** укажите размеры изображения.
  - Для автоматического выбора размера по вертикали при фиксированном размере по горизонтали, пропорционально размерам в исходном графическом файле, включите переключатель **соблюсти пропорцию**.

После задания нужных параметров нажмите кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений нажмите кнопку **Отмена**.

## Создание линии нагружения

Для создания и наложения линии нагружения на все окна зависимости от времени, кроме параметрических, следует выбрать в главном меню команду **Окно – Линии нагружения**. После этого появляется диалоговое окно **Линия нагружения**.

Рис. 10.30. Диалоговое окно **Линия нагружения**

В данном окне при создании дополнительной линии имеются следующие возможности:

- ◇ Задание таблицы любого размера для ввода данных.
  - Количество строк для ввода данных установите с помощью вращателя **Количество записей**.
  - Для вставки дополнительной строки перед выделенной строкой воспользуйтесь кнопкой **Вставить**.
  - Для удаления выделенных данных (удаляется вся строка/строки) воспользуйтесь кнопкой **Удалить**.
  - Для добавления строки в конце сетки воспользуйтесь кнопкой **Добавить**.
- ◇ Ввод значений дополнительной линии.
  - Значения линии нагружения по осям X и Y, а также необходимые комментарии введите в соответствующих ячейках сетки.  
Для ввода данных подведите курсор мыши к соответствующей ячейке, активизируйте её и введите значение параметра в поле ввода **Текст для выделенной ячейки**.
  - Для удаления данных из выделенной ячейки (ячеек) воспользуйтесь кнопкой **Очистить**.
  - Для удаления всех данных из сетки и соответствующих графиков воспользуйтесь кнопкой **Очистить все**.
- ◇ Задание параметров дополнительной линии.

- Имя параметра (давление, температура и т. п.) введите в поле ввода **Наименование параметра**.
  - Толщину линии наложения задайте вращателем **Толщина** в группе **Параметры линии**.
  - Цвет линии выберите с помощью стандартного диалогового окна **Цвет**, предварительно нажав кнопку **Цвет**.
  - Для сортировки событий по времени активизируйте переключатель **Сортировать по оси X**.
- ◇ Для вызова дополнительной линии из текстового файла воспользуйтесь кнопкой **Открыть .csv**. Далее в стандартном диалоговом окне **Открытие файла** выберите необходимый файл.
- ◇ Для сохранения введённых данных нажмите кнопку **Сохранить .csv**. Затем в стандартном диалоговом окне **Сохранение файла** укажите имя файла, в котором будут сохранены параметры линии нагружения, и его тип (TXT или NAG для текстового формата, CSV для табличного формата).

После задания параметров нажмите кнопку **Применить**. Линия нагружения будет отображена на всех графиках, зависящих от времени. При нажатии кнопки **Заккрыть** все введённые данные останутся в диалоговом окне.

### Рекомендации по созданию карты швов

Для создания карты швов и наложения её на окно локации проведите следующие действия:

- ✧ откройте файл локации, выберите необходимое окно локации и «растяните» его до размера экрана;
- ✧ скопируйте изображение экрана в буфер обмена (кнопка **Print Screen**);
- ✧ вызовите какой-либо редактор векторной графики (например, *CorelDraw* или *Visio*);
- ✧ создайте новый рисунок в графическом редакторе;
- ✧ вставьте в него изображение окна локации (команда **Правка – Вставить**);
- ✧ нарисуйте прямоугольник по границе ООРИ (без поля осей) и карту швов на объекте локации;
- ✧ удалите изображение окна локации (активизируйте изображение окна локации и нажмите кнопку **<Del>**), после чего должен остаться прямоугольник, в котором будет нарисована карта швов;
- ✧ экспортируйте этот рисунок в формат **Windows metafile** (файлы с расширением **.wmf**) или **Enhanced Metafile** (файлы с расширением **.emf**);
- ✧ вернитесь в программу «A-Line» в окно локации и наложите файл с изображением карты швов, полученный в графическом редакторе (команда **Настройки – Текущее окно графика**).



## Глава 11. Локация



Глава «Локация» полностью посвящена локации.

### 11.1. Введение

Для определения местонахождения источников АЭ сигналов в программе предусмотрена специальная функция локации. В зависимости от объекта могут применяться следующие типы локации:

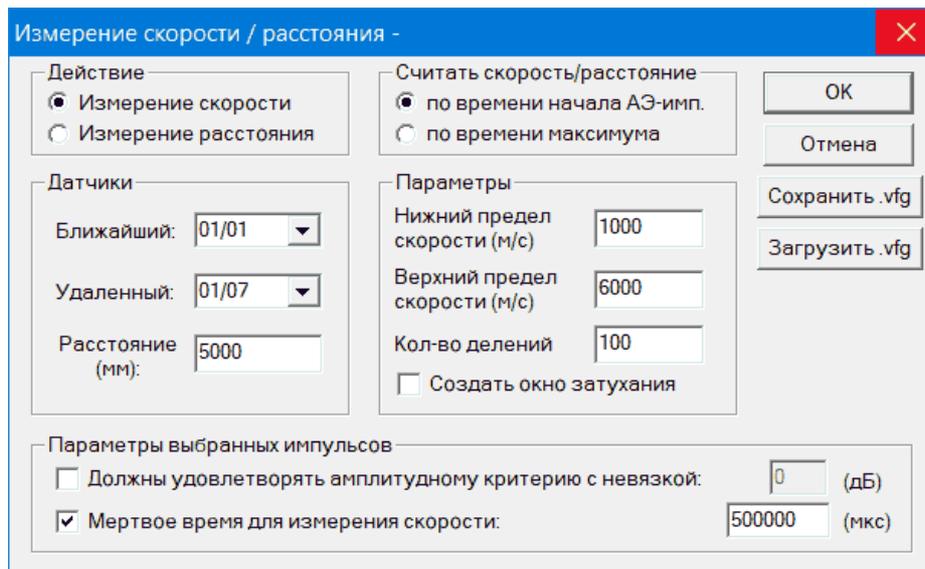
- ✧ линейная локация;
- ✧ планарная локация;
- ✧ локация сосудов цилиндрической формы;
- ✧ локация сосудов конической формы;
- ✧ локация сосудов сферической формы;
- ✧ локация днища;
- ✧ объёмная;
- ✧ зонная;
- ✧ стенка РВС.

Следует заметить, что одновременно могут применяться различные типы локации.

### 11.2. Определение скорости распространения волн АЭ и расстояния между датчиками

#### Определение скорости распространения волн АЭ

Для правильного определения местонахождения дефекта необходимо знать эффективную скорость распространения волн АЭ в материале. В программе предусмотрено автоматическое определение этой скорости. Для этого необходимо выбрать команду главного меню **Локация – Новое измерение скорости**. После этого открывается диалоговое окно **Измерение скорости/расстояния**.

Рис. 11.1. Диалоговое окно **Измерение скорости/расстояния**

В этом диалоговом окне активизируйте переключатель **Измерение скорости** в группе **Действие**. Затем задайте параметры, необходимые для автоматического определения скорости.

- ◇ В группе **Датчики**:
  - номера датчиков, участвующих в определении скорости, выберите из списков **Ближайший** (для ближайшего датчика к имитатору АЭ сигнала) и **Удаленный** (для удалённого датчика);
  - расстояние между датчиками, укажите в поле ввода **Расстояние (мм)**.
- ◇ В группе **Параметры**:
  - диапазон допустимых скоростей введите в полях ввода **Нижний предел скорости (м/с)** и **Верхний предел скорости (м/с)**;
  - количество столбцов на гистограмме измеренных скоростей укажите в поле ввода **Количество делений**;
  - включите переключатель **Создать окно затухания**, чтобы создать окно для определения коэффициента затухания.
- ◇ В группе **Считать скорость/расстояние** выберите метод расчёта:
  - по времени первого пересечения сигналом уровня порога — активизируйте переключатель **по времени начала АЭ-имп.**
  - по времени достижения максимального значения амплитуды сигнала — активизируйте переключатель **по времени максимума**.

В программе по умолчанию установлен переключатель **По времени начала АЭ-имп.**

- ◇ В группе **Параметры выбранных импульсов**, если это необходимо, задаются дополнительные критерии для автоматического выделения пар событий, отображенных для вычисления скорости и затухания.
  - *Амплитудный критерий с невязкой.*

Для применения этого критерия, при котором амплитуда сигнала (в дБ), пришедшего на ближний датчик, должна быть не меньше амплитуды сигнала на дальнем датчике, включите переключатель **Должны удовлетворять амплитудному критерию с невязкой** и введите допустимую величину невязки амплитуд импульсов в дБ. Традиционная работа критерия соответствует величине

невязки  $dA = 0$ . При установке величины  $dA > 0$  будут отбракованы локационные события, у которых амплитуда импульса на дальнем датчике превышает соответствующее значение на ближнем датчике на величину большую  $dA$  (условие критерия будет более мягким). В случае  $dA < 0$  будут отбракованы локационные события, у которых амплитуда импульса на дальнем датчике меньше соответствующего значения на ближнем на величину меньшую  $dA$  (условие критерия будет более жёстким).

- *Критерий мёртвого времени.*

Для применения этого критерия, при котором не будут анализироваться АЭ импульсы, зарегистрированные ранее, чем истечет интервал выставленного мёртвого времени с момента прихода предыдущего зачетного импульса, принятого для анализа, включите переключатель **Мёртвое время для измерения скорости**. Затем введите величину мёртвого времени в поле ввода (**мкс**).

Для создания окна определения скорости распространения волн АЭ необходимо нажать кнопку **ОК**, после чего будет создано окно **Гистограммы измерения скорости N/Скорость (м/с)**. Для отмены выберите кнопку **Отмена**.



После создания окна измерения скорости следует провести эксперимент с имитацией АЭ сигналов.

## Определение расстояния между датчиками

Для определения расстояния между датчиками необходимо повторить процедуру вызова диалогового окна **Измерение скорости/расстояния**. Затем, в открывшемся диалоговом окне активизировать переключатель **Измерение расстояния** в группе **Действие** и задать параметры для определения расстояния между датчиками. Отметим, что большинство параметров будут такими же, как при определении скорости.

- ◇ В группе **Датчики**:
  - номера датчиков, участвующих в определении расстояния между датчиками, выбираются аналогичным образом, как при определении скорости;
  - эффективную скорость укажите в поле ввода **Скорость (м/с)**.
- ◇ В группе **Параметры**:
  - диапазон допустимых расстояний введите в полях ввода **Минимальное расстояние (мм)** и **Максимальное расстояние (мм)**;
  - количество столбцов на гистограмме распределения расстояния укажите в поле ввода **Количество делений**.
- ◇ В группе **Считать скорость/расстояние** метод расчёта выбирается также, как и при определении скорости.
- ◇ В группе **Параметры выбранных событий** дополнительные критерии выбираются также, как и при определении скорости.

Для создания окна определения расстояния между датчиками нажмите кнопку **Ок**, после чего будет создано окно **Гистограммы измерения расстояния N/Расстояние (мм)**. Для отмены выберите кнопку **Отмена**.



После создания окна измерения расстояния следует провести эксперимент с имитацией АЭ сигналов.

## Действия со схемой расстановки датчиков

Если параметры, введённые в диалоговом окне **Измерение скорости/расстояния** потребуются и в дальнейшем, то их можно сохранить, нажав кнопку **Сохранить .vfg**. Затем появится стандартное диалоговое окно **Сохранить как**, где необходимо указать имя файла с расширением **.vfg**, в котором будут сохранены настройки, и нажать кнопку **Сохранить**.

Для загрузки файлов настроек измерения скорости/расстояния воспользуйтесь кнопкой **Загрузить .vfg** и в открывшемся диалоговом окне **Открыть** выберите необходимый файл.

При необходимости повторного измерения скорости с ранее сохранённой схемой расстановки датчиков используйте команду главного меню **Локация – Открыть измерение скорости**. Далее, в стандартном диалоговом окне **Открытие файла** выберите файл, содержащий требуемую схему расстановки и нажмите кнопку **Открыть**.

Для корректировки схемы расстановки датчиков выберите команду главного меню **Локация – Изменить измерение скорости**. Затем, в открывшемся диалоговом окне **Измерение скорости/расстояния**, измените требуемые параметры.

Закреть окно определения скорости можно, выбрав в главном меню команду **Локация – Закрывать изменение скорости**.

## 11.3. Формирование локационных групп

Для формирования локационных групп необходимо выбрать в главном меню команду **Локация – Новая локация**. Затем появляется диалоговое окно **Настройка локационных групп**.

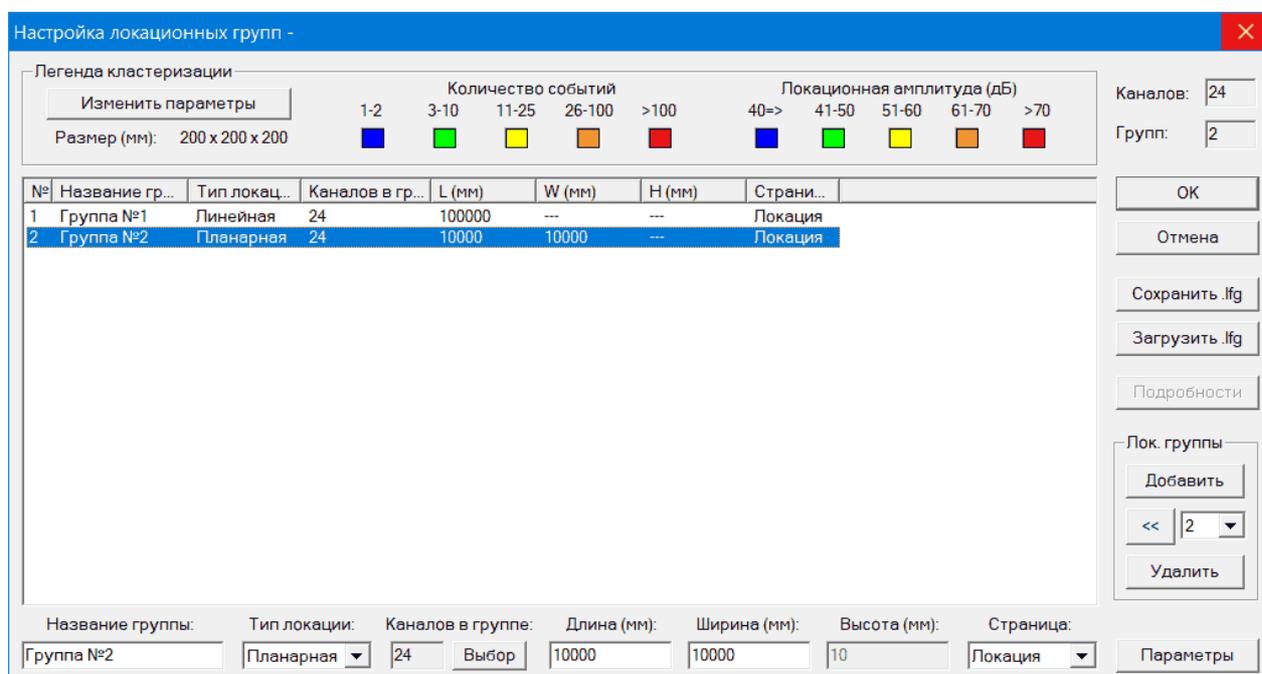


Рис. 11.2. Диалоговое окно **Настройка локационных групп**

В этом диалоговом окне задаются параметры локационных групп и содержатся команды для управления ими.

- ◇ В поле диалогового окна представлен список локационных групп. Для каждой группы указаны её параметры: номер, название группы, тип локации, количество используемых каналов, размер области локации (длина, диаметр, высота — в зависимости от типа локации), страница отображения.
- ◇ Для просмотра и изменения параметров выделенной в списке локационной группы имеются элементы управления.
  - Название группы введите в поле ввода **Название группы**.
  - Тип локации выберите из списка **Тип локации**. Доступны следующие типы локации:
    - **Линейная**;
    - **Планарная**;
    - **Цилиндр**;
    - **Сфера**;
    - **Днище**;
    - **Объемная**;
    - **Зонная**;
    - **Рисунок**;
    - **Конус**;
    - **Стенка РВС**.
  - Номера датчиков, входящих в данную группу, и форму зоны локации — треугольную или четырёхугольную (для всех типов планарной локации) — выберите, нажав кнопку **Выбор**. Выбор датчиков, включаемых в локационную группу, и формы зоны локации описаны далее в разделах, посвящённых различным типам локации. После завершения выбора управление вернётся в диалоговое окно **Настройка локационных групп**. Количество датчиков, включённых в данную группу, будет указано в поле **Каналов в группе**, слева от кнопки **Выбор**.
  - Размер области локации введите в полях ввода **Длина (мм)**; **Ширина (мм)**; **Высота (мм)**; **Диаметр (мм)**; **Периметр (мм)**. Особенности геометрии различных типов локации описаны в разделах, посвящённых соответствующим типам локации.
  - Страницу отображения локационной группы выберите в списке **Страница**, в котором указаны все страницы, имеющиеся в текущей конфигурации.
  - Схему расстановки датчиков настраивают, нажав кнопку **Параметры**. Далее, в зависимости от выбранной схемы локации, открывается одно из диалоговых окон настройки параметров схемы локации. Работа с этими окнами описана в разделе *«Настройка схемы расстановки датчиков»* на странице 164. Особенности настройки параметров схемы при различных типах локации описаны в разделах, посвящённых соответствующим типам локации.
- ◇ Для работы со списком локационных групп имеются следующие команды:
  - Для создания новой локационной группы нажмите кнопку **Добавить** в группе **Лок.группы**, после этого в списке появится цифра 1 (номер локационной группы), а в поле диалогового окна — строка с параметрами новой группы, установленными по умолчанию.
  - Для копирования локационной группы выделите её в поле диалогового окна и нажмите кнопку  , либо выберите номер группы в списке и нажмите кнопку .

- Для удаления локационной группы выделите её в поле диалогового окна и воспользуйтесь кнопкой **Удалить**.
  - Для загрузки файлов локации нажмите кнопку **Загрузить .lfg** и в открывшемся диалоговом окне **Открытие файла** выберите необходимый файл локации (расширение \*.lfg).
  - Для сохранения локационной группы (или списка локационных групп) выделите её в поле локации, активизируйте кнопку **Сохранить .lfg**, затем в открывшемся диалоговом окне **Сохранение** укажите адрес и введите имя файла, в котором будет сохранена локационная группа (или список локационных групп).
- ◇ Общее число доступных локационных групп, которое может изменяться в процессе настройки, показано в поле **Групп**, число доступных каналов — в поле **Каналов**.
- ◇ В группе **Легенда кластеризации** представлена цветовая палитра, используемая для отображения числа слоцированных событий и локационной амплитуды на исследуемом участке поверхности, разбитой на условные прямоугольники заданного размера, или объема, разбитого на условные параллелепипеды заданного размера. Для изменения параметров кластеризации следует нажать кнопку **Изменить параметры** в этой группе. Более подробно эта операция описана в разделе «Кластеризация» на странице 199.

Далее следует нажать кнопку **ОК** в окне **Настройка локационных групп**. После этого происходит проверка на соответствие размеров кластера и соответствующих размеров локационных групп. Для линейного, планарного и объёмного типов локации соответствие длин, ширин и высот — прямое. Для сосуда, сферы и днища проверка соответствия проводится по развёртке. Если количество кластеров на соответствующий размер локационной группы будет меньше пяти, то производится запрос на игнорирование этой ситуации. При выборе кнопки **Нет** появляется диалоговое окно **Параметры кластеризации**, в котором необходимо изменить размеры кластера. После чего создаются новые окна локации для каждой локационной группы. При выборе кнопки **Да** новые окна локации для каждой локационной группы создаются сразу, при любом соответствии размеров кластера и размеров локационной группы.

Для отмены внесённых изменений в диалоговом окне **Настройка локационных групп** нажмите кнопку **Отмена**.

### Дополнительные возможности

После настройки всех параметров локационных групп можно нажать кнопку **Сохранить**, чтобы сохранить введённые параметры. При этом открывается стандартное диалоговое окно **Сохранить как**, где надо указать имя файла, в котором будут сохранены настройки локационных групп и нажать кнопку **Сохранить**.

Если настройки локационных групп были ранее сохранены, то их можно загрузить, используя команду главного меню **Локация – Открыть локацию**, либо нажать кнопку **Загрузить**. После этого в стандартном диалоговом окне **Открытие файла** выберите необходимый файл и нажмите кнопку **Открыть**. Затем появится окно **Настройка локационных групп**, показывающее настройки, содержащиеся в файле. В случае неверно выбранного файла следует нажать кнопку **Отмена**, для принятия предложенной схемы — кнопку **ОК**.

Для внесения изменений в текущие настройки локационных групп следует использовать команду главного меню **Локация – Изменить локацию**. После этого в появившемся диалоговом окне **Настройка локационных групп** можно внести необходимые изменения в параметры локационных групп, добавить новые или удалить существующие локационные группы.

Для очистки локационных окон от результатов локации можно воспользоваться командой главного меню **Локация – Очистка окон локации**, либо кнопкой  на **Панели инструментов**. Для восстановления окон локации следует использовать команду главного меню **Локация—Восстановление окон локации**, либо нажать кнопку  на **Панели инструментов**. Также процедура очистки и восстановления локационных окон возможна через контекстное меню **Свойства**.

## 11.4. Настройка схемы расстановки датчиков

Настройка схемы расстановки датчиков заключается в задании координат датчиков, используемых в локации, задании параметров и формировании локационных зон.

- ◇ Настройку схемы расстановки датчиков начинают с задания координат датчиков в соответствующих диалоговых окнах настройки схем локации. Координаты датчика можно задавать либо относительно опорных точек, например, начала координат, либо относительно положения других датчиков. Подробнее эта операция описана далее в разделе «*Задание координат датчиков*».
- ◇ В группе **Параметры** задайте дополнительные параметры.
  - Скорость распространения введите в поле ввода **Скорость (м/с)**.
  - Размер изображения датчика на графиках задайте в поле ввода **Размер изображения датчика**.
  - При линейной локации в списке **Количество столбцов** выберите способ задания размера и числа столбцов (количество столбцов, ширина в процентах от длины отображенного на схеме участка, ширина в процентах от средней дистанции между ПАЭ или ширина в мм).
  - При планарных схемах локации в поле ввода **Зона отсечки (мм)** укажите размер зоны локации вокруг датчиков. При выходе из диалоговых окон настройки параметров схемы локации происходит проверка на достаточность «зоны отсечки». Источники АЭ, обнаруженные вне этой зоны, отсеиваются.
  - При зонной схеме локации задайте число событий в пачке с помощью вращателя **Минимальное число АЭ-импульсов в пачке**. Отметим, что минимальное число событий в пачке равно двум.
- ◇ Для всех планарных типов локации (планарная локация, локация сосудов, локация сферы, локация днища, локация стенки РВС) в группе **Зоны локации** доступна кнопка **Редактор Зон**, позволяющая распределить датчики по зонам. Отметим, что в программе доступно автоматическое разбиение области на треугольные или четырёхугольные зоны по заданным заранее координатам датчиков. При этом зоны формируются из датчиков с различными номерами таким образом, что они пересекаются между собой и невырождены (т. е. площадь треугольника или четырёхугольника отлична от нуля). Подробнее эта операция описана далее в разделе «*Распределение датчиков по зонам*» на странице 167.

- ◇ Для использования дополнительных опций локации нажмите кнопку **Дополнительно**. После этого откроется диалоговое окно **Дополнительные опции локации**. Работа с этим окном описана в разделе «*Дополнительные опции локации*» на странице 186.
  - ◇ Для проведения фильтрации по локации нажмите кнопку **Фильтр**. После этого откроется диалоговое окно **Фильтрация по локации**, в котором необходимо задать параметры фильтрации. Работа с этим окном описана в разделе «*Фильтрация по локации*» на странице 191.
- После настройки схемы расстановки датчиков следует нажать кнопку **ОК**, после чего управление вернется в диалоговое окно **Настройка локационных групп**.

## 11.5. Задание координат датчиков

В предыдущем разделе отмечалось, что координаты можно задавать либо относительно опорных точек, либо относительно других датчиков. Для различных типов локации имеются следующие опорные точки:

- ✧ для линейной локации — начало координат, левый край, правый край;
- ✧ для планарной локации — начало координат, ЛевНижУгол, ЛевВерхУгол, ПравВерхУгол, ПравНижУгол;
- ✧ для локации сосудов (сосуды цилиндрической формы) — начало координат;
- ✧ для локации сферы (сосуды сферической формы) — нет;
- ✧ для локации днища — дно, 3 часа;
- ✧ для объёмной локации — нет;
- ✧ для зонной локации — координаты не задаются;
- ✧ для локации стенки РВС — начало координат.

Настройку схемы расстановки датчиков начинайте с задания координат датчиков. Положения опорных точек рассмотрены в соответствующих разделах локации.

- ◇ Для задания координат датчиков следует выполнить следующие действия в группе **Настройка координат** (или в группе **Координаты датчиков** в случае объёмной локации):
  - выберите номер датчика в списке **Каналы**;
  - начало отсчёта положения датчика (относительно начала координат, либо относительно другого датчика) выберите в списке **Относительно**;
  - задайте смещение датчика, относительно выбранного начала отсчёта в полях ввода **Смещение по X(мм)**, **Смещение по Y(мм)** и **Смещение по Z(мм)**;
  - нажмите кнопку **Применить**.

Необходимо отметить, что в группе **Координаты** в полях **X(мм)**, **Y(мм)** будет указано абсолютное значение координат, относительно начала координат. Также отметим, что не для всех типов локации используются обе координаты (например, при линейной локации используется только одна координата).

- ◇ Задание координат датчиков можно выполнить с помощью мыши.

Кроме непосредственного ввода координат датчика с клавиатуры можно также задавать координаты датчиков с помощью мыши. Для этого следует нажать кнопку мыши на изображении датчика и, удерживая её, переместить изображение датчика в

нужную позицию. Аналогичную операцию надо повторить для каждого датчика. При этом номер канала и координата датчика отображаются в группе **Координаты**, а также в группе **Настройка координат**.

Отметим, что в случае объёмной локации возможность задания координат датчиков с помощью мыши отсутствует. При зонной локации координаты датчиков вообще не задаются.

В программе также предусмотрена возможность автоматизации процесса задания координат.

◇ Для формирования локационной схемы в случае линейной локации (а также и для других типов локации) удобно воспользоваться следующим способом задания координат датчиков:

- в группе **Настройка координат** активизируйте переключатель **Авто**;
- в списке **Каналы** выберите номер канала — **1/01**;
- в списке **Относительно** выберите — **Начало координат**;
- в поле ввода **Смещение по X(мм)** (если необходимо, также задайте величину смещения в полях ввода **Смещение по Y(мм)** и **Смещение по Z(мм)**) задайте величину смещения по оси X для положения **1/01** датчика;
- нажмите кнопку **Применить**;
- в списке **Каналы** и **Относительно** выберите следующие каналы (**1/02** и **1/01**, соответственно);
- задайте положение **1/02** датчика относительно **1/01**;
- нажмите кнопку **Применить**.

В списках **Каналы** и **Относительно** автоматически увеличиваются номера каналов.

Аналогичным образом задайте координаты оставшихся датчиков.

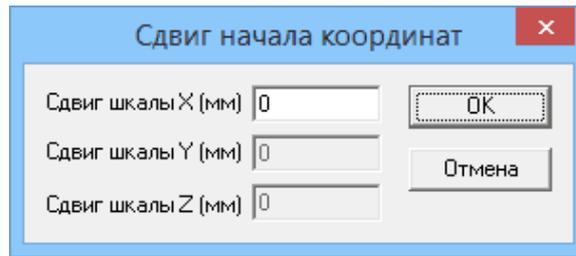
◇ При формировании локационной схемы для любого типа локации можно импортировать координаты датчиков АЭ, записанные в текстовом или табличном файле:

- в группе **Настройка координат** нажмите кнопку **Импорт**;
- в открывшемся диалоговом окне **Открыть** выберите текстовый файл (расширение \*.txt) или табличный файл (расширение \*.csv);
- в группе **Настройка координат** нажмите кнопку **Применить**.

◇ Для определения расстояния между датчиками в уже сформированной схеме выполните следующее действие:

- в списках **Каналы** и **Относительно** выберите необходимые номера каналов;
- после этого в поле **Смещение по X(мм)** (либо **Смещение по Y(мм)** и **Смещение по Z(мм)**) появится искомая величина.

◇ Для сдвига начала координат необходимо нажать кнопку **Сдвиг** в группе **Координаты**. После этого появляется диалоговое окно **Сдвиг начала координат**.

Рис. 11.3. Диалоговое окно **Сдвиг начала координат**

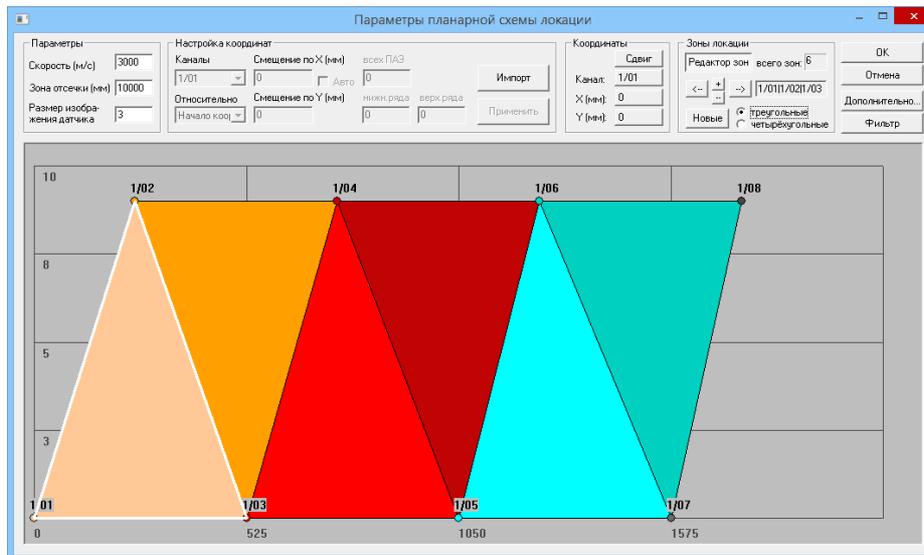
Сдвиг начала координат возможен для всех типов локации, кроме локации днища, объёмной и зонной локаций.

Величину сдвига задайте в поле ввода **Сдвиг шкалы X (мм)** (при необходимости также задайте соответствующие сдвиги в полях ввода **Сдвиг шкалы Y (мм)** и **Сдвиг шкалы Z (мм)**).

Для установки сдвига нажмите кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**.

## 11.6. Распределение датчиков по зонам

Для распределения датчиков по зонам локации в диалоговых окнах настройки параметров планарных схем локации следует нажать кнопку **Редактор зон**. После этого становится возможным изменить распределение датчиков по зонам.

Рис. 11.4. Диалоговое окно **Параметры планарной схемы локации** в режиме определения зон локации

◇ Для выбора зоны используйте кнопки **<-** и **->** в группе **Зоны локации**. Выбранная зона выделяется белым контуром.

◇ Для добавления зоны нажмите кнопку **+** в группе **Зоны локации**.

После нажатия кнопки **+** появляется диалоговое окно **Создание и удаление локационных зон**.

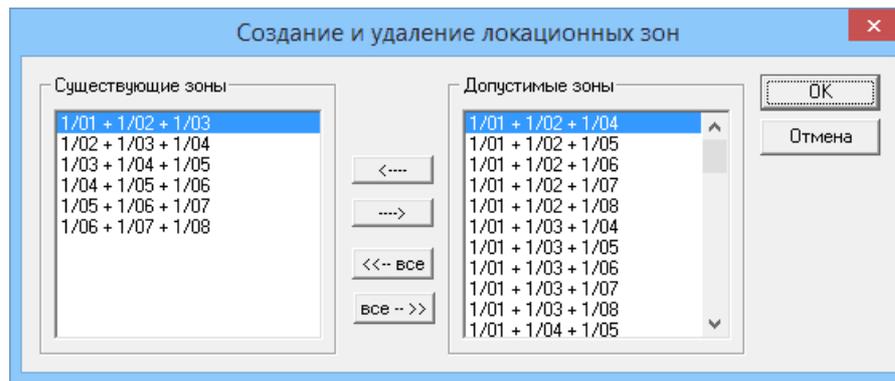
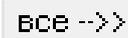


Рис. 11.5. Диалоговое окно **Создание и удаление локационных зон**

В этом диалоговом окне можно добавлять или удалять локационные зоны, образованные тройками или четверками ПАЭ. В списке **Существующие зоны** перечислены уже существующие зоны, а в списке **Допустимые зоны** представлены зоны, которые можно добавить. Чтобы перенести зону из одного списка в другой имеются следующие возможности:

- выполнить двойное нажатие кнопки мыши на требуемой зоне в соответствующем списке;
- отметить требуемую зону одинарным нажатием кнопки мыши и нажать кнопку  либо ;
- для одновременного создания или удаления всех существующих и допустимых зон следует нажать кнопку  либо .

После завершения формирования локационных зон в диалоговом окне **Создание и удаление локационных зон** следует нажать кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**.

- ◇ Для удаления выбранной зоны нажмите кнопку  в группе **Зоны локации**.
- ◇ Изменения конфигурации выбранной зоны можно проводить либо произвольно с помощью мыши, либо автоматически при изменении типа локационной антенны (треугольная или четырехугольная).
  - Для произвольного изменения конфигурации зоны с помощью мыши выполните следующее: выключите кнопку **Редактор зон**; подведите курсор к вершине зоны и, удерживая её, переместите курсор к новой вершине и только после этого отпустите клавишу мыши; затем последовательно нажмите кнопки **Редактор зон** и **Новые** в группе **Зоны локации**. После этого произойдет новое разбиение локационного пространства на зоны с учетом выбранного типа антенны.
  - При изменении типа антенны — переключатели **Треугольные** и **Четырехугольные** — переразбиение на зоны производится автоматически.

После правильной установки всех зон нажмите клавишу **ОК**. Затем режим диалоговых окон настройки параметров планарных схем локации возвращается в режим задания координат датчиков.

## 11.7. Линейная локация

При использовании линейного типа локации исследуемая область характеризуется одним размером (длиной). Данный тип локации применяется, как правило, при изучении протяжённых объектов (когда один из размеров намного больше других), таких как трубопроводы, балки, элементы конструкций кранов, мостов и т.д.

### Включение датчиков в локационную группу

Для включения датчиков в локационную группу необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов**.

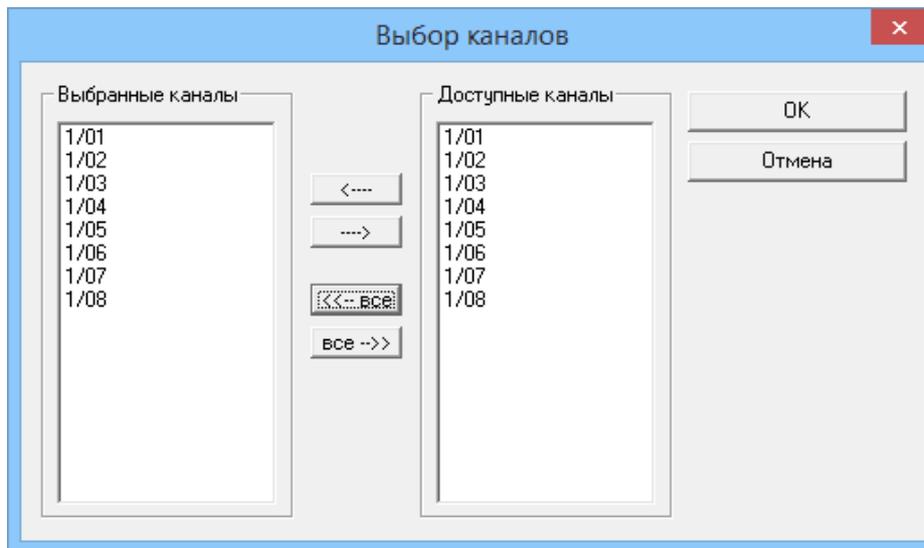


Рис. 11.6. Диалоговое окно **Выбор каналов**

В этом диалоговом окне возможно добавление и уменьшение числа датчиков, включённых в локационную группу.

- ◇ Для включения датчика в группу предусмотрены следующие возможности:
  - выполнить двойное нажатие кнопки мыши на номере требуемого датчика в списке **Доступные датчики**;
  - отметить требуемый номер канала одинарным нажатием кнопки мыши и нажать кнопку ;
  - для выделения нескольких номеров каналов можно использовать мышь в сочетании с клавишами **<Ctrl>** и **<Shift>**.
- ◇ Для удаления датчика из группы следует выполнить аналогичные действия в списке **Выбранные датчики**, используя кнопку .
- ◇ Для одновременного включения или удаления всех доступных датчиков в группу надо нажать кнопку  либо .

После завершения выбора каналов нажмите кнопку **ОК**, для отмены выбора воспользуйтесь кнопкой **Отмена**. Для выбора датчиков при других типах локации используется диалоговое окно **Выбор каналов**, аналогичное диалоговому окну **Добавление и исключение датчиков из групп**.

## Настройка схемы расстановки датчиков

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры линейной схемы локации**.

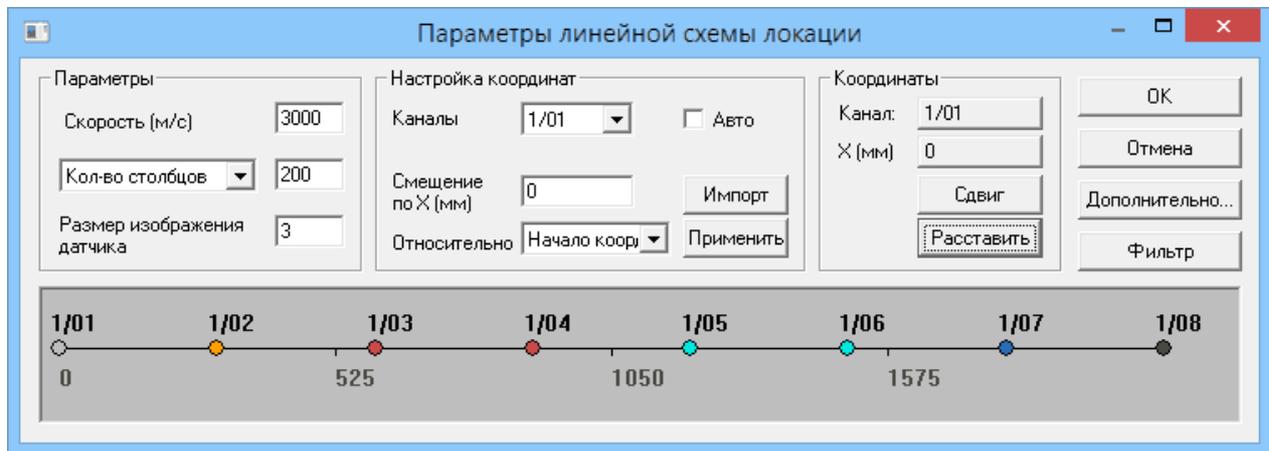


Рис. 11.7. Диалоговое окно **Параметры линейной схемы локации**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе «*Настройка схемы расстановки датчиков*» на странице 164. Из особенностей этого типа локации следует отметить наличие только одной координаты и отсутствие локационных зон. Опорными точками для линейной локации являются точки **Начало координат**, **Левый край** и **Правый край**. Если не применяется сдвиг координат, то положение опорной точки **Начало координат** совпадает с положением точки **Левый край**. В противном случае, имеются три независимые точки.

В случае линейной локации в группе **Параметры** имеется выбор способа задания размера и количества столбцов, представляющих результаты локации:

- ◇ выберите в списке подменю **Количество столбцов** и укажите в поле ввода количество столбцов;
- ◇ выберите в списке подменю **Ширина в %** и задайте в поле ввода ширину столбца в % от общей длины;
- ◇ выберите в списке подменю **Ширина в % [n-m]** и задайте в поле ввода ширину столбца в % от средней длины между установленными на объекте ПАЭ;
- ◇ выберите в списке подменю **Ширина в (мм)** и укажите в поле ввода ширину столбца в единицах измерения (в мм).

Предусмотрена возможность автоматической равномерной и автоматической неравномерной расстановки датчиков.

- ◇ Равномерная автоматическая расстановка датчиков.

Если все датчики расположены в левом конце лоцируемого объекта (т. е. имеют координату 0), то нажатие на кнопку **Расставить** приведет к их равномерной расстановке по всей длине исследуемого объекта с возрастанием номера датчика от левого конца к правому.

- ◇ Неравномерная автоматическая расстановка датчиков.

Если хоть один из датчиков сдвинут относительно начала координат, то нажатие на кнопку **Расставить** приведет к следующей неравномерной расстановке датчиков:

- датчик с наименьшим номером ставится в левый край объекта, наименьшая координата по оси X;
- датчик с наибольшим номером ставится в правый край объекта;
- оставшиеся ПАЭ автоматически поочередно ставятся на каждом шаге в середину самого длинного имеющегося отрезка между двумя соседними ПАЭ.

## 11.8. Планарная локация

При использовании планарного типа локации исследуемая область характеризуется двумя размерами (длиной и шириной). Этот тип локации применим для контроля плоских (листовых) конструкций, отдельных участков смежных конструкций.

### Включение датчиков в локационную группу

Для включения датчиков в локационную группу необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого, как и в случае линейной локации, появляется диалоговое окно **Выбор каналов**. Работа с этим диалоговым окном описана на странице 169. Также имеется возможность использования зон локации различной формы. Для этого, в группе **Тип зоны**, следует активизировать либо переключатель **Треугольная** — для зон треугольной формы; либо переключатель **Четырёхугольная** — для зон четырёхугольной формы.

### Настройка схемы расстановки датчиков

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры планарной схемы локации**.

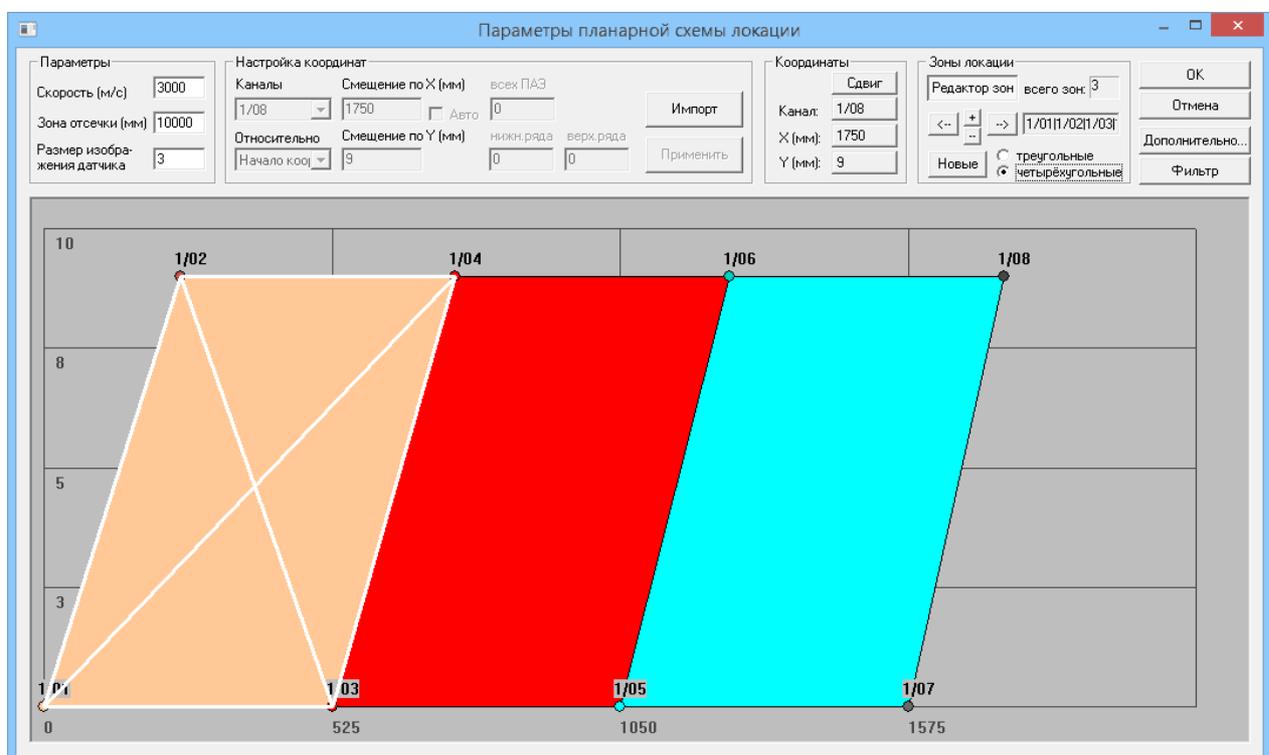


Рис. 11.8. Диалоговое окно **Параметры планарной схемы локации**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе «*Настройка схемы расстановки датчиков*» на странице 164. Для данного типа локации опорными точками являются **Начало координат**, **Левый Нижний Угол**, **Левый Верхний Угол**, **Правый Верхний Угол**, **Правый Нижний Угол**. По аналогии с линейной локацией положение точки **Начало координат** может меняться. При отсутствии сдвига её положение совпадает с точкой **Левый Нижний Угол**.

## 11.9. Локация цилиндра (сосуды цилиндрической формы)

При использовании локации сосудов цилиндрической формы исследуемая область характеризуется двумя размерами (длиной и радиусом днища). Этот тип локации применяется для контроля сосудов цилиндрической формы.

### Включение датчиков в локационную группу

Для включения датчиков в локационную группу необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов для схемы локации сосуда**.

The dialog box 'Выбор каналов для схемы локации сосуда' contains the following elements:

- Днище левое (верхнее):**
  - Включить в локацию
  - Выбрано каналов: 3
  - Выбранные каналы: 1/01, 1/04, 1/06
  - Изменить
  - Датчик в центре: Не
  - Высота (мм): 0
- Обечайка:**
  - Выбрано каналов: 8
  - Выбранные каналы: 1/01, 1/02, 1/03, 1/04, 1/05, 1/06
  - Изменить
  - Кол-во поясов: 3
  - Размещать датчики по краям
- Днище правое (нижнее):**
  - Включить в локацию
  - Выбрано каналов: 3
  - Выбранные каналы: 1/02, 1/04, 1/07
  - Изменить
  - Датчик в центре: Не
  - Высота (мм): 0
- Тип антенны:**
  - треугольная
  - четырехугольная
  - произвольная
- Положение сосуда:**
  - горизонтальное
  - вертикальное
- Buttons: OK, Отмена

Рис. 11.9. Диалоговое окно **Выбор каналов для схемы локации сосуда**

В этом диалоговом окне задают распределение датчиков по участкам сосуда:

- ✧ в центре окна — по обечайке;
- ✧ в правой и левой частях — по днищам.

- ◇ Для включения в локацию правого и/или левого днищ необходимо установить переключатели **Включить в локацию** в соответствующей части окна. После этого становится доступным определение параметров данной части.
- ◇ Для выбора датчиков, участвующих в локации обечайки и днищ, следует нажать кнопку **Изменить** в соответствующей группе. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов**, работа с которым описана на странице 169. После закрытия окна **Выбор каналов** в полях **Выбрано каналов** указывается число выбранных каналов, а в списках **Выбранные каналы** перечислены эти каналы.
- ◇ В группе **Обечайка** следует задать параметры размещения датчиков на обечайке.
  - Количество поясов локации (количество рядов датчиков на объекте) указывают в поле ввода **Количество поясов**.
  - Способ размещения поясов локации выбирают с помощью переключателя **Размещать датчики по краям**. При установленном переключателе крайние пояса локации размещаются на границе обечайки и днищ. В противном случае локационные пояса размещаются равномерно по обечайке.
- ◇ В группах **Днище левое (верхнее)** и **Днище правое (нижнее)** следует задать параметры размещения датчиков на днищах.
  - Номер датчика, размещённого в центре днища, выбирают из списка **Датчик в центре**.
  - Высоту днища (если оно не плоское) задают в поле ввода **Высота (мм)**.
- ◇ Для выбора антенны локации следует активизировать соответствующий переключатель в группе **Тип антенны**.
  - Антенны треугольной формы выбирают с помощью переключателя **треугольная**.
  - Антенны четырёхугольной формы выбирают с помощью переключателя **четырёхугольная**.
  - Антенны произвольной формы выбирают с помощью переключателя **произвольная**. В этом случае будет отсутствовать геометрическое изображение зон, появится изображение вращающегося объекта, для которого надо будет применить метод нечёткой локации с произвольной расстановкой датчиков.
- ◇ Для задания положения сосуда следует активизировать соответствующий переключатель в группе **Положение сосуда**:
  - Переключатель **горизонтальное** — при горизонтальном расположении сосуда.
  - Переключатель **вертикальное** — при вертикальном расположении сосуда.

После задания всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**.

### **Настройка схемы расстановки датчиков**

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры схемы локации сосуда**.

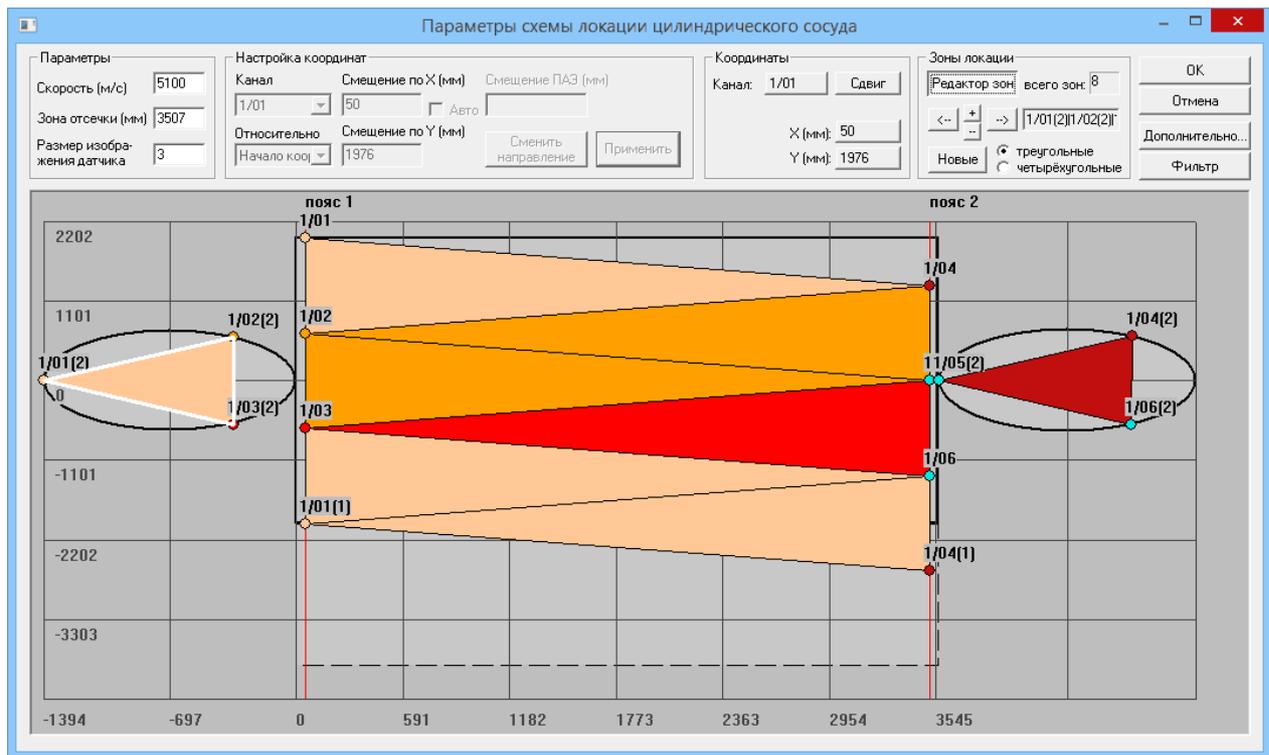


Рис. 11.10. Диалоговое окно **Параметры схемы локации сосуда**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе «*Настройка схемы расстановки датчиков*» на странице 164. Для данного типа локации опорной точкой является **Начало координат**. Если не применяется сдвиг координат, то точка **Начало координат** находится в точке касания **Днища 1** и левого края **Обечайки**, как показано на рисунке.

## 11.10. Локация сферы (сосуды сферической формы)

При использовании этого типа локации исследуемая область задается одним параметром (радиусом сферы). Этот тип локации применяется для контроля сосудов сферической формы.

### Включение датчиков в локационную группу

Для включения датчиков в локационную группу необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов для локации сферы**.

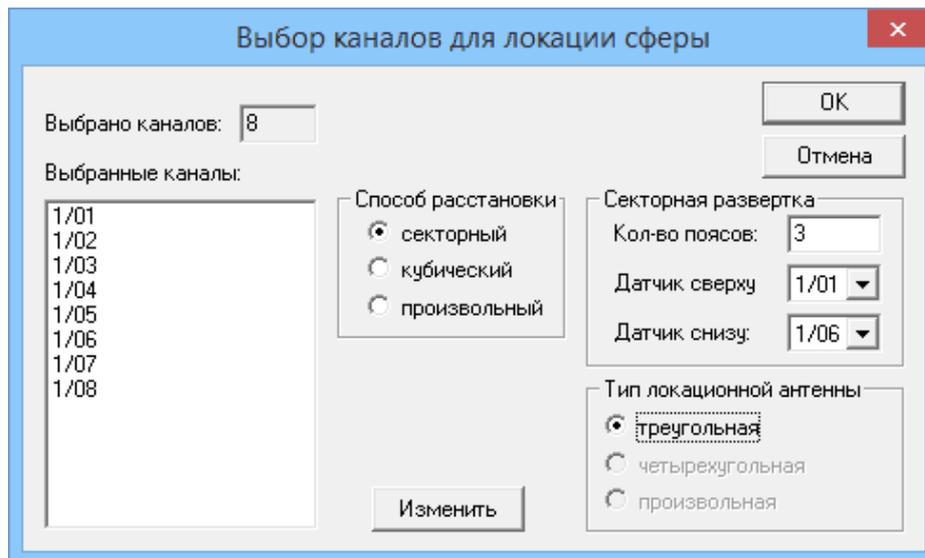


Рис. 11.11. Диалоговое окно **Выбор каналов для локации сферы**

В этом диалоговом окне задают распределение датчиков по участкам сферы.

- ◇ Для выбора датчиков, участвующих в локации, следует нажать кнопку **Изменить**. Затем появляется диалоговое окно **Выбор каналов**, аналогичное диалоговому окну **Добавление и исключение датчиков из групп**, работа с которым описана на странице 169. После закрытия окна **Выбор каналов** в поле **Выбрано каналов** указывается число выбранных каналов, а в списке **Выбранные каналы** перечислены эти каналы.
- ◇ После выбора каналов необходимо указать способ локации сферы. Для этого в группе **Способ расстановки** следует активизировать соответствующий переключатель.
  - При секторном способе локации сферы — переключатель **секторный**.
  - При кубическом способе локации сферы — переключатель **кубический**.

Отметим, что при выборе кубического типа локации сферы расстановка датчиков по умолчанию выполняется сначала по вершинам куба, вписанного в сферу. Затем — по центрам граней и рёбер. Такая расстановка датчиков предполагает использование, по крайней мере, восьми датчиков. Координаты датчиков и вывод результатов локации приводятся в системе координат «Долгота (X)» — «Широта (Y)».

  - При произвольном способе локации сферы — переключатель **произвольный**.
- ◇ При выборе секторного способа локации сферы становится доступной группа **Секторная развертка**. В ней следует указать дополнительные параметры.
  - Количество поясов локации (количество рядов датчиков на объекте) задают в поле ввода **Количество поясов**.
  - Номер датчика, размещённого сверху, выбирают из списка **Датчик сверху**.
  - Номер датчика, размещённого снизу, выбирают из списка **Датчик снизу**.
- ◇ Для выбора антенны локации следует активизировать соответствующий переключатель в группе **Тип локационной антенны**.
  - Антенны треугольной формы выбирают с помощью переключателя **треугольная**. Этот тип локационной антенны доступен при секторном и кубическом способах локации сферы.

- Антенны четырёхугольной формы выбирают с помощью переключателя **четырёхугольная**.

Этот тип локационный антенны доступен при кубическом способе локации сферы.

- Антенны произвольной формы выбирают с помощью переключателя **произвольная**. В этом случае будет отсутствовать геометрическое изображение зон, появится изображение вращающегося объекта, для которого надо применить метод нечёткой локации с произвольной расстановкой датчиков.

Этот тип локационной антенны доступен при произвольном способе локации сферы.

После задания всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**.

## Настройка схемы расстановки датчиков

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры схемы локации сферы**.

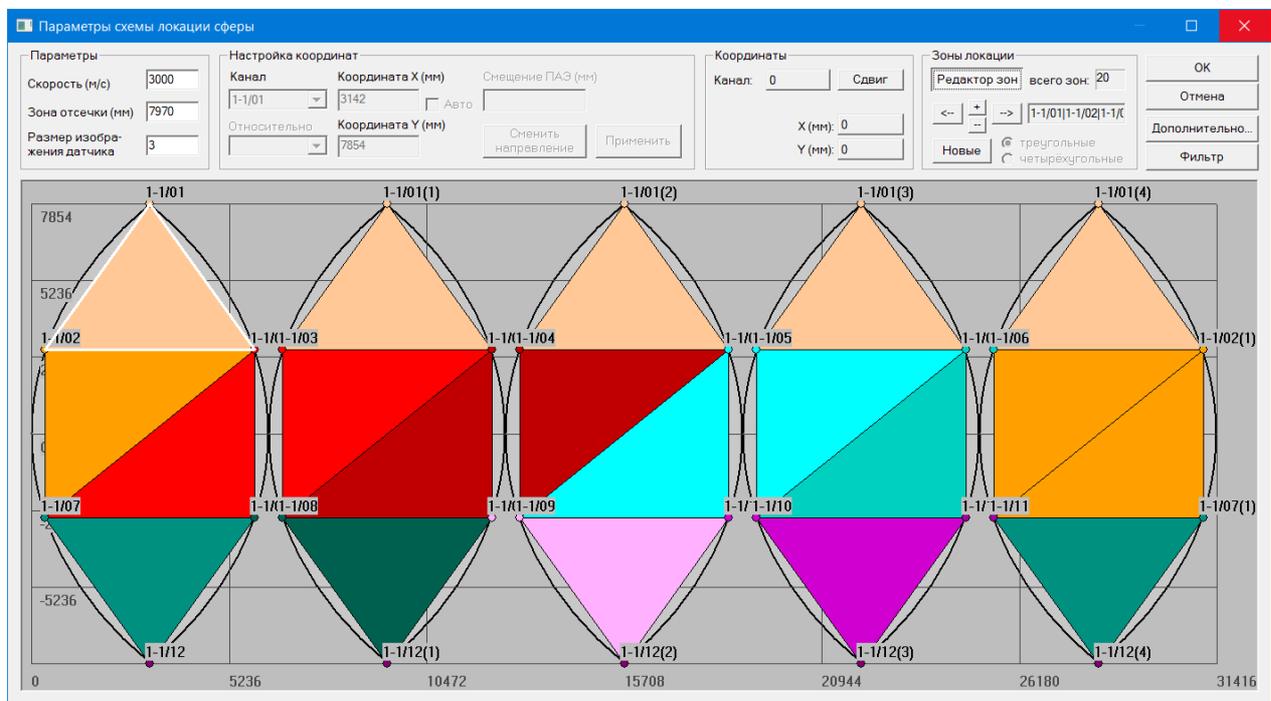


Рис. 11.12. Диалоговое окно **Параметры схемы локации сферы**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе «*Настройка схемы расстановки датчиков*» на странице 164. Из особенностей этого типа локации следует отметить возможность при секторном способе локации сферы менять вручную только одну координату (вычисление второй координаты производится автоматически), а также различное графическое представление сферы (в зависимости от выбора способа развёртки).

## 11.11. Локация конуса (сосуды конической формы)

При использовании локации конуса исследуемая область характеризуется тремя размерами (длиной и двумя радиусами оснований). Этот тип локации применяется для контроля сосудов конической формы.

### Включение датчиков в локационную группу

Для включения датчиков в локационную группу необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов для схемы локации конического сосуда**.

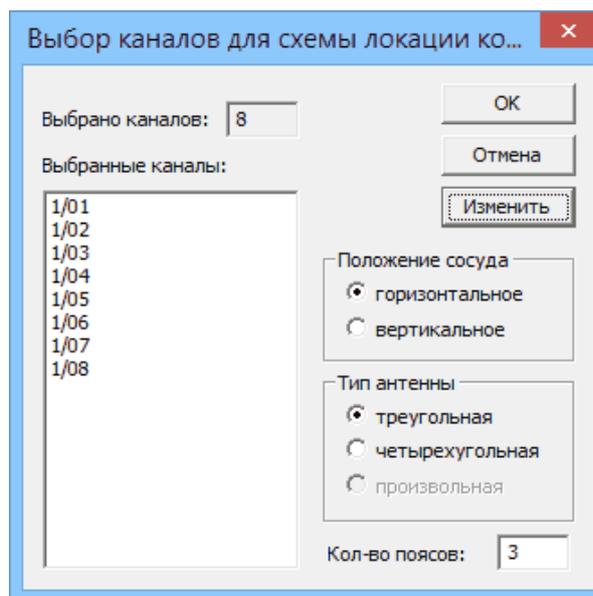


Рис. 11.13. Диалоговое окно **Выбор каналов для схемы локации конического сосуда**

В этом диалоговом окне задают распределение датчиков по участкам конуса.

- ◇ Для выбора датчиков, участвующих в локации сосуда конической формы, следует нажать кнопку **Изменить**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов для схемы локации конического сосуда**, аналогичное диалоговому окну **Добавление и исключение датчиков из групп**, работа с которым описана на странице 169. После закрытия окна **Выбор каналов для схемы локации конического сосуда** в полях **Выбрано каналов** указывается число выбранных каналов, а в списках **Выбранные каналы** перечислены эти каналы.
- ◇ Для выбора антенны локации следует активизировать соответствующий переключатель в группе **Тип антенны**.
  - Антенны треугольной формы выбирают с помощью переключателя **треугольная**.
  - Антенны четырёхугольной формы выбирают с помощью переключателя **четырёхугольная**.
- ◇ Для задания положения сосуда следует активизировать соответствующий переключатель в группе **Положение сосуда**:
  - Переключатель **горизонтальное** — при горизонтальном расположении сосуда.
  - Переключатель **вертикальное** — при вертикальном расположении сосуда.

После задания всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**.

## Настройка схемы расстановки датчиков

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры схемы локации конического сосуда**.

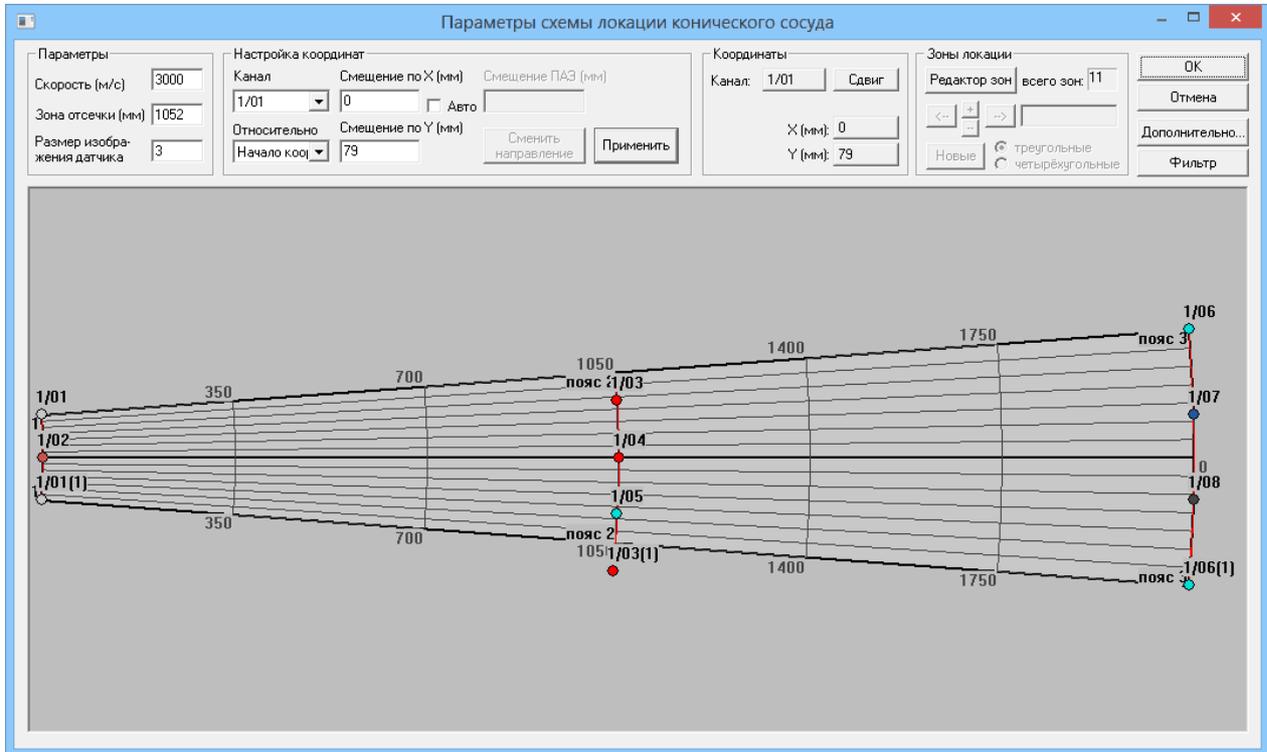


Рис. 11.14. Диалоговое окно **Параметры схемы локации конического сосуда**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе *«Настройка схемы расстановки датчиков»* на странице 164. Для данного типа локации опорной точкой является **Начало координат**. Если не применяется сдвиг координат, то точка **Начало координат** находится в точке пересечения границы левого основания и образующей конуса.

## 11.12. Локация днища

При использовании локации днища исследуемая область характеризуется двумя размерами: радиусом днища (радиус) и величиной заглубления (высота). Этот тип локации используется для контроля днищ резервуаров, в том числе и заглублённых (недоступных для расстановки датчиков).

### Включение датчиков в локационную группу

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов для схемы локации днища**.

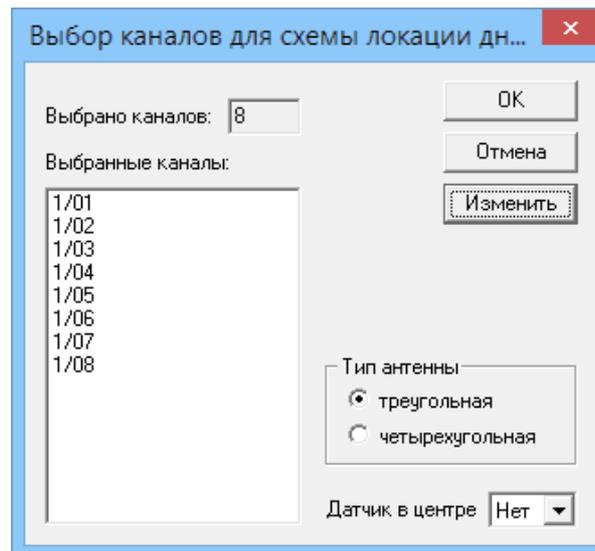


Рис. 11.15. Диалоговое окно **Выбор каналов для схемы локации днища**

В этом диалоговом окне задают распределение датчиков по участкам днища.

Для выбора датчиков, участвующих в локации, следует нажать кнопку **Изменить**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов**, аналогичное диалоговому окну **Добавление и исключение датчиков из групп**, работа с которым описана на странице 169. После закрытия окна **Выбор каналов** в поле **Выбрано каналов** указывается число выбранных каналов, а в списке **Выбранные каналы** перечислены эти каналы.

Затем, в списке **Датчик в центре**, следует указать номер датчика, если такой имеется, размещённого в центре (в толще среды). При отсутствии такого датчика следует выбрать **Нет**.

Для выбора формы зоны локации в группе **Тип антенны** следует активизировать либо переключатель **Треугольная** — для зон треугольной формы; либо переключатель **Четырёхугольная** — для зон четырёхугольной формы.

После задания всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**.

### **Настройка схемы расстановки датчиков**

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры схемы локации днища**.

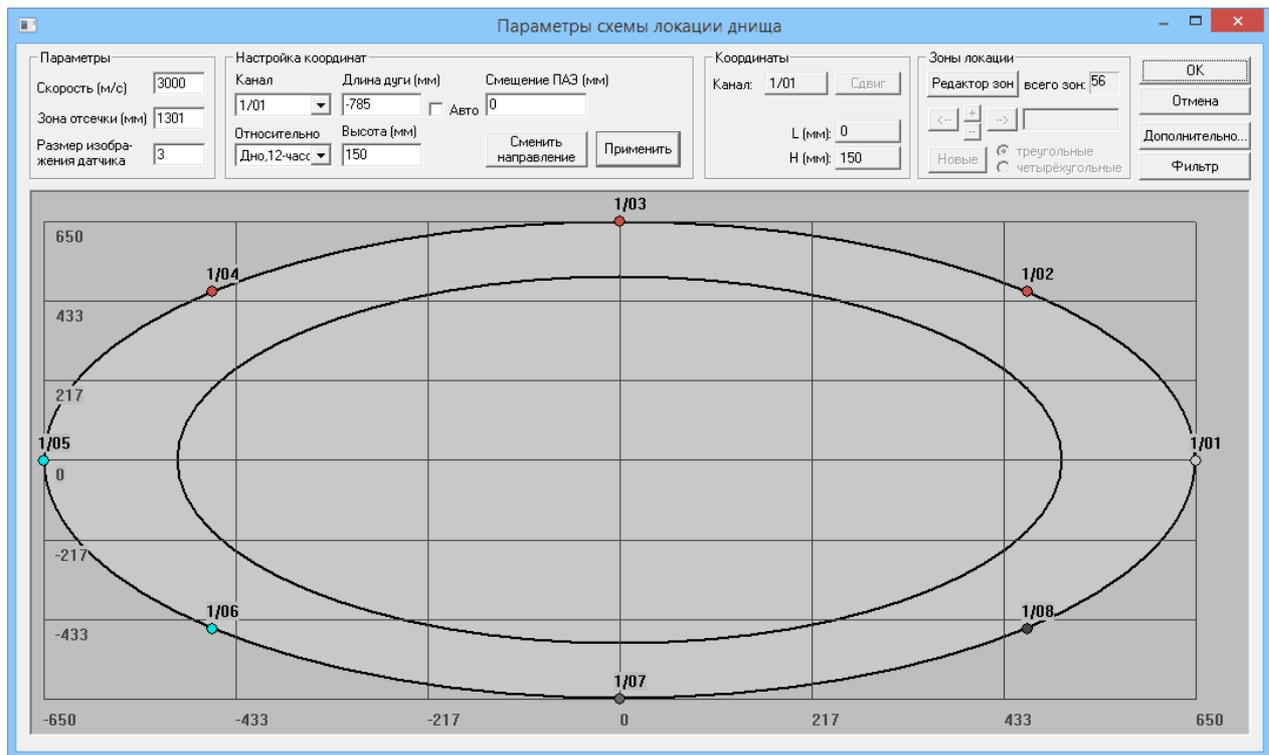


Рис. 11.16. Диалоговое окно **Параметры схемы локации днища**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе «*Настройка схемы расстановки датчиков*» на странице 164. Из особенностей этого типа локации следует отметить следующие моменты:

- ✧ При локации днища в диалоговом окне **Параметры схемы локации днища** вместо координат X и Y вводят длину дуги (поле ввода **Длина дуги**) и высоту установки датчика (поле ввода **Высота**). Длина дуги — это расстояние по дуге окружности днища, отсчитываемое от крайней правой позиции (в которое по умолчанию устанавливается 1-ый датчик) против часовой стрелки.
- ✧ Связь координат X и Y с длиной дуги и высотой определяется по формулам:  

$$X = R \cos( L/2\pi R )$$

$$Y = R \sin( L/2\pi R )$$
 где R — радиус днища, L — длина дуги, отсчитываемая от крайней правой позиции против часовой стрелки до места установки выбранного датчика.  
 Для этого типа локации опорной точкой является точка **Дно, 3 часа**, которая совпадает с положением датчика **1/01** на рисунке, или точка **Дно, 12 часов**, которая совпадает с положением датчика **1/03** на рисунке.
- ✧ Для смещения всех ПАЭ (преобразователь акустической эмиссии, датчик) на заданную длину по периметру введите величину смещения в поле **Смещение ПАЭ** и нажмите кнопку **Применить**.
- ✧ Для смены направления нумерации ПАЭ (по часовой/против часовой стрелки) воспользуйтесь кнопкой **Сменить направление**.

### Параметры формирования зон локации

Для настройки зон локации необходимо нажать кнопку **Редактор зон** в диалоговом окне **Настройка схемы локации днища**. Работа с этим диалоговым окном описана в разделе «*Распределение датчиков по зонам*» на странице 167. Особенностью данного типа локации является следующее.

Для выбора числа зон локации необходимо нажать кнопку **Новые** в диалоговом окне **Настройка схемы локации днища**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры формирования новых зон локации**.

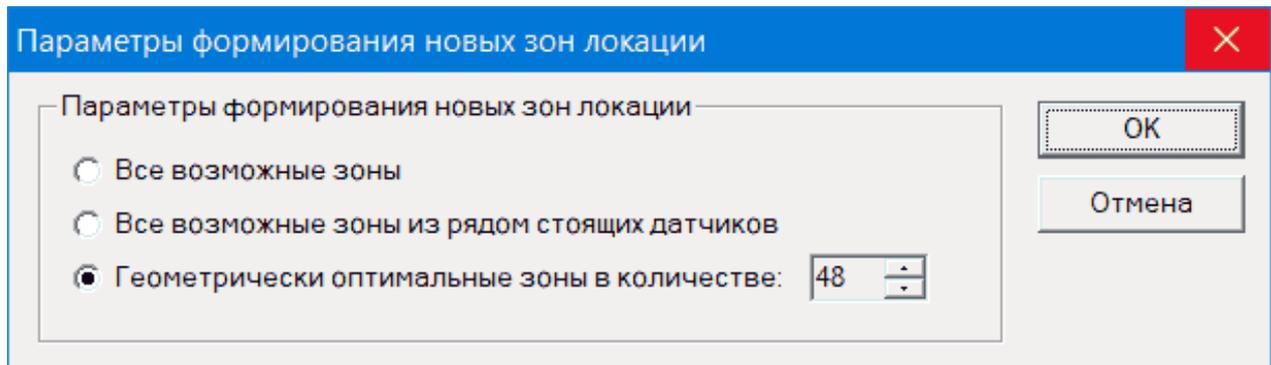


Рис. 11.17. Диалоговое окно **Параметры формирования новых зон локации**

- ✧ При выборе пункта **Все возможные зоны** формируются все возможные зоны локации.
- ✧ При выборе пункта **Все возможные зоны из рядом стоящих датчиков** формируются все зоны локации, состоящие из соседних 3 ПАЭ (или 4 ПАЭ - в случае четырехугольных зон).
- ✧ При выборе пункта **Геометрически оптимальные зоны в количестве:** формируется заданное пользователем число зон локации, форма которых близка, насколько это возможно, к равностороннему треугольнику или квадрату. Степень близости задается числом зон. Если задать минимально возможное число зон  $N = \text{число ПАЭ} / 3$  (или  $N = \text{число ПАЭ} / 4$  для четырехугольных зон), то будут сформированы только зоны, близкие к равносторонним, и такие, что каждый канал входит только в одну зону. Если увеличивать число зон, то будут добавляться наиболее подходящие по геометрии зоны, при этом один ПАЭ уже может входить в несколько зон.

## 11.13. Объёмная локация

При использовании объёмного типа локации исследуемая область характеризуется тремя размерами (длиной, шириной и высотой). Данный тип локации применяется для трёхмерных заполненных объектов (например опоры мостов).

### Включение датчиков в локационную группу

Для включения датчиков в локационную группу необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов**, аналогичное диалоговому окну **Добавление и исключение датчиков из групп**, работа с которым описана на странице 169.

Отметим, что для проведения объёмной локации необходимо задействовать не менее пяти датчиков.

После задания всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**.

## Настройка схемы расстановки датчиков

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры объёмной схемы локации**.

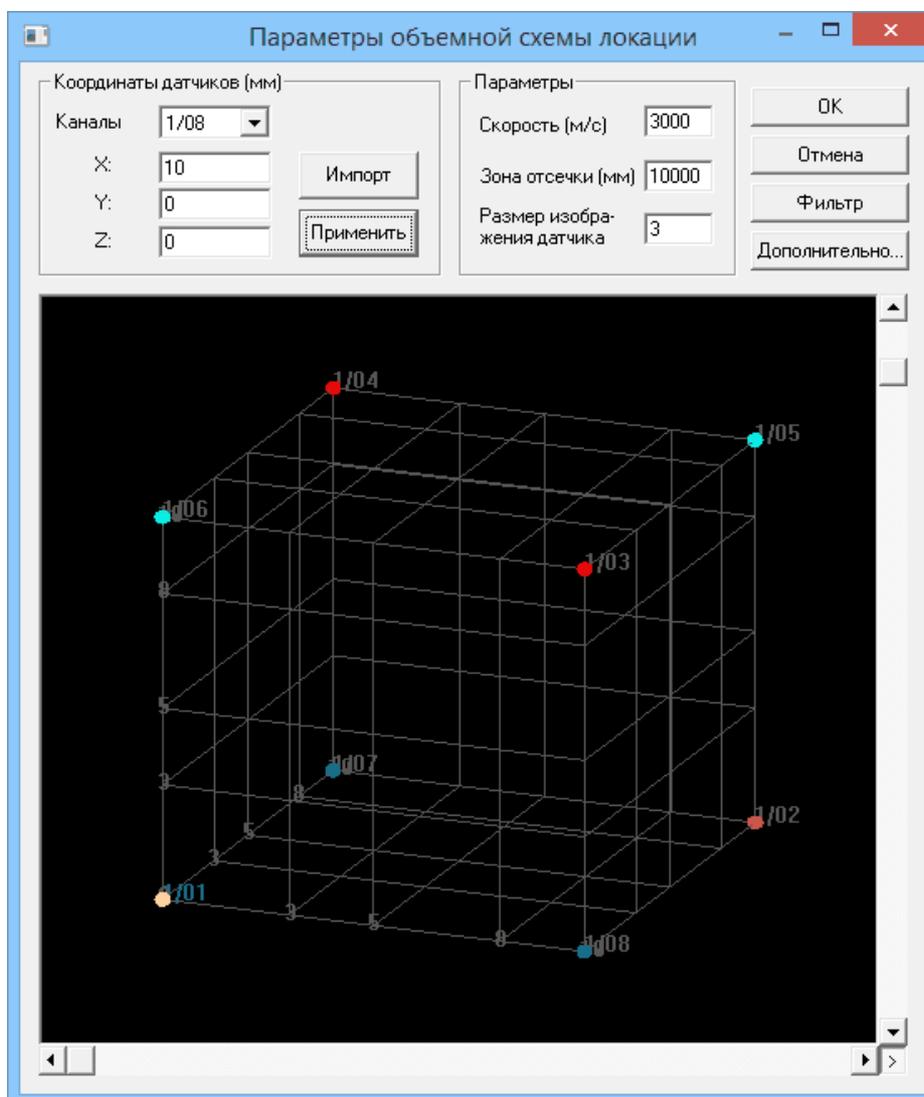


Рис. 11.18. Диалоговое окно **Параметры объёмной схемы локации**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе *«Настройка схемы расстановки датчиков»* на странице 164.

Из особенностей этого типа локации следует отметить следующие моменты:

- ✧ наличие трёх координат;
- ✧ отсутствие локационных зон.

Наличие трёх координат в данной модели локации обуславливает получение объёмного вращающегося изображения в этом диалоговом окне. При этом отсутствует возможность задания координат из окна с помощью «мыши». При работе с трёхмерным изображением возможны следующие действия:

- ✧ для остановки вращения изображения нажмите кнопку <, расположенную в правом нижнем углу диалогового окна;
- ✧ для вращения изображения вокруг горизонтальной оси воспользуйтесь горизонтальной полосой прокрутки;
- ✧ для поворота изображения вокруг вертикальной оси воспользуйтесь вертикальной полосой прокрутки.

## 11.14. Зонная локация

Зонная локация применяется, в основном, при диагностировании сосудов:

- ✧ в особо сложных случаях, когда нет хорошего доступа к исследуемому участку объекта;
- ✧ когда затруднительно выбрать значение эффективной скорости распространения волн АЭ;
- ✧ когда применение других типов нецелесообразно (например, из-за недостаточного числа доступных АЭ каналов).

В таких случаях зонная локация служит экспресс-анализом для выявления наличия АЭ источников без определения их координат. С её помощью можно лишь приблизительно указать между какими датчиками находится источник.

### Включение датчиков в локационную группу

Для включения датчиков в локационную группу необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Выбор каналов**, аналогичное диалоговому **Добавление и исключение датчиков из групп**, работа с которым описана на странице 169.

После завершения выбора каналов нажмите кнопку **ОК**, для отмены выбора воспользуйтесь кнопкой **Отмена**.

### Параметры зонной схемы локации

Для настройки зонной схемы локации необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры зонной схемы локации**.

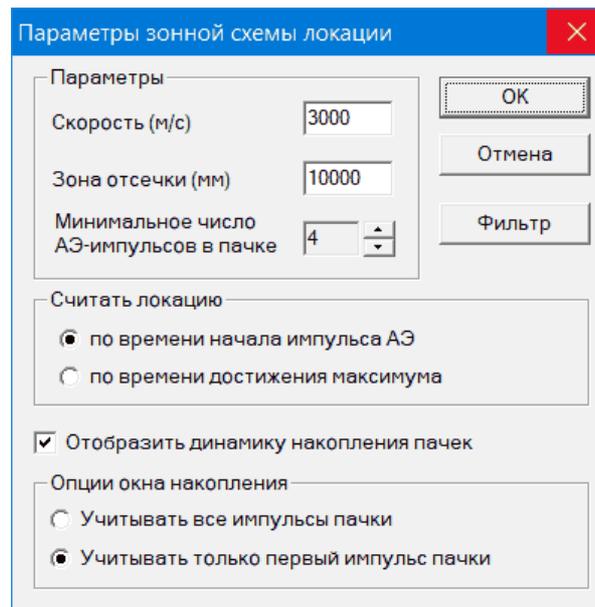


Рис. 11.19. Диалоговое окно **Параметры зонной схемы локации**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе *«Настройка схемы расстановки датчиков»* на странице 164.

Из особенностей этого типа локации следует отметить отсутствие координат и локационных зон, а также наличие в диалоговом окне **Параметры зонной схемы локации** дополнительной группы **Считать локацию** и переключателя **Отобразить динамику накопления пачек**.

- ◇ В группе **Считать локацию** следует выбрать режим проведения локации:
  - по времени начала импульса АЭ — с помощью переключателя **по времени начала импульса АЭ**;
  - по времени максимальной амплитуды — с помощью переключателя **по времени достижения максимума**.
- ◇ Для наблюдения динамики накопления пачек в зонной локации (аналог окна накопления слогированных событий) включите переключатель **Отобразить динамику накопления пачек**:
  - используйте переключатель **Учитывать все импульсы пачки** для отображения в окно накопления статистики по всем импульсам пачек;
  - используйте переключатель **Учитывать только первый импульс пачки** для отображения в окно накопления статистики только по первым импульсам пачек.

После задания всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**.

## Представление результатов

Результаты зонной локации будут представлены в окне в табличном виде. Сумма ячеек соответствующего столбца содержится в строке **Итого**, а полное число ячеек на выбранной странице - в поле **Сумма**.

канал	1/02	1/03	1/04	1/05	1/06	1/07	1/08	сумма
1/02	108	121	444	108	128	16		
1/03	106	85	277	135	127	20		
1/04	108	81	104	102	106	15		
1/05	123	102	102	109	90	21		
1/06	112	114	104	97	124	17		
1/07	119	102	80	120	111	23		
1/08	27	19	15	29	19	24		
итого	595	526	507	1071	584	599	112	3994

Рис. 11.20. Окно зонной локации

Результатом данного типа локации является выделение групп импульсов (пачек), пришедших последовательно на несколько различных датчиков (не менее двух) с общим интервалом прихода не более заданного значения (значение этого интервала задают в диалоговом окне **Параметры зонной схемы локации** через определение зоны отсечки и скорости).

В окне отображения результатов зонной локации в таблице приведены числа, обозначающие количество выделенных пачек, отселектированных по первым трём (двум) датчикам пачки. Датчики, регистрирующие события пачки, задаются следующим образом: первый датчик выбирается в верхней строке и задает страницу таблицы; второй датчик выбирается из столбцов таблицы; третий датчик — из строк таблицы. Графа с наибольшим количеством выделенных пачек, на фоне остальных, указывает на возможность наличия источника, расположенного между тремя выбранными датчиками.

Отметим, что возможный источник будет располагаться ближе к датчику, номер которого соответствует номеру страницы таблицы. В случае пачки, состоящей из двух импульсов, номер строки и столбца совпадают.

В файле данных, отфильтрованном по результатам зонной локации, появляется параметр «**№ пачки**» (по аналогии с координатами источника для других типов локации), который объединяет импульсы АЭ, вошедшие в одну пачку, её общим порядковым номером.

## 11.15. Локация „Стенка РВС“

При использовании локации «Стенка РВС» исследуемая область характеризуется двумя размерами (периметр и высота). Этот тип локации применяется для контроля стенок резервуаров вертикальных стальных (РВС).

### Включение датчиков в локационную группу

Для включения датчиков в локационную группу необходимо нажать кнопку **Выбор** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого, как и в случае линейной локации, появляется диалоговое окно **Выбор каналов**. Работа с этим диалоговым окном описана на странице 169. Также имеется возможность использования зон локации различной формы. Для этого, в группе **Тип зоны**, следует активизировать либо переключатель **Треугольная** — для зон треугольной формы; либо переключатель **Четырёхугольная** — для зон четырёхугольной формы.

## Настройка схемы расстановки датчиков

Для настройки схемы расстановки датчиков необходимо нажать кнопку **Параметры** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры планарной схемы локации**.

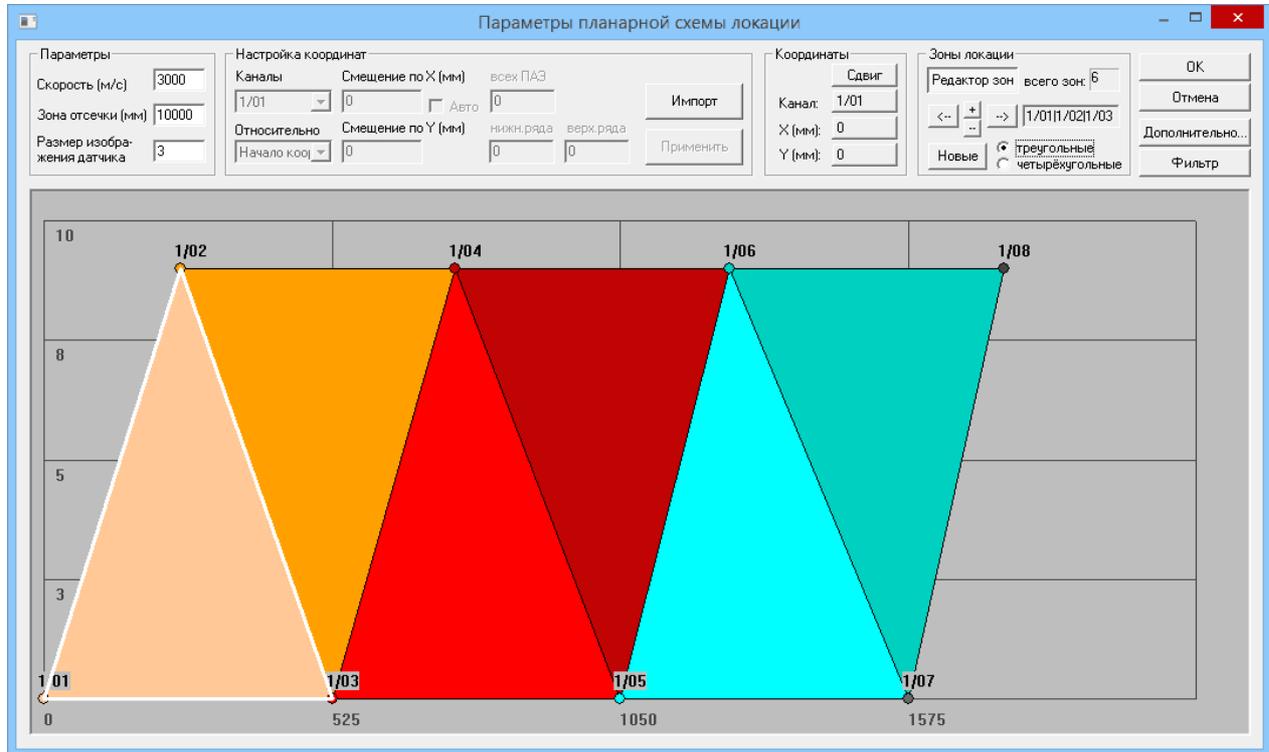


Рис. 11.21. Диалоговое окно **Параметры планарной схемы локации**

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе «*Настройка схемы расстановки датчиков*» на странице 164. Для данного типа локации опорными точками являются **Начало координат**, **Левый Нижний Угол**. По аналогии с линейной локацией положение точки **Начало координат** может меняться. При отсутствии сдвига её положение совпадает с точкой **Левый Нижний Угол**.

В диалоговом окне **Параметры планарной схемы локации** в случае локации «Стенка РВС» дополнительно имеются следующие возможности:

- ✧ Смещение всех ПАЭ на заданную величину по оси X.

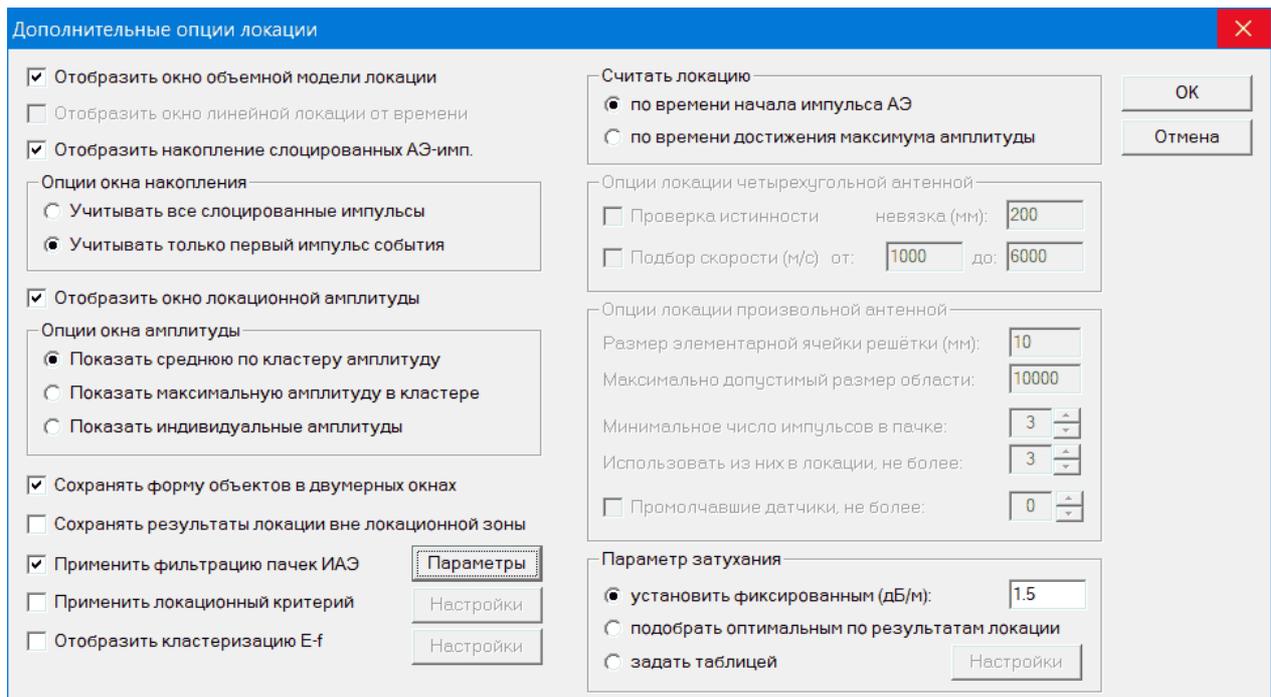
Для этого в группе **Смещение по X (мм)** укажите величину смещения в поле **всех ПАЭ** и нажмите кнопку **Применить**.

- ✧ Смещение датчиков нижнего/верхнего ряда на заданную величину по оси Y.

Для этого в группе **Смещение по Y (мм)** укажите величину смещения в поле **нижн.ряда/верх.ряда** и нажмите кнопку **Применить**.

### 11.16. Дополнительные опции локации

Для задания дополнительных функций локации нажмите кнопку **Дополнительно** в диалоговых окнах настройки параметров схем локации. После этого появится диалоговое окно **Дополнительные опции локации**.

Рис. 11.22. Диалоговое окно **Дополнительные опции локации**

- ◇ Для наблюдения трёхмерных моделей локации сосудов цилиндрической, сферической и конической формы активизируйте переключатель **Отобразить окно объёмной модели локации**.
- ◇ Для наблюдения зависимости координаты X слоцированных импульсов от времени при использовании линейной группы локации активизируйте переключатель **Отобразить окно линейной локации от времени**. На корреляционной диаграмме, которая будет выводиться как в постобработке, так и в режиме реального времени, отдельными точками будут отмечены все слоцированные события, причем абсцисса каждой точки соответствует времени регистрации самого раннего импульса локационной пары, а ордината – вычисленной координате X слоцированного события.
- ◇ Чтобы создать окно накопления слоцированных АЭ импульсов, воспользуйтесь переключателем **Отобразить накопление слоцированных АЭ-имп.**
  - используйте переключатель **Учитывать все слоцированные импульсы** для отображения в окно накопления слоцированных АЭ импульсов статистики по всем слоцированным импульсам;
  - используйте переключатель **Учитывать только первый импульс события** для отображения в окно накопления слоцированных АЭ импульсов статистики только по первым импульсам слоцированных событий.
- ◇ Включите переключатель **Отобразить окно локационной амплитуды** для создания окна локационной амплитуды. Затем, в ставшей доступной группе **Опции окна амплитуды**, установите переключатель, соответствующий выбранному действию:
  - используйте переключатель **Показать среднюю по кластеру амплитуду** для отображения в окне локационной амплитуды средней по кластеру амплитуды ;
  - активизируйте переключатель **Показать максимальную амплитуду в кластере** для отображения в окне локационной амплитуды максимальной амплитуды в кластере;

- в случае активизации переключателя **Показать индивидуальные амплитуды** в окне локационной амплитуды каждое сфокусированное события (индикация) отображается индивидуальным цветом, зависящим от собственного значения его локационной амплитуды.
  - ◇ Чтобы в окнах отображения результатов двумерных типов локации (планарная, цилиндр, сфера, днище, конус, стенка РВС) координатные оси автоматически масштабировались, сохраняя форму объектов при любом изменении размеров окна, установите переключатель **Сохранять форму объектов в двумерных окнах**.
  - ◇ Для выбора способа дальнейшей обработки точек локации, не попавших внутрь образовавшей их локационной зоны треугольной или четырехугольной формы, предназначен переключатель **Сохранять результаты локации вне локационной зоны** (по умолчанию выключен):
    - при выключенном переключателе точки локации, не попавшие внутрь образовавшей их локационной зоны, отображаются только в том случае, если они не попадают внутрь какой-либо другой локационной зоны;
    - при включенном переключателе точки локации отображаются вне зависимости от того, внутрь какой локационной зоны они попали.
  - ◇ Для использования фильтрации пачек АЭ импульсов, активизируйте переключатель **Применить фильтрацию пачек ИАЭ**. Затем воспользуйтесь ставшей доступной кнопкой **Параметры** и задайте параметры фильтрации в открывшемся диалоговом окне **Параметры фильтрации пачки импульсов**. Работа с этим диалоговым окном подробно описана в «*Фильтрация пачек импульсов АЭ*» на странице 85.
  - ◇ Для использования локационного критерия, активизируйте переключатель **Применить локационный критерий**. Затем воспользуйтесь ставшей доступной кнопкой **Настройки** и задайте параметры участков, к которым будет применён локационный критерий, в открывшемся диалоговом окне **Список локационных участков**. Работа с этим диалоговым окном подробно описана в разделе «*Локационные участки*» на странице 194.
  - ◇ Для выбора метода определения координат локации активизируйте соответствующий переключатель в группе **Считать локацию**:
    - для определения координат по разности времен прихода импульса АЭ на датчики, установите переключатель **по времени начала импульса АЭ**;
    - для определения координат по разности времен достижения максимума амплитуды импульса АЭ, используйте переключатель **по времени достижения максимума амплитуды**.
- Эти переключатели доступны для всех типов локации, кроме зонной.
- ◇ Для проверки истинности полученных значений координат источника воспользуйтесь в соответствующем диалоге выбора каналов четырёхугольный тип зоны. Затем, в ставшей доступной группе **Опции локации четырёхугольной зоны**:
    - активизируйте переключатель **Проверка истинности**;
    - введите значение допустимой погрешности в поле ввода **Невязка (мм)**.
- Отметим, что эту проверку можно провести, исходя из возможностей алгоритма определения координат локации по четырем датчикам. Точность полученных значений определяется с помощью соотношения («критерия истинности»):

$$|X^2 + Y^2 - V^2 T^2| \leq \varepsilon^2,$$

где:

$X$  и  $Y$  — координаты источника;  $V$  — скорость;  $T$  — время распространения;  $\varepsilon$  — задаваемая величина погрешности (невязка).

В случае невыполнения «критерия истинности» при заданной в локации скорости  $V_0$  допускается её подбор в указанных пределах для обеспечения возможного равенства с выбранной точностью  $\varepsilon$ . Для этого:

- ✧ активизируйте переключатель **Подбор скорости (м/с)**;
- ✧ укажите допустимый интервал подбора скорости в полях ввода **от** и **до**, включающий значение начальной скорости  $V_0$ .
- ◇ В группе **Параметр затухания** выберите способ задания параметра затухания:
  - воспользуйтесь переключателем **установить фиксированным, [дБ/м]** для установки фиксированного значения параметра затухания и введите значение параметра затухания в соответствующем поле ввода;
  - активизируйте переключатель **подобрать оптимальным по результатам локации** для выбора оптимального значения параметра затухания из полученных результатов локации;
  - установите переключатель в положение **задать таблицей** для табличного ввода кривой затухания и нажмите, ставшую доступной, кнопку **Настройки**. После этого появляется диалоговое окно **Таблица затухания**.

Работа с этим диалоговым окном описана в разделе «*Задание параметров кривой затухания с помощью таблицы*» на странице 189.

После задания всех параметров нажмите кнопку **ОК**. Для отмены внесённых изменений — кнопку **Отмена**. Отметим, что окно объёмной локации и окно локационной амплитуды будут созданы вместе с другими окнами локации.



Не рекомендуется держать открытыми окна отображения трёхмерных моделей локации во время сбора данных из-за значительных затрат ресурсов компьютера на их отображение.

## Задание параметров кривой затухания с помощью таблицы

Для задания параметров кривой затухания с помощью таблицы активизируйте переключатель **Задать таблицей** в группе **Параметр затухания** диалогового окна **Дополнительные опции локации** и нажмите кнопку **Настройки**. После этого появится диалоговое окно **Таблица затухания** с таблицей для задания параметров кривой затухания (расстояние - в метрах, амплитуда - в дБ), координатной областью для отображения кривой и командами для управления данными.

- ◇ Для работы с таблицей параметров кривой затухания в диалоговом окне имеются следующие команды:
  - для ввода данных в таблицу параметров нажмите кнопку **Добавить**, после этого в обоих столбцах появятся строка с нулевыми значениями (0.00).  
Подведите указатель мыши к редактируемой ячейке со значением и нажмите два раза левой кнопкой, после этого становится возможным ввод данных в выбранной ячейке. Затем подведите указатель мыши к другой ячейке в этой же строке, воспользуйтесь левой кнопкой мыши, нажав два раза, и введите данные. Для ввода

данных в новой строке выведите курсор мыши в поле таблицы и нажмите один раз левой кнопкой мыши. Затем нажмите кнопку **Добавить** и повторите процедуру ввода данных.

Ввод данных в таблицу параметров можно произвести по-другому: нажмите необходимое число раз на кнопку **Добавить** после чего появятся два столбца с нулевыми значениями, а затем произведите ввод параметров кривой затухания, как описано выше. Одновременно с вводом данных программа осуществляет построение кривой затухания в координатной области отображения.

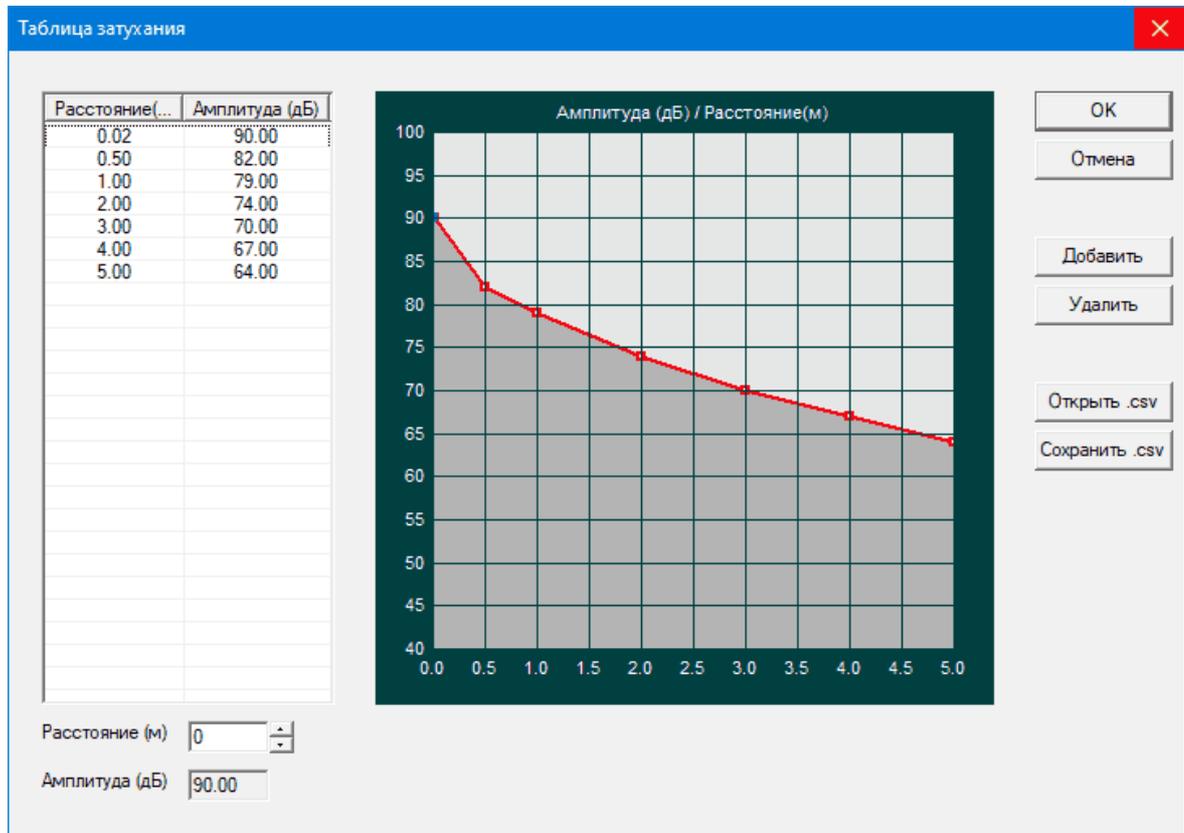


Рис. 11.23. Диалоговое окно **Таблица затухания** (кривая затухания)

- для просмотра координат кривой затухания, воспользуйтесь вращателем **Расстояние, м**.

Величина амплитуды, соответствующая выбранному значению расстояния, показана в поле **Амплитуда, дБ**. На кривой затухания текущее положение координат отображается точкой другого цвета, которая перемещается вдоль кривой при изменении координаты в поле **Расстояние, м**.

- для удаления данных выделите соответствующую строку (строки) в таблице и воспользуйтесь кнопкой **Удалить**.
- для загрузки файлов с данными параметров кривой затухания нажмите кнопку **Открыть .csv**.

В открывшемся диалоговом окне **Открыть** выберите необходимый файл кривой затухания (расширение \*.txt).

- для сохранения параметров кривой затухания в файл воспользуйтесь кнопкой **Сохранить .csv**. В открывшемся диалоговом окне **Сохранить как** укажите адрес, введите имя файла, в котором будут сохранены данные кривой затухания, выберите тип файла (TXT или CSV) и нажмите кнопку **Сохранить**.

- для сохранения текущего набора параметров кривой затухания нажмите кнопку **ОК**, для отмены всех изменений воспользуйтесь кнопкой **Отмена**. Диалоговое окно **Таблица затухания** будет закрыто.

## 11.17. Фильтрация по локации

Для выделения лоцированных событий и проведения фильтрации необходимо нажать кнопку **Фильтр** в диалоговых окнах настройки параметров схем локации. После этого появится диалоговое окно **Фильтрация по локации**. В открывшемся диалоговом окне задайте параметры фильтрации по локации.

Рис. 11.24. Диалоговое окно **Фильтрация по локации**

- ◇ Для проведения совместного анализа временного поведения выбранного параметра (параметрический вход) и потока АЭ импульсов задайте необходимые параметры в группе **Параметрический строб**:
  - включите переключатель **активировать в интервале**, после чего становятся доступными все параметры в группе;
  - задайте интервал значений регистрируемого параметра в полях ввода **от** — **до**;
  - активизируйте переключатель желаемого направления изменения выбранного параметра — **...всегда**, **...на подъеме параметра** либо **...на спаде параметра**, при котором локация АЭ импульсов будет разрешена.

- выберите в списке **по параметрическому входу** номер параметрического входа, на который будут поступать соответствующие измеряемые данные (например, ток, напряжение, давление, температура и т. п.);
  - укажите в списке **канала** номер устройства (модуля — в случае комплексов типа «A-Line DDM», платы — для комплексов типа «A-Line PCI»), на котором будут регистрироваться данные с выбранного параметрического входа;
- ◇ В группе **Параметры оставленных лоцированных событий** выберите, если это необходимо, критерий/критерии автоматической отбраковки лоцированных событий, используя соответствующий переключатель.
- *Критерий ослабления амплитуды.*

Этому критерию удовлетворяют события, у которых амплитуда импульса АЭ, пришедшего на ближний ПАЭ, не меньше амплитуды импульса АЭ на дальнем ПАЭ. Для применения данного критерия следует включить переключатель **Должны удовлетворять критерию ослабления амплитуды с невязкой** и указать величину допустимой невязки в поле ввода (**дБ**).
  - *Критерий расхождения величин локационных амплитуд.*

Этому критерию удовлетворяют события, у которых разница величин локационных амплитуд в месте нахождения дефекта для импульсов АЭ, составляющих локационную пару (для линейной локации) или тройку (для планарных типов локации), пересчитанных программой с учетом параметра затухания и расстояния от дефекта до ПАЭ, не превышает заданной величины. Для применения данного критерия следует включить переключатель **Расхождение величин локационной амплитуды не должно превышать** и указать величину расхождения локационных амплитуд в поле ввода (**дБ**).
  - *Критерий различия во временах прихода АЭ сигнала.*

Этому критерию удовлетворяют события, у которых различие во временах прихода импульса АЭ на ПАЭ, составляющие локационную пару (для линейной локации) или тройку (для планарных типов локации), не менее заданной величины. Для применения данного критерия следует включить переключатель **Различие во временах прихода должно составлять не менее** и указать величину различия во временах прихода в поле ввода (**мкс**).
  - *Критерий мёртвого времени для локации.*

Согласно этому критерию, событие будет слоцировано, только если времена прихода всех импульсов АЭ, составляющих его локационную пару (для линейной локации) или тройку (для планарных типов локации) будут отличаться от времен прихода импульса АЭ по этому же каналу, участвовавшему в предыдущем слоцированном событии не менее, чем на величину заданного мёртвого времени. Для применения данного критерия следует включить переключатель **Мертвое время для локации** и указать величину мёртвого времени в поле ввода (**мкс**).
- ◇ В группе **Координатные интервалы** задайте координаты области, в которой может находиться источник АЭ.
- Установите переключатель **Координата X**, (и переключатель **Координата Y** при планарной схеме локации; и переключатель **Координата Z** при объёмной схеме локации).
  - Введите соответствующие координаты в полях **Нижний предел** и **Верхний предел**.

Если переключатель **Координата X** и переключатель **Координата Y**, или оба переключателя вместе неактивизированы, то рассматривается весь диапазон координат.

- ◇ В группе **Действие фильтра** установите переключатель, соответствующий требуемому действию над событиями:
  - для исключения событий, попавших в выбранную зону, установите переключатель **Удалять записи о АЭ-импульсах**;
  - для исключения событий, не попавших в выбранную зону, установите переключатель **Оставлять записи о АЭ-импульсах**.
- ◇ Для сохранения результатов фильтрации активизируйте переключатель **Сохранить в файле** в группе **Сохранение результатов фильтрации**. Затем задайте имя файла в поле ввода **Имя файла (.ald)**, или нажмите кнопку **Обзор** и выберите нужный файл с помощью стандартного диалогового окна **Открытие файла**. Для сохранения в файле всех событий, а не только лоцированных, активизируйте переключатель **Не удалять незалоцированные импульсы**.

После задания всех параметров необходимо нажать кнопку **ОК**. Для отмены — кнопку **Отмена**.



Рис. 11.25. Окно локации при задании в группе **Координатные интервалы** координаты области, в которой может находиться источник АЭ

Если в группе **Координатные интервалы** были заданы координаты области, в которой может находиться источник АЭ, на схеме локации дополнительно появятся маркерные линии, отображающие границы области фильтрации по координатам (кроме случая объемной локации).

## 11.18. Локационные участки

В программе предложен оригинальный метод автоматизированного анализа и представления локационных результатов — использование локационного критерия для каждой локационной группы. Это удобно при диагностике сложных объектов, когда изображение реального объекта можно представить в локации типа **Рисунок** с выделением «опасной области» (локационного участка). Локационный участок — это область на объекте, в пределах которой полученные результаты локации считаются принадлежащими одному источнику. Локационный участок диагностируемого объекта аппроксимируется прямоугольником, координаты которого задаются в диалоговом окне **Настройка локационного участка** в группе **Отображение участка**. («Настройка локационного участка» на странице 196). В локации этого типа «опасные участки» будут иметь сплошное закрашивание, а не представлены в виде набора точек, как в локациях других типов.

При использовании локационного критерия для выбранной локационной группы следует активизировать переключатель **Применить локационный критерий** и нажать кнопку **Настройки** в диалоговом окне **Дополнительные опции локации**.

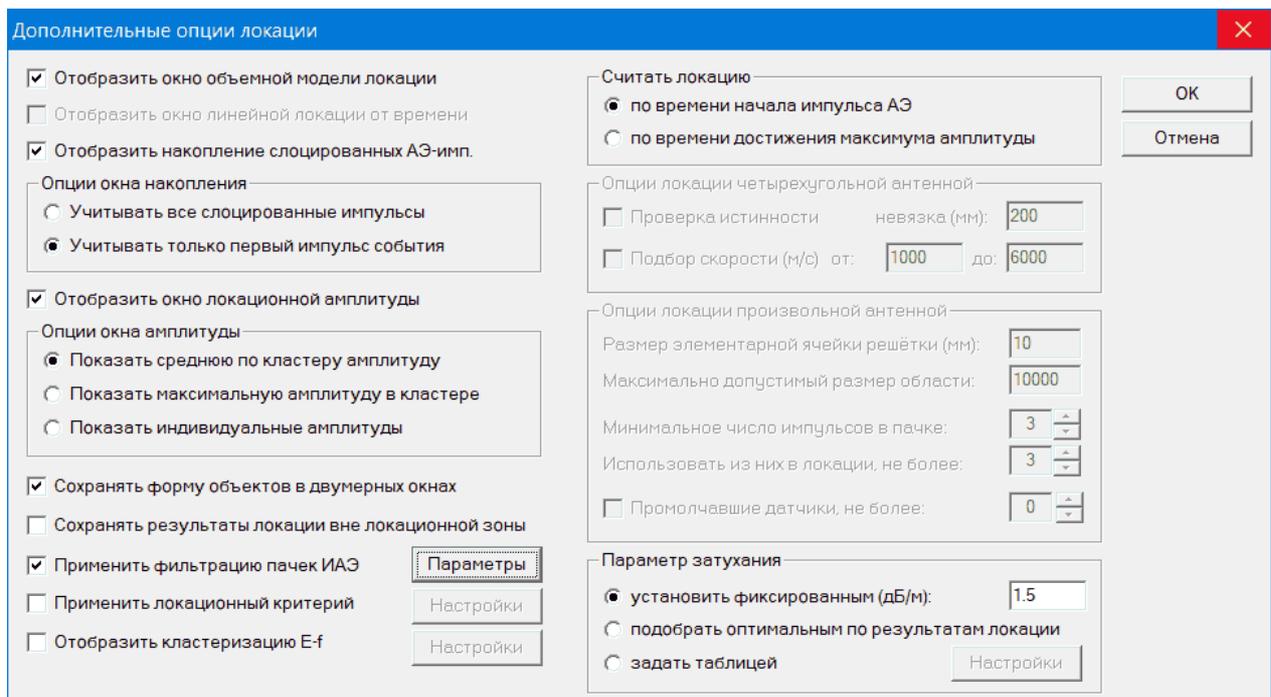
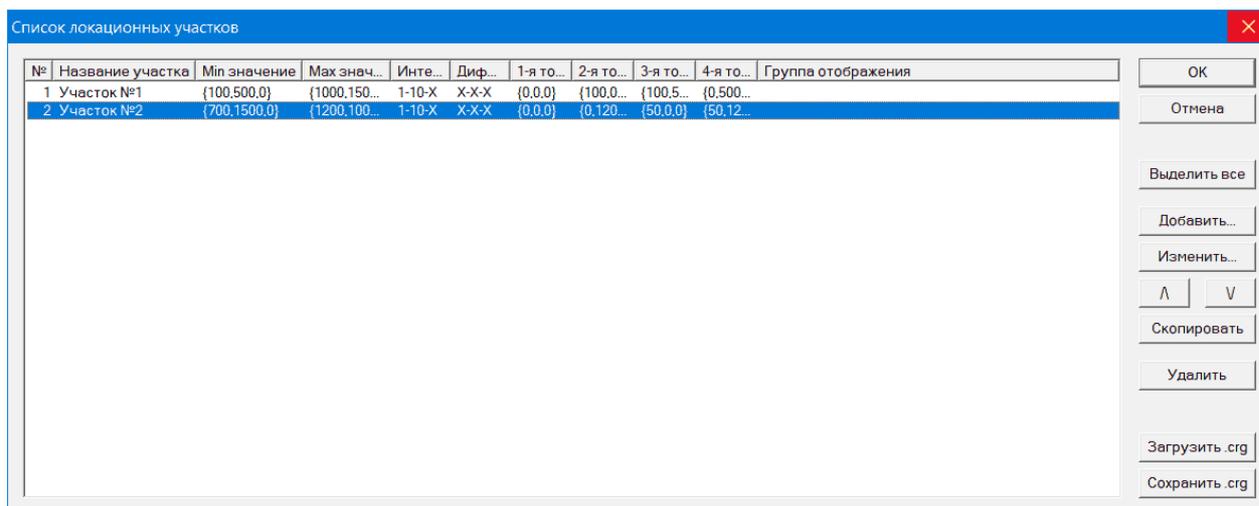


Рис. 11.26. Диалоговое окно **Дополнительные опции локации**

После этого откроется диалоговое окно **Список локационных участков**, в котором следует произвести настройку локационного критерия для выбранного типа локации.

Рис. 11.27. Диалоговое окно **Список локационных участков**

В этом окне содержится список локационных участков и команды для управления локационными участками.

- ◇ В поле диалогового окна представлен список локационных участков. Для каждого локационного участка указаны его параметры: номер, название участка, минимальные и максимальные значения координат выбранного участка, параметры интегрального (по накоплению событий) критерия опасности, параметры дифференциального (по скорости накопления событий) критерия опасности, координаты точек отображения выбранного участка на реальном объекте в локационном окне для локации типа «Рисунок».
- ◇ Для работы со списком локационных участков и изменения их параметров имеются следующие команды:
  - для добавления нового локационного участка нажмите кнопку **Добавить**, после этого появляется диалоговое окно **Настройка локационного участка**, в котором следует задать параметры нового локационного участка, как описано в разделе «*Настройка локационного участка*» на странице 196;
  - для изменения параметров локационного участка выделите его в списке и воспользуйтесь кнопкой **Изменить**, а затем в открывшемся диалоговом окне **Настройка локационного участка** произведите необходимые коррективы;
  - для перемещения в списке локационных участков воспользуйтесь кнопками «**Л**» — перемещение на одну строку вверх или кнопкой «**V**» — перемещение на одну строку вниз;
  - для копирования локационного участка выделите его в поле диалогового окна и нажмите кнопку **Скопировать**;
  - для удаления локационного участка выделите его в поле диалогового окна и нажмите кнопку **Удалить**.
- ◇ Отметим, что при работе со списком локационных участков добавлять или изменять можно только один локационный участок. Для перемещения, копирования и удаления можно выбрать один или несколько локационных участков из списка, используя стандартную процедуру выделения строк либо с помощью мыши, либо с использованием соответствующей комбинации клавиш клавиатуры.

- Для выделения всего списка воспользуйтесь кнопкой **Выделить все**.
  - ◇ Для загрузки и сохранения файлов локационного критерия воспользуйтесь соответствующими кнопками:
    - активизируйте кнопку **Загрузить .crg** и выберите в открывшемся диалоговом окне **Открытие файла** необходимый файл локационного критерия (расширение \*.crg);
    - нажмите кнопку **Сохранить .crg** и в открывшемся диалоговом окне **Сохранение** укажите папку и имя файла, в котором будут сохранены параметры локационного участка (или набора локационных участков).
- После создания и настройки локационных участков нажмите кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Отмена**.



Параметры локационного участка (набора локационных участков) сохраняются в файле локации или в файле локационного критерия.

### Настройка локационного участка

Для настройки параметров локационного участка следует вызвать диалоговое окно **Настройка локационного участка**, воспользовавшись кнопкой **Добавить** в диалоговом окне **Список локационных участков**, как описано в разделе «*Локационные участки*» на странице 194.

Рис. 11.28. Диалоговое окно **Настройка локационного участка**

После этого откроется диалоговое окно **Настройка локационного участка**, в котором следует произвести необходимые настройки.

В этом окне задайте параметры локационного участка, возможные значения интегрального критерия опасности (по накоплению событий), цвета отображения и локационную группу отображения.

- ◇ В группе **Название участка** введите название участка и задайте параметры его отображения.
  - В поле ввода введите название участка, которое может быть многострочным.
  - Для отображения названия участка активизируйте переключатель **Отображать название** и выберите желаемую опцию расположения названия:
    - над изображением участка — переключатель **...над участком**;
    - под изображением участка — переключатель **...под участком**.
- ◇ Для отображения в названии участка значения текущего накопления событий или значения текущего порога, установите соответствующий переключатель в подгруппе **В названии отобразить**:
  - для отображения значения текущего накопления событий — переключатель **...текущее накопление**;

- для отображения значения текущего порога — переключатель **...значение текущего порога**;
  - для одновременного отображения значений текущего накопления событий и текущего значения порога активизируйте оба переключателя.
- ◇ В группе **Границы участка** задайте границы локационного участка:
- введите минимальные значения границ участка по осям X, Y и Z в соответствующих полях ввода — **X минимальное (мм)**, **Y минимальное (мм)** и **Z минимальное (мм)**;
  - введите максимальные значения границ участка по осям X, Y и Z в соответствующих полях ввода — **X максимальное (мм)**, **Y максимальное (мм)** и **Z максимальное (мм)**.
- ◇ В группе **Сдвиг координат** задайте величину сдвига координат границ участка и величину сдвига координат отображения локационного участка.
- Для задания сдвига координат границ участка нажмите кнопку сдвига **Границ участка**.

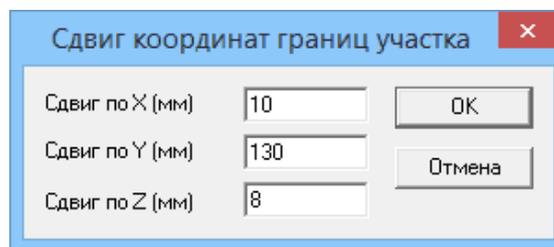


Рис. 11.29. Диалоговое окно **Сдвиг координат границ участка**

В открывшемся диалоговом окне **Сдвиг координат границ участка** задайте сдвиг координат по осям X, Y и Z в соответствующих полях ввода:

- сдвиг по оси X — в поле ввода **Сдвиг по X (мм)**;
- сдвиг по оси Y — в поле ввода **Сдвиг по Y (мм)**;
- сдвиг по оси Z — в поле ввода **Сдвиг по Z (мм)**.

После задания всех параметров нажмите кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Cancel**.

- Для сдвига координат отображения локационного участка нажмите кнопку сдвига **Отображения участка**.

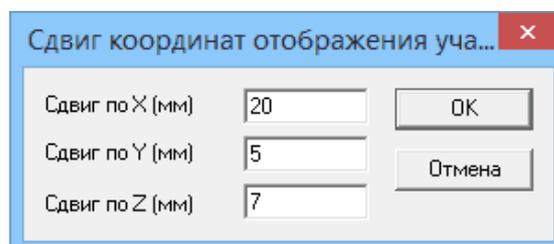


Рис. 11.30. Диалоговое окно **Сдвиг координат отображения участка**

В открывшемся диалоговом окне **Сдвиг координат отображения участка** задайте сдвиг координат по осям X, Y и Z в соответствующих полях ввода:

- сдвиг по оси X — в поле ввода **Сдвиг по X (мм)**;
- сдвиг по оси Y — в поле ввода **Сдвиг по Y (мм)**;
- сдвиг по оси Z — в поле ввода **Сдвиг по Z (мм)**.

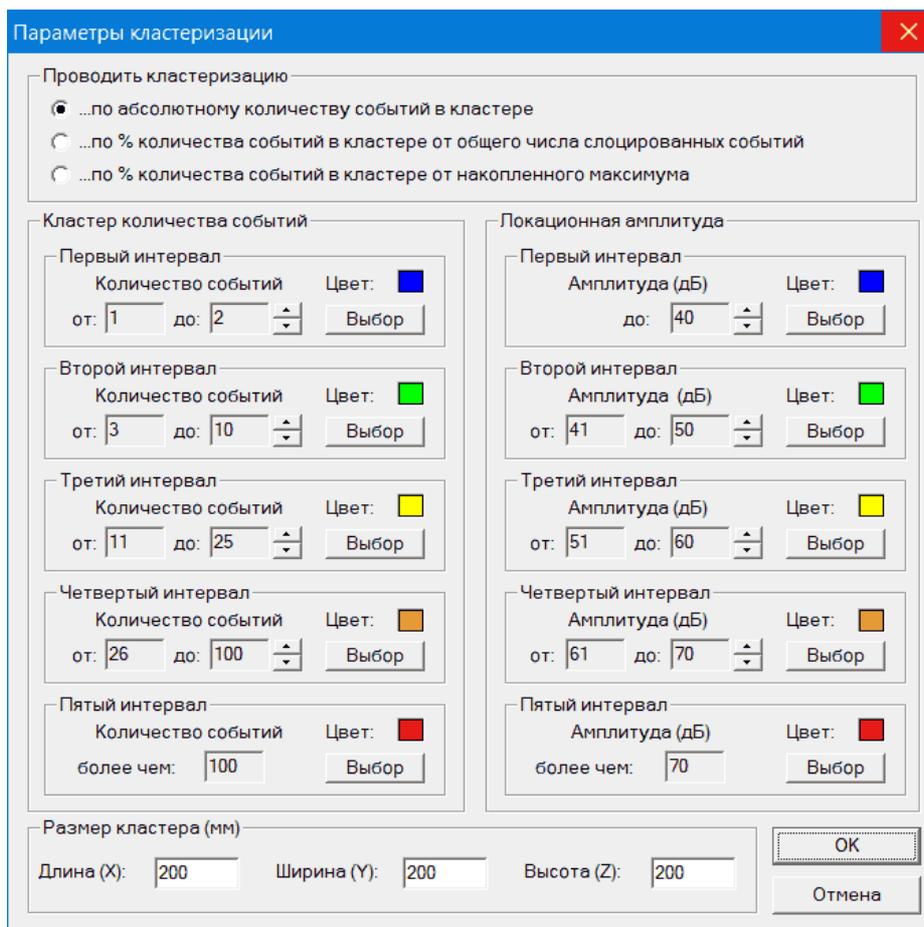
После задания всех параметров нажмите кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Cancel**.

- ◇ В группе **Критерии опасности по накоплению** задайте параметры критериев опасности по накоплению числа событий (интегральный критерий опасности).
  - Отметим, что можно задать только один или часть критериев. Включение критерия более высокого уровня возможно только при активизации критерия предыдущего уровня.
  - Для каждого из критериев 1, 2 и 3 уровней задайте следующие параметры:
    - для использования критерия определенного уровня активизируйте соответствующий переключатель **1-й уровень**, **2-й уровень** и **3-й уровень**;
    - задайте число событий, соответствующих выбранному уровню критерия опасности по накоплению событий, с помощью вращателя **событий более чем**;
    - для изменения цвета отображения накопленных событий, соответствующих выбранному уровню опасности, нажмите кнопку **Выбор**, затем выберите цвет, используя стандартное диалоговое окно **Цвет**.
  - Для отображения накопленных событий правее и ниже точки 3 активизируйте переключатель **Отображать накопление правее и ниже т. 3**.
- ◇ В группе **Отображение участка** задают параметры отображения участка:
  - в строке **точка №1** введите координаты точки №1 в полях ввода **X (мм)**, **Y (мм)** и **Z (мм)**;
  - в строках **точка №2**, **точка №3** и **точка №4** введите, соответственно, координаты точек №2, №3 и №4 в полях **X (мм)**, **Y (мм)** и **Z (мм)**;
  - в поле ввода **толщина слоя для 3D отображения: (мм)** задайте толщину слоя для 3D отображения;
  - в списке **локационная группа для отображения** выберите локационную группу для отображения участка.

После создания и настройки локационных участков нажмите кнопку **ОК**, для отмены — кнопку **Отмена**.

## 11.19. Кластеризация

В программе предусмотрена возможность отображения числа слоцированных событий и локационной амплитуды. Для этого необходимо нажать кнопку **Изменить параметры** в группе **Легенда кластеризации** в диалоговом окне **Настройка локационных групп**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры кластеризации**.

Рис. 11.31. Диалоговое окно **Параметры кластеризации**

В открывшемся диалоговом окне следует задать параметры кластеризации.

- ◇ В группе **Проводить кластеризацию** выберите критерий, по которому будете проводить кластеризацию:
  - для проведения кластеризации слоцированных источников АЭ по абсолютному числу событий, попавших в данный кластер, активизируйте переключатель **...по абсолютному количеству событий в кластере**;
  - для проведения кластеризации слоцированных источников АЭ по проценту количества событий, попавших в заданный кластер, относительно общего числа слоцированных событий, воспользуйтесь переключателем **...по % количества событий в кластере от общего числа слоцированных событий**;
  - для проведения кластеризации слоцированных источников АЭ по проценту количества событий, попавших в заданный кластер, относительно веса максимально накопленного кластера слоцированных событий воспользуйтесь переключателем **...по % количества событий в кластере от накопленного максимума**.
- ◇ В группе **Кластер количества событий** с помощью вращателей **Кол-во событий**: следует установить диапазоны числа регистрируемых событий по каждому интервалу. Кроме того, в этой группе для каждого интервала можно выбрать цвет отображения. Задание цвета осуществляют нажатием кнопки **Выбор** в соответствующей подгруппе и выбором цвета в стандартном диалоговом окне **Цвет**.

- ◇ Аналогичным образом в группе **Кластер локационной амплитуды** определяют интервалы локационных амплитуд и выбирают соответствующие им цвета.
- ◇ В группе **Размер кластера (мм)** в полях ввода **Длина (X)**, **Ширина (Y)** и **Высота (Z)** задают размер кластера.

После задания параметров кластеризации нажмите кнопку **ОК**. Управление вернётся в диалоговое окно **Настройка локационных групп**. В группе **Легенда кластеризации** будут показаны выбранные цвета, соответствующие различным диапазонам количества зарегистрированных событий и локационной амплитуды. Там же будет указан выбранный размер кластера.



## Глава 12. Процедура калибровки



Глава «Процедура калибровки» полностью посвящена процедуре калибровки.

### 12.1. Автоматическая калибровка каналов (АКК)

Автоматическая калибровка каналов (АКК) в настоящее время доступна только для комплексов «A-Line DDM-2» типа.

Для настройки параметров автоматической калибровки каналов следует выбрать команду главного меню **Настройки – Параметры калибраторов**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры каналов**, открытое на странице **Калибратор** (рис. 9.13). Порядок настройки калибраторов описан в разд. «*Настройка параметров калибраторов*» на странице 119.

В режиме АКК рекомендуется использовать:

- ◇ значение длительности, равное 1;
- ◇ значения **Част. н. (кГц)**, **Част. в. (кГц)** и **Smax**, устанавливаемые по умолчанию для указанного типа ПАЭ;
- ◇ в разделе **Главные**: фильтры 30-500 кГц, усиление 36 дБ, порог 80 дБ;
- ◇ в разделе **Осциллограф**: ч-та диск. 1000 кГц, к-во точек 4000.

Если применяются ПАЭ, для которых отсутствуют предустановленные значения коэффициентов **Част. н. (кГц)** и **Част. в. (кГц)**, рекомендуется использовать следующий алгоритм:

- ◇ для находящегося на воздухе ПАЭ определяется основная мода в спектре (см. разд. «*Частотный спектр*» на странице 135);
- ◇ ПАЭ устанавливается на объект контроля;
- ◇ устанавливаются пробные значения коэффициентов **Част. н. (кГц)** и **Част. в. (кГц)**, отличающиеся от частоты основной моды на 5-10 кГц;
- ◇ в случае, если отображаемое на окне спектра значение Smax не превышает 1.5, подбираются новые пробные значения коэффициентов **Част. н. (кГц)** и **Част. в. (кГц)**, отличающиеся от частоты основной моды на 5-10 кГц;
- ◇ если отображаемое на окне спектра значение Smax превышает 1.5, текущие значения **Част. н. (кГц)** и **Част. в. (кГц)** используются для проведения АКК ПАЭ этого типа далее.



Рис. 12.1. Пример частотного спектра в режиме автоматической калибровки каналов

При запуске АКК в легенде окна частотного спектра (см. разд. «*Частотный спектр*» на странице 135) приводится выраженная в процентах оценка качества установки ПАЭ (второй справа параметр) и значение  $S_{max}$  (первый справа параметр).

★ ★ ★

# Раздел 3

## «A-Line OSC»

## Глава 13. Возможности программы «A-Line OSC»

Программа «**A-Line OSC**» предназначена для системной обработки осциллограмм.

В типовых случаях контроля объектов с толщиной стенки от 3 до 50 мм на характерных для АЭ оборудования частотах от 30 до 500 кГц распространяются волны Лэмба, основной особенностью которых является наличие дисперсии - сильной зависимости скорости распространения от толщины стенки объекта и частоты.

Для обработки такого рода сигналов хорошо подходит спектрограмма – специальное преобразование сигнала, дающее представление о распределении его энергии и по времени, и по частоте. Спектрограмма АЭ сигнала, прошедшего по объекту контроля в виде комбинации волн Лэмба, представляет собой дисперсионные кривые, имеющие характерную форму. В случае их обнаружения оператор АЭ может быть уверен, что имеет дело с полезным сигналом импульсной акустической эмиссии. Кроме того, в ряде случаев возможно определение расстояния между источником АЭ сигнала и ПАЭ по сигналу, принятому одним ПАЭ.

Таким образом, использование спектрограмм дает возможность выявить дисперсионные кривые волн Лэмба, что позволяет на более глубоком уровне понимать природу АЭ сигналов и отличать их от шумов.

В программе возможны различные действия.

- ◇ Работа с осциллограммами, их частотными спектрами и спектрограммами:
  - детальный анализ осциллограмм;
  - фильтрация сигнала;
  - получение частотного спектра;
  - объединение и усреднение спектров;
  - объединение и усреднение спектрограмм;
  - получение спектрограмм на основе различных преобразований (непрерывный вейвлет, распределение Чои-Вильямса, Вигнера);
  - преобразование осциллограмм в звуковые файлы.
- ◇ Проведение различных вычислений специальных параметров по осциллограммам, их частотным спектрам и спектрограммам:
  - расчёт величины энергии;
  - расчёт величины корреляции по осциллограммам и спектрам;
  - построение графика групповых скоростей волн Лэмба и наложение дисперсионных кривых на спектрограммы с возможностью определения расстояния до источника сигнала;
  - оконтуривание;
  - фильтрация шумов в осциллограммах сигналов.



## Глава 14. Обзор программы

### 14.1. Окна отображения результатов

Все результаты в программе представляются в окнах отображения результатов. Одновременно можно проводить обработку осциллограмм из одного или двух файлов. Для осциллограмм каждого из файлов предусмотрен свой набор окон, логически объединенных в панели. Далее приведено их описание:

- ✧ **Осциллограф: (ед. АЦП) / Время мкс** — цифровая осциллограмма АЭ, представленная в соответствующей панели.
- ✧ **Спектральная плотность (мкВ/МГц) / Частота (кГц)** — частотный спектр в мкВ/МГц текущей осциллограммы, представленной в соответствующей панели.
- ✧ **Спектрограмма: Частота (кГц) / Время (мкс)** — частотно-временная зависимость плотности энергии текущей осциллограммы, представленной в соответствующей панели.

В программе также имеются дополнительные окна:

- ✧ **Функция корреляции / Время (мкс)** — функция корреляции, рассчитанная для двух кадров OSC, представленных в двух панелях.
- ✧ **Функция корреляции интервала / Время (мкс)** — функция корреляции для выделенного интервала осциллограммы, представленной в первой панели, относительно аналогичного интервала осциллограммы, представленной во второй панели.

### 14.2. Главное меню

#### Меню Файл

В меню **Файл** сосредоточены все операции, имеющие отношение к работе с файлами. Оно включает в себя следующие команды:

Таблица 14.1.

Команда	Действие
<b>Открыть OSC-1</b>	Открывает (загружает) файл осциллограммы в первую панель.
<b>Показать заголовки OSC-1</b>	Показывает информацию об открытом файле осциллограммы в первой панели.
<b>Спектр и Спектрограмма-1</b>	Открывает сохраненный файл спектра в первую панель. Сохраняет текущий кадр частотного спектра в первой панели.
<b>Экспорт-1</b>	Преобразует сигнал, частотный спектр и спектрограмму первой панели в текстовый формат.
<b>Заккрыть-1</b>	Закрывает все открытые файлы в первой панели.

Команда	Действие
Открыть OSC-2	Открывает (загружает) файл осциллограммы во вторую панель.
Показать заголовок OSC-2	Показывает информацию об открытом файле осциллограммы во второй панели.
Спектр и Спектрограмма-2	Открывает сохраненный файл спектра во вторую панель. Сохраняет текущий кадр частотного спектра во второй панели.
Экспорт-2	Преобразует сигнал, частотный спектр и спектрограмму второй панели в текстовый формат.
Заккрыть-2	Закрывает все открытые файлы во второй панели.
Установка принтера	Настраивает параметры принтера.
Печать	Выводит данные на печать.
Усреднение	Объединяет и усредняет выбранные файлы спектров (файлы FFT).
Преобразование	Преобразует файлы осциллограмм в WAV файлы (стандартные звуковые файлы в Windows).
Выход	Завершает работу с программой.

### Меню Вид

Команды меню **Вид** позволяют настроить рабочее поле программы для наиболее удобного представления результатов.

Таблица 14.2.

Команда	Действие
Панель инструментов	Включает и выключает панель инструментов.
Панель просмотра	Включает и выключает панель просмотра.
Строка состояния	Включает и выключает строку состояний.
Настройка спектрограммы	Задаёт параметры спектрограммы.
Оконтуривание OSC-1	Включает режим оконтуривания OSC-1.
Очистка контура OSC-1	Включает режим очистки контура OSC-1.
Оконтуривание OSC-2	Включает режим оконтуривания OSC-2.
Очистка контура OSC-2	Включает режим очистки контура OSC-2.
Дисперсионные кривые	Включает режим отображения дисперсионных кривых волн Лэмба.
Приблизить	Увеличивает масштаб изображения.
Отодвинуть	Уменьшает масштаб изображения.
Шкала X	Отображает и скрывает ось X в активном окне.
Шкала Y	Отображает и скрывает ось Y в активном окне.

## Меню Окно

Команды меню **Окно** обеспечивают работу с окнами.

Таблица 14.3.

Команда	Действие
<b>Каскадом</b>	Располагает рабочие окна последовательно друг за другом со сдвигом.
<b>Мозаикой</b>	Располагает рабочие окна без перекрытия.
<b>Упорядочить значки</b>	Упорядочивает рабочие окна, свёрнутые до пиктограмм.
<b>Параметры</b>	Устанавливает основные параметры программы.

## Меню Помощь

Команды меню **Помощь** позволяют получить помощь при работе с программой.

Таблица 14.4.

Команда	Действие
<b>О программе</b>	Выводит краткую информацию о программе.

## 14.3. Панель инструментов

**Панель инструментов** (рис. 14.1) состоит из кнопок, на которых изображены пиктограммы. С каждой кнопкой связана операция, дублирующая, в большинстве случаев, какую-либо команду главного меню.

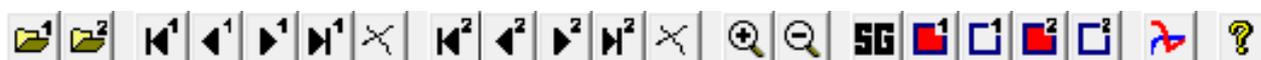


Рис. 14.1. Панель инструментов

Таблица 14.5.

Кнопка	Дублирует меню или выполняет действие
	Файл – Открыть OSC-1
	Файл – Открыть OSC-2
	Первый кадр OSC-1
	Предыдущий кадр OSC-1
	Следующий кадр OSC-1
	Последний кадр OSC-1
	Скрывает текущий кадр OSC-1
	Первый кадр OSC-2
	Предыдущий кадр OSC-2
	Следующий кадр OSC-2

Кнопка	Дублирует меню или выполняет действие
	Последний кадр OSC-2
	Скрывает текущий кадр OSC-2
	Вид – Приблизить
	Вид – Отдалить
	Вид – Настройка спектрограммы
	Вид – Оконтурирование OSC-1
	Вид – Очистка контура OSC-1
	Вид – Оконтурирование OSC-2
	Вид – Очистка контура OSC-2
	Вид – Дисперсионные кривые
	Помощь – О программе

## 14.4. Панель просмотра

Для удобства работы в программе предусмотрена **Панель просмотра** (рис. 14.2), расположенная слева. В ней имеются две группы осциллограмм OSC-1 и OSC-2, для которых используются одинаковые наборы элементов управления.



Рис. 14.2.  
Панель  
просмотра

- ◇ Для первой и второй осциллограмм (в группах OSC-1 или OSC-2 соответственно) в панели просмотра содержатся следующие элементы управления и визуализации:
  - поле ввода или отображения **Кадр N** для ввода или отображения номера кадра осциллограммы;
  - поле **Канал**, отображающее номер канала, по которому производилась запись;
  - поле **Претриг**, отображающее количество точек кадра осциллограммы, записанных до первого пересечения сигнала с пороговым уровнем;
  - поле, отображающее дату измерения в формате *ДД:ММ:ГГ*, время начала текущего кадра осциллограммы, отсчитанное с момента начала измерения в секундах, и время первого пересечения сигнала текущего кадра осциллограммы с пороговым уровнем в формате *ЧЧ:ММ:СС.МКС* (с точностью до 1 мкс) или *ЧЧ:ММ:СС.МКС.НС* (с точностью до 0.1 мкс), в зависимости от типа системы.
- ◇ Для просмотра различных кадров первой и второй осциллограмм (в группах OSC-1 или OSC-2 соответственно) предусмотрены кнопки навигации:
  - для возврата к первому кадру — кнопка ;
  - для возврата к предыдущему кадру — кнопка ;
  - для перехода к следующему кадру — кнопка ;
  - для просмотра последнего кадра — кнопка .
- ◇ Для работы со спектрами первой и второй осциллограмм (в группах OSC-1 или OSC-2 соответственно) имеются следующие элементы управления:
  - список **Окно** для выбора окна наложения (окно Ханна либо обычное вычисление спектра без наложения окна при выборе строки *нет*);
  - список **SG** для выбора способа вычисления спектрограммы:
    - нет - не вычислять спектрограмму;
    - Вейвлет - непрерывное вейвлет-преобразование на основе вейвлета Морле;
    - Чои-Вильямс - частотно-временное распределение Чои-Вильямса;
    - Вигнер - частотно-временное преобразование Вигнера.
  - переключатель **log** для включения и выключения логарифмической шкалы отображения плотности энергии в спектре или спектрограмме;
  - переключатель **все окно** для вычисления спектра полной осциллограммы в случае его установки или вычисления спектра части осциллограммы в случае его сброса;

- поля ввода с вращателями для указания начала и конца фрагмента осциллограммы, спектр которого будет рассчитан при сбросе переключателя **все окно**.
- ◇ Помимо отдельной обработки каждой из осциллограмм программа позволяет проводить совместную обработку двух осциллограмм путем вычисления функции корреляции. Для задания параметров расчета корреляционной функции имеются следующие возможности в группе **Корреляция**:
- вычислить нормированную корреляционную функцию во всем записанном временном интервале, активизировав переключатель **Полная**;
  - вычислить корреляционную функцию для части осциллограммы, активизировав переключатель **Интервала** и задав необходимый диапазон с помощью вращателей или синих маркеров на осциллограмме, определяющих начало и конец фрагмента осциллограммы;
  - наблюдать коэффициент корреляции сигналов при нулевом смещении в поле **R сигн.**;
  - наблюдать коэффициент корреляции двух представленных спектров в поле **R спек.**

## 14.5. Строка состояния

В **Строке состояния** (рис. 14.3) отображаются краткие подсказки при работе с меню и **Панелью инструментов** (рис. 14.1), а также указывается позиция курсора (координаты X и Y) в пределах активного окна и дополнительная информация для некоторых окон.

В процесса вычисления спектрограмм показывается индикатор хода выполнения. Для спектрограмм в **Строке состояния** показывается отношение соответствующего положению мыши коэффициента спектрограммы к максимальному значению коэффициентов на спектрограмме. При отображении в окне спектрограммы дисперсионных кривых в **Строке состояния** дополнительно отображается значение скорости прихода составляющих сигнала, соответствующих времени, определяемому положением мыши в поле окна осциллографа или спектрограммы.

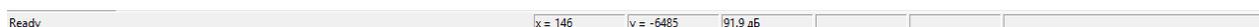


Рис. 14.3. Строка состояния



## Глава 15. Работа с окнами

### 15.1. Введение

В программе «**A-Line OSC**» реализованы следующие способы представления полученных результатов обработки осциллограмм:

- ✧ в виде осциллограмм;
- ✧ в виде спектров;
- ✧ в виде спектрограмм;
- ✧ в виде корреляционной функции двух кадров OSC.

Результаты обработки отображаются в соответствующих окнах, каждое из которых содержит рабочее поле и оси. Результаты представлены непосредственно в рабочем поле, с помощью осей можно определять координаты и задавать границы рассматриваемой области.

### 15.2. Осциллограммы

В программе имеется возможность отображения осциллограмм из одного или двух файлов. Осциллограммы отображаются в окне **Осциллограф: (ед. АЦП) / Время (мкс)** (рис. 15.1) и представляют собой результат непрерывной регистрации сигнала в течение определённого интервала времени по выбранному каналу.

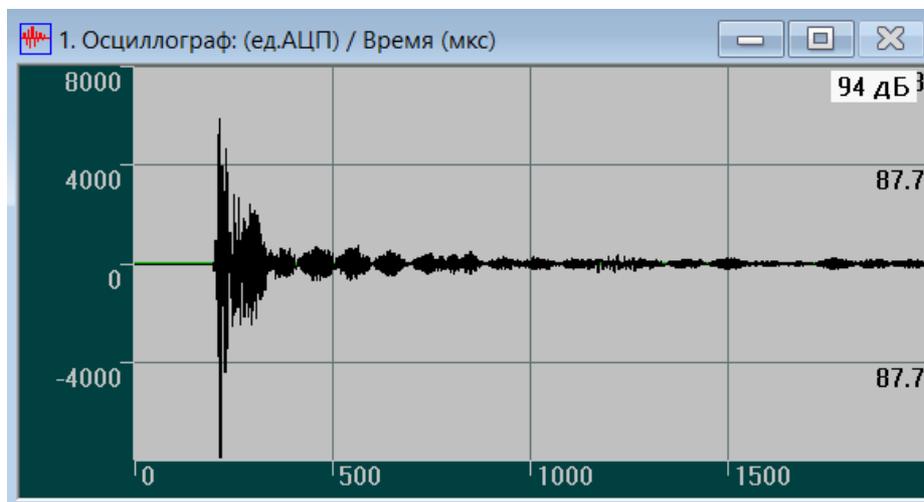


Рис. 15.1. Осциллограмма АЭ сигнала

В окне **Осциллограф: (ед. АЦП) / Время (мкс)**, помимо осциллограммы, отображаются:

- ✧ легенда в правом верхнем углу, содержащая максимальное значение амплитуды АЭ сигнала в **дБ**;
- ✧ горизонтальная линия, отображающая величину порога;
- ✧ огибающая АЭ сигнала;

- ✧ вертикальные красные маркеры, с помощью которых можно задавать необходимый диапазон для вычисления спектров и спектрограмм;
- ✧ вертикальные синие маркеры, с помощью которых можно задавать необходимый диапазон для вычисления функции корреляции.

Управление осциллограммами осуществляется с помощью **Панели просмотра** (рис. 14.2), где каждая осциллограмма представлена одинаковым набором элементов управления в соответствующей группе.

### 15.3. Спектры

На основе полученных осциллограмм в программе имеется возможность расчёта спектра АЭ сигнала с использованием преобразования Фурье.

Расчитанные частотные спектры отображаются в виде гистограмм в окнах **Спектральная плотность (мкВ/МГц) / Частота (кГц)** (рис. 15.2), где по горизонтальной оси отложены частоты АЭ сигнала в кГц, а по вертикальной — значения плотностей энергий в мкВ/МГц.



Рис. 15.2. Спектр АЭ сигнала

Помимо спектра в окне регистрации в правом верхнем углу отображается легенда, содержащая величину энтропии видимой части АЭ сигнала.

### 15.4. Спектрограммы

На основе полученных осциллограмм возможен расчёт спектрограмм. Для этого в программе предусмотрена математическая обработка осциллограмм, использующая преобразование Вигнера и другие. Результаты расчёта спектрограмм отображаются в окнах **Спектрограмма: Частота (кГц) / Время (мкс)** (рис. 15.3).

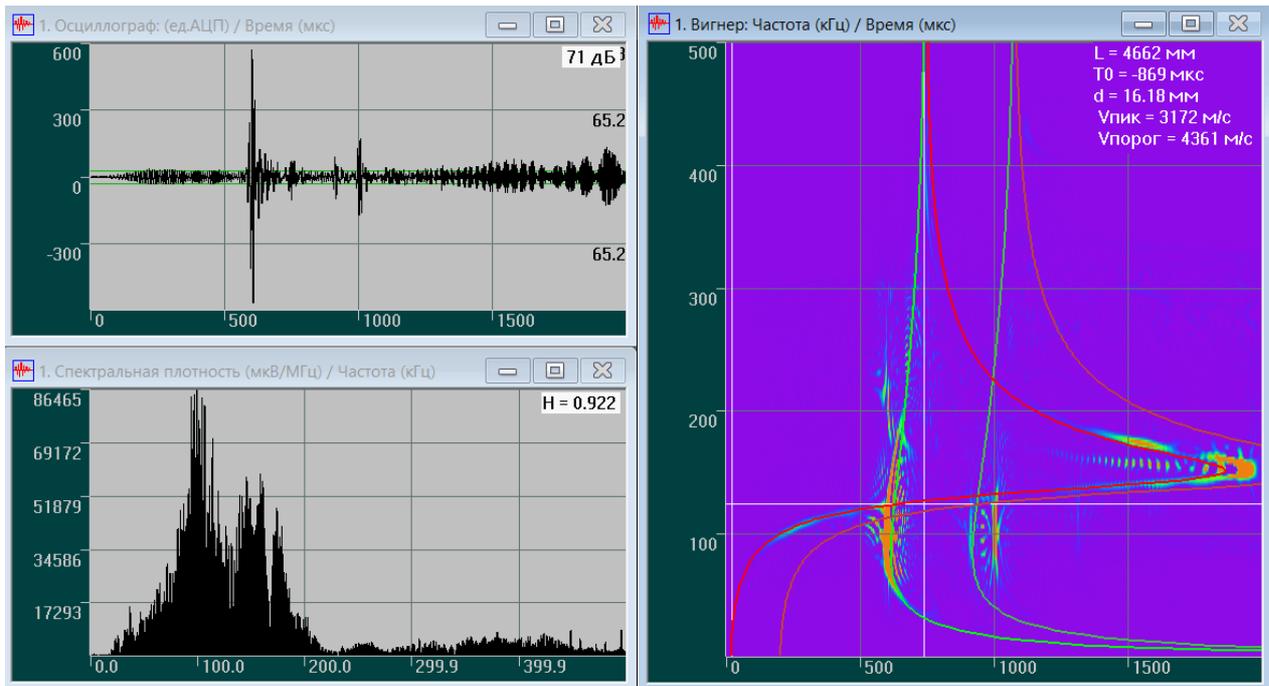


Рис. 15.3. Осциллограмма, спектр и спектрограммы АЭ сигнала

На спектрограмме показывается распределение энергии сигнала одновременно во временной (по горизонтали) и в частотной (по вертикали) областях с помощью изменения оттенка цвета от фиолетового, через синий, зелёный и жёлтый, к красному. Области с минимальными значениями плотности отображаются фиолетовым цветом, области с максимальными значениями — красным. Возможно также отображение в чёрно-белом варианте, когда чёрный цвет соответствует наибольшей плотности энергии, а белый — наименьшей.

Помимо спектрограммы в окне отображаются:

- ✧ дисперсионные кривые  $V(F)$ , рассчитанные в окне **Зависимости групповых скоростей Лэмба  $V$  (м/с) от частоты  $F$  (кГц)** (рис. 15.4) и преобразованные по формуле  $t(F) = t_0 + \frac{L}{V(F)}$ , где  $T_0$  — время излучения сигнала,  $L$  — расстояние от ПАЭ до АЭ источника;
- ✧ вертикальные маркеры, с помощью которых осуществляется совмещение дисперсионных кривых с максимумами на спектрограммах.

В правом верхнем углу спектрограммы отображаются:

- ✧ в отсутствие дисперсионных кривых:
  - частотное разрешение спектрограммы;
  - максимальное по модулю значение коэффициентов на спектрограмме (только для вейвлет-спектрограмм);
- ✧ при наличии дисперсионных кривых:
  - рассчитанное расстояние ( $L = \dots$  мм) от ПАЭ до АЭ источника;
  - рассчитанное время излучения сигнала ( $T_0 = \dots$  мкс) АЭ источником относительно момента начала осциллограммы;
  - толщина стенки объекта контроля ( $d = \dots$  мм);
  - скорость, соответствующая моменту максимума амплитуды сигнала ( $V_{\text{пик}} = \dots$  м/с);

- скорость, на которой было зарегистрировано пересечение порога ( $V_{\text{порог}} = \dots$  м/с).



В случае нехватки выделенной оперативной памяти при работе в 32-битной версии программы со спектрограммами на основе преобразований Чои-Вильямса и Вигнера рекомендуется запускать программу с ключами /3GB /PAE или перейти на использование 64-битной версии.

## Дисперсионные кривые

Для построения дисперсионных кривых следует выбрать команду главного меню **Вид – Дисперсионные кривые**. После этого появляется диалоговое окно **Зависимости групповых скоростей Лэмба  $V$  (м/с) от частоты  $F$  (кГц)** (рис. 15.4).

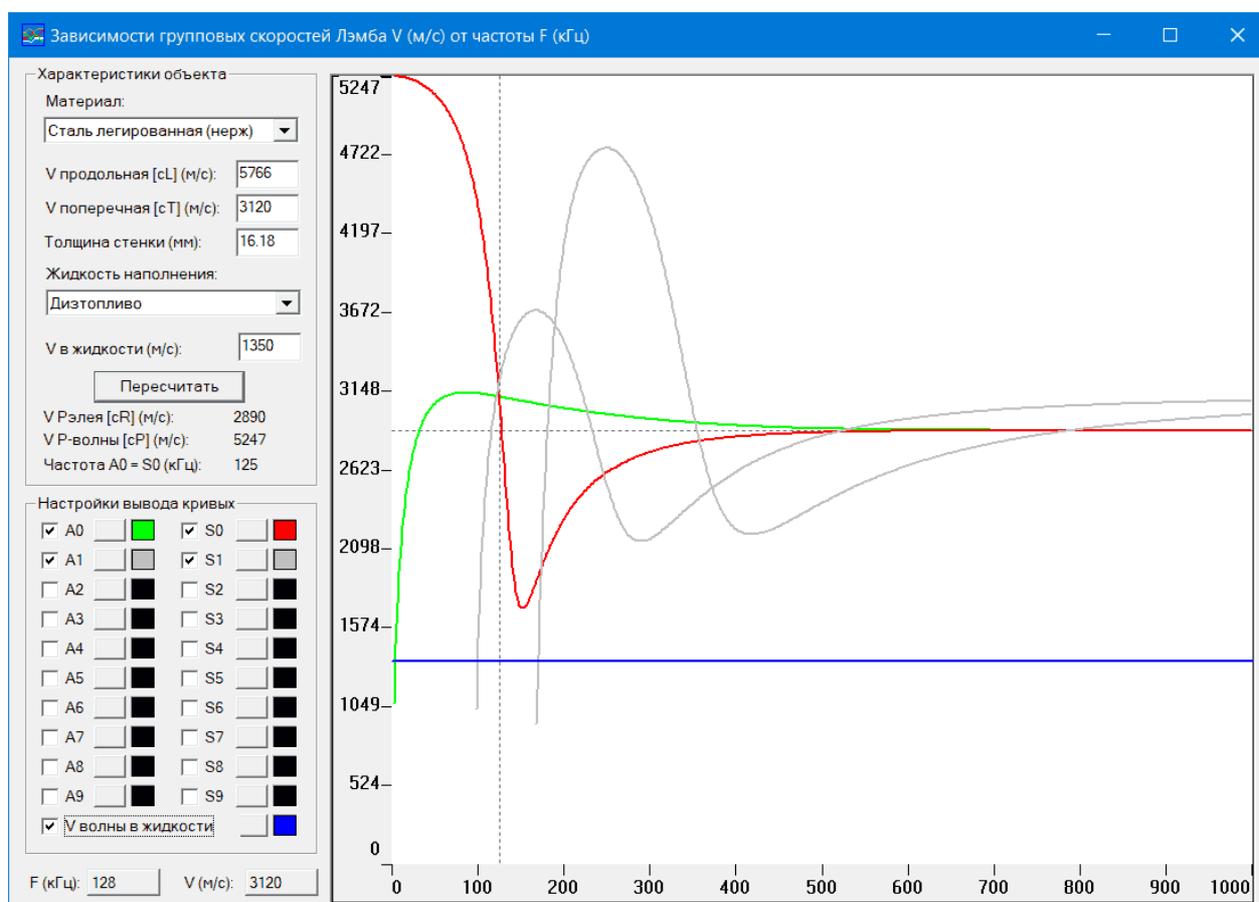


Рис. 15.4. Диалоговое окно с дисперсионными кривыми

Для вычисления групповых скоростей и построения дисперсионных кривых в окне **Зависимости групповых скоростей Лэмба  $V$  (м/с) от частоты  $F$  (кГц)** следует задать некоторые параметры.

◇ В группе **Характеристики объекта**:

- название исследуемого материала в списке **Материал**;
- значение толщины стенки объекта контроля в поле ввода **Толщина стенки (мм)**;

- при необходимости - название жидкости наполнения в списке **Жидкость наполнения**.



После выбора материала в полях ввода **V продольная [сL] (м/с)** и **V поперечная [сТ] (м/с)** появляются справочные значения скоростей. Для изменения этих значений необходимо в соответствующих полях ввода ввести новые значения скоростей, при этом поле **Материал** становится пустым.

После выбора жидкости наполнения в поле ввода **V в жидкости (м/с)** автоматически появляется величина скорости звука в выбранной жидкости. Величину скорости звука в жидкости можно изменить, введя новое значение скорости в поле ввода, при этом поле **Жидкость наполнения** становится пустым.

◇ В группе **Настройки вывода кривых**:

- активизировать необходимые для расчёта номера мод ( $A_0 \dots A_9, S_0 \dots S_9$ ), используя соответствующие переключатели;
- выбрать цвет отображения каждой дисперсионной кривой с помощью стандартного диалогового окна **Цвет** (рис. 15.5), нажав соответствующую кнопку справа от номера моды;
- активировать переключатель **V волны в жидкости** для отображения скорости продольной волны в жидкости и выбрать цвет отображения с помощью стандартного диалогового окна **Цвет**, нажав соответствующую кнопку справа от переключателя **V волны в жидкости**.

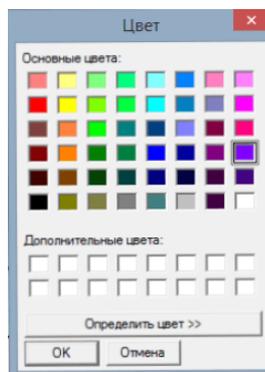


Рис. 15.5. Стандартное диалоговое окно **Цвет**

В основном поле окна будут представлены:

- ◇ рассчитанные дисперсионные кривые;
- ◇ зависимость скорости волны Рэлея от частоты (пунктирная прямая);
- ◇ значение скорости продольной волны в жидкости (горизонтальная сплошная линия).

Для определения величин скорости на интересующих частоте и моде следует подвести курсор к точке на соответствующей кривой с заданным значением частоты, отображающимся в поле **F, кГц**, и прочитать результат, представленный в поле **V, м/с**.

## 15.5. Корреляция

При совместной обработке двух осциллограмм в программе имеется возможность вычисления полной и интервальной корреляции.

При вычислении функции полной корреляции используется стандартный алгоритм расчёта корреляции двух сигналов, взятых во всем временном интервале. Для вычисления этой функции необходимо активизировать на **Панели просмотра** (рис. 14.2) переключатель **Полная** в группе **Корреляция**. Результаты расчёта будут отображены в виде гистограмм в окне **Функция корреляции / Время (мкс)** (рис. 15.6).

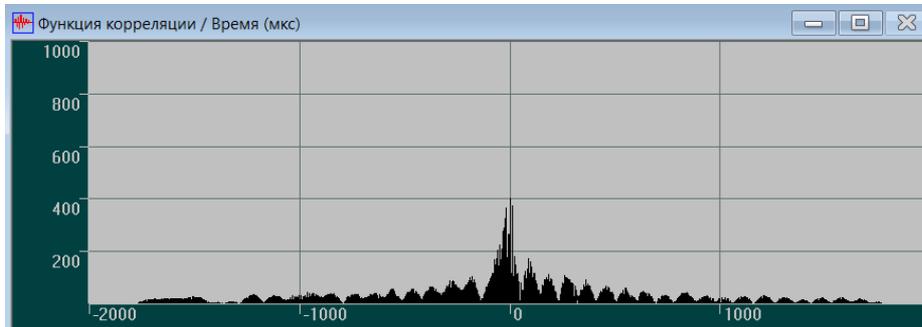


Рис. 15.6. Полная функция корреляции АЭ сигнала

При расчёте функции интервальной корреляции следует включить переключатель **Интервала** в группе **Корреляция**. После этого в окне **Осциллограф** в группе **OSC-1** появляются вертикальные маркеры синего цвета. С помощью этих маркеров можно выделить необходимый временной интервал в осциллографическом спектре и провести вычисления функции корреляции по упрощённому алгоритму. В этом случае функция корреляции представляет собой результат расчёта корреляционной зависимости двух сигналов OSC-1 и OSC-2, взятых с различным смещением. Результаты расчёта будут отображены в окне **Функция корреляции интервала / Время (мкс)** в виде гистограмм (рис. 15.7).

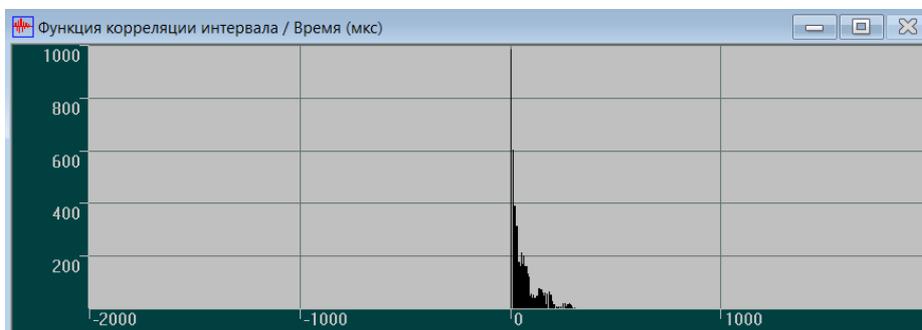


Рис. 15.7. Интервальная функция корреляции АЭ сигнала

## 15.6. Контекстные меню окон

Контекстное меню вызывается нажатием правой клавиши мыши в соответствующей части окна:

- ✧ в зоне отображения графика;
- ✧ в зонах осей X или Y.

Контекстное меню для зоны отображения графика представлено на рис. 15.8.

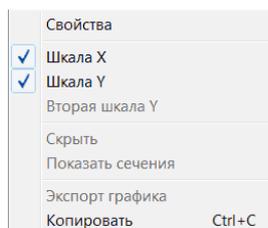


Рис. 15.8. Контекстное меню для зоны отображения графика

Действия, выполняемые при выборе различных пунктов меню, приведены в таблице 15.1.

Таблица 15.1.

Команда	Действие
<b>Свойства</b>	Настраивает параметры окна.
<b>Шкала X</b>	Отображает и скрывает ось X.
<b>Шкала Y</b>	Отображает и скрывает ось Y.
<b>Вторая шкала Y</b>	Включает и выключает дополнительную ось Y.
Скрыть	Скрывает осциллограмму АЭ сигнала (только для осциллографических окон).
Показать сечения	Показывает сечения спектрограмм (при $t = \text{const}$ , $F = \text{const}$ ).
<b>Экспорт графика</b>	Преобразует содержимое графиков в текстовый формат.
<b>Копировать</b>	Копирует содержимое графиков в буфер обмена Windows в удобном для печати виде.

Контекстные меню для зон осей X и Y одинаковы для обеих осей (рис. 15.9).

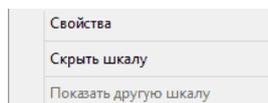


Рис. 15.9. Контекстное меню для зоны осей

Действия, выполняемые при выборе различных пунктов меню, приведены в таблице 15.2.

Таблица 15.2.

Команда	Действие
<b>Свойства</b>	Настраивает параметры оси.
<b>Скрыть шкалу</b>	Выключает соответствующую ось.
<b>Показать другую шкалу</b>	Включает другую ось (в случае, если та ось была погашена).

## 15.7. Настройка рабочего поля окна

Для настройки рабочего поля окна необходимо навести курсор на его основное поле и нажать на правую кнопку мыши, затем в появившемся контекстном меню (рис. 15.9) выбрать команду **Свойства**. После этого появляется диалоговое окно **Параметры окна** (рис. 15.10).

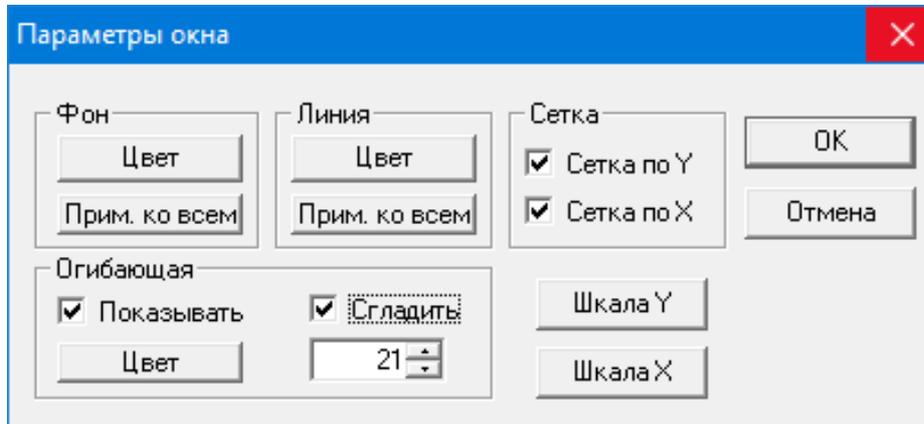


Рис. 15.10. Диалоговое окно **Параметры окна**

В диалоговом окне возможна установка и настройка следующих параметров окна:

- ✧ Изменение цвета фона выбранного окна с помощью кнопки **Цвет** в группе **Фон**. Выбор цвета производится в стандартном диалоговом окне **Цвет** (рис. 15.5). При нажатии на кнопку **Прим. ко всем** выбранный цвет фона устанавливается сразу во всех окнах.
- ✧ Изменение цвета линии с помощью кнопки **Цвет** в группе **Линия**. Выбор цвета производится в стандартном диалоговом окне **Цвет** (рис. 15.5). При нажатии на кнопку **Прим. ко всем** выбранный цвет линии устанавливается сразу во всех окнах.
- ✧ Отображение масштабной сетки по осям X и Y с помощью переключателей **Сетка по X** и **Сетка по Y** в группе **Сетка**.
- ✧ Расчет и отображение огибающей линии с помощью переключателя **Показывать** в группе **Огибающая**. При необходимости сглаживания огибающей необходимо установить переключатель **Сгладить** и с помощью вращателя указать количество точек, по которому следует провести сглаживание. Изменение цвета огибающей линии производится нажатием на кнопку **Цвет** в этой же группе. Выбор цвета производится в стандартном диалоговом окне **Цвет** (рис. 15.5). Группа **Огибающая** доступна только для окна осциллограмм.
- ✧ Настройка координатных осей X и Y после нажатия кнопок **Шкала X** и **Шкала Y** соответственно. Настройка осей описана далее в главе 10.10 «*Настройка координатных осей*».

Для спектрального окна и окна спектрограммы в диалоговом окне **Параметры окна** отсутствует группа **Огибающая**. Также для окна спектрограммы недоступны команды групп **Фон** и **Линия**.

## 15.8. Настройка координатных осей

Настройка координатных осей производится в диалоговом окне **Параметры шкалы** (рис. 15.11), появляющемся либо после выбора команды **Свойства** в контекстном меню для зоны осей (рис. 15.9), либо после нажатия кнопок **Шкала X** или **Шкала Y** в диалоговом окне **Параметры окна** (рис. 15.10).

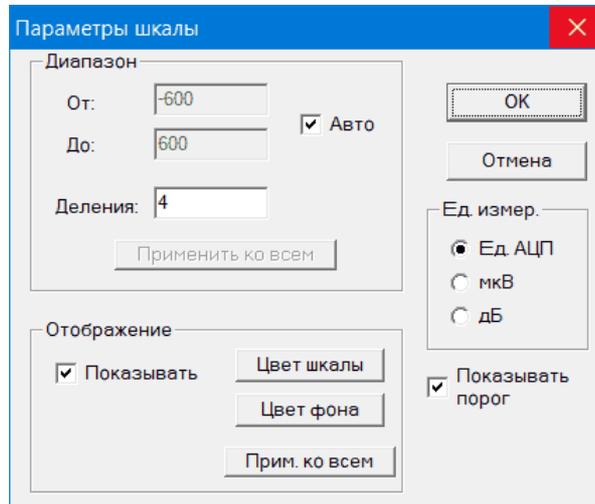


Рис. 15.11. Диалоговое окно **Параметры шкалы**

Для настройки пользователю доступны следующие параметры:

- ◇ В группе **Диапазон**:
  - начальное и конечное значения параметра для выбранной оси в полях ввода **От** и **До** соответственно или автоматический выбор диапазона в случае установки переключателя **Авто**;
  - количество делений на оси в рассматриваемом диапазоне в поле ввода **Деления**;
  - установка заданных значений диапазона времени для всех осей времени во всех окнах с помощью кнопки **Применить ко всем**.
- ◇ В группе **Отображение**:
  - изменение цвета значений параметра с помощью кнопки **Цвет шкалы**. Выбор цвета производится в стандартном диалоговом окне **Цвет** (рис. 15.5);
  - изменение цвета фона оси с помощью кнопки **Цвет фона**. Выбор цвета производится в стандартном диалоговом окне **Цвет** (рис. 15.5).
  - установка выбранных цвета фона оси и цвета значений параметра сразу во всех окнах при нажатии на кнопку **Прим. ко всем**.
- ◇ В группе **Ед. измер.** (только для окна осциллограмм) выбирается один из переключателей:
  - Ед. АЦП;
  - мкВ;
  - дБ
- ◇ Для отображения в окне осциллограмм уровня порога включите переключатель **Показывать порог** (только для окна осциллограмм).

---

Выход из диалогового окна **Параметры шкалы** с сохранением введенных значений осуществляется по кнопке **ОК**, без сохранения — по кнопке **Отмена**.



## Глава 16. Работа с осциллограммами

### 16.1. Работа с файлами

#### Открытие файла осциллограмм

Для загрузки ранее сохраненных файлов осциллограмм необходимо выбрать в главном меню команду **Файл – Открыть OSC-1 (OSC-2)**, либо нажать кнопку  (или ) на **Панели инструментов**, либо использовать комбинацию клавиш **<Ctrl - O>** (только для открытия осциллограмм из первого файла). В открывшемся стандартном диалоговом окне **Открытие файла** следует выбрать нужный файл и нажать кнопку **Открыть**. После этого открывается диалоговое окно **Заголовок файла OSC** (рис. 16.1), которое описано далее в главе 16.2. При открытии осциллограмм из второго файла следует иметь в виду, что параметры осциллограмм (частота дискретизации, количество точек и пр.) обоих файлов должны быть одинаковыми, в противном случае программа выдаст сообщение об ошибке.

#### Закрытие файла осциллограмм

Для закрытия файла осциллограмм воспользуйтесь командой главного меню **Файл – Закрыть-1** или **Файл – Закрыть-2**. После выполнения этой команды закрывается файл осциллограмм и происходит очистка панели просмотра.

### 16.2. Заголовок файла осциллограмм

Диалоговое окно **Заголовок файла OSC** (рис. 16.1) появляется при открытии файла осциллограмм (процедура описана выше). Кроме того, это окно можно открыть при загруженном файле осциллограмм, воспользовавшись командой главного меню **Файл – Показать заголовок OSC-1** или **Файл – Показать заголовок OSC-2**.

Окно **Заголовок файла OSC** содержит информацию о файле осциллограмм.

- ◇ В группе **Параметры измерения** представлена информация о временных параметрах измерения:
  - максимальное время измерения — в полях **Максимальное время измерения**;
  - время начала измерения — в поле **Начальное время**;
  - время окончания измерения — в поле **Конечное время**;
  - имя файла данных **.ALD**, полученного в результате измерения — в поле **Имя исходного файла данных**, если данные не сохранились, то в этом поле появляется сообщение **Данные не сохранились**.
- ◇ В группе **Кадры OSC** собрана информация о количестве осциллограмм в файле:
  - количество реально снятых осциллограмм — в поле **Снятое кол-во кадров OSC**;
  - номер текущей осциллограммы — в поле ввода с вращателем **Текущий кадр OSC**.

Выбранная текущая осциллограмма отображается в окне **Осциллограф: (ед. АЦП) / Время (мкс)**. При этом автомасштабирование окна осциллографа по оси Y производится либо по полной шкале АЦП, либо по максимуму текущей осциллограммы (диалоговое

окно **Параметры шкалы**). Отображение рассчитанного частотного спектра текущей осциллограммы осуществляется в окне **Спектральная плотность (мкВ/МГц) / Частота (кГц)**, отображение спектрограммы — в окне **Спектрограмма: Частота (кГц) / Время (мкс)**.

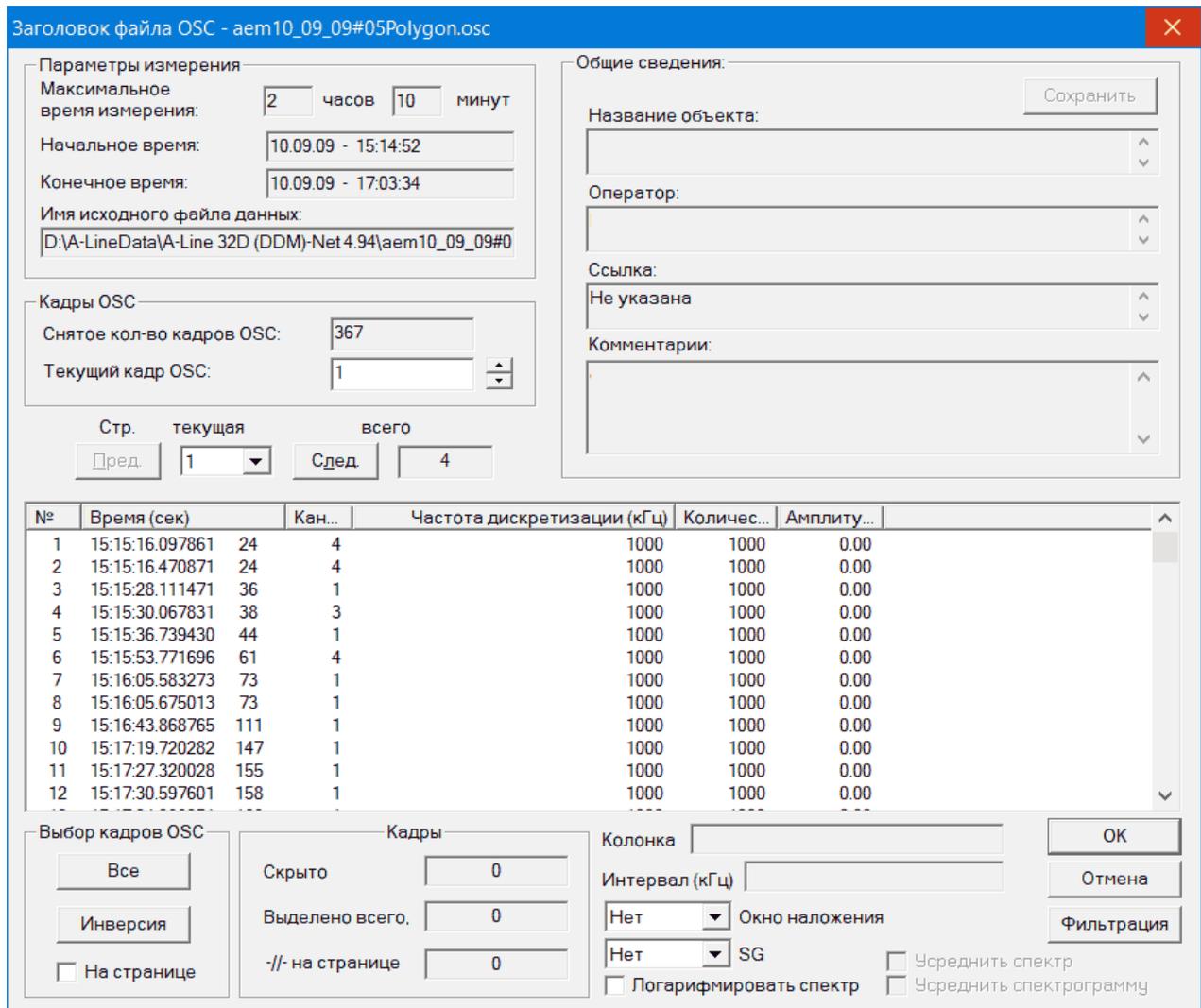


Рис. 16.1. Окно **Заголовок файла OSC**

- ◇ В группе **Общие сведения** представлены комментарии к файлу осциллограмм:
  - название объекта — в поле **Название объекта**;
  - имя оператора — в поле **Оператор**;
  - ссылка на используемую для проведения контроля нормативно-техническую документацию — в поле **Ссылка**;
  - комментарии — в поле **Комментарии**.

Сохранение введенной информации в группе производится нажатием кнопки **Сохранить**.

- ◇ Вся информация о полученных осциллограммах представлена в списке кадров и отображается частями. Общее количество страниц указано в поле **все**. Число строк данных, отображаемых на одной странице, задают в поле **Размер страницы** в диалоговом окне **Настройка основных параметров** (см. главу 17.1).

Для просмотра следующей страницы необходимо нажать кнопку **След.**, а для возврата к предыдущей странице — кнопку **Пред.** Каждый переход сопровождается появлением окна, отражающего процесс загрузки. Для открытия файла на произвольной странице следует воспользоваться списком **Стр. Текущая**.

◇ В средней части окна **Заголовок файла OSC** в списке кадров OSC представлена следующая информация о всех записанных осциллограммах:

- номер зарегистрированной осциллограммы — в колонке **№**;
- время прихода осциллограммы — в колонке **Время (сек)**;
- номер канала — в колонке **Канал**;
- максимальная амплитуда — в колонке **Амплитуда макс. (дБ)**;
- другие параметры (частота дискретизации, количество точек, длительность, синхронизация, порог и т.д.) в соответствующих колонках.

Все колонки в поле кадров OSC, кроме колонки номера **№**, могут быть отключены или показаны по желанию пользователя. Для этого необходимо активизировать или отключить соответствующие параметры в окне **Настройка основных параметров** (рис. 17.1) в группе **Список просмотра параметров**.

При нажатии на заголовок колонки осциллограммы в поле кадров OSC сортируются по соответствующему этой колонке параметру. Кроме того, порядок следования осциллограмм при навигации осуществляется согласно сортировке в списке сигналов в окне **Заголовок файла OSC**.

◇ Для удобства работы с данными в списке кадров OSC информация о названиях колонок и величине спектральных диапазонов представляется в соответствующих полях:

- Для получения информации о названиях колонок в списке кадров OSC необходимо подвести курсор мыши к любой цифре в какой-либо колонке и нажать на нее левой кнопкой мыши, после чего в поле **Колонка** появится её название.
- Для получения информации о величине спектрального интервала необходимо подвести курсор к соответствующему значению энергии или частоты и нажать на него левой кнопкой мыши, после чего в поле **Колонка** появится название колонки с указанием номера спектрального интервала, а в поле **Интервал (кГц)** будет указан соответствующий спектральный диапазон. Величину этого диапазона можно задать в окне **Настройка основных параметров**.

◇ В группе **Выбор кадров OSC** представлены инструменты для выбора кадров осциллограмм для последующего проведения операций над ними:

- Кнопка **Все** для выбора всех кадров для работы.
- Кнопка **Инверсия** для инвертирования ранее выбранных кадров (выбор кадров производится с помощью клавиш **<Ctrl>** или **<Shift >** и левой клавиши мыши) - ранее выделенные кадры в списке кадров станут невыделенными, а остальные кадры, содержащиеся в файле, будут выделены. При повторном нажатии кнопки **Инверсия** комплекс вернется в первоначальное состояние.
- Переключатель **На странице** для выполнения операций **Все** и **Инверсия** по отношению к кадрам OSC на текущей странице. При сброшенном переключателе эти операции будут выполняться по отношению ко всем кадрам в выбранном файле.

◇ Во время выбора кадров в группе **Кадры** представлены поля для отображения количества выделенных и скрытых кадров осциллограмм:

- поле **Выделено всего** для отображения общего количества выделенных кадров OSC на всех страницах;
  - поле **-//- на странице** для отображения количества кадров OSC, выделенных на текущей странице;
  - поле **Скрыто** для отображения количества скрытых кадров OSC.
- ◇ В программе предусмотрены также другие возможности при работе с кадрами, реализация которых осуществляется через команды диалогового окна **Заголовок файла OSC**:
- проведение усреднения с выбором весовых окон при выборе окна в списке **Окно наложения**;
  - отображение спектрограммы в окне просмотра при выборе типа спектрограммы в списке **SG**;
  - проведение автоматической пороговой вейвлет-фильтрации по нажатию кнопки **Фильтрация**;
  - отображение частотного спектра в логарифмическом масштабе с помощью переключателя **Логарифмировать спектр**.
- ◇ После выбора кадров OSC (их число должно быть два или больше) становятся доступными следующие операции:
- проведение операции усреднения спектра с помощью переключателя **Усреднить спектр**;
  - проведение операции усреднения спектрограммы с помощью переключателя **Усреднить спектрограмму**.

После задания всех необходимых параметров для выхода из окна **Заголовок файла OSC** необходимо нажать кнопку **ОК**, для выхода без сохранения параметров — кнопку **Отмена**.

## Контекстное меню поля кадров OSC

Контекстное меню поля кадров OSC (рис. 16.2) вызывается нажатием правой клавиши мыши в поле кадров.

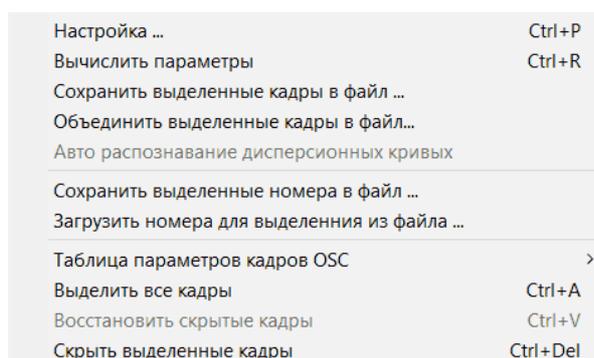


Рис. 16.2. Контекстное меню для поля кадров OSC

Действия, выполняемые при выборе различных пунктов меню, приведены в таблице 16.1.

Таблица 16.1.

Команда	Действие
<b>Настройка...</b>	Настраивает параметры просмотра, задает спектральные частотные интервалы.
<b>Вычислить параметры</b>	Вычисляет параметры, активизированные при вызове команды <b>Настройка...</b>
<b>Сохранить выделенные кадры в файл...</b>	Сохраняет выделенные кадры OSC в отдельном файле с расширением *.osc.
<b>Объединить выделенные кадры в файл...</b>	Объединяет выделенные кадры OSC в отдельном файле с расширением *.osc.
<b>Автораспознавание дисперсионных кривых</b>	Запускает процедуру автоматического распознавания дисперсионных кривых.
<b>Сохранить выделенные номера в файл...</b>	Сохраняет только номера выделенных кадров OSC в отдельном текстовом файле в виде одного столбца.
<b>Загрузить номера для выделения из файла...</b>	Загружает номера кадров для выделения из текстового файла.
<b>Таблица параметров кадров OSC</b>	Вызывает соответствующее подменю.
<b>Выделить все кадры</b>	Выделяет все кадры либо во всём файле, либо на активизированной странице.
<b>Восстановить скрытые кадры</b>	Восстанавливает все скрытые кадры.
<b>Скрыть выделенные кадры</b>	Скрывает выделенные кадры либо во всём файле, либо на активизированной странице.

Команда **Таблица параметров кадров OSC** содержит подменю (рис. 16.3), которое вызывается подведением к ней курсора мыши. Действия, выполняемые при выборе различных пунктов подменю, приведены в таблице 16.2.

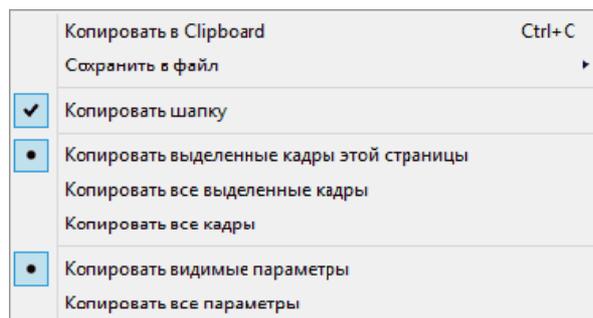
Рис. 16.3. Контекстное меню для команды **Таблица параметров кадров OSC**

Таблица 16.2.

Команда	Действие
<b>Копировать в буфер обмена</b>	Сохраняет параметры кадров OSC в буфере обмена.
<b>Сохранить в файл</b>	Сохраняет параметры кадров OSC в файлах различных форматов (вызывается соответствующее подменю).
<b>Копировать шапку</b>	Включает режим копирования заголовка таблицы параметров кадров OSC.
<b>Копировать выделенные кадры этой страницы</b>	Включает режим копирования выделенных кадров OSC только на текущей странице.
<b>Копировать все выделенные кадры</b>	Включает режим копирования всех выделенных кадров OSC в данном файле.
<b>Копировать все кадры</b>	Включает режим копирования всех кадров OSC.
<b>Копировать видимые параметры</b>	Включает режим копирования только видимых параметров, представленных в таблице параметров.
<b>Копировать все параметры</b>	Включает режим копирования всех активизированных и представленных в таблице параметров.

При активизации команды подменю **Сохранить в файл** появляется подменю, представленное на рис. 16.4.

Рис. 16.4. Контекстное меню для команды **Сохранить в файл**

Таблица 16.3.

Команда	Действие
TXT...	Сохраняет данные в текстовом формате.

Для выполнения команд **Копировать все выделенные кадры** и т. п., **Копировать видимые параметры** и т. п. следует подвести курсор мыши к необходимой команде, нажать левую кнопку мыши, а затем опять вызвать это контекстное меню. Точка будет стоять около выбранной команды. После этого следует выбрать команду для копирования в буфер обмена или в файл.

При выполнении команды **Копировать в буфер обмена** или **Сохранить в файл** в зависимости от выбранного режима копируется или сохраняется различный объём данных. При выборе команды **Копировать выделенные файлы этой страницы** копируются только выделенные файлы осциллограмм на этой странице, при активизации команды **Копировать все выделенные кадры** — выделенные кадры осциллограмм из всего файла, при выполнении команды **Копировать все кадры** — все кадры, содержащиеся в файле.

При выборе команды **Копировать видимые параметры** в файл или в буфер обмена попадают только те данные, которые в данный момент видимы в таблице просмотра. При выборе режима **Копировать все параметры** копируются все значения параметров, активизированные в диалоговом окне **Настройка основных параметров** (рис. 17.1), даже если в данный момент эти столбцы скрыты в таблице просмотра.

## Пакетный режим расчета таблиц параметров

Для автоматизации расчета таблиц параметров кадров OSC и их сохранения в текстовый файл предусмотрен пакетный режим работы. В этом случае программа A-Line OSC запускается с ключами следующего вида:

```
/p *.osc
```

Запуск программы с дополнительными ключами осуществляется из командной строки или из bat-файла. Результатом работы программы в данном режиме является создание текстовых файлов с таблицами параметров кадров указанных файлов OSC. Имя создаваемого текстового файла для экспорта результата совпадает с именем исходного osc-файла. Используются параметры расчета, настроенные в обычном режиме работы программы.



# Глава 17. Настройка параметров программы

## 17.1. Настройка основных параметров

Для настройки основных параметров комплекса следует выбрать команду главного меню **Окно – Параметры**. После этого появляется диалоговое окно **Настройка основных параметров** (рис. 17.1).

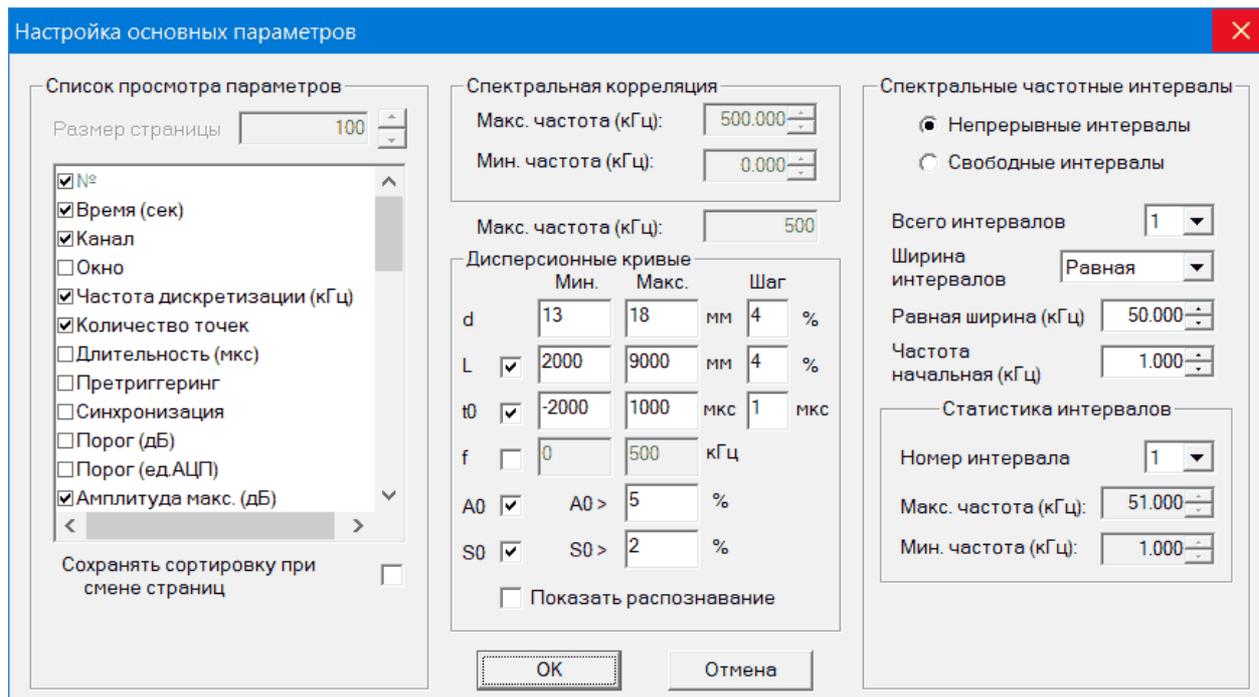


Рис. 17.1. Диалоговое окно **Настройка основных параметров**

В этом диалоговом окне параметры распределены по группам.

◇ В группе **Список просмотра параметров**:

- вращатель **Размер страницы** предназначен для выбора размера страницы отображения данных (рекомендуемое значение 1000);
- далее в окне приведен полный список доступных параметров, которые пользователь может активизировать или отключить:
  - **№** — номер осциллограммы в файле;
  - **Время (сек)** — время первого пересечения сигналом порогового уровня (первое значение времени); время в секундах от момента начала сбора данных до регистрации в выбранном файле (второе значение времени);
  - **Канал** — номер канала, по которому происходит регистрация;
  - **Окно** — номер осциллографического окна для отображения данного канала в основной программе **«A-Line»**;
  - **Частота дискретизации (кГц)** — частота дискретизации осциллографического канала;
  - **Количество точек** — количество точек на осциллограмме;

- **Длительность (мкс)** — длительность осциллографического сигнала, зависит от количества точек и частоты сигнала;
- **Претриггеринг** — количество точек в кадре осциллографа, содержащих предысторию АЭ импульса до первого пересечения порога (см. в разделе «Настройка осциллографических каналов» на странице 117);
- **Синхронизация** — выбор режима регистрации осциллографических сигналов (для комплексов типа «**A-Line DDM**» доступен только асинхронный режим; для остальных комплексов доступны следующие четыре типа синхронизации — асинхронный, MASTER, SLAVE, MASTER/SLAVE);
- **Порог (дБ)** — величина осциллографического порога, установленная в дБ;
- **Порог (ед. АЦП)** — величина осциллографического порога, установленная в единицах АЦП;
- **Амплитуда макс. (дБ)** — максимальное абсолютное значение сигнала текущего кадра OSC;
- **RMS (дБ)** — среднеквадратичное значение амплитуды осциллографического сигнала;
- **A макс./RMS** — отношение максимальной амплитуды к среднеквадратичному значению амплитуды осциллографического сигнала;
- **Энергия (дБ)** — энергия осциллографического сигнала;
- **ASL (дБ)** — среднее абсолютное значение амплитуды осциллографического сигнала;
- **Пересечений нуля, всего/до Max** — отношение количества пересечений осциллографическим сигналом нулевого уровня во всём сигнале к количеству пересечений им нулевого уровня до момента достижения максимального значения;
- **Тета (кГц)** — показатель экспоненты, аппроксимирующей сигнал;
- **<Тета> (кГц)** — уточненный показатель аппроксимирующей экспоненты для осциллирующих функций;
- **Погрешность** — погрешность аппроксимации;
- **Толщина (мм)** — толщина объекта контроля в мм, определённая путем автоматического наложения дисперсионных кривых;
- **Расст. до ист. АЭ (мм)** — расстояние в мм от источника АЭ до ПАЭ, определённое путем автоматического наложения дисперсионных кривых;
- **Множитель сигнала** — цена деления одной единицы АЦП в мкВ;
- **Макс. значение СИ** — максимальное значение плотности энергии в данном спектральном интервале (СИ);
- **Среднее значение СИ** — среднее значение плотности энергии в спектральном интервале;
- **Макс./Средн. СИ** — отношение максимального значения плотности энергии на данном СИ к его среднему значению на данном СИ;
- **Энергия % СИ** — вклад энергии данного спектрального интервала по отношению к общей энергии всего сигнала в %;
- **Частота максимума (кГц) СИ** — частота, характеризующая максимум плотности энергии в данном спектральном интервале;
- **Энтропия СИ** — величина энтропии для данного спектрального интервала.

- переключатель **Сохранять сортировку при смене страниц** предназначен для сохранения последовательности просмотра параметров при смене страницы.

Все параметры, за исключением **№** (номер кадра OSC), могут быть активизированы или отключены в любой момент работы. Параметр **№** активизирован всегда. Все остальные значения активизированных параметров также представлены в поле просмотра кадров OSC в соответствующих столбцах.

- ◇ В группе **Спектральная корреляция** задаются величины границ частотного диапазона для вычисления значения спектральной корреляции:
  - максимальная частота в выбранном частотном диапазоне, по которому вычисляется коэффициент корреляции — вращатель **Макс. частота (кГц)**;
  - минимальная частота в выбранном частотном диапазоне, по которому вычисляется коэффициент корреляции — вращатель **Мин. частота (кГц)**.
- ◇ Поле ввода **Макс. частота (кГц)** предназначено для задания величины отображения частотного диапазона в окнах.
- ◇ В группе **Спектральные частотные интервалы** задают параметры спектральных интервалов:
  - переключатель **Непрерывные интервалы** активизирует последовательное рассмотрение всего исследуемого спектрального интервала, когда один интервал следует за другим без пропусков;
  - переключатель **Свободные интервалы** разрешает выбор произвольных спектральных интервалов, когда возможны пропуски или перекрытия интервалов;
  - в списке **Всего интервалов** задается количество интервалов (максимально возможное число интервалов равно семи);
  - список **Ширина интервалов** предназначен для задания величины спектрального интервала (имеются следующие возможности — Октава, 1/2 окт., 1/3 окт., 1/4 окт., 1/8 окт., Равная, Свободная);
  - вращатель **Равная ширина (кГц)** становится доступным при активизации опции **Равная** в списке **Ширина интервалов** и предназначен для выбора ширины спектрального интервала;
  - вращатель **Частота начальная (кГц)** предназначен для выбора начальной частоты, от которой производят отсчет ширин спектральных интервалов;
  - в подгруппе **Статистика интервалов** содержатся данные о граничных значениях частот всех заданных спектральных интервалов:
    - необходимый для рассмотрения спектральный интервал можно выбрать в списке **Номер интервала**;
    - значение максимальной частоты выбранного частотного интервала показано в поле **Макс. частота (кГц)**;
    - значение минимальной частоты выбранного частотного интервала показано в поле **Мин. частота (кГц)**.

При выборе для ширины спектрального интервала опции **Свободная** граничные значения частот задаются вращателями **Макс. частота (кГц)** и **Мин. частота (кГц)** соответственно. Для остальных опций значения частот рассчитываются автоматически, исходя из других заданных параметров.

- ◇ В группе **Дисперсионные кривые** задают параметры для автоматического пакетного распознавания на спектрограмме дисперсионных кривых:

- В строке **d** в полях ввода **Мин.** и **Макс.** указывают минимальную и максимальную возможную толщину стенки объекта контроля в мм, при этом расчет будет проводиться с шагом, указанным в поле ввода **Шаг** в %.
- В строке **L** включенный переключатель позволяет учитывать в расчетах расстояние от источника АЭ до ПАЭ. В полях ввода **Мин.** и **Макс.** указывают минимальное и максимальное возможное расстояние в мм, при этом расчет будет проводиться с шагом, указанным в поле ввода **Шаг** в %.
- В строке **t0** включенный переключатель позволяет учитывать в расчетах время излучения сигнала источником АЭ относительно момента начала осциллограммы. В полях ввода **Мин.** и **Макс.** указывают минимальное и максимальное возможное время в мкс, при этом расчет будет проводиться с шагом, указанным в поле ввода **Шаг** также в мкс.
- В строке **f** включенный переключатель позволяет задать границы диапазона частот в кГц в полях **Мин.** и **Макс.**.
- Переключатель **A0** позволяет задать порог для включения точки в моду A0, указываемый в поле **A0>** в % от максимума.
- Переключатель **S0** позволяет задать порог для включения точки в моду S0, указываемый в поле **S0>** в % от максимума.
- Для отображения результата операции распознавания дисперсионных кривых на спектрограмме необходимо установить переключатель **Показать распознавание**.

После задания всех необходимых параметров для выхода из окна **Настройка основных параметров** необходимо нажать кнопку **ОК**, для выхода без сохранения — кнопку **Отмена**.

Важно отметить, что при выборе команды **Окно – Параметры** в диалоговом окне **Настройка основных параметров** (рис. 17.1) недоступна группа **Спектральные частотные интервалы**. При вызове этого диалогового окна из поля просмотра кадров OSC (команда **Настройки...**) недоступна группа **Спектральная корреляция**.

## 17.2. Настройка параметров спектрограмм

### Общие параметры спектрограмм

Для настройки параметров вычисления и визуализации спектрограмм следует выбрать команду главного меню **Вид – Настройка спектрограммы**, либо воспользоваться кнопкой **SG** на панели инструментов. После этого появляется диалоговая панель **Настройка спектрограмм** (рис. 17.2), открытая на вкладке **Общее**.

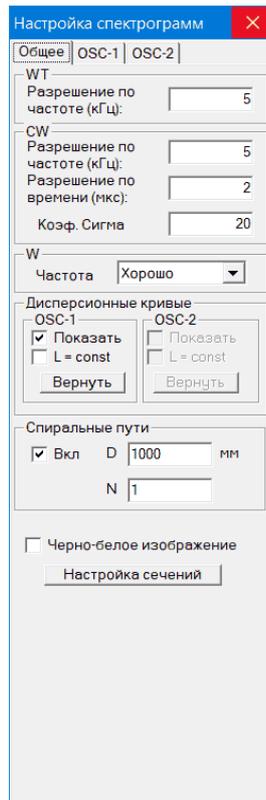


Рис. 17.2. Диалоговое окно **Настройка спектрограмм**, вкладка **Общее**

На этой вкладке задаются общие для панелей OSC-1 и OSC-2 параметры, используемые для вычисления спектрограмм. Общие параметры распределены по соответствующим группам, в зависимости от выбранного способа вычисления (вейвлет-преобразование на основе вейвлета Морле, частотно-временное распределение Чои-Вильямса, преобразование Вигнера).

- ◇ В группе **WT** предусмотрены следующие элементы управления для настройки параметров вейвлет-преобразования:
  - Поле ввода **Разрешение по частоте (кГц)** для установки значения величины разрешения по частоте.
- ◇ Для преобразования Чои-Вильямса в группе **CW** задаются следующие величины:
  - Значение величины разрешения по частоте в поле ввода **Разрешение по частоте (кГц)**.
  - Значение величины разрешения по времени в поле ввода **Разрешение по времени (мкс)**.
  - Значение величины коэффициента контрастности изображения в поле ввода **Коэф. Сигма**. Большому значению коэффициента Сигма соответствует лучшее разрешение.
- ◇ Для преобразования Вигнера в группе **W** находится список **Частота**, предназначенный для выбора степени качества детализации вычисления этого частотно-временного преобразования.
- ◇ Для работы с дисперсионными кривыми в группе **Дисперсионные кривые** предусмотрены следующие элементы управления (подгруппа **OSC-1** или **OSC-2** соответственно):
  - переключатель **Показать** для наложения дисперсионных кривых на соответствующую спектрограмму;

- переключатель **L = const** для сохранения постоянным значения расстояния от ПАЭ до источника АЭ при ручном перемещении кривых по спектрограмме;
  - кнопка **Вернуть** для возврата к исходным значениям расстояния от ПАЭ до источника АЭ и времени излучения;
  - в подгруппе **Спиральные пути**:
    - переключатель **Вкл** для учета цилиндрической формы объекта контроля;
    - поле **D** для ввода диаметра объекта контроля в мм;
    - поле **N** для ввода максимального количества витков спирали, по которым проходит акустическая волна на пути от источника АЭ до ПАЭ.
- ◇ При нажатии на кнопку **Настройка сечений** открывается диалоговое окно настройки сечений спектрограмм (рис. 17.3). Подробное описание настройки сечений приведено далее в главе «*Настройка сечений*».
- ◇ Для представления спектрограмм в чёрно-белом цвете предусмотрен переключатель **Чёрно-белое изображение**.

После задания необходимых параметров можно нажать левой кнопкой мыши в поле отображения спектрограммы, либо активизировать любую другую страницу (**OSC-1**, **OSC-2**) диалоговой панели, либо перевести курсор в любое другое поле ввода на данной странице, после чего программой будут произведены соответствующие вычисления.

### Настройка сечений

В программе предусмотрена возможность построения сечений спектрограмм. В зависимости от того, какой параметр фиксируется — время (**t = const**) или частота (**F = const**) — сечение будет показано на спектре, либо на осциллограмме, соответственно. Вид сечения будет зависеть от типа спектрограммы и величины выбранного параметра (времени или частоты).

Для настройки сечений необходимо нажать кнопку **Настройка сечений** в диалоговом окне **Настройка спектрограмм** на вкладке **Общее** (рис. 17.2). После этого открывается диалоговое окно **Настройка сечений** (рис. 17.3), в котором задаются параметры сечений.

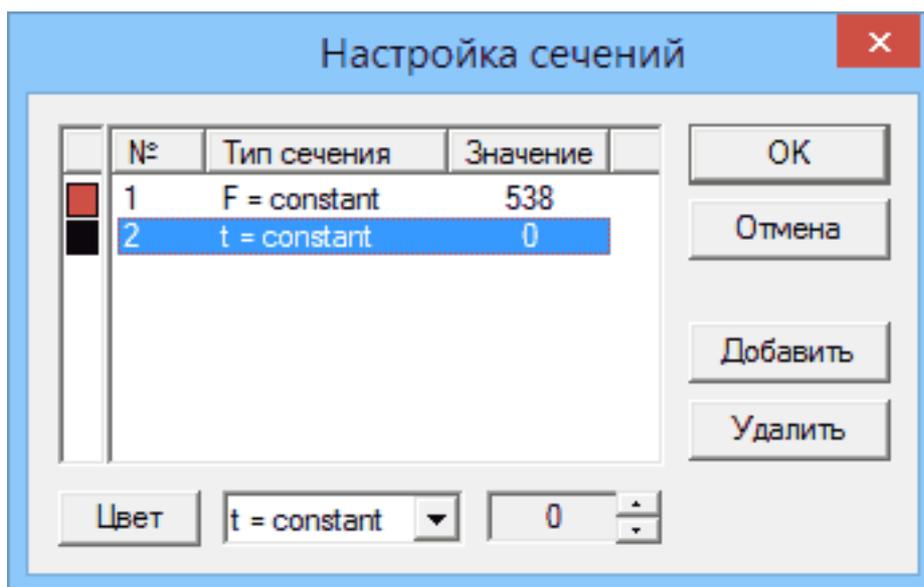


Рис. 17.3. Диалоговое окно **Настройка сечений**

- ◇ Для ввода параметров сечений необходимо нажать кнопку **Добавить**, затем подвести курсор мыши к появившейся строке и активизировать её, воспользовавшись левой кнопкой мыши. После этого возможен ввод параметров сечений:
  - выбор цвета производится в стандартном диалоговом окне **Цвет** (рис. 15.5) после нажатия кнопки **Цвет**;
  - выбор типа сечения производится в списке **t=const** либо **F=const**;
  - значение выбранного параметра, времени или частоты, устанавливается с помощью вращателя.
- ◇ После задания параметров сечения необходимо нажать кнопку **ОК**, для отмены заданных параметров — кнопку **Отмена**, для удаления введённых параметров — кнопку **Удалить**.
- ◇ Для просмотра полученных сечений необходимо подвести курсор мыши к полю соответствующего окна, нажать правую кнопку мыши и вызвать контекстное меню, в котором выбрать команду **Показать сечения**. Эта команда доступна только в том случае, когда заданы параметры сечений в диалоговом окне **Настройка сечений**. После этого на осциллограмме и спектре будут показаны соответствующие сечения (рис. 17.4).

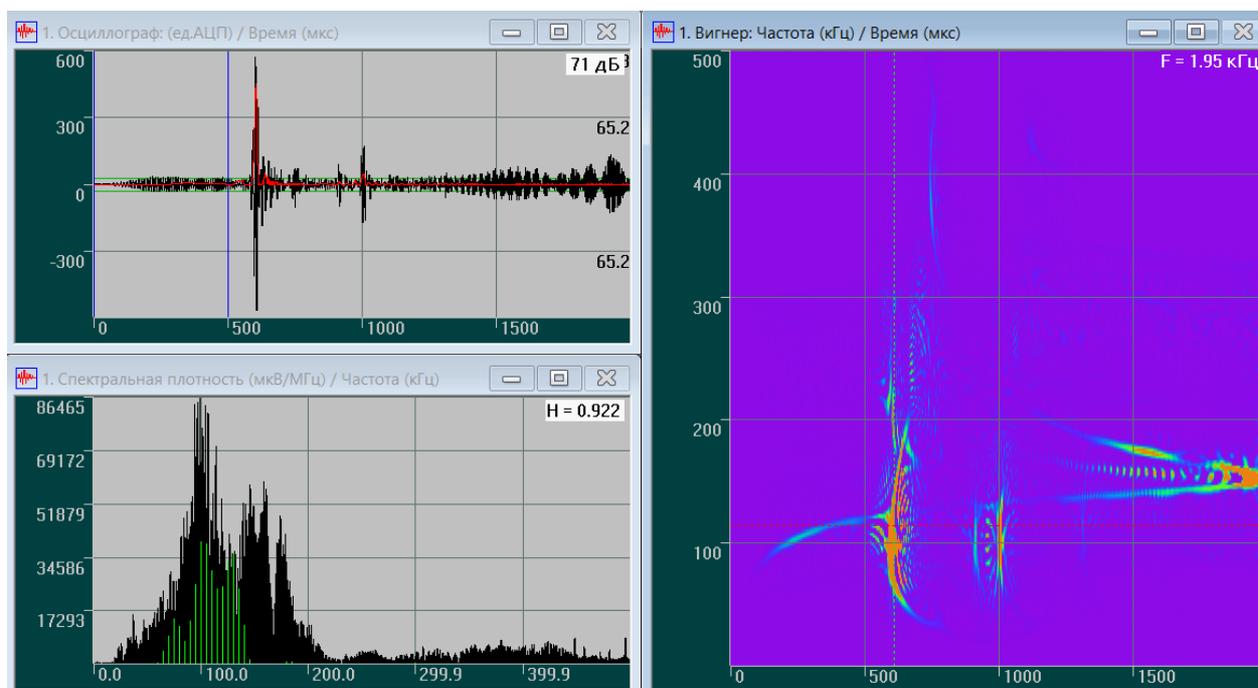


Рис. 17.4. Сечения спектрограммы

Для одновременного просмотра всех заданных сечений (**t = const**, **F = const**) необходимо активизировать команду **Показать сечения** для каждого окна на панели просмотра.

### Параметры спектрограмм для панелей просмотра OSC-1 и OSC-2

Для каждой панели просмотра, помимо общих параметров (разрешение по частоте, разрешение по времени), одинаковых для спектрограмм панелей **OSC-1** и **OSC-2**, имеются параметры, значения которых могут отличаться. Значения этих параметров устанавливаются для каждой спектрограммы на страницах **OSC-1** и **OSC-2** соответственно.

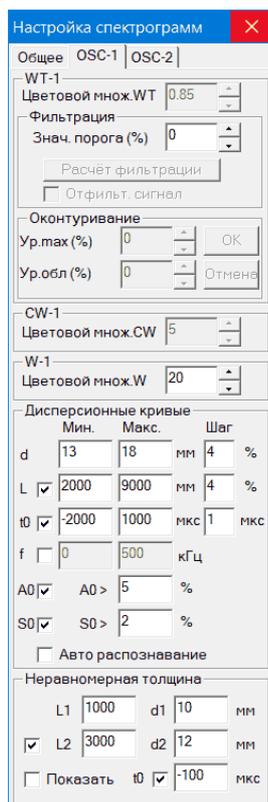


Рис. 17.5. Диалоговое окно **Настройка спектрограмм. Индивидуальные параметры.**

- ◇ Для вейвлет-спектрограмм в группе **WT-1** (страница **OSC-1**) либо в группе **WT-2** (страница **OSC-2**) задают следующие параметры:
  - Коэффициент отображения плотности энергии определённым цветом с помощью вращателя **Цветовой множ. WT** (минимальное значение плотности энергии отображается фиолетовым (белым) цветом, максимальное значение — красным (чёрным)). Увеличение значения этого параметра позволяет улучшить видимость слабых составляющих на вейвлет-спектрограмме).
  - Значение величины порога фильтрации, ниже которого все значения функции обнуляются, с помощью вращателя **Знач. порога (%)** в подгруппе **Фильтрация**.
  - Для проведения процесса фильтрации необходимо нажать кнопку **Расчёт фильтрации** в подгруппе **Фильтрация**.
  - Для просмотра результатов фильтрации необходимо установить переключатель **Отфильт. сигнал** в подгруппе **Фильтрация**.
- ◇ Для выделения любой точки области на выбранной вейвлет-спектрограмме, в которой плотность энергии превышает заданный пользователем уровень, в подгруппе **Оконтуривание** группы **WT-1** (страница **OSC-1**) либо в группе **WT-2** (страница **OSC-2**) необходимо установить следующие параметры:
  - Значение порога поиска локальных максимумов в процентах с помощью вращателя **Ур. max (%)**.
  - Значение порога поиска области локального максимума в процентах с помощью вращателя **Ур. обл. (%)**.

Более подробно описание процедуры оконтуривания приведено далее в главе «Оконтуривание».

- ◇ Для спектрограмм, полученных с использованием преобразования Чои-Вильямса, в группе **CW-1** (страница **OSC-1**) либо в группе **CW-2** (страница **OSC-2**) задают следующий параметр:
  - Коэффициент отображения плотности энергии определённым цветом с помощью вращателя **Цветовой множ. CW** (минимальное значение плотности энергии отображается фиолетовым (белым) цветом, максимальное значение — красным (чёрным)).
- ◇ Для спектрограмм, полученных с использованием преобразования Вигнера, в группе **W-1** (страница **OSC-1**) либо в группе **W-2** (страница **OSC-2**) задают следующий параметр:
  - Коэффициент отображения плотности энергии определённым цветом с помощью вращателя **Цветовой множ. W** (минимальное значение плотности энергии отображается фиолетовым (белым) цветом, максимальное значение — красным (чёрным)).
- ◇ Для настройки распознавания дисперсионных кривых на спектрограмме отображаемой осциллограммы в группе **Дисперсионные кривые** задают следующие параметры:
  - В строке **d** в полях ввода **Мин.** и **Макс.** указывают минимальную и максимальную толщину стенки объекта контроля в мм, при этом расчет будет проводиться с шагом, указанным в поле ввода **Шаг** в %.
  - В строке **L** включенный переключатель позволяет учитывать в расчетах расстояние от АЭ источника до ПАЭ. В полях ввода **Мин.** и **Макс.** указывают минимальное и максимальное расстояние в мм, при этом расчет будет проводиться с шагом, указанным в поле ввода **Шаг** в %.
  - В строке **t0** включенный переключатель позволяет учитывать в расчетах время излучения сигнала АЭ источником относительно момента начала осциллограммы. В полях ввода **Мин.** и **Макс.** указывают минимальное и максимальное время в мкс, при этом расчет будет проводиться с шагом, указанным в поле ввода **Шаг** также в мкс.
  - В строке **f** включенный переключатель позволяет задать границы диапазона частот в кГц в полях **Мин.** и **Макс.**.
  - Переключатель **A0** позволяет задать порог для включения точки в моду A0, указываемый в поле **A0>** в % от максимума.
  - Переключатель **S0** позволяет задать порог для включения точки в моду S0, указываемый в поле **S0>** в % от максимума.
  - Для отображения результата операции распознавания дисперсионных кривых на спектрограмме необходимо установить переключатель **Показать распознавание**.
- ◇ Для учета неравномерности толщины объекта контроля при построении дисперсионных кривых в группе **Неравномерная толщина** задают следующие параметры:
  - В поле **L1** указывают длину первого участка объекта контроля, толщина на котором соответствует значению, указываемому в поле **d1**.

- В поле **L2** указывают длину второго участка объекта контроля, толщина на котором соответствует значению, указываемому в поле **d2**. Эти значения принимаются в расчет при установке переключателя в этой строке. Если переключатель снят, поля **L2** и **d2** становятся неактивными и толщина объекта контроля принимается равномерной.
- Установленный переключатель **t0** дает возможность принять в расчет значение времени излучения сигнала АЭ источником относительно момента начала осциллограммы, которое указывают в соседнем поле ввода.
- Установленный переключатель **Показать** отображает рассчитанные дисперсионные кривые с учетом неравномерности толщины объекта контроля на спектрограмме.

## Оконтуривание

Программа предусматривает проведение процедуры выделения области в окрестности любой точки на вейвлет-спектрограмме, в которой значение плотности энергии превышает заданный пользователем уровень. Эта называется процедурой оконтуривания, осуществляемой в два этапа.

На первом этапе вычисляются только те локальные максимумы, величины которых составляют определённые, заданные пользователем, значения в процентах от величины главного максимума. Другие максимумы вейвлета, значения которых меньше заданного значения, не будут приниматься во внимание при дальнейшем расчёте.

◇ Для проведения первого этапа расчёта в подгруппе **Оконтуривание** необходимо:

- выбрать значение **Вейвлет** на панели просмотра (рис. 14.2) в поле отображения способа вычисления спектрограммы **SG**;
- выбрать команду главного меню **Вид – Настройка спектрограммы** либо воспользоваться кнопкой  на **Панели инструментов** для настройки параметров процедуры оконтуривания.

После этого появляется диалоговая панель **Настройка спектрограмм**, которую следует открыть на вкладке **OSC-1** либо на вкладке **OSC-2** (рис. 17.5).

Затем в подгруппе **Оконтуривание** необходимо установить:

- величину порога поиска локальных максимумов в процентах в поле **Ур.max, %**;
- величину порога области в процентах в поле **Ур.обл, %**.

Для начала процесса оконтуривания необходимо нажать кнопку **ОК** в подгруппе **Оконтуривание** либо кнопку  () на **Панели инструментов**.

Начинает выполняться процесс оконтуривания. После выполнения расчёта кнопка  () на **Панели инструментов** будет утоплена, а поле **Ур.max, %**, в котором задается величина порога локальных максимумов, станет недоступно.



Задание величины порога поиска локальных максимумов в 10% означает, что будут найдены только те локальные максимумы уровня плотности энергии на спектрограмме, величина которых составляет не менее 10% от главного максимума; при задании величины 0% будут найдены все локальные максимумы, в том числе и главный максимум.

Задание величины порога области 50% означает, что на вейвлет-спектрограмме будут окрашены только те области локального максимума, величина которых составляет не менее 50% от значения данного локального максимума.

На втором этапе происходит выделение области, в окрестности точки, выбранной пользователем, на вейвлет-спектрограмме, в которой значение плотности энергии превышает заданный пользователем уровень.

- ◇ Для проведения второго этапа расчёта необходимо подвести курсор мыши к точке, относительно которой будет производиться расчёт, и нажать левую кнопку мыши, при этом в строке состояния будут отображены текущие значения координат выбранной точки.

После этого происходит выделение (окрашивание в оранжевый цвет) области локального максимума в поле графика вейвлета, а в строке состояния появляется рассчитанное значение энергии в дБ и в процентах в этой точке. В правом верхнем углу показано максимальное значение энергии вейвлета и разрешение по частоте.

- ◇ Для очистки окна вейвлета необходимо нажать кнопку **Cancel** в подгруппе **Оконтуривание** либо кнопку  () на **Панели инструментов**. После этого появляется первоначальное изображение вейвлет-спектрограммы и станет доступным изменение параметра величины порога области в процентах в поле **Ур.обл,%**. Для изменения величины порога поиска локальных максимумов в процентах в поле **Ур.max,%** необходимо нажать кнопку **OK** в подгруппе **Оконтуривание** и ввести новое значение порога для локальных максимумов.
- ◇ Для завершения работы алгоритма **Оконтуривание** необходимо ещё раз нажать кнопку **OK** в подгруппе **Оконтуривание** либо кнопку  ()



# Раздел 4

## «A-Line Stat»

## Глава 18. Возможности программы «A-Line Stat»

Программа «**A-Line Stat**» является дополнительной программой анализа АЭ данных. Она предназначена для автоматической кластеризации данных акустической эмиссии. Особенностью данной программы является возможность работы как с импульсами акустической эмиссии, так и с осциллограммами.

Исходными данными для программы «**A-Line Stat**» являются:

- ✧ файл импульсов акустической эмиссии (формат *.ald*);
- ✧ файл осциллограмм (формат *.osc*).

Результатами работы программы становятся:

- ✧ автоматическая структуризация данных;
- ✧ разбиение данных на кластеры, соответствующие различным акустическим событиям.

Концепция программы основывается на том, что АЭ сигналы, порожденные одним и тем же источником акустической эмиссии, должны иметь схожую форму. Эта схожесть может быть объяснена схожим источником возникновения волн акустической эмиссии, одним и тем же акустическим трактом распространения волны. Таким образом, принцип анализа данных, реализованный в программе «**A-Line Stat**», формулируется следующим образом: сигналы АЭ, схожие по форме и спектру, с высокой долей вероятности могут быть излучены одним и тем же источником акустической эмиссии, и, напротив, сигналы, форма и спектр которых существенно различны, вероятно, излучаются различными источниками АЭ или возникают из-за помех.

Основу алгоритма составляет кластерный анализ данных, позволяющий проводить их неуправляемую классификацию. Данные, схожие друг с другом по ряду заранее выбранных признаков, относят к одному и тому же кластеру.

В программе «**A-Line Stat**» объектом кластеризации являются АЭ сигналы, в качестве меры схожести используется коэффициент их взаимной корреляции.

Основные этапы работы программы:

- ◇ Кластеризация осциллограмм на основании схожести формы и спектра. Выделение кластеров осциллограмм:
  - разделение осциллограмм, зарегистрированных по различным каналам;
  - кластеризация осциллограмм по схожести формы и спектра.
- ◇ Выделение пачек АЭ импульсов, зарегистрированных от одного АЭ события.
- ◇ Кластеризация пачек импульсов на основании результатов предварительной кластеризации осциллограмм. Получение кластеров источников АЭ.
- ◇ Определение характеристик каждого кластера.

Исходными данными программы являются импульсы АЭ и осциллограммы АЭ, упорядоченные по времени. Каждая фигура обозначает импульс акустической эмиссии (рис. 18.1, где фигуры разной формы обозначают импульсы, зарегистрированные различными каналами).



Рис. 18.1.

На этапе 1 происходит группировка импульсов и осциллограмм по различным каналам (рис. 18.2) Далее производится кластеризация осциллограмм (рис. 18.3, где цвет фигуры обозначает номер кластера).

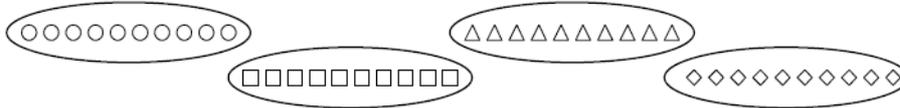


Рис. 18.2.

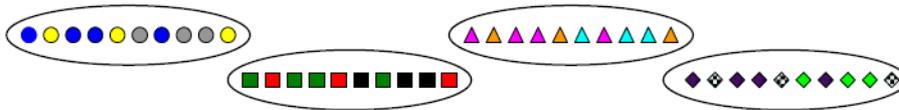


Рис. 18.3.

В результате вычислений в конце первого этапа формируется последовательность «окрашенных» АЭ импульсов (рис. 18.4, где форма обозначает номер канала, цвет — номер кластера).



Рис. 18.4.

На этапе 2 производится выделение пачек АЭ импульсов, зарегистрированных от одного АЭ события. Пачки выделяются при помощи временного окна заданной характерной длительности (рис. 18.5, 18.6).

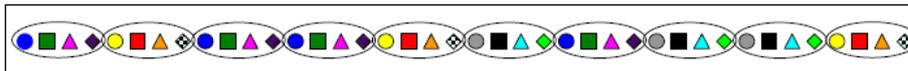


Рис. 18.5.

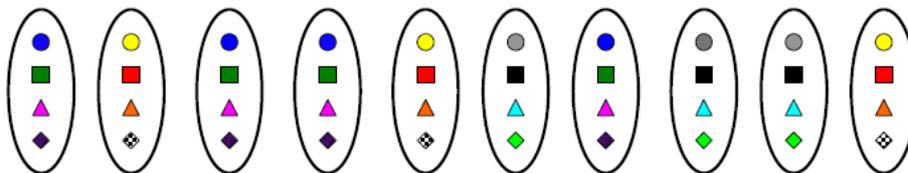


Рис. 18.6.

На этапе 3 выполняется кластеризация пачек импульсов и происходит формирование классов АЭ событий. В некоторых пачках форма импульсов АЭ оказывается идентичной, об этом свидетельствуют одинаковые «цвета» импульсов, зарегистрированных по одному и тому же каналу. Такие пачки объединяются в кластеры источников АЭ (рис. 18.7).

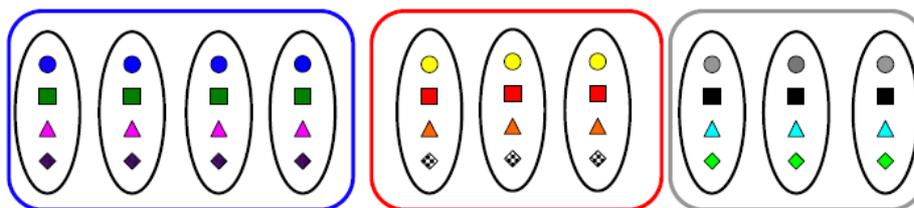


Рис. 18.7.

На этапе 4 производится расчёт признаков, характерных для каждого кластера источников АЭ:

- ✧ номера трех каналов с максимальной амплитудой сигналов {кан\_А1, кан\_А2, кан\_А3};
- ✧ средние значения амплитуды для каналов {ср\_А1, ср\_А2, ср\_А3};
- ✧ номера трех каналов с минимальным временем прихода сигналов {кан\_Т1, кан\_Т2, кан\_Т3}.



## Глава 19. Интерфейс программы

Программное обеспечение содержит три вкладки: **Кластеризация**, **Классификация пачек** и **Анализ АЭ импульсов**, на которых пользователь может произвести статистическую обработку данных.

- ◇ На вкладке **Кластеризация** (рис. 19.1) производится расчёт корреляционной матрицы для OSC-файла (\*.osc) (см. разд. 20.1) и расчёт кластеризации сигналов по установленным параметрам расчёта (см. разд. 20.2).

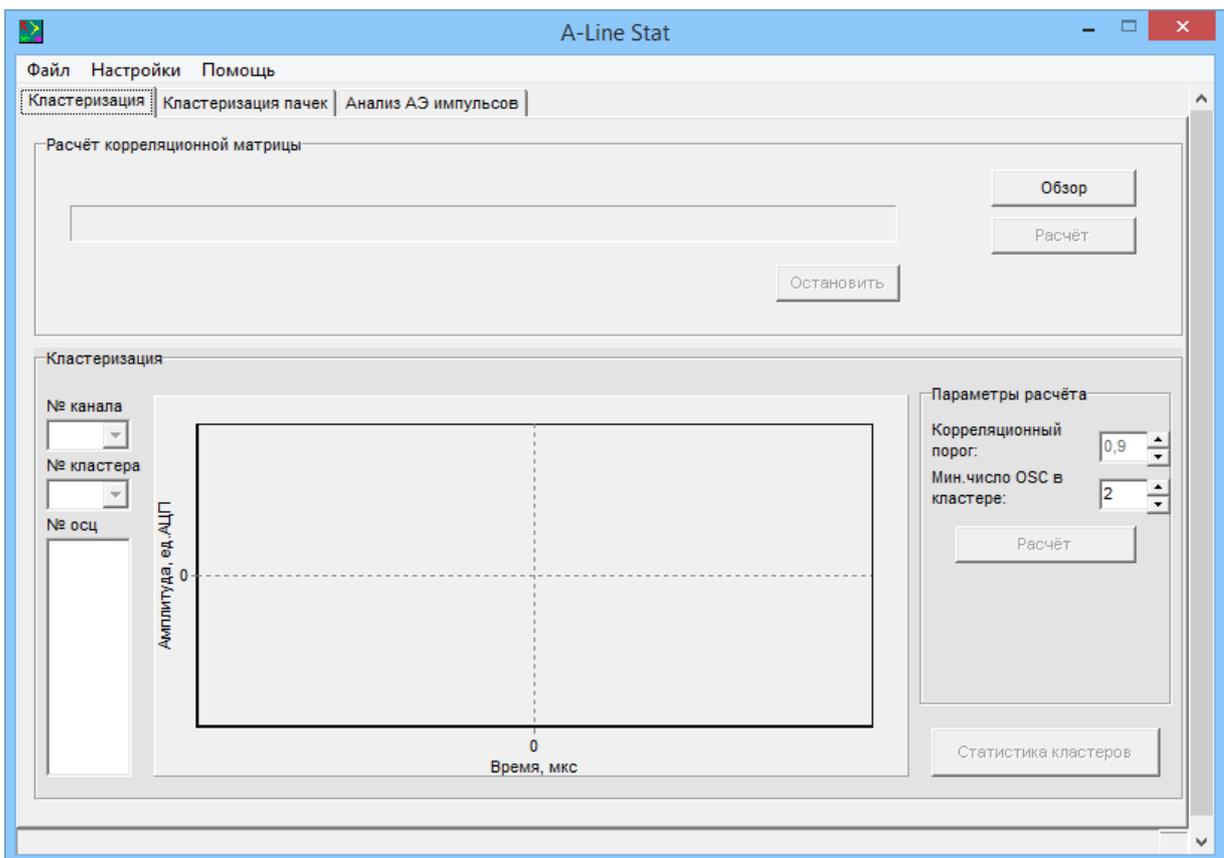


Рис. 19.1. Вкладка **Кластеризация**

В группе **Расчёт корреляционной матрицы** пользователю предоставлены следующие элементы управления:

- кнопка **Обзор** - выбор OSC-файла (\*.osc), файла неполной корреляционной матрицы (\*.ecor) или файла полной корреляционной матрицы (\*.cor);
- кнопка **Расчёт** - расчёт корреляционной матрицы;
- кнопка **Остановить** - прерывание процесса расчёта корреляционной матрицы с сохранением рассчитанных данных в файл неполной корреляционной матрицы (\*.ecor).

В группе **Кластеризация** пользователю предоставлены следующие элементы управления и визуализации:

- список **№ канала** для выбора необходимого номера канала;
- список **№ кластера** для выбора необходимого номера кластера;

- поле **№ осц** для отображения номеров осциллограмм в выбранном кластере выбранного канала;
  - в группе **Параметры расчета**:
    - поле **Корреляционный порог** для установки меры схожести кластеров каждого канала;
    - поле **Мин.число OSC в кластере** для установки минимального количества осциллограмм, образующих кластер;
    - кнопка **Расчет**, после нажатия которой производится расчет кластеризации сигналов;
  - кнопка **Статистика кластеров**, после нажатия которой происходит открытие окна **Статистика кластеров** для просмотра распределения осциллограмм по кластерам.
- ◇ На вкладке **Классификация пачек** (рис. 19.2) производится кластеризация данных по классам (см. разд. 20.3).

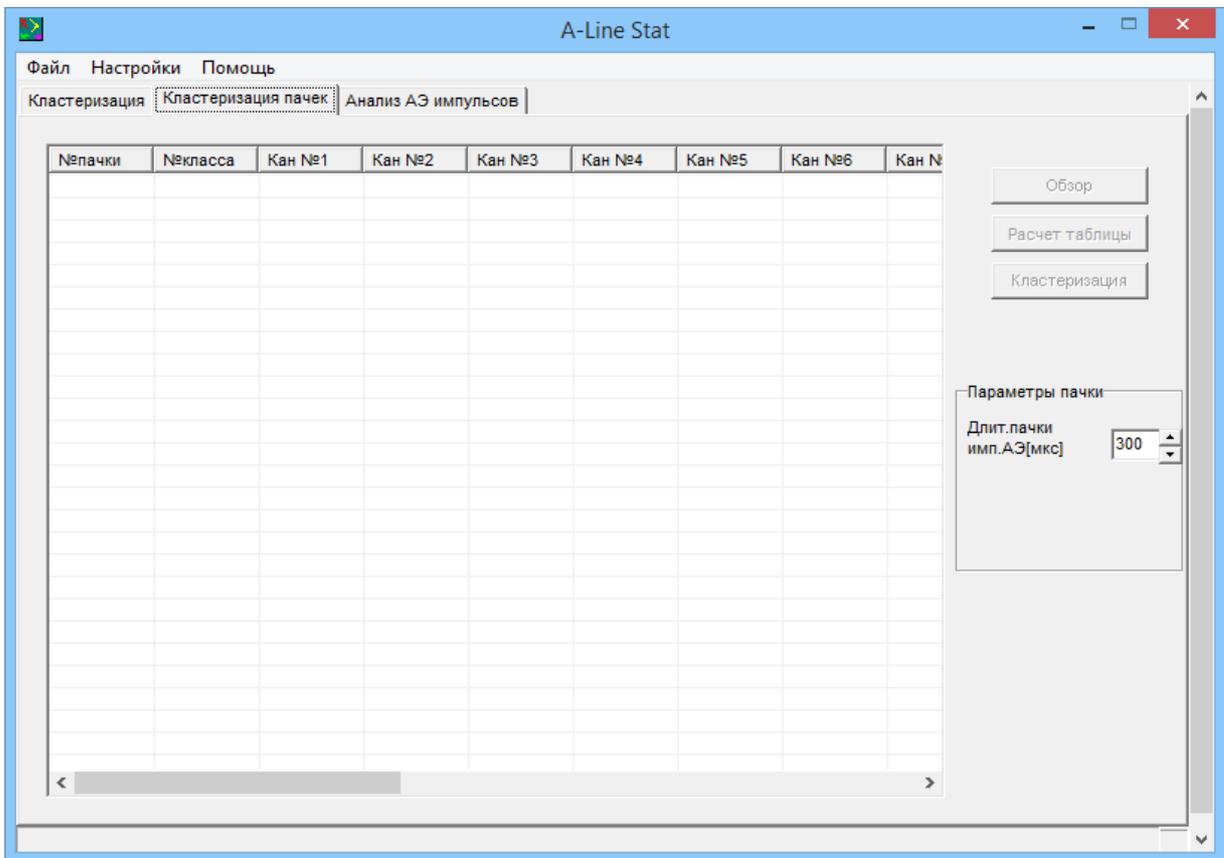
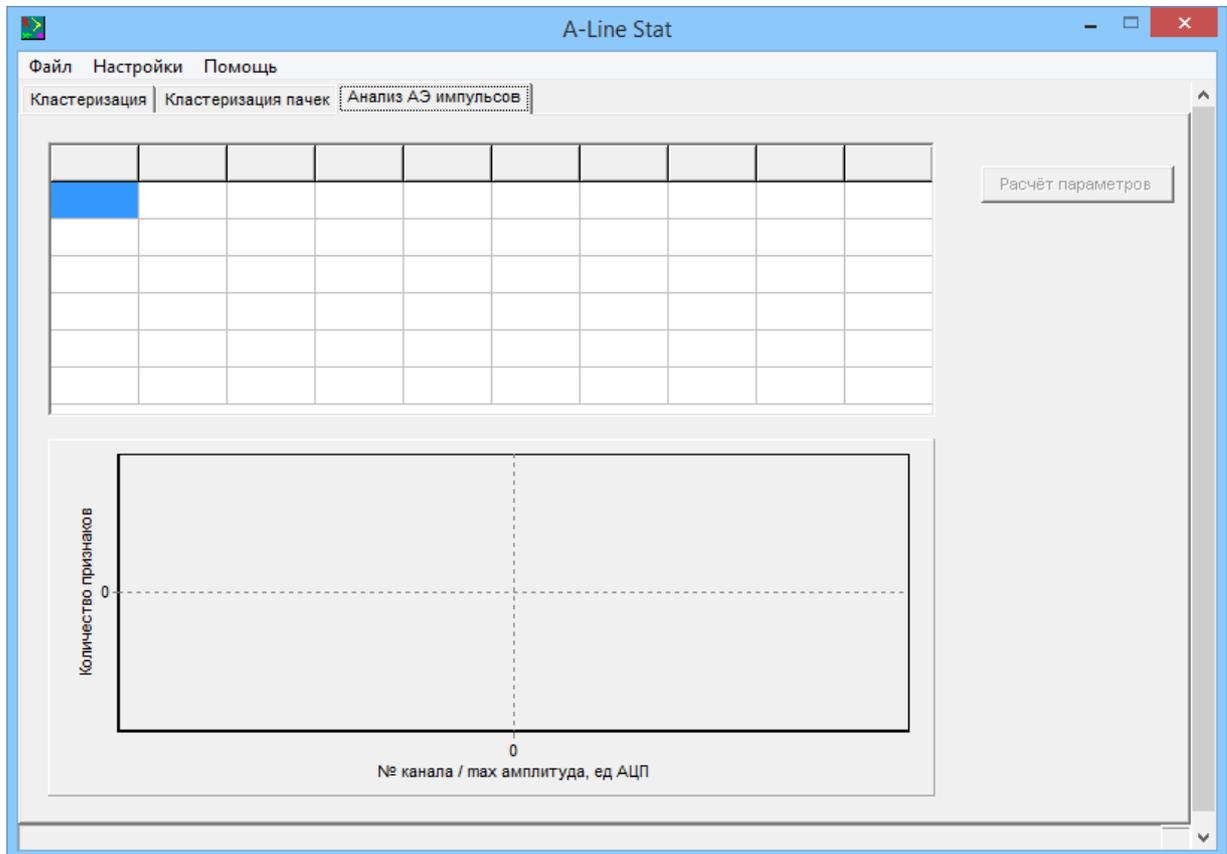


Рис. 19.2. Вкладка **Классификация пачек**

- ◇ На вкладке пользователю предоставлены следующие элементы управления:
- кнопка **Обзор** для выбора файла данных (\*.ald), соответствующего OSC-файлу (\*.osc) во вкладке **Кластеризация**;
  - кнопка **Расчёт таблицы** для распределения кластеров по каналам и пачкам;
  - кнопка **Классификация** для распределения данных по классам;
  - в группе **Параметры пачки**:

- поле ввода **Длит. пачки имп. АЭ** для установки длительности пачки импульсов АЭ в мкс.
- ◇ На вкладке **Анализ АЭ импульсов** (рис. 19.3) производится расчёт основных параметров (номер канала с максимальной амплитудой сигнала, среднее значение амплитуды, номер канала с минимальным временем прихода сигнала) для сигналов (см. разд. 20.4).

Рис. 19.3. Вкладка **Анализ АЭ импульсов**

## Глава 20. Работа с программой

### 20.1. Расчёт корреляционной матрицы для OSC-файла

Расчёт корреляционной матрицы производится на вкладке **Кластеризация**. Для того чтобы открыть OSC-файл (\*.osc), необходимо нажать на кнопку **Обзор**, после чего появится диалоговое окно открытия файла. В списке **Тип файлов** нужно выбрать *Osc file (\*.osc)* и указать необходимый файл (рис. 20.1). Далее следует нажать на кнопку **Расчёт**. В полосе загрузки отображается ход выполнения расчёта, а также указывается выполненный объём в % (рис. 20.2).

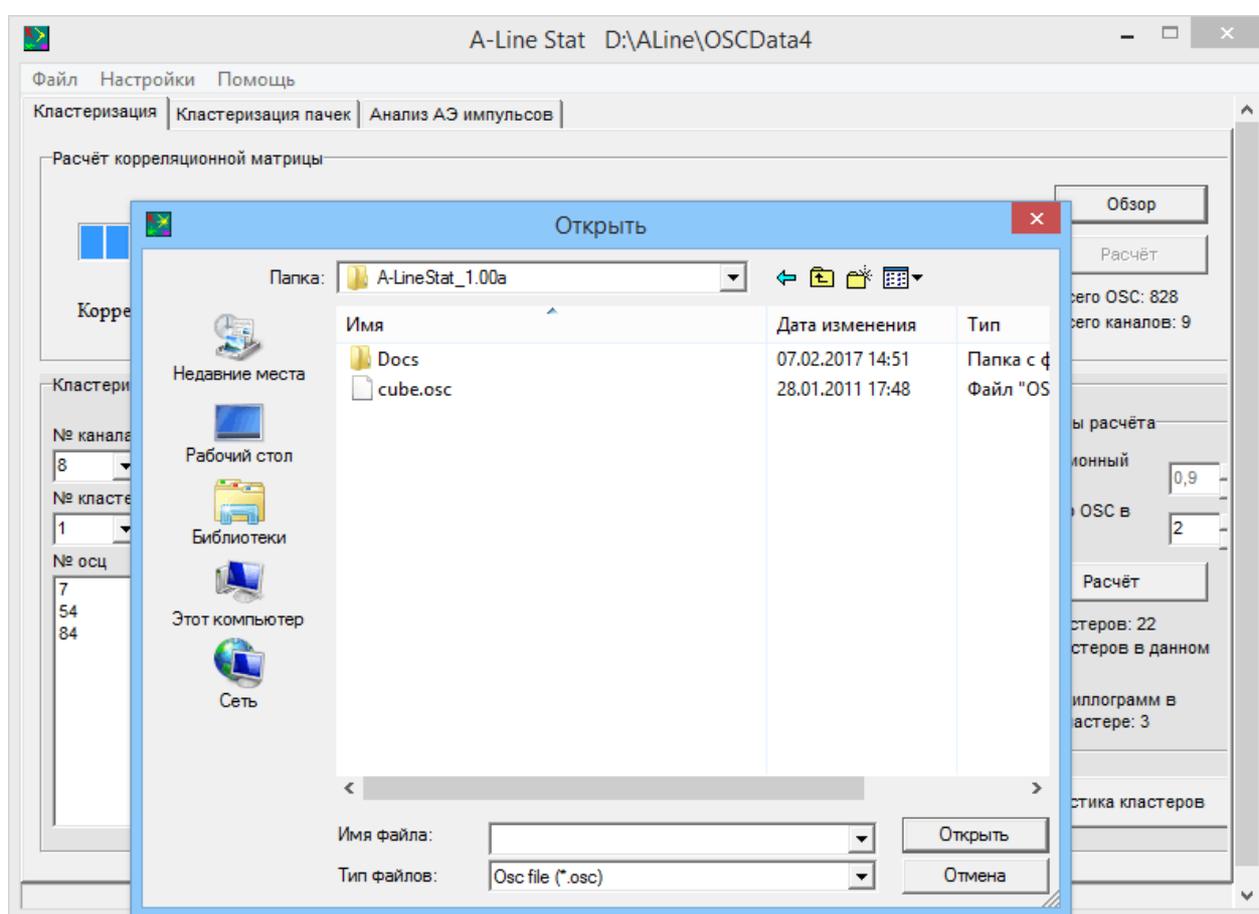


Рис. 20.1. Открытие файла \*.osc

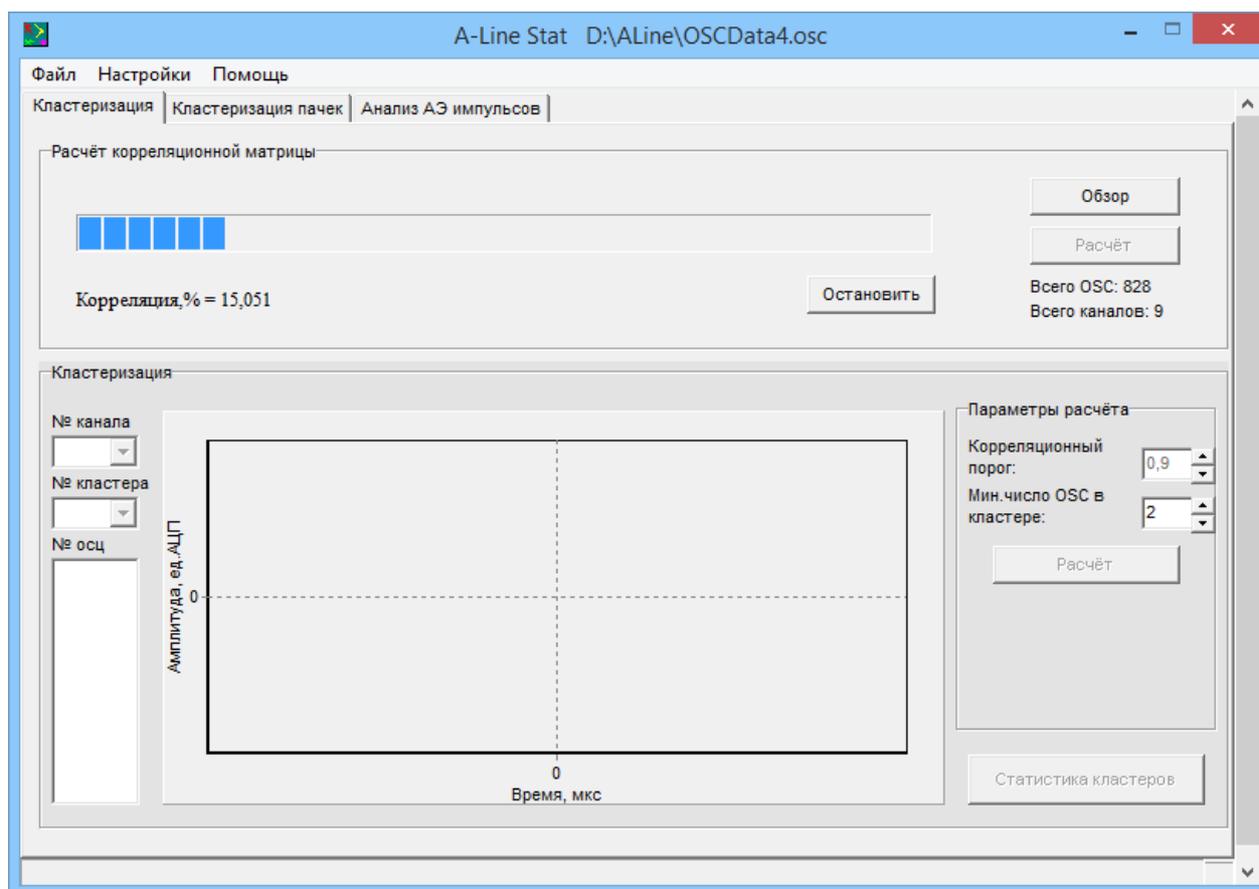


Рис. 20.2. Процесс расчёта корреляционной матрицы сигналов

Если OSC-файл содержит много осциллограмм, процесс расчёта корреляционной матрицы может занимать продолжительное время и не может быть завершён за один сеанс работы с компьютером. Для подобных случаев в программе реализована возможность расчёта корреляционной матрицы по частям. Для этого нужно нажать кнопку **Остановить** во время расчёта, после чего появится диалоговое окно сохранения файла неполной корреляционной матрицы (\*.escr) (рис. 20.3). Необходимо указать имя файла и нажать на кнопку **Сохранить**. После этого имеется возможность либо продолжить расчёт корреляционной матрицы, нажав на кнопку **Расчёт**, либо завершить процесс работы с программным обеспечением.

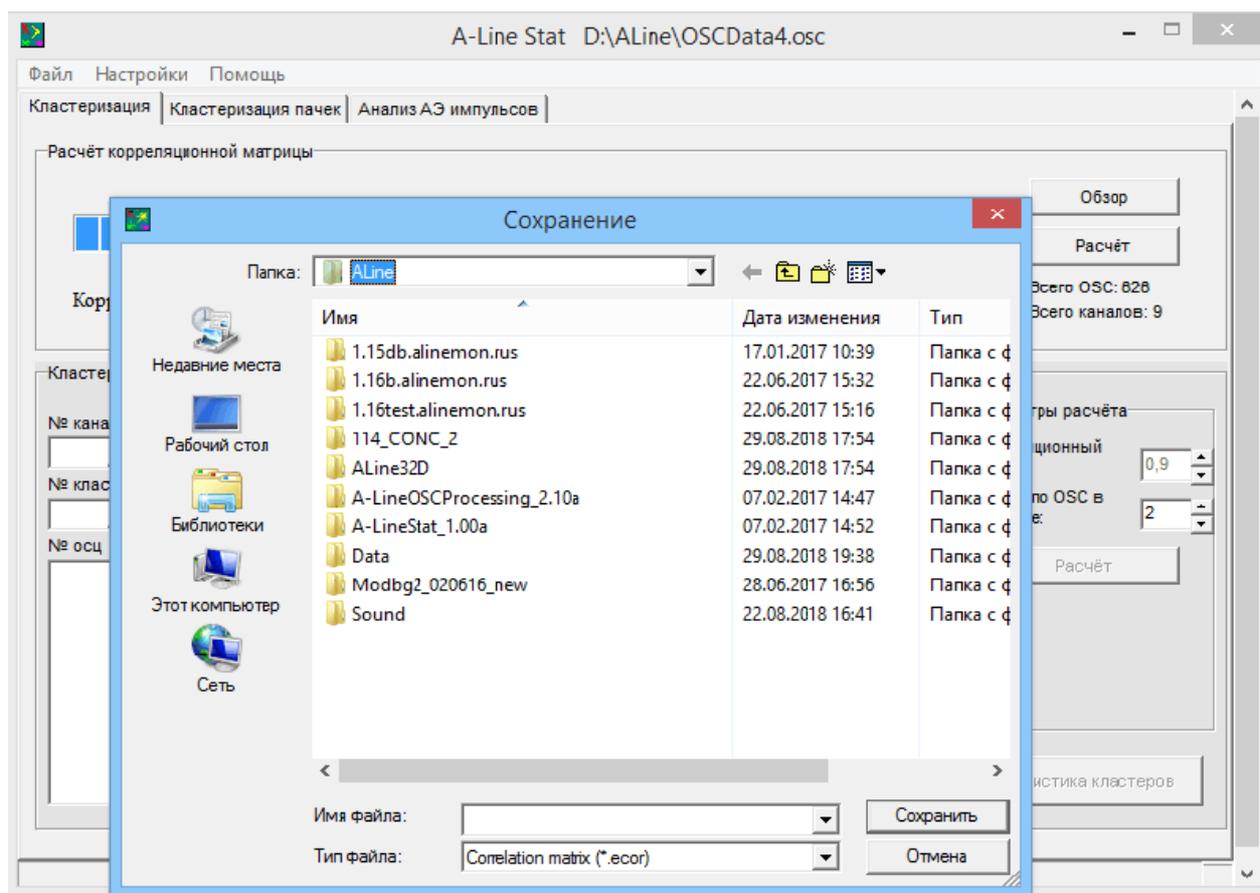


Рис. 20.3. Сохранение файла неполной корреляционной матрицы \*.ecor

Если уже имеется файл неполной корреляционной матрицы (\*.ecor), то при нажатии на кнопку **Обзор** в списке **Тип файлов** следует выбрать *Extra matrix (\*.ecor)* и открыть необходимый файл (рис. 20.4). После этого появится диалоговое окно, в котором нужно указать OSC-файл, для которого была рассчитана неполная корреляционная матрица (\*.ecor). Далее следует нажать на кнопку **Открыть**, а затем для начала расчёта - кнопку **Расчёт**.

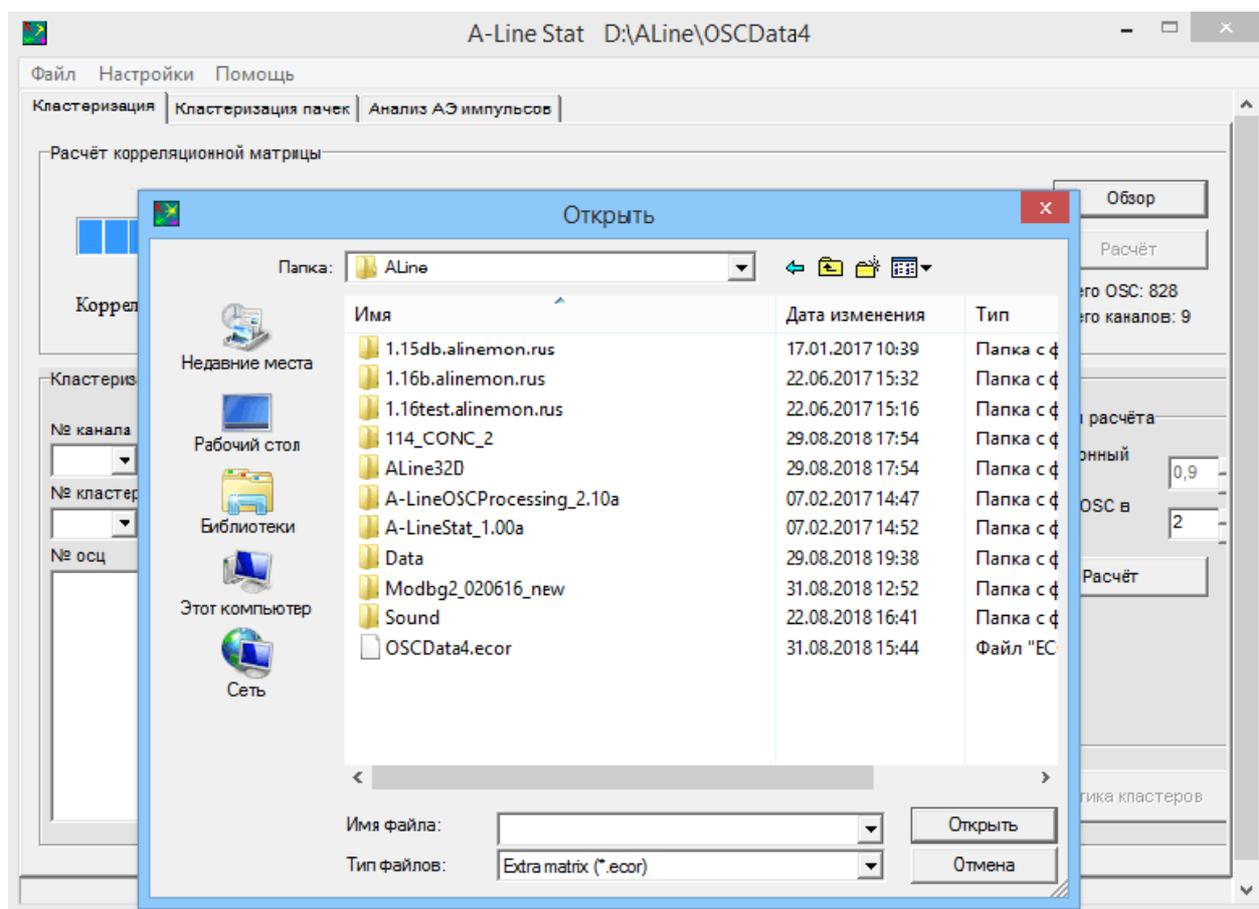


Рис. 20.4. Открытие файла НЕПОЛНОЙ корреляционной матрицы \*.ecor

После полного расчёта корреляционной матрицы автоматически появляется диалоговое окно сохранения файла полной корреляционной матрицы (\*.cor). В нем нужно указать имя файла и нажать на кнопку **Сохранить** (рис. 20.5).

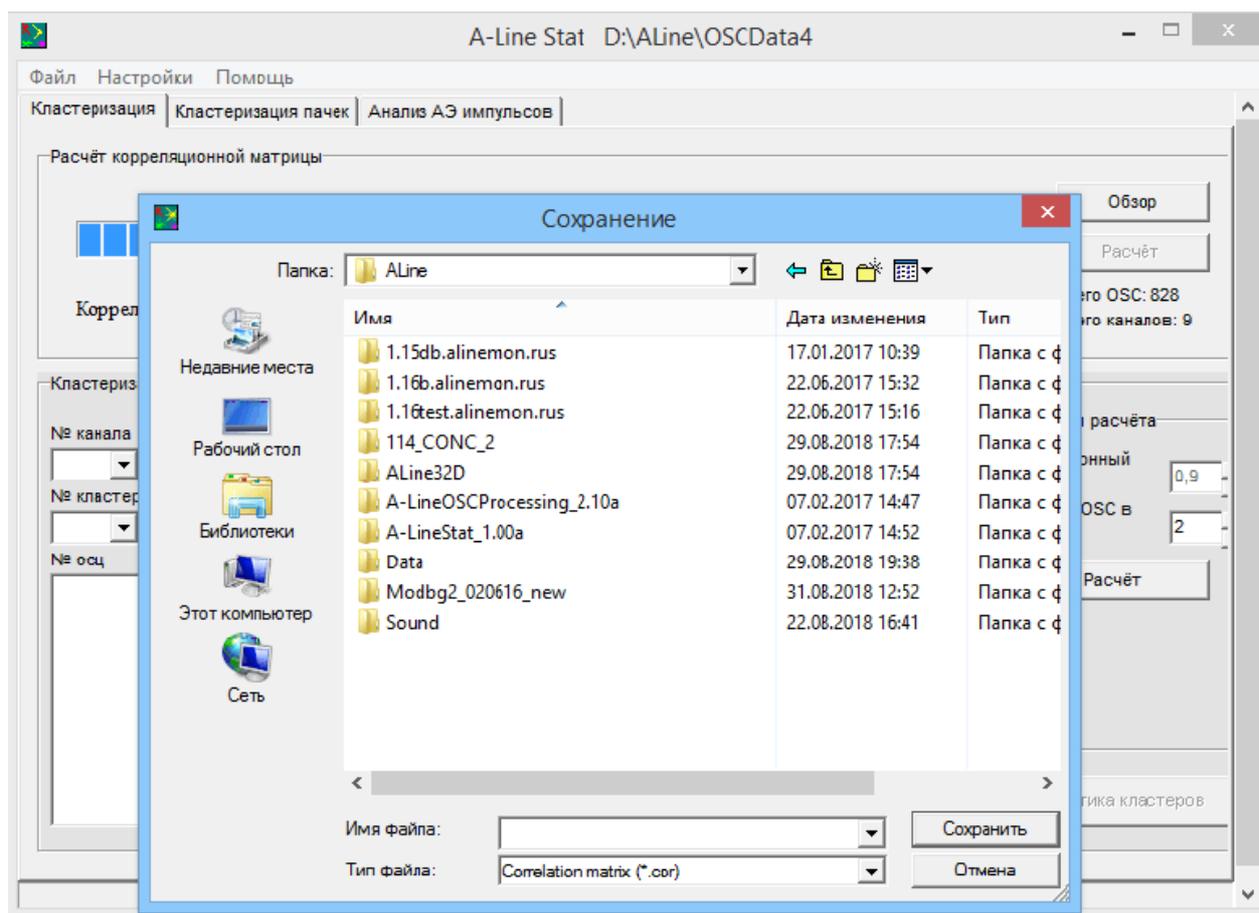


Рис. 20.5. Сохранение файла ПОЛНОЙ корреляционной матрицы \*.cor

Если уже имеется файл полной корреляционной матрицы (\*.cor), то при нажатии на кнопку **Обзор** в списке **Тип файлов** следует выбрать *Correlation matrix (\*.cor)* и открыть необходимый файл (рис. 20.6). После этого появится диалоговое окно, в котором нужно указать OSC-файл, для которого была рассчитана полная корреляционная матрица (\*.cor). Далее следует нажать на кнопку **Открыть**, а затем можно приступать к расчёту кластеризации сигналов.

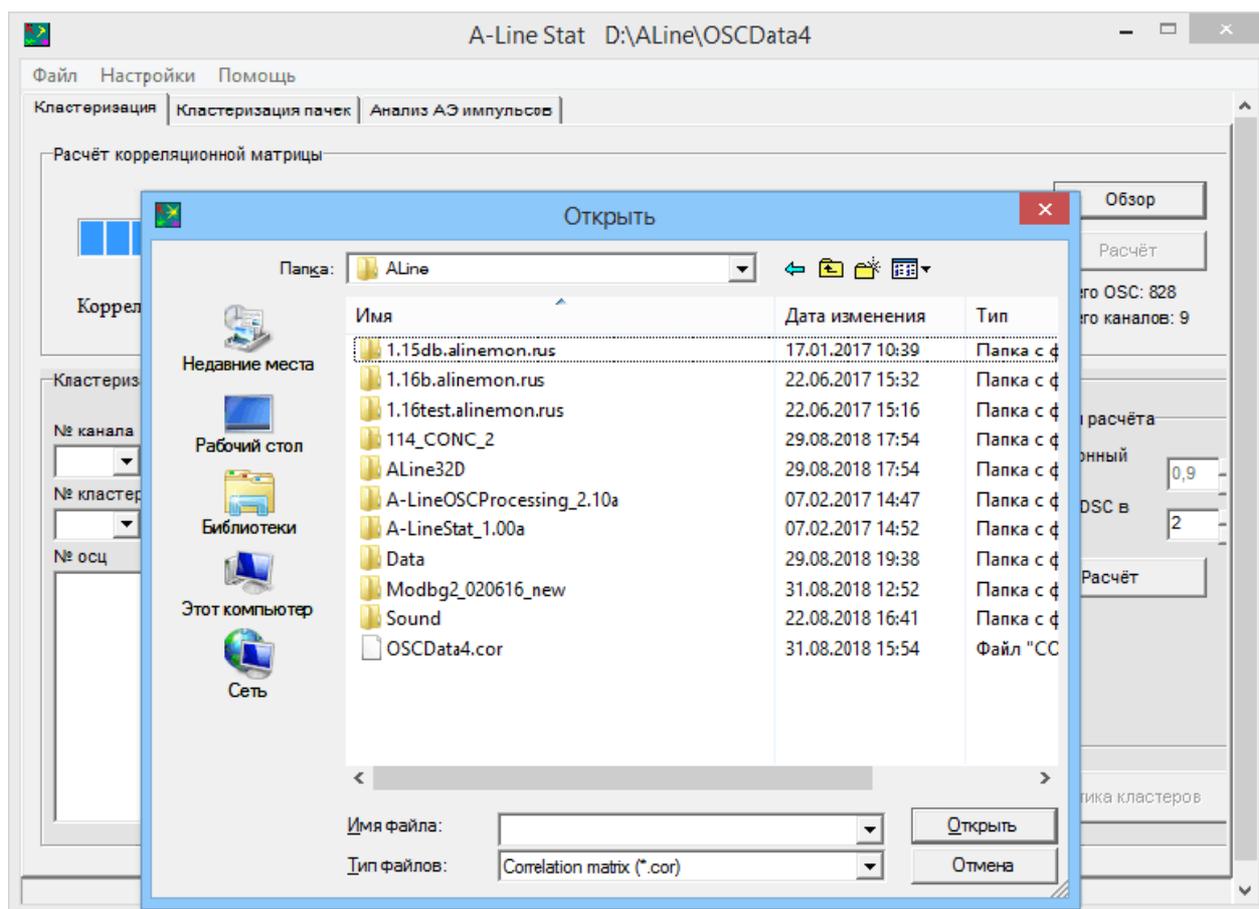


Рис. 20.6. Открытие файла ПОЛНОЙ корреляционной матрицы \*.cor

## 20.2. Расчёт кластеризации сигналов

Расчёт кластеризации сигналов производится на вкладке **Кластеризация**. Перед проведением расчета необходимо задать корреляционный порог и минимальное количество осциллограмм в кластере в соответствующих полях ввода в группе **Параметры расчёта**. Указав эти необходимые параметры, следует нажать на кнопку **Расчёт** (рис. 20.7).

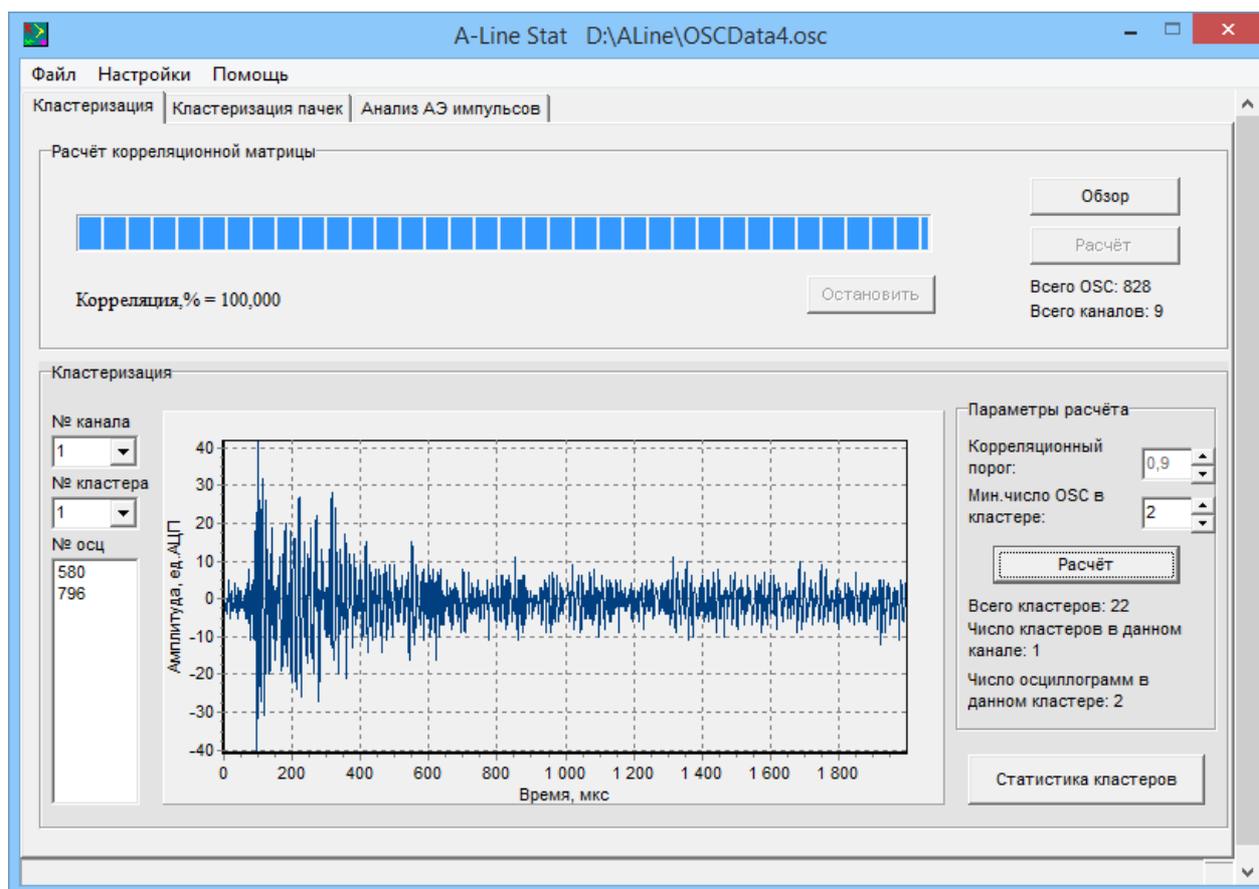


Рис. 20.7. Расчёт кластеризации сигналов

На графике отображается осциллограмма, номер которой выбран в поле **№ осц**. По умолчанию отображается осциллограмма, номер которой самый первый в поле **№ осц** (рис. 20.7).

Чтобы узнать, сколько осциллограмм содержится в каждом кластере для конкретного номера канала, необходимо нажать на кнопку **Статистика кластеров** и для выбранного канала посмотреть распределение осциллограмм по кластерам (рис. 20.8).

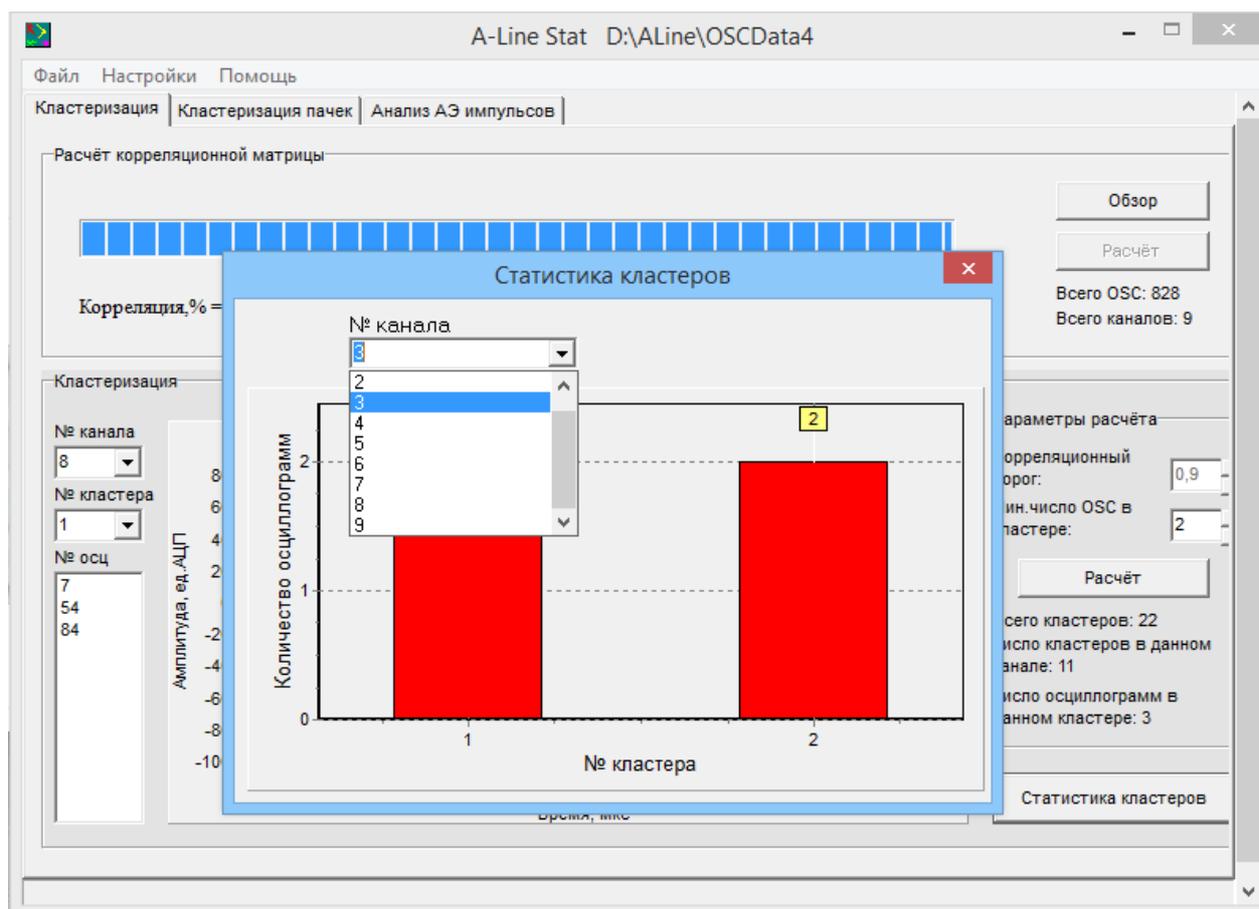


Рис. 20.8. Просмотр статистики кластеров

В выпадающем списке **№ канала** можно выбрать необходимый номер канала, а в выпадающем списке **№ кластера** - номер кластера для выбранного канала. В поле **№ осц** отображаются номера осциллограмм для выбранного кластера и канала (рис. 20.9, рис. 20.10).

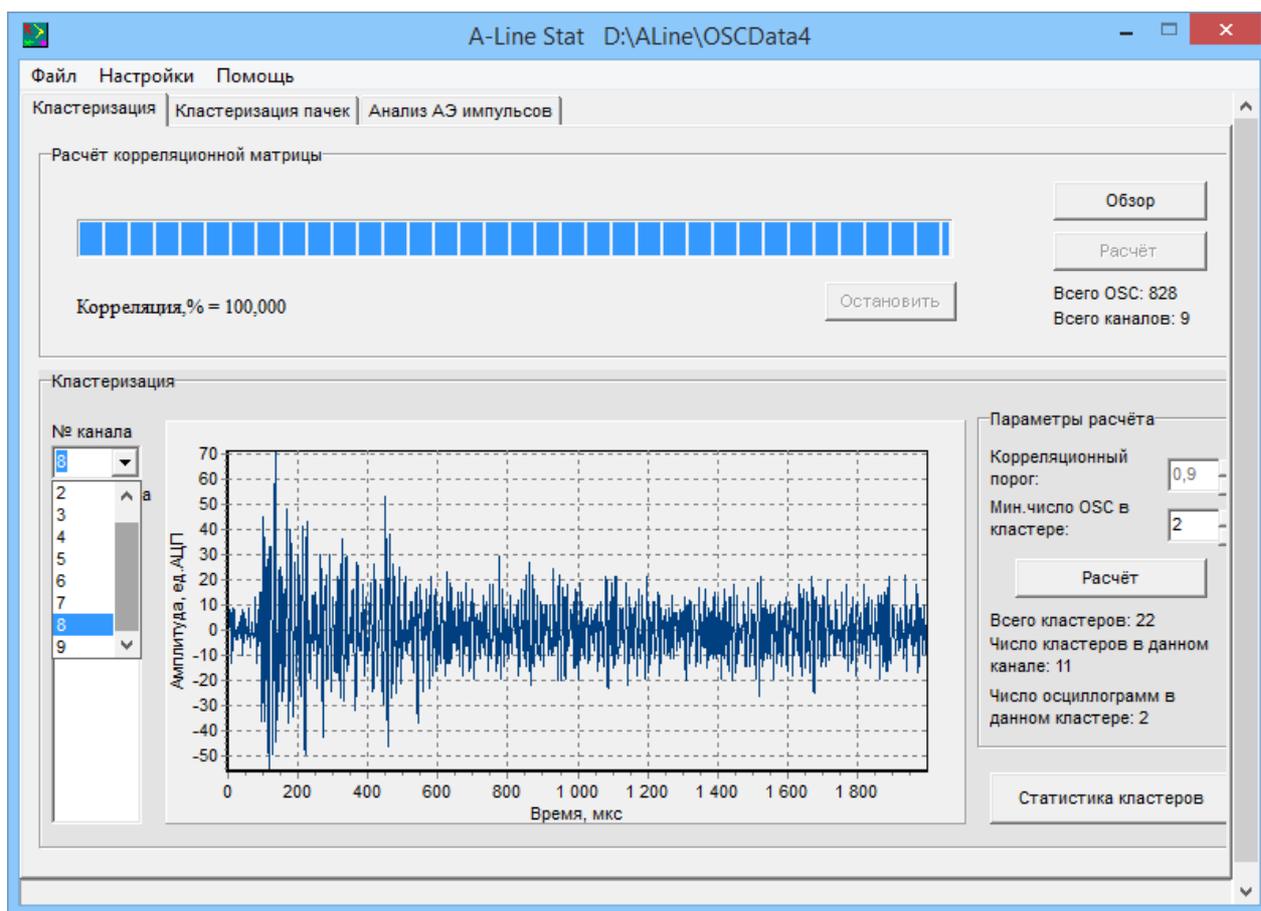


Рис. 20.9. Просмотр кластеров по каждому каналу

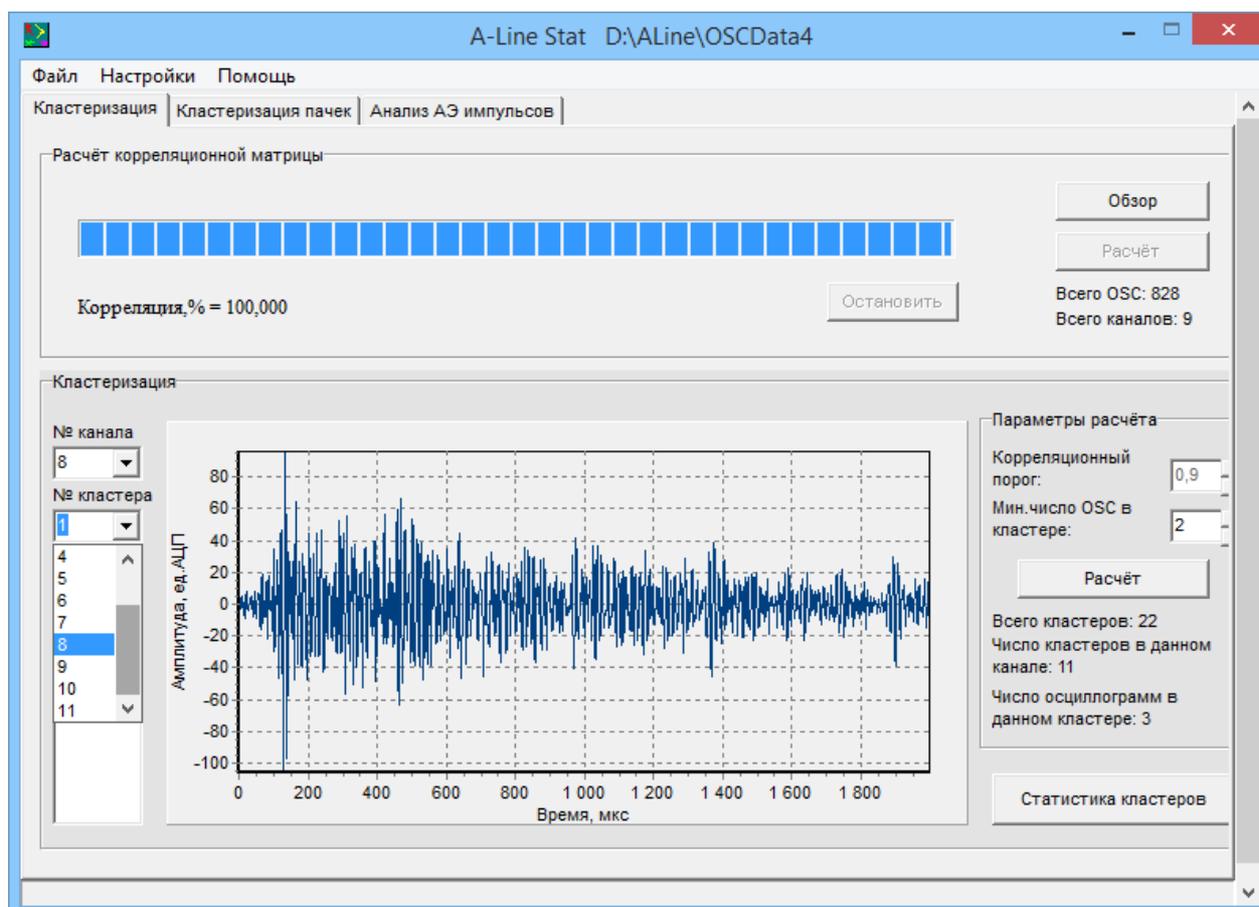


Рис. 20.10. Просмотр сигналов по каждому кластеру

### 20.3. Кластеризация пачек

Кластеризация пачек импульсов производится на вкладке на вкладке **Классификация пачек**. Перед процедурой нужно нажать на кнопку **Обзор** и выбрать файл данных (\*.ald), соответствующий OSC-файлу, с которым производилась работа на предыдущей вкладке (рис. 20.11). В группе **Параметры пачки** нужно указать необходимую длительность пачки импульсов в мкс.

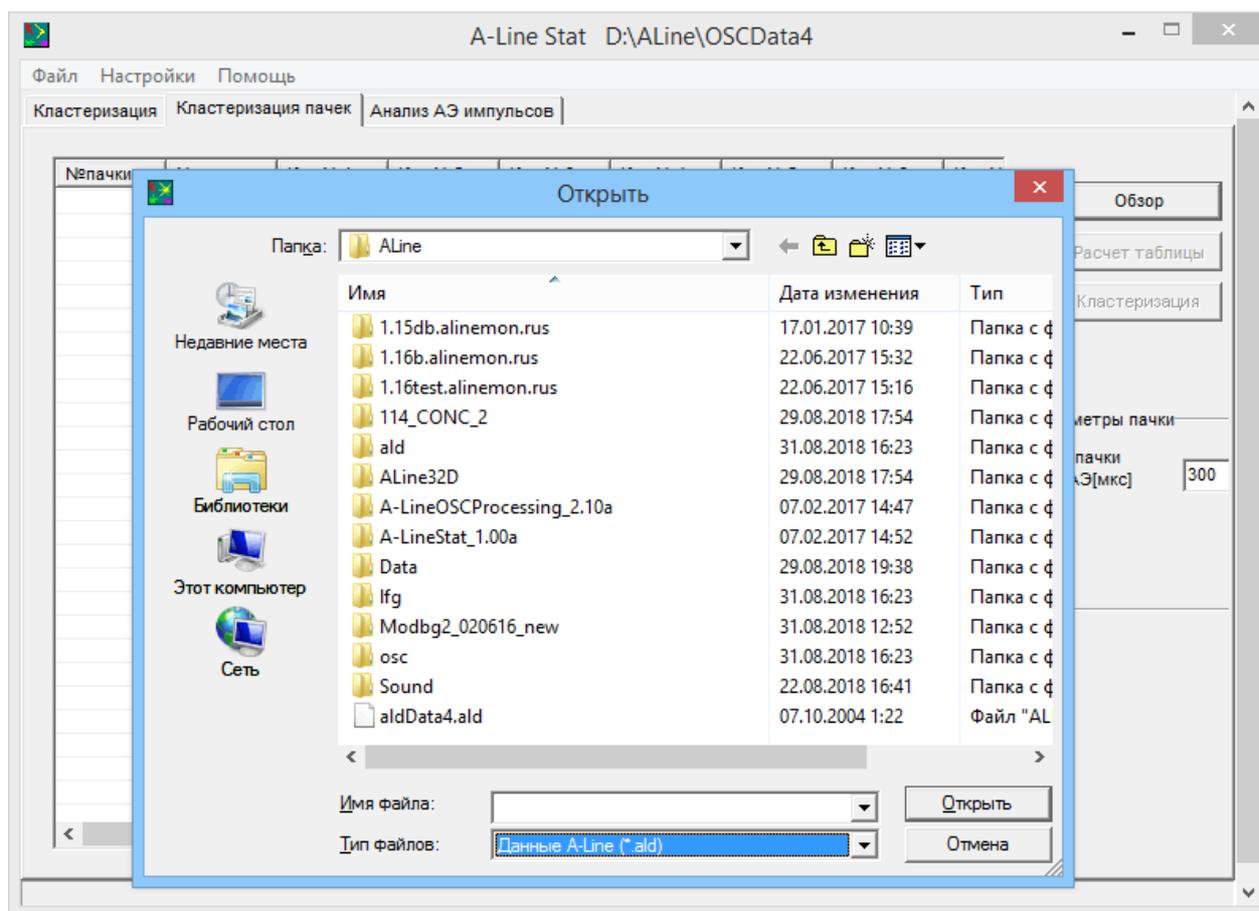


Рис. 20.11. Открытие файла данных \*.ald

Далее следует нажать на кнопку **Расчёт таблицы**, после чего происходит распределение кластеров по каналам (по столбцам) и пачкам (по строкам) (рис. 20.12).

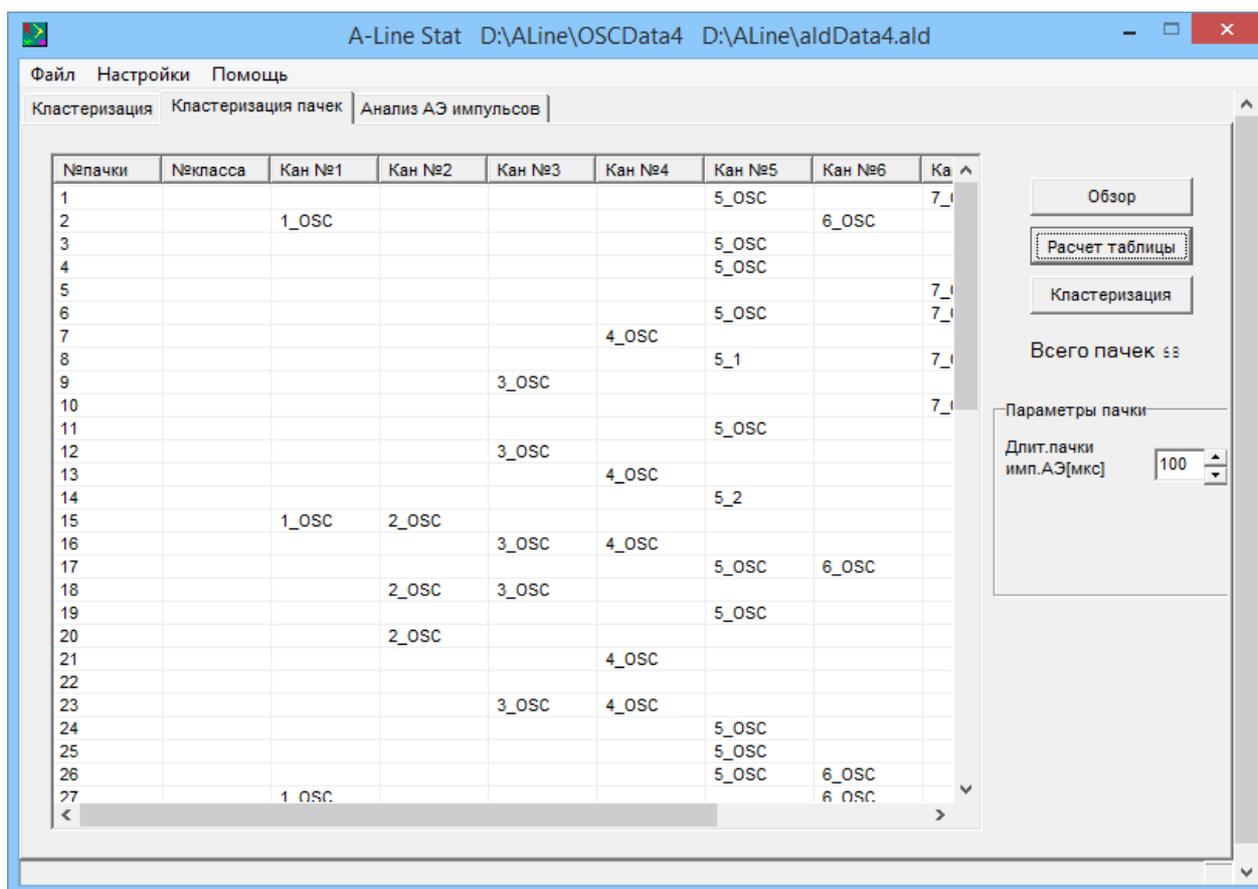


Рис. 20.12. Расчёт таблицы распределения кластеров по каналам и пачкам

В таблице приняты следующие типы обозначений:

- ✧ «3\_OSC» - первая цифра означает № канала, «OSC» означает, что осциллограмма есть, но не содержится ни в одном кластере для данного канала в данной пачке;
- ✧ «3\_1» - первая цифра означает № канала, вторая цифра означает, что осциллограмма содержится в кластере №1 для данного канала в данной пачке.

При нажатии на кнопку **Классификация** данные распределяются по классам (рис. 20.13).

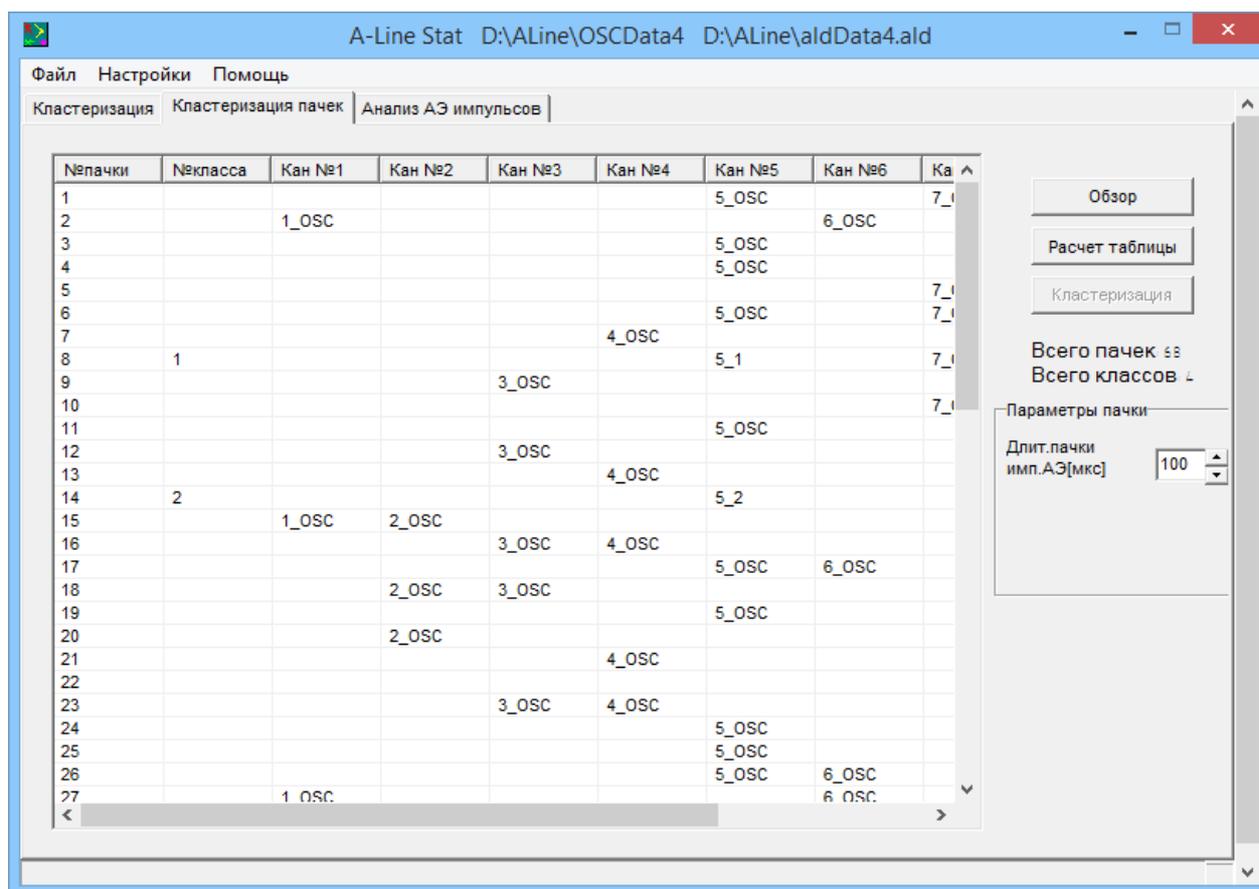


Рис. 20.13. Классификация данных

## 20.4. Анализ АЭ импульсов

Для расчёта параметров импульсов на вкладке **Анализ АЭ импульсов** следует нажать кнопку **Расчёт параметров**. После этого осуществляется расчёт и вывод в таблицу основных параметров импульсов для каждого класса (номер класса указывается в первом столбце): номер канала с максимальной амплитудой, номер канала со второй по значимостью амплитудой, номер канала с третьей по значимостью амплитудой, среднее значение амплитуды, второе по значимости среднее значение амплитуды, третье по значимости среднее значение амплитуды, номер канала с минимальным временем прихода импульса, номер канала со вторым по значимости минимальным временем прихода импульса, номер канала с третьим по значимости минимальным временем прихода импульса (рис. 20.14).

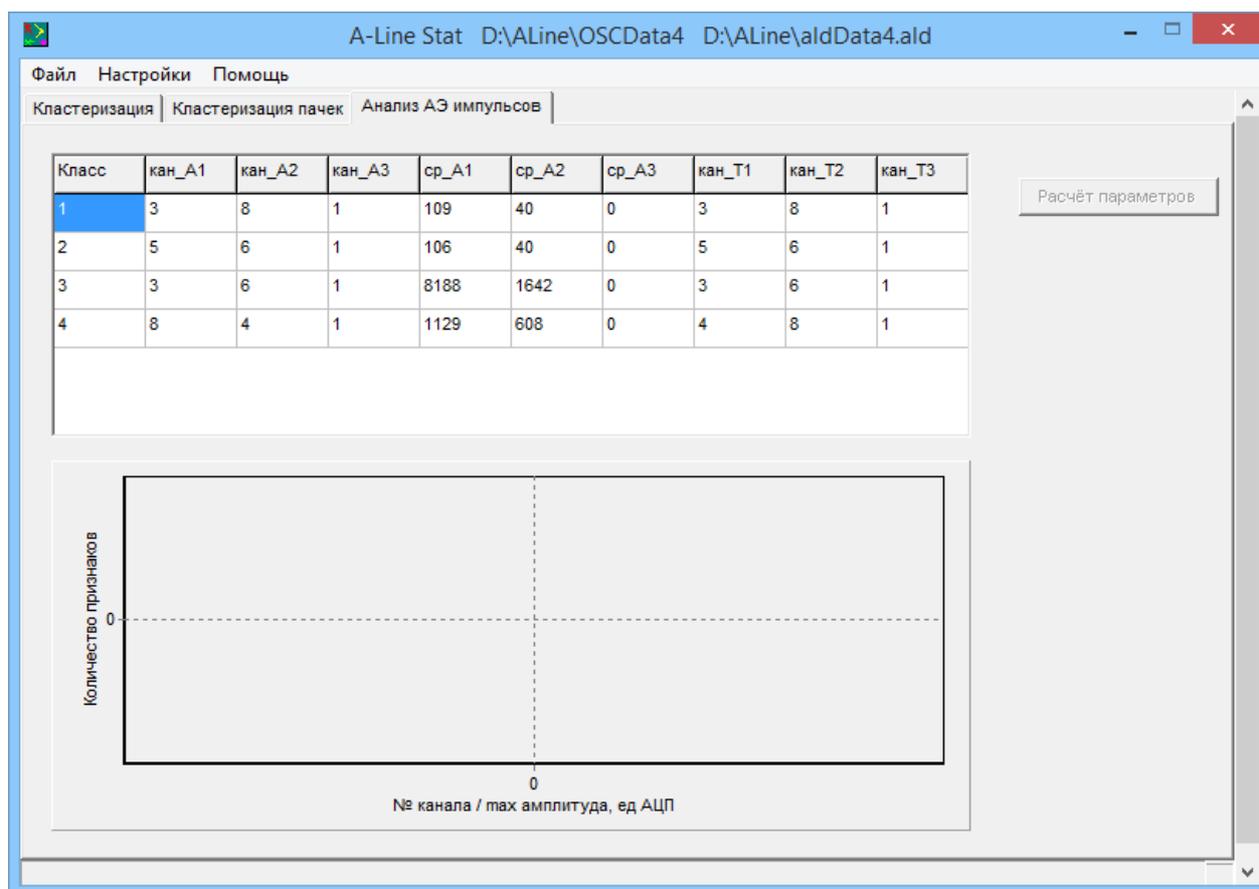


Рис. 20.14. Расчёт основных параметров сигналов

Под таблицей данных расположена гистограмма. По щелчку мыши на каждой ячейке таблицы на гистограмме отображается статистика – распределение параметров по пачкам (для каждого класса): по оси X откладывается № канала или среднее значение амплитуды (в зависимости от того, какой параметр рассматривается), а по оси Y – количество параметров (признаков) (рис. 20.15).

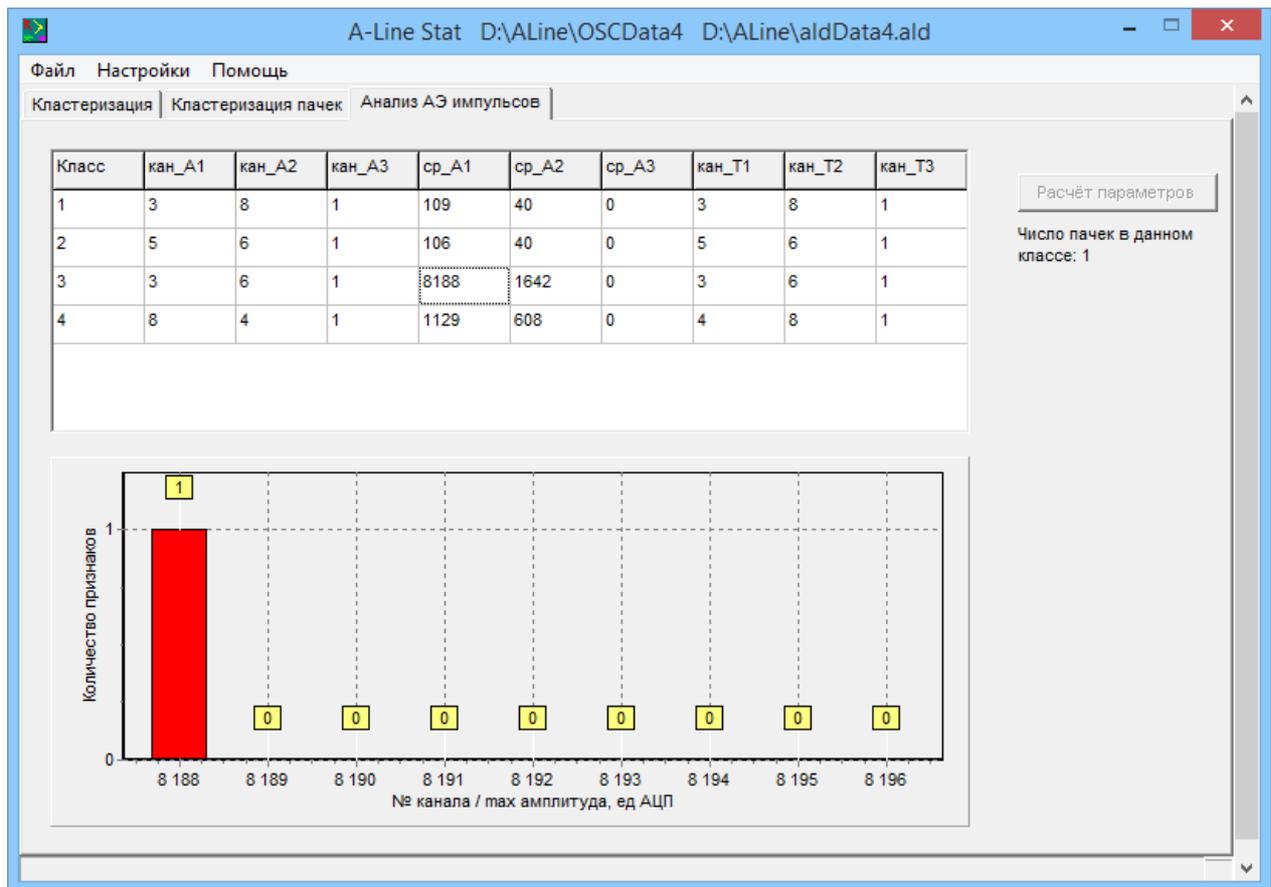


Рис. 20.15. Отображение конкретных параметров сигналов



## Глава 21. Пример использования программы

Для определения акустических характеристик бетона был проведен следующий эксперимент. На грани бетонного куба (длина грани 1 м) волны АЭ излучались поочередно ПАЭ GT205 и ПК 3 – 60 (рис. 21.1). Таким образом, в непосредственной близости друг от друга расположены или два источника АЭ с различными характеристиками, или один источник АЭ, меняющий свои характеристики с течением времени.

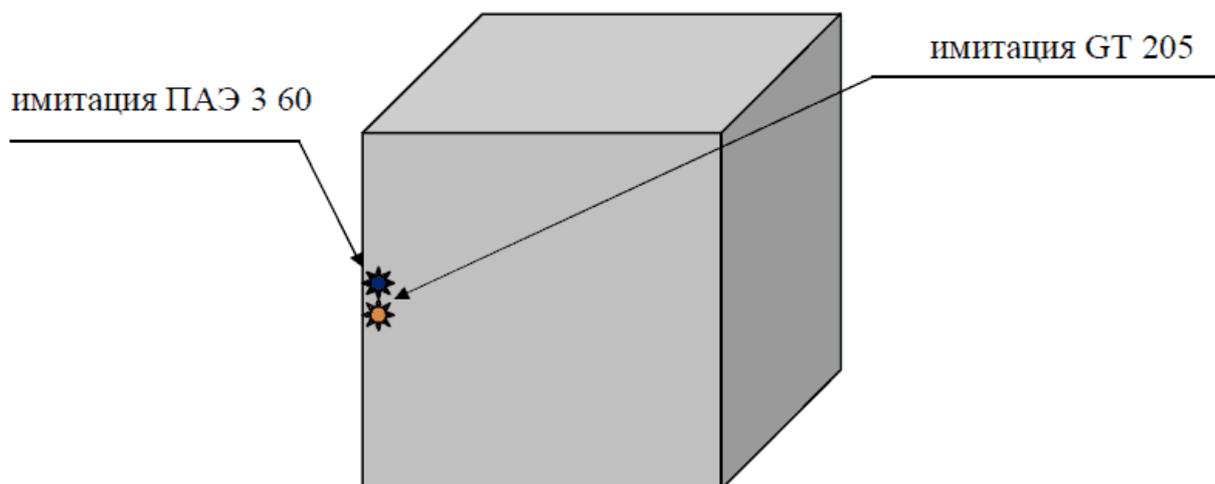


Рис. 21.1. Схема эксперимента

На рис. 21.2 показан результат объемной локализации. Как и ожидалось, все излученные импульсы оказались лоцированы в одну область. При помощи локализации было определено местоположение источника акустической эмиссии, но не было обнаружено, что лоцированные импульсы имеют различные характеристики.

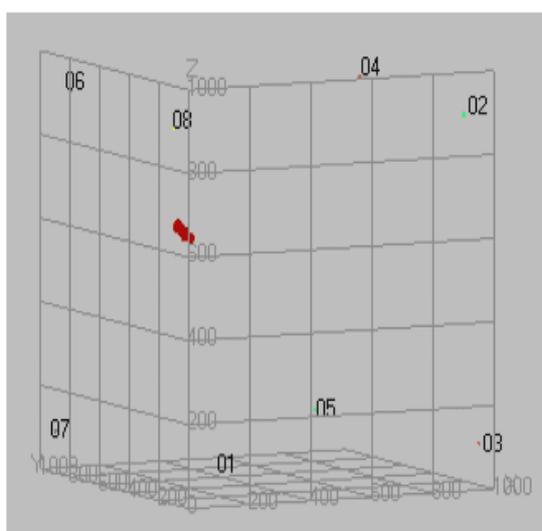


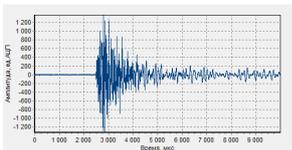
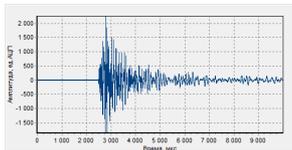
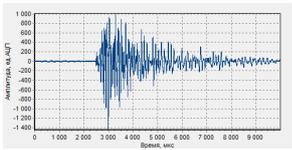
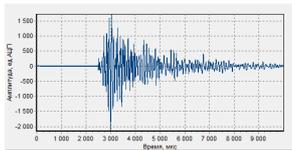
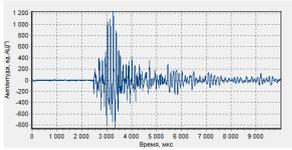
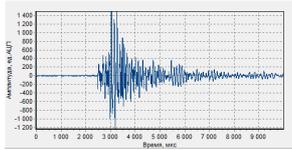
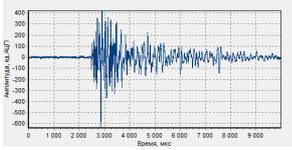
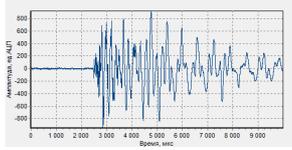
Рис. 21.2. Результат объемной локализации

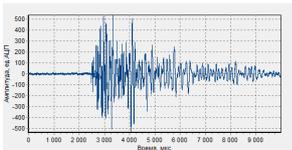
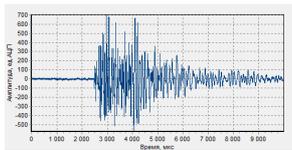
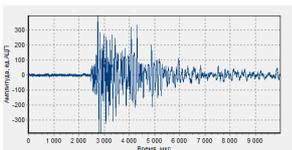
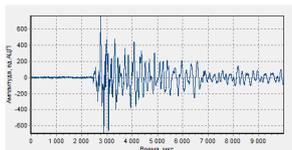
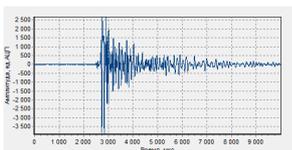
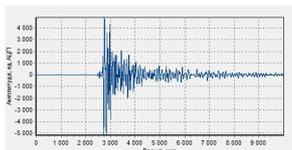
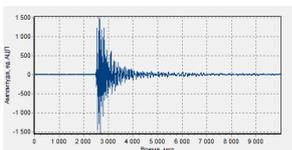
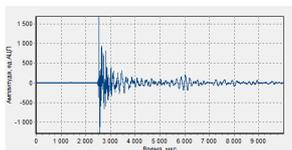
Для анализа данных в программе «A-Line Stat» были сформированы файл осциллограмм (cube.osc) и файл импульсов (cube.ald), прилагаемые к данному описанию.

Файл осциллограмм содержит 380 осциллограмм, зарегистрированных по восьми измерительным каналам. После расчета коэффициентов корреляции и кластеризации осциллограммы, имеющие схожую форму, объединяются в кластеры. В данном примере по каждому каналу формируются два кластера: в один попали осциллограммы, полученные при излучении GT205, в другой – полученные при излучении ПК 3 – 60.

Результаты кластеризации показаны в таблице 21.1. В ячейках таблицы для каждого кластера приведены осциллограммы характерной формы. Строки таблицы соответствуют различным измерительным каналам. Каждый кластер содержит 22-23 схожие по форме осциллограммы. Высокочастотные сигналы записаны при излучении GT205, низкочастотные - при излучении ПК 3 – 60.

Таблица 21.1.

Канал 1	
 <p>Рис. 21.3. кластер 1_1 (22 осциллограммы)</p>	 <p>Рис. 21.4. кластер 1_2 (22 осциллограммы)</p>
Канал 2	
 <p>Рис. 21.5. кластер 2_1 (23 осциллограммы)</p>	 <p>Рис. 21.6. кластер 2_2 (22 осциллограммы)</p>
Канал 3	
 <p>Рис. 21.7. кластер 3_1 (23 осциллограммы)</p>	 <p>Рис. 21.8. кластер 3_2 (22 осциллограммы)</p>
Канал 4	
 <p>Рис. 21.9. кластер 4_1 (23 осциллограммы)</p>	 <p>Рис. 21.10. кластер 4_2 (23 осциллограммы)</p>

Канал 5	
 <p>Рис. 21.11. кластер 5_1 (23 осциллограммы)</p>	 <p>Рис. 21.12. кластер 5_2 (23 осциллограммы)</p>
Канал 6	
 <p>Рис. 21.13. кластер 6_1 (23 осциллограммы)</p>	 <p>Рис. 21.14. кластер 6_2 (23 осциллограммы)</p>
Канал 7	
 <p>Рис. 21.15. кластер 7_1 (23 осциллограммы)</p>	 <p>Рис. 21.16. кластер 7_2 (23 осциллограммы)</p>
Канал 8	
 <p>Рис. 21.17. кластер 8_1 (23 осциллограммы)</p>	 <p>Рис. 21.18. кластер 8_2 (23 осциллограммы)</p>

На рис. 21.19 показан вид второй вкладки интерфейсного окна программы «A-Line Stat». Строки таблицы соответствуют пачкам импульсов, столбцы – различным измерительным каналам. В ячейках таблицы записаны номера кластеров для каждой осциллограммы.

№пачки	№класса	Кан №1	Кан №2	Кан №3	Кан №4	Кан №5	Кан №6	Кан №7	Кан №8
13	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
14	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
15	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
16	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
17	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
18	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
19	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
20	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
21	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
22	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
23	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
24	1	1_2	2_2	3_2	4_1	5_2	6_1	7_2	8_1
25	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
26	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
27	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
28	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
29	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
30	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
31	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
32	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
33	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
34	2	1_3	2_3	3_3	4_2	5_3	6_2	7_3	8_1
35	2	1_4	2_4	3_4	4_3	5_4	6_3	7_3	8_1
36	2	1_4	2_4	3_4	4_3	5_4	6_3	7_3	8_1
37	2	1_4	2_4	3_4	4_3	5_4	6_3	7_3	8_1
38	2	1_4	2_4	3_4	4_3	5_4	6_3	7_3	8_1
39	2	1_4	2_4	3_4	4_3	5_4	6_3	7_3	8_1
40	2	1_4	2_4	3_4	4_3	5_4	6_3	7_3	8_1

Рис. 21.19. Результат кластеризации импульсов АЭ

Для пояснения ниже в таблице приводится верхняя строка таблицы, выделенная эллиптическим контуром.

Таблица 21.2.

№ пачки	№ класса	Кан. №1	Кан. №2	Кан. №3	Кан. №4	Кан. №5	Кан. №6	Кан. №7	Кан. №8
13	1	1_1	2_1	3_1	4_1	5_1	6_1	7_1	8_1

Эта строка относится к пачке с порядковым номером 13, который указан в первом столбце. Во втором столбце цифра 1 - результат кластеризации данной пачки, она отнесена к классу 1. Следующие восемь столбцов (с третьего по десятый) соответствуют восьми измерительным каналам, в них записан результат кластеризации осциллограмм по каждому измерительному каналу. Нумерация кластеров не сквозная, они нумеруются по каждому каналу отдельно. Принято следующее обозначение кластеров: первое число обозначает номер канала, второе – номер кластера для данного канала.

В данном примере осциллограммы, зарегистрированные по каждому из каналов, были разделены на два кластера. Из осциллограмм, зарегистрированных по каналу 1, образованы кластеры 1\_1 и 1\_2, по каналу 2 – 2\_1 и 2\_2, по каналу 3 – 3\_1 и 3\_2 и т.д. Осциллограммы, входящие в пачку № 13, были отнесены к кластерам {1\_1, 2\_1, 3\_1, 4\_1, 5\_1, 6\_1, 7\_1 и 8\_1}.

Если рассмотреть таблицу в целом, можно заметить, что осциллограммы, входящие в пачки с номерами 13–24 в верхней части таблицы отнесены к кластерам {1\_1, 2\_1, 3\_1, ..., 8\_1}, а пачки 25–40 в нижней части таблицы - к кластерам {1\_2, 2\_2, 3\_2, ..., 8\_2}.

Это означает, что пачки первой группы (13-24) сформированы осциллограммами одной и той же формы, а пачки второй группы (25-40) сформированы осциллограммами одной и той же формы, отличной от 13-24. Таким образом, мы получаем два кластера пачек, характеризующих различные источники акустической эмиссии. В контексте данного примера, пачки из группы 1 (выделены на рис. 21.19 синим) получены при имитации АЭ волн GT205, а пачки из группы 2 (выделены на рис. 21.19 красным) - при излучении ПК 3 – 60. Таким образом, из одной локационной области были выделены два «кластера источников АЭ».

Третья вкладка содержит признаки, характерные для каждого из двух полученных кластеров (рис. 21.20). Признаки **кан\_Т1**, **кан\_Т2**, **кан\_Т3** - номера трех каналов с минимальным временем прихода сигналов - определяют локационную зону, в которой расположен сформировавший кластер источник АЭ. В данном случае ПАЭ № 1, 6, 7, 8 установлены в вершинах одной грани бетонного куба.

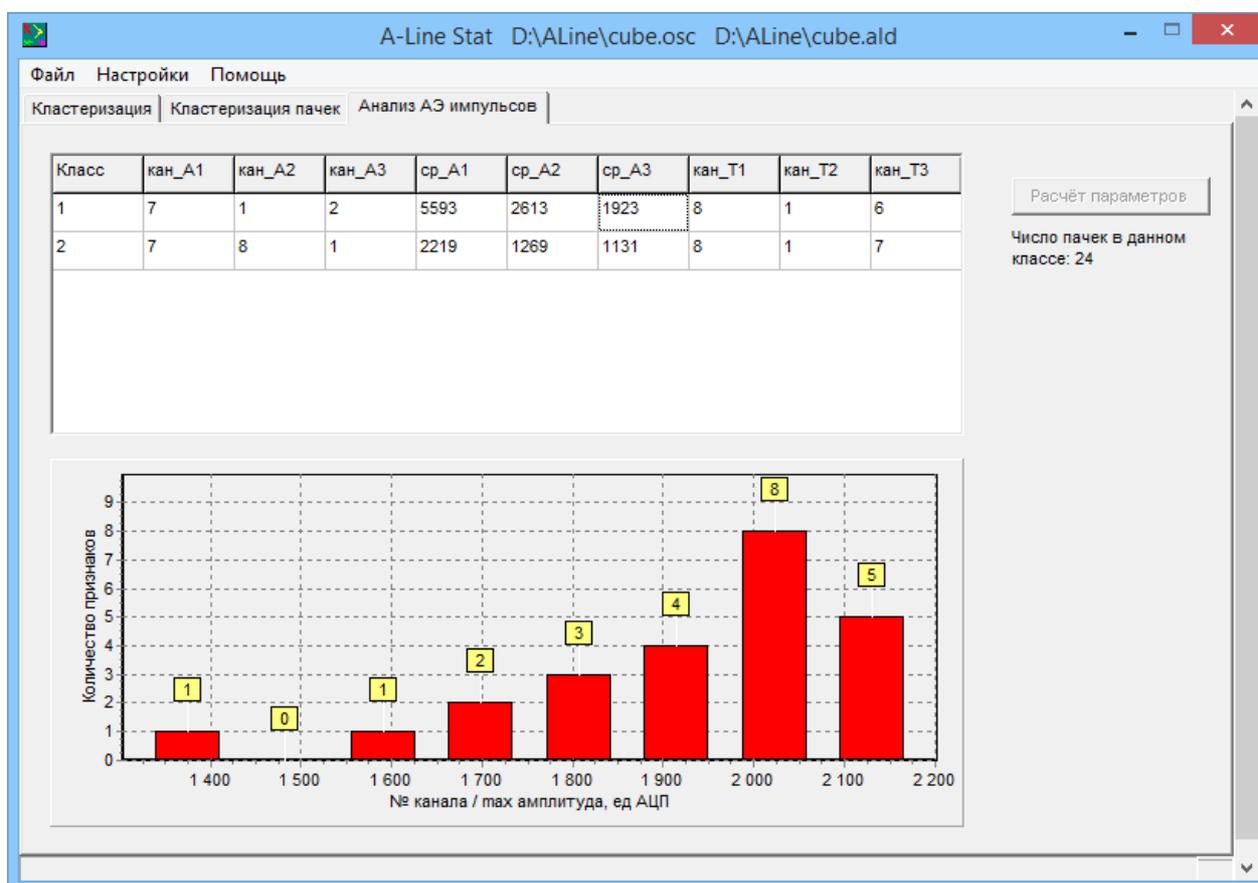


Рис. 21.20. Характеристики классов источников АЭ

Амплитудные признаки **ср\_А1**, **ср\_А2**, **ср\_А3** - средние значения трех максимальных амплитуд - позволяют судить о мощности источника АЭ.



## Глава 22. Информация об изготовителе

Изготовитель: ООО «ИНТЕРЮНИС-ИТ».

Адрес: 111024, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 20 Б, а/я 140.

Тел./факс: +7 (495) 361-76-73, +7 (495) 361-19-90.

E-mail: [info@interunis-it.ru](mailto:info@interunis-it.ru)

Сайт: [www.interunis-it.ru](http://www.interunis-it.ru)

