



МХ-224

Модуль АЦП

Руководство пользователя

© 2011 НПП «МЕРА»

МХ-224 модуль АЦП

Назначение и область применения

Модули МХ-224 представляют собой многоканальные устройства, предназначенные для преобразования аналоговых сигналов электрического напряжения на входах каналов в цифровые данные. Преобразование входных сигналов осуществляется синхронно по всем каналам модуля посредством индивидуальных АЦП.

Источниками входных сигналов для модулей могут служить пьезоэлектрические акселерометры, микрофоны, датчики пульсаций давления, тензодатчики с соответствующими внешними усилителями-преобразователями, а также датчики со встроенными усилителями-преобразователями с питанием постоянным током по двухпроводной линии (датчики типа ICP, Isotron®, IEPЕ и аналогичные).

Модули предназначены для установки и работы в составе крейтов стандарта PXI.

Управление модулями, измерение, экспресс-анализ и регистрация сигналов осуществляется средствами программы MEPA MR-300. Для отображения, обработки, детального анализа зарегистрированных сигналов и вывода на печать результатов служит программа MEPA WinПОС.

Основная область применения модулей - исследования быстропеременных процессов, диагностика и контроль механического, акустического и вибрационного состояния элементов машин и механизмов преимущественно в частотной области.

Основные технические характеристики модуля

Таблица 1. Основные технические характеристики

Количество каналов	4
Режим работы канала по входу (тип входа)	- дифференциальный вход по напряжению; - недифференциальный вход по напряжению; - недифференциальный вход по напряжению с питанием датчика типа ICP;
Входные диапазоны (количество разрядов)	±10 В (АЦП 24 бит)*; ±10 В (АЦП 16 бит); ±6 В (АЦП 16 бит); ±3 В (АЦП 16 бит); ±1,5 В (АЦП 16 бит); ±0,75 В (АЦП 16 бит); ±0,375 В (АЦП 16 бит); ±0,188 В (АЦП 16 бит);
Частота дискретизации сигналов F_s	3375 Гц 6750 Гц 13500 Гц 27 кГц 54 кГц

	108 кГц 216 кГц
Частота среза (программно отключаемого) ФВЧ по уровню -3 дБ на входе АЦП	1,7 Гц
Величина тока питания датчика типа ICP (в диапазоне выходных напряжений от 0,5 до 29 В)*	8 ±0,4 мА 10 ±0,5 мА
Напряжение встроенного источника опорного напряжения	4,096±0,004 В
Подавление входного синфазного сигнала в полосе частот от 50 Гц до 1 кГц, не менее	64 дБ
Основная погрешность напряжения встроенного источника опорного напряжения	±0,1%
Максимальный ток нагрузки служебного питания +12 В и -12 В одного канала	120 мА

* размер отсчета дискретизации сигнала при регистрации на диск в 24-битном режиме равен 4 байтам

Нормируемые метрологические характеристики

Таблица 2. Нормируемые метрологические характеристики

Основная приведенная погрешность измерения напряжения постоянного тока ($F_s=216$ кГц, входной диапазон -10,0...+10,0 В) при температуре 25°C	±0,1%
Основная приведенная погрешность измерения напряжения переменного тока частотой 1 кГц ($F_s=216$ кГц, входной диапазон -10,0...+10,0 В) при температуре 25°C	±0,1%
Дополнительная погрешность измерений, вызванная изменением температуры, в диапазоне температур от +5 до +50°C	±0,1%
Неравномерность АЧХ каналов в диапазоне частот от 20 Гц до 40 кГц относительно входного сигнала частотой 1 кГц ($F_s=216$ кГц, дифференциальный тип входов), не более	±0,01 дБ
Неравномерность АЧХ каналов в диапазоне частот от 40 кГц до 100 кГц относительно входного сигнала частотой 1 кГц ($F_s=216$ кГц, дифференциальный тип входов), не более	±0,1 дБ

Остальные метрологические и эксплуатационные характеристики приведены в руководстве по эксплуатации модуля МХ-224.

Конструктивное исполнение модуля

Конструктивно модули МХ-224 представляют собой печатную плату с закрепленной на ней передней панелью. На передней панели (поз.1 на рисунке 1) размещены четыре входных разъема

(поз.5 на рисунке 1), предназначенные для подключения источников сигналов, и светодиодные индикаторы (поз.2 на рисунке 1).

Модули предназначены для работы в составе крейтов стандарта PXI, имеющих слоты для установки модулей типоразмера 3U.

Для установки и извлечения модуля из слота крейта служит экстрактор с рычагом и фиксатором (поз.3 на рисунке 1). Невыпадающие винты (поз.4 на рисунке 1) на передней панели предназначены для закрепления модуля в слоте крейта.

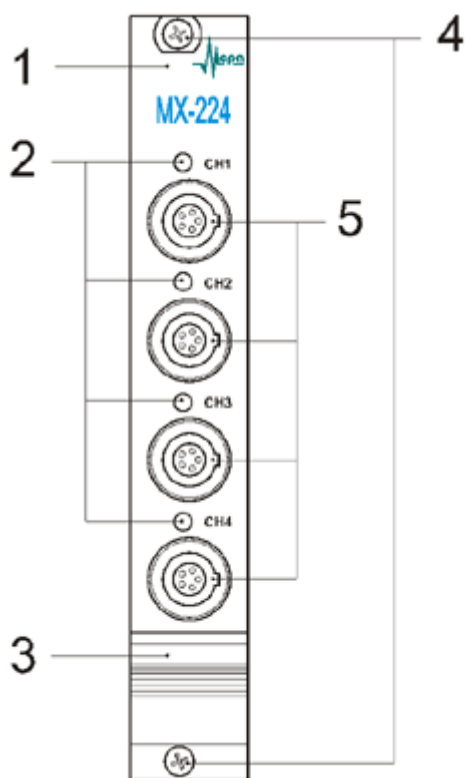


Рис 1. Вид на переднюю панель модуля MX-224

1 - планка передней панели; 2 - индикаторы состояния каналов; 3 - экстрактор с рычагом и фиксатором; 4 - невыпадающие винты; 5 - входные разъемы.

Разъемы

На передней панели модуля установлены пятиконтактные разъемы типа LEMO EGG.1B.305 (контакты типа гнездо) (поз.5 на рисунке 1). Разъемы предназначены для подключения источников сигнала (выходов внешних усилителей-преобразователей, датчиков типа ICP).

Назначение контактов входных разъемов модулей приведено в таблице 3, и зависит от выбора типа входа в меню настройки. Для подключения к входному разъему на соединительном кабеле должны быть смонтированы разъемы типа LEMO FGG.1B.305.

Расположение контактов разъемов LEMO EGG.1B.305 показано на рисунке 2.

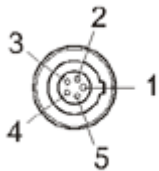


Рис 2. Расположение контактов входного разъема LEMO EGG.1B.308

Таблица 3. Назначение контактов входных разъемов

Номер контакта	Цепь	Назначение
1	-12V	Выход -12 В служебного питания
2	+IN	Вход неинвертирующий канала
3	AGND	Потенциал аналоговой земли, общий потенциал служебного питания
4	-IN	Вход инвертирующий канала
5	+12V	Выход +12 В служебного питания

* В режиме работы входа "ICP"

В качестве ответной части используется вилка LEMO FGG.1B.305.

Функциональная схема модуля MX-224

Функциональная схема модуля приведена на рисунке 3. Все каналы модуля идентичны.

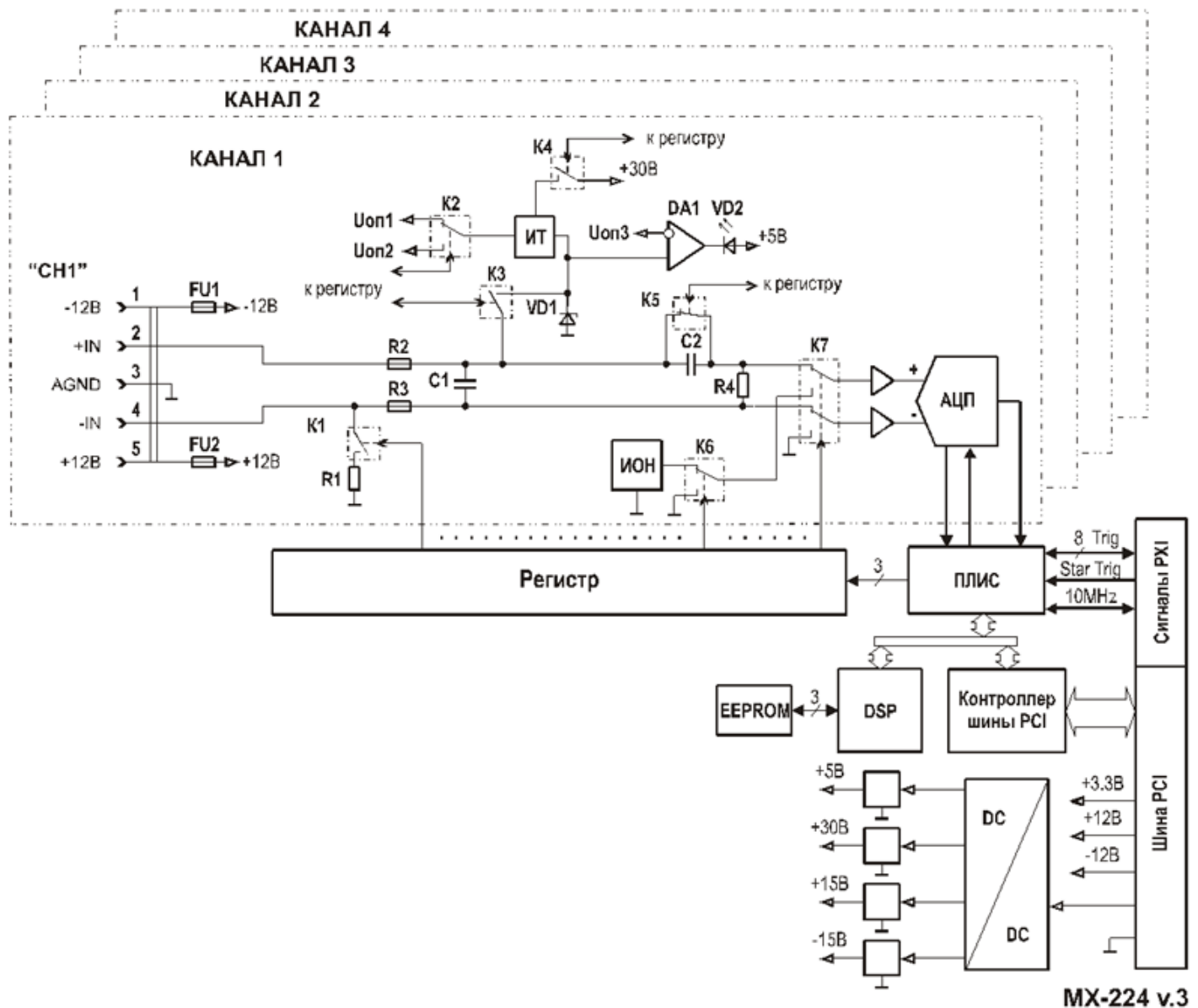


Рис 3. Функциональная схема модуля MX-224.

Подробное описание функционирования структурных элементов модуля изложено в "Руководстве по эксплуатации MX-224".

Подключение источников сигнала

Работа с внешними усилителями-преобразователями с недифференциальным выходом

Датчики, выходным сигналом которых является электрический заряд, такие как пьезоэлектрические акселерометры и микрофоны должны подключаться с применением соответствующих внешних усилителей-преобразователей заряда с выходными сигналами электрического напряжения. Тензодатчики должны подключаться с применением внешних тензоусилителей. Внешние усилители-преобразователи могут иметь батарейное питание, питание от внешнего источника постоянного тока или иметь встроенный сетевой источник питания.

Как правило, внешние усилители-преобразователи имеют несимметричные выходы (SE output), которые могут быть подключены к входам модуля MX-224 с использованием дифференциального подключения, как показано на рисунке 4. Для дифференциального подключения следует

использовать кабель типа витая пара в экране, при этом необходимо выбрать дифференциальный тип входа в меню настройки соответствующих каналов модуля.

Для недифференциального (несимметричного) подключения может быть использован коаксиальный кабель. При недифференциальном подключении в меню настройки соответствующих каналов модуля необходимо выбрать недифференциальный тип входа и/или установить (рекомендуется) электрическую перемычку между цепями "-IN" и "AGND" в кабельной части разъема, как показано на рисунке 5.

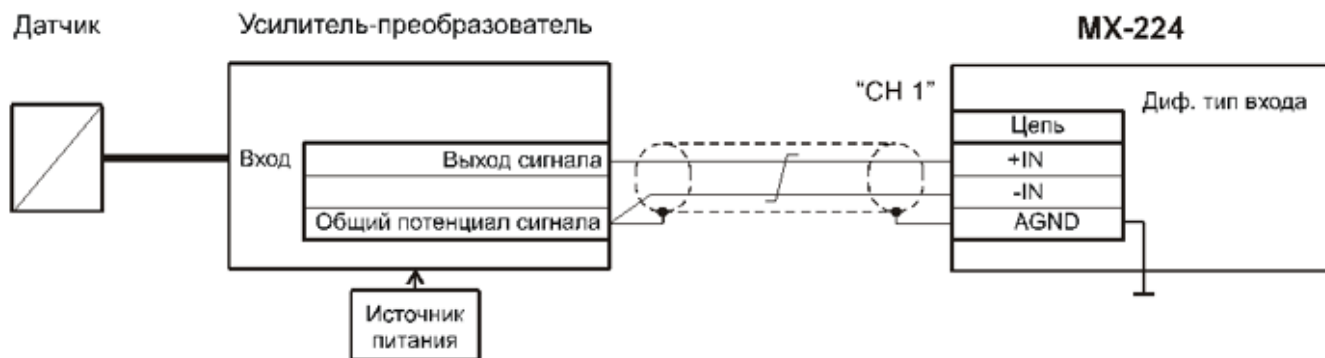


Рис 4. Схема подключения внешнего усилителя-преобразователя к дифференциальному входу модуля MX-224

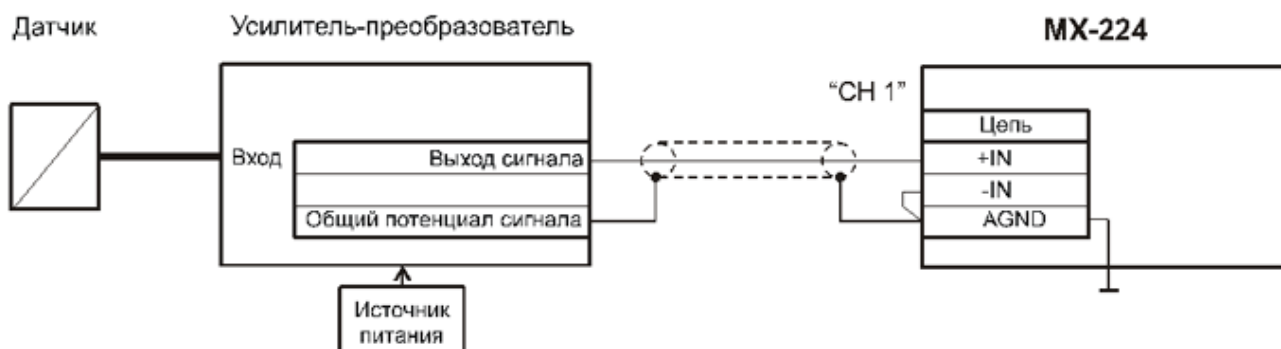


Рис 5. Схема подключения внешнего усилителя-преобразователя к недифференциальному входу модуля MX-224

Работа с внешними усилителями-преобразователями с дифференциальным выходом

Некоторые внешние усилители-преобразователи, например, такие как ME-230 производства НПП "МЕРА" имеют дифференциальные выходы каналов, которые могут быть подключены к входам модуля, как показано на рисунке 6. Для данного подключения следует использовать кабель типа витая пара в экране.

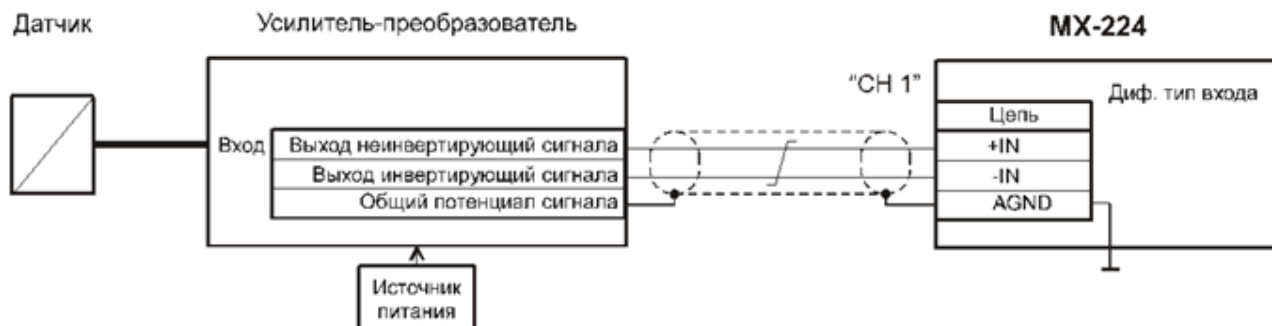


Рис 6. Схема подключения внешнего усилителя-преобразователя к дифференциальному входу модуля MX-224

Работа с датчиками и внешними усилителями-преобразователями с питанием током ICP

Датчики с встроенными усилителями-преобразователями (датчики типа ICP®, IEPЕ, Isotron®, DeltaTron® и аналогичные) или внешние усилители-преобразователи с питанием постоянным током по двухпроводной линии, такие как Edevco Model 2771, следует подключать к входам модуля, как показано на рисунках 7 и 8 соответственно. Для подключения может быть использован коаксиальный кабель. В меню настройки соответствующих каналов модуля необходимо включить питание ICP и выбрать требуемую величину тока питания датчика. При этом будут автоматически включены входные ФВЧ фильтры и выбран недифференциальный тип входа для соответствующих каналов. Как правило, большее значение тока питания ICP выбирается при использовании соединительных кабелей большой длины (более 100 м) или при использовании кабелей с высокой величиной погонной электрической ёмкости.

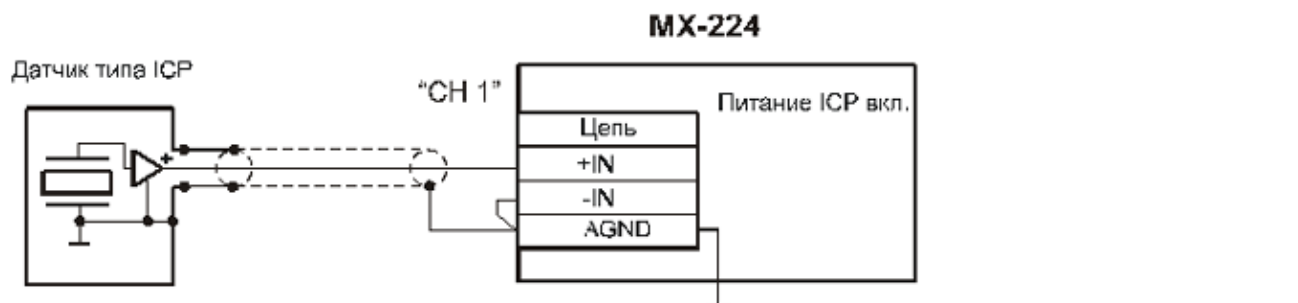


Рис 7. Схема подключения датчика типа ICP к входу модуля MX-224

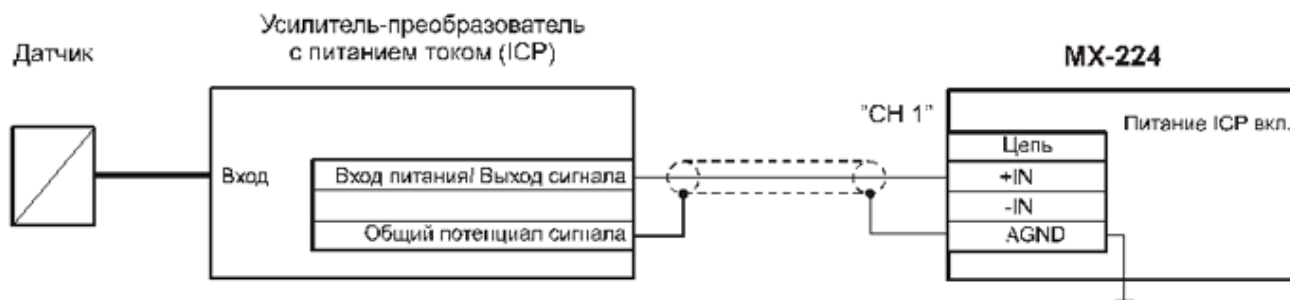


Рис 8. Схема подключения внешнего усилителя преобразователя с питанием токoм ИСР к входу модуля МХ-224

При подключении источников сигналов к модулям следует избегать образования замкнутых контуров земли (ground loops), которые могут являться источниками помех.

Настройка измерительного канала

Изменение свойств измерительного канала модуля МХ-224 происходит через его диалог настройки, который можно вызвать из диалога общей настройки MR-300 (см. рисунок 3), либо непосредственно из списка каналов главного окна MR-300 (см. рисунок 5).

Подробнее см. раздел [«Диалог настройки измерительных каналов»](#).

Диалог позволяет одновременно настраивать свойства произвольного числа каналов модулей МХ-224 (требуемые каналы должны быть предварительно выделены).

Если измерительные каналы предварительно не были добавлены в список активных каналов, то их необходимо добавить как описано в разделе [«Добавление и настройка измерительных каналов»](#).

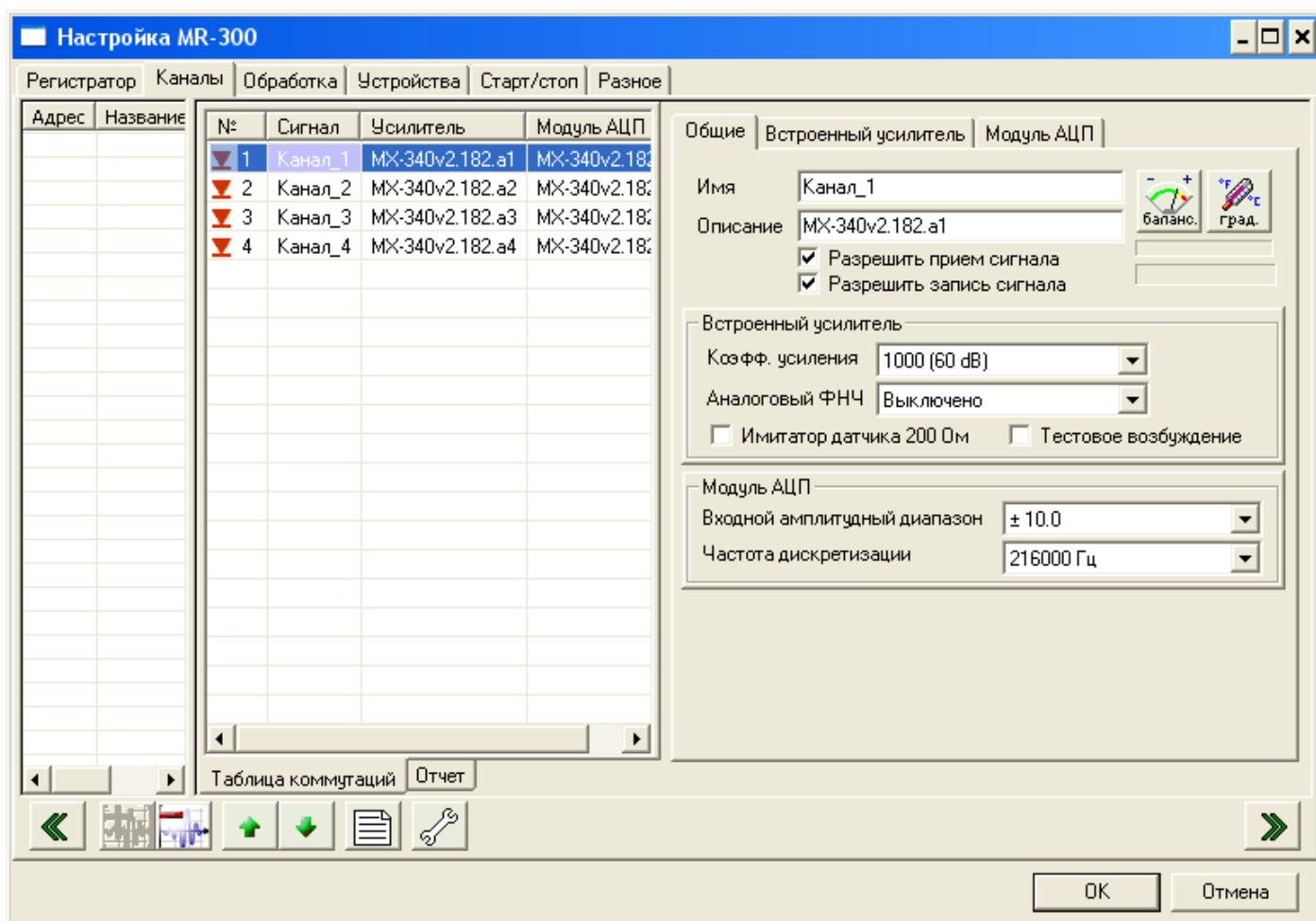


Рис 9. Добавление измерительного канала модуля МХ-224

Более подробная информация по управлению измерительным каналом изложена в разделе ["Вкладка «Каналы» основного диалога настройки MR-300"](#).

Вкладка "Общие настройки"

Порядок вызова диалога настройки каналов, приведенного на рисунке 11, описан в разделе ["Диалог настройки измерительных каналов"](#)

Вкладка "Общие" содержит основные и наиболее употребимые свойства всего измерительного канала. Остальные вкладки опциональные, и служат для более подробной настройки конкретного преобразователя (датчик/усилитель/АЦП). При отключении датчика его вкладка не отображается.

На рисунке 11 приведены поля общих настроек измерительного канала. Ниже этих полей располагаются основные свойства АЦП.

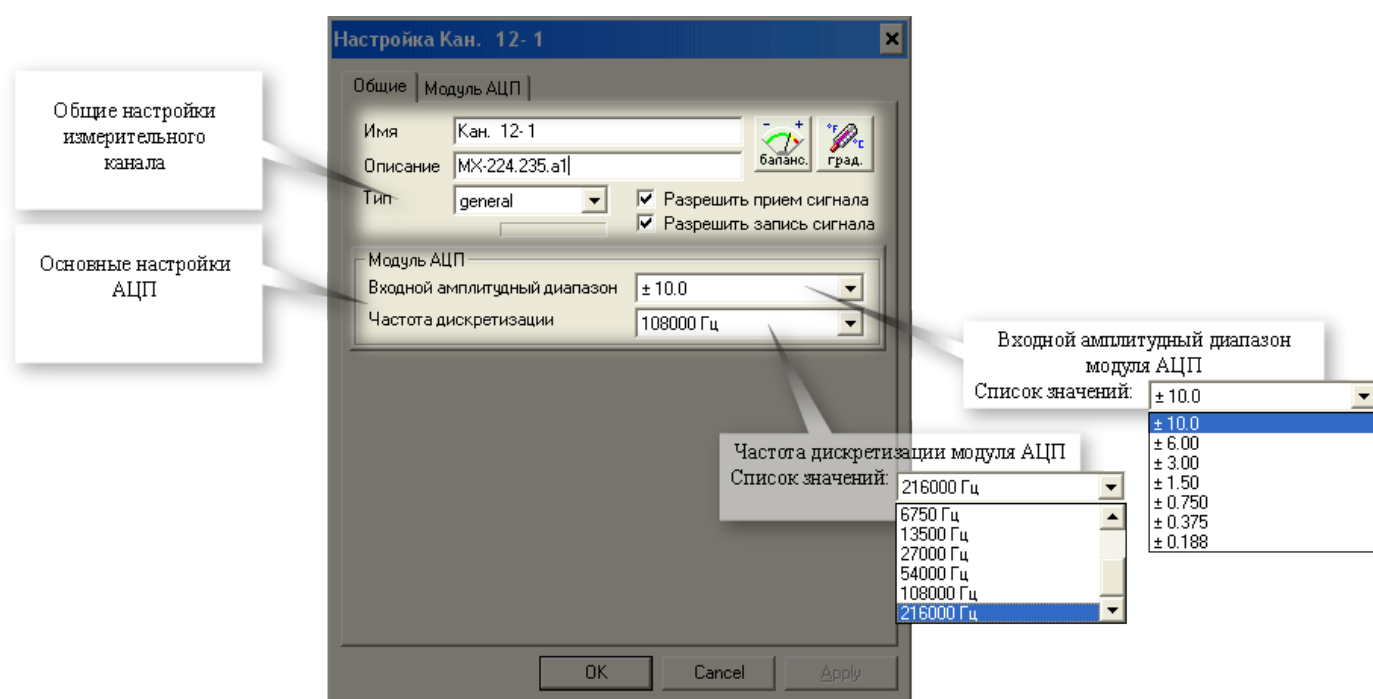


Рис 11. Настройка канала. Вкладка "Общие настройки".

При добавлении в измерительный канал датчика, в диалоге, приведенном на рисунке 11, будут отображены его краткие настройки. Подробнее см. раздел ["Панель настройки свойств измерительных каналов"](#).

Вкладка "Модуль АЦП"

Во вкладке "Модуль АЦП", приведенной на рисунке 12, содержатся поля, необходимые, для более подробной настройки измерительного канала.

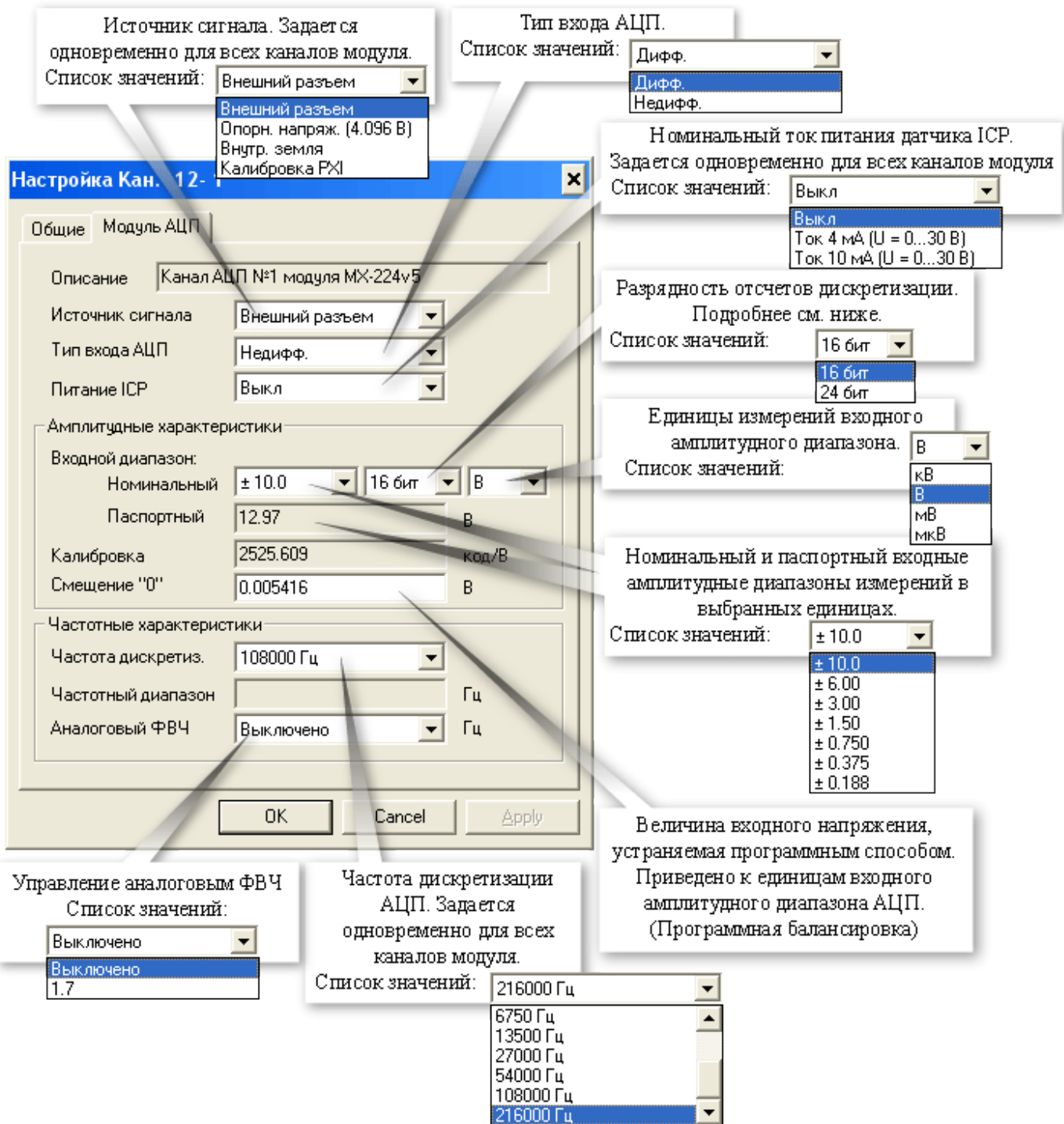


Рис 12. Настройка канала. Вкладка "Модуль АЦП".

Если разрядность отсчетов дискретизации установлена в 24 бит, то в файл, фактически, записываются отсчеты в 32-битном знаковом формате (4 байта). В этом случае доступен только один входной амплитудный диапазон ± 10 В. С учетом собственного шума канала модуля АЦП (СКЗ шума не более 30 мкВ), количество эффективных разрядов АЦП не превышает 20 бит. При работе с реальными датчиками, случайный шум всего измерительного канала (включая датчик) снижает число необходимых битов квантования до 17-18. Таким образом, при регистрации сигнала в 24-битном режиме, почти половина из 32-битного слова - избыточная. Как следствие - замеры занимают вдвое больше места и дольше обрабатываются в программах пост-обработки.

Для оптимизации расходования дискового места и повышения быстродействия, более предпочтительным является 16-битный режим с набором амплитудных диапазонов. Т.к. аппаратно

амплитудный диапазон всего один (± 10 В), амплитудные диапазоны образуются программно, путем деления исходного 24-битного диапазона на 2, 4, ...

Конфигурирование датчиков

Для включения в измерительный канал датчика сначала необходимо добавить устройство - датчик соответствующего типа. Для этого необходимо на вкладке "Устройства" окна "Настройка MR-300" нажать кнопку "Добавить устройство" в нижней части окна. Затем в открывшемся окне "Добавить устройство" установить метку перед строкой "Датчик" и нажать кнопку "ОК". См. рисунок 14.

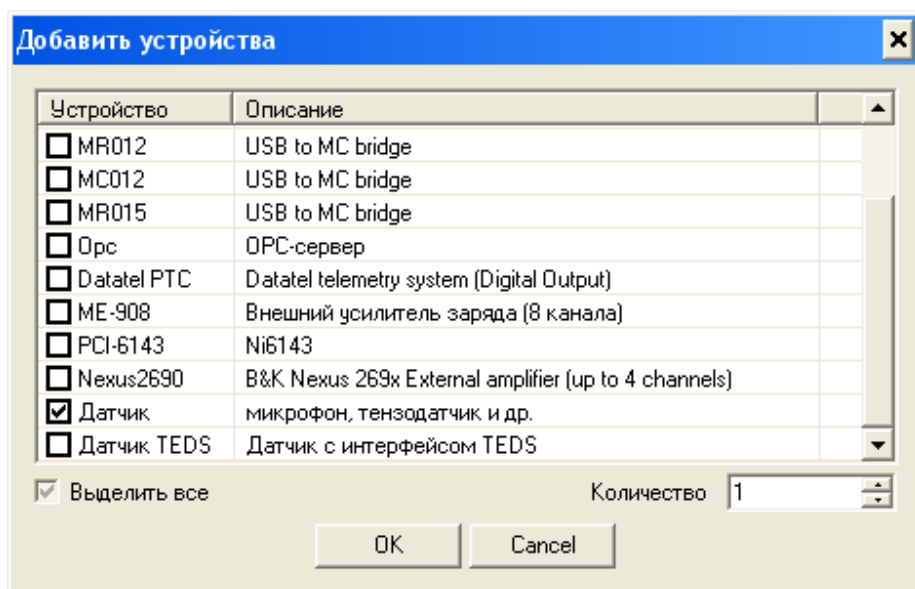


Рис 14. Добавление датчика

При добавлении датчика можно указывать количество добавляемых датчиков (см. рисунок 10).

Датчик будет добавлен в список устройств на вкладке "Устройства".

Далее необходимо выделить добавленный датчик и выбрать из поля "Тип датчика" в правой части окна значение "датчик давления / микрофон".

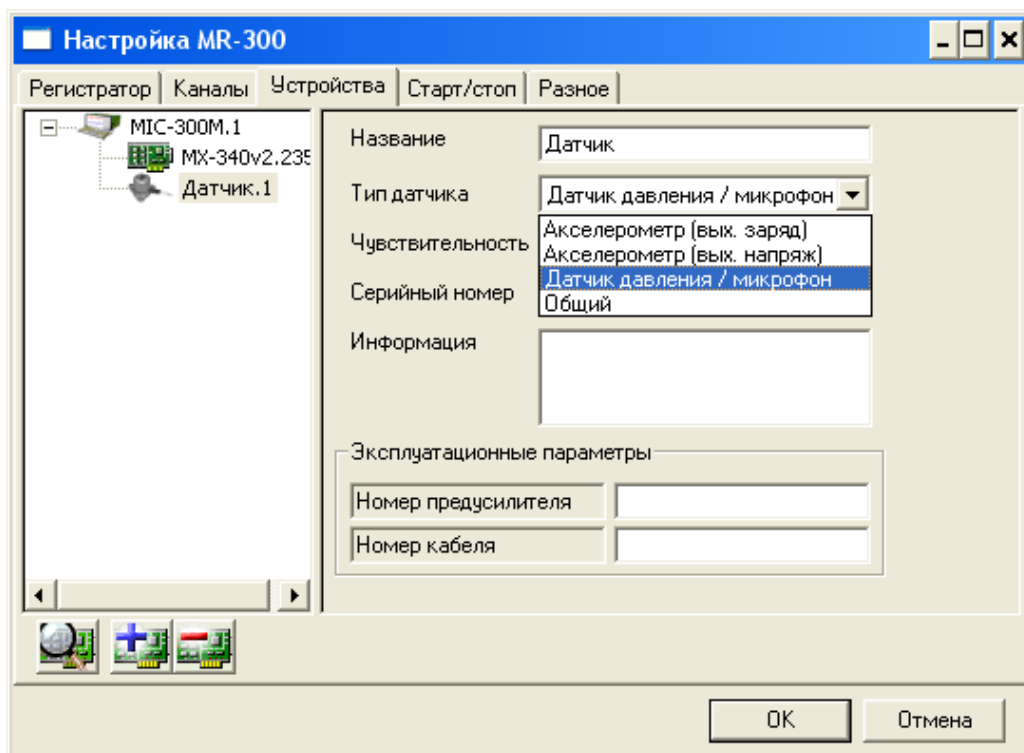


Рис 15. Выбор типа датчика

Если у какого-либо существующего датчика изменить тип, то новым добавляемым датчикам будет присваиваться этот тип по-умолчанию.

При необходимости отредактировать поля "Название", "Серийный номер" и другие поля для идентификации и хранения информации о датчике и его подключении. Повторить действия для добавления требуемого количества датчиков для всех измерительных каналов.

Для того чтобы включить датчик в измерительный канал необходимо на вкладке "Каналы" окна "Настройка MR-300" в таблице коммутаций выполнить двойной щелчок мышью в ячейке столбца "Датчик" измерительного канала и выбрать из выпадающего списка соответствующий датчик. При этом справа от таблицы коммутаций появится вкладка "Датчик", в которой необходимо ввести паспортные параметры датчика. См. рисунок 16.

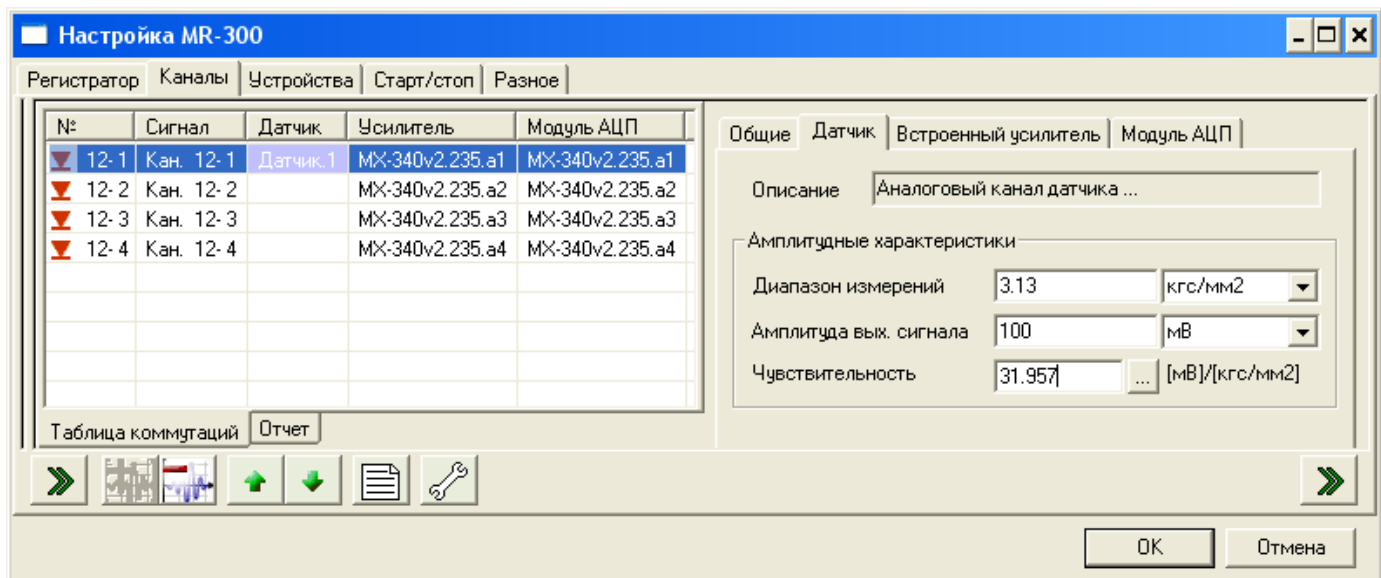


Рис 16. Ввод параметров датчика

Проверка настройки каналов

Для просмотра и проверки амплитудных и частотных характеристик измерительных каналов, получаемых в результате текущих настроек, необходимо на вкладке "Каналы" окна "Настройка MR-300" выбрать вкладку "Отчет" в нижней части таблицы. В отчете будут указаны частотные характеристики, входные и выходные диапазоны составляющих частей измерительных каналов. При этом будут автоматически выделены измерительные каналы, имеющие ошибочные или несоответствующие параметры, например, несоответствие входных и выходных диапазонов. Измерительные каналы с включенными диагностическими средствами, например, с включенными источниками опорного напряжения или встроенными калибраторами будут выделены цветом. Подробнее см. [Вкладка "Каналы" - Проверка корректности настройки](#)

Балансировка каналов

Для автоматической балансировки выделенного канала необходимо подать на его вход нулевой сигнал и нажать кнопку "Баланс.", расположенную на вкладке "Общие" ([см. Балансировка измерительного канала](#)), в результате выполнения значение, требуемое для компенсации смещения нуля, будет рассчитано и установлено в поле "Смещение 0" на вкладке "Модуль АЦП".

Проверка работоспособности

Проверка работоспособности каналов может быть произведена с использованием встроенных средств модуля.

Для проверки работоспособности АЦП каналов необходимо активировать вкладку "Каналы" окна "Настройка MR-300" и в таблице коммутаций выбрать один или несколько каналов, работоспособность которых требуется проверить. Затем справа от таблицы коммутаций открыть вкладку "Модуль АЦП", выбрать из списка "Источник сигнала" значение "Опорн. напряж. (4.096В)", выбрать из списка "Входной диапазон" значение не менее " ± 6.0 В" и выключить ФВЧ, выбрав соответствующее значение из списка "Аналоговый ФВЧ". Нажать кнопку "ОК" для сохранения сделанных изменений и закрытия текущего окна. Запустить режим просмотра в главном окне программы при помощи нажатия соответствующей кнопки на панели управления. Оценка математического ожидания для всех проверяемых АЦП каналов должна быть равна $4,096 \text{ В} \pm 0,1\%$,

при условии, что каналы были предварительно сбалансированы. После завершения проверки работоспособности АЦП каналов, следует восстановить их настройки.

Метрология

Для просмотра информации о калибровке необходимо выбрать модуль из списка на вкладке "Устройства" окна "Настройка MR-300" и открыть вкладку "Метрология". См. рисунок 17.

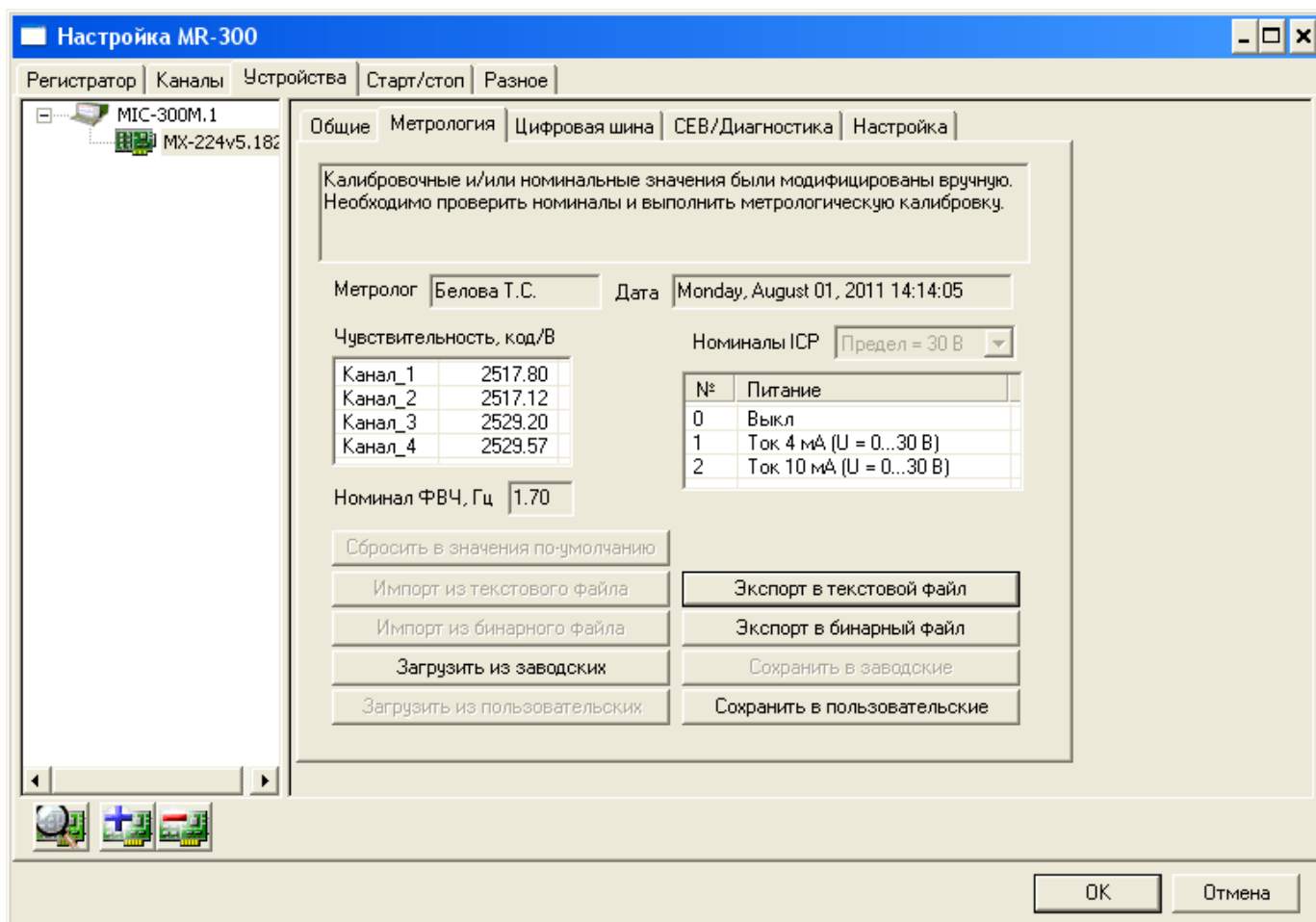


Рис 17. Настройка модуля. Вкладка "Метрология".

На вкладке "Метрология" отображаются диагностические сообщения, дата последней заводской калибровки модуля, текущие калибровки модуля, номиналы частот среза встроенных фильтров модуля, списки доступных режимов модуля, команды для работы с данными калибровок. Набор действий доступных для работы с калибровочными данными зависит от текущих прав доступа. Полный перечень калибровок и номиналов данного модуля можно увидеть в текстовом файле, предварительно создав его с помощью команды "Экспорт в текстовый файл"

Команда "Загрузить из заводских" служит для загрузки калибровок из ППЗУ модуля в файл текущих калибровок программы MR-300. Выполнение команды "Загрузить из заводских" требуется после перекалибровки модуля или получения сообщения о несовпадении данных файла текущих калибровок MR-300 и данных в ППЗУ модуля.

Команды "Экспорт в текстовый файл" и "Экспорт в бинарный файл" предназначены для сохранения текущих калибровок модуля в файл с целью сохранения и передачи производителю при возникновении проблем.

Индикация состояний канала

Светодиодные индикаторы, установленные на передней панели (поз.2 на рисунке 1), служат для индикации текущего состояния каналов модуля. Непосредственно после включения электропитания индикаторы включаются и светятся красным цветом. После загрузки ПО MR-300 и инициализации модуля индикаторы каналов принимают состояние в соответствии с таблицей 2

Таблица 4. Индикация состояний канала

Состояние индикатора канала	Состояние канала
Зеленый	Нормальное функционирование датчика типа ICP
Выключен	Обрыв в цепи питания датчика типа ICP

Неисправности и методы их устранения

При обнаружении неисправностей перечисленных в следующей таблице ремонт производится силами обслуживающего персонала.

Таблица 5. Неисправности и методы их устранения

Описание неисправности	Возможная причина	Метод устранения
Индикатор состояния канала выключен	Обрыв кабеля	Проверить кабель
Канал не регистрирует данные в режиме ПРОСМОТР	Неправильно настроен источник тактовой частоты	Настроить на вкладке "Цифровые шины"
Канал не регистрирует данные в режиме ПРОСМОТР	Неправильно настроена линия SYNC	Настроить PXI-бриджи
Канал регистрирует "нулевой" сигнал	Не правильно выбран источник сигнала модуля АЦП	Выбрать опцию "Внешний разъем"

При обнаружении неисправностей не указанных в таблице или повреждений, например, разъемов комплекса, или электронных компонентов, ремонт комплекса должны выполнять специалисты предприятия-изготовителя.

Научно-производственное предприятие "МЕРА"
Адрес: 141002, Россия, Московская область,
г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, корпус №13
Тел.: **(495) 783-71-59**
Факс: **(495) 745-98-93**
info@nppmera.ru
www.nppmera.ru