



# Экосистема ЛПА-3xx – современное отечественное решение для искробезопасных цепей

Александр Константинов

**В статье представлены новые изделия для искробезопасной цепи разработки компании «ЛенПромАвтоматика». Это барьеры искробезопасности ЛПА-310, ЛПА-340 и ЛПА-350, а также сам объединительный модуль ЛПА-300. Системы являются уникальным решением на рынке РФ среди отечественных производителей и гарантируют качественную замену зарубежных изделий.**

Разработка отечественных систем АСУ ТП до февраля 2022 года для многих наших производителей была делом сложным, требующим огромных усилий и, самое главное, веры в перспективность своего начинания. Несмотря на взятый курс импортозамещения согласно постановлению Правительства РФ от 2014 года, отечественные разработчики систем были вынуждены противостоять зарубежным компаниям с огромными объёмами производимых изделий и агрессивной маркетинговой политикой. Для зарубежных компаний доля российского рынка часто составляла 2–5%, и они активно демпинговали по цене российских производителей на крупных проектах. Кроме того, зарубежные производители обходили установленные в нашей стране ограничения, собирая в России из нескольких крупных узлов, которые полностью производились за рубежом, конечное изделие. Чаще всего использовалась схема, когда в РФ приходили отдельно корпус и плата, а тут уже производились их соединение и тестирование условно отечественным ПО. Далее клеилась наклейка «Сделано в России», и проблема импортозамещения была решена. Такой процесс назывался в народе «импортозаклеивание». Чаще всего приводился аргумент, что все компоненты, применяемые в изделии, зарубежные, а где производить сборку – неважно. К сожалению, не учитывался тот факт, что отечественный продукт – это,

прежде всего, интеллектуальная работа разработчиков схемотехники и программного обеспечения, а также отдельная линия поверхностного монтажа компонентов и тестовая лаборатория. Для того чтобы произвести реально качественный барьер искрозащиты, надо иметь высококлассных специалистов, знания которых передаются из поколения в поколение.

ООО «ЛенПромАвтоматика» (ЛПА) – одна из немногих появившихся в девяностые годы компаний, которые сразу начали заниматься собственными разработками. Сегодня, когда зарубежные вендоры открыто бойкотируют поставки в РФ, отечественные производители полного цикла выходят на своё законное первое место.

Приступив к созданию в 1999 году автоматизированных систем управления, предприятие столкнулось с дефицитом технических решений для обеспечения своей деятельности в области взрывозащиты объектов автоматизации. В частности, на рынке тогда практически отсутствовали барьеры искробезопасности с оптимальными характеристиками, приемлемой ценой и хорошим качеством. Примечательно то, что, несмотря на активное развитие компании и отрасли в целом, а также разработку новых изделий, самые первые барьеры, одним из которых был шунт-диодный барьер искробезопасности БИ-001, всё так же пользуются популярностью и спросом на рынке.

Чуть позже появились и на сегодняшний день по-прежнему существуют и развиваются несколько серий барьеров искробезопасности с гальванической развязкой: ЛПА, БИА и НБИ. Флагманом на данный момент является барьер искробезопасности ЛПА-151, так как контроль температуры всегда являлся приоритетным в нефтегазовом комплексе.

ЛПА-151 обеспечивает приём, линеаризацию сигнала от термопреобразователей сопротивления (ТС) и термопар (ТП) в любом сочетании с последующим преобразованием в выходной унифицированный сигнал постоянного тока 4–20 мА. Это конфигурируемый барьер искробезопасности с полным гальваническим разделением и в то же время измерительный преобразователь, внесённый в реестр СИ и имеющий погрешность всего 0,1%. Может быть одно- или двухканальным, поддерживает трёх- и четырёхпроводную схему подключения ТС. Имеет широкие возможности самодиагностики (целостности программного обеспечения, наличия питания, неисправности во входных цепях и т.д.), высокую скорость преобразования, а также обеспечивает фильтрацию сигнала. С помощью светодиодной индикации визуальная диагностика состояния оборудования становится максимально простой и удобной.

Относительно недавно ЛПА работает ещё в одном направлении – создание приёмопередатчиков для волоконно-

оптических линий связи. В приёмопередатчике ЛПА-501 реализован помехозащищённый обмен по ВОЛС с применением избыточного кодирования. Приёмопередатчик имеет широкие возможности и является конфигурируемым. Например, пользователь сможет подобрать под конкретную задачу оптимальное соотношение избыточность/задержка.

Разумеется, тенденции мирового рынка АСУ ТП задают свои тренды. Зарубежные производители и ранее не были готовы размещать в РФ производство перспективных систем, однако это не повод, чтобы отечественная промышленность не занималась разработкой современных систем самостоятельно. Минимизация габаритов шкафов, снижение времени на пусконаладочные процессы, снижение возможности ошибки при монтаже, модульность — всё это уже есть в ЛПА, в отличие от отечественных производителей. Новая линейка изделий включает в себя объединительный модуль ЛПА-300 и барьеры искробезопасности ЛПА-310, ЛПА-340 и ЛПА-350. Специалисты компании провели значительную работу над тем, чтобы добавить устройствам новую функциональность, сохранили и улучшили удачные решения прошлых разработок, а также объединили все изделия в одну экосистему. Рассмотрим подробнее состав новой линейки.

**Объединительный модуль (барьерная плата) ЛПА-300** (рис. 1) — это базовая плата для установки барьеров искробезопасности. Модуль обладает набором стандартных для терминальных панелей возможностей. Не секрет, что барьерные платы, или терминальные панели, пользуются заслуженной популярностью, поскольку увеличивают скорость монтажа оборудования и сводят к минимуму ошибки подключения. Как и большинство барьерных плат, модуль ЛПА-300 реализует механическую коммутацию выходных сигналов устанавливаемого оборудования на системный разъём. Однако, в отличие от аналогичных решений, в данном случае подключение к конкретной системе осуществляется с помощью разъёма на стандартизированном переходнике. Это даёт возможность заложить универсальный разъём на этапе проектирования, а затем легко интегрировать модуль в любую систему с помощью переходника со специфичным для системы разъёмом.

Кроме указанной функции модуль ЛПА-300 позволяет подавать на барьеры

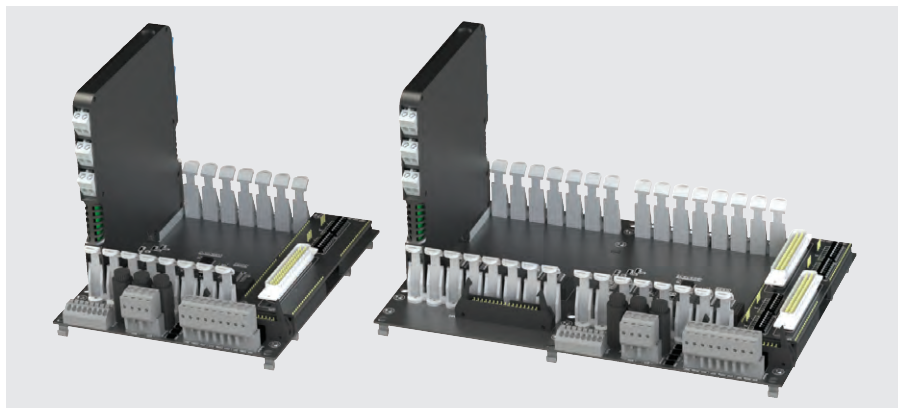


Рис. 1. Объединительный модуль (барьерная плата) ЛПА-300

питание с возможностью его дублирования, устанавливать разные диапазоны питающего напряжения в зависимости от применяемых барьеров искробезопасности и диагностировать выход за границы диапазона питающего напряжения по обоим источникам питания.

Барьерная плата ЛПА-300 осуществляет поканальную диагностику установленного оборудования. Все барьеры с гальванической развязкой имеют внутреннюю диагностику канала разной степени сложности и передают на объединительный модуль дискретные сигналы неисправности по каждому каналу. Существуют барьеры, обладающие функцией расширенной диагностики, которые передают на объединительный модуль сигналы неисправности не дискретно, а в виде кода ошибки. Например, искробезопасный преобразователь температуры ЛПА-350 диагностирует 16 внутренних параметров, таких как связь с АЦП или контроль рабочей температуры интегральных компонентов.

Объединительный модуль способен извещать о внутренней неисправности или неисправности установленного оборудования разными способами. Светодиодная индикация сообщает о работоспособности микроконтроллера, выходе питания за пределы настроенного диапазона и неисправности любого из каналов установленных барьеров. Три выходных реле с перекидным контактом переключаются при обнаружении неисправности в любом из источников питания и ошибке в каком-либо из информационных каналов. Наконец, для конфигурирования и расширенной диагностики модуль ЛПА-300 снабжён интерфейсом RS-485 и поддерживает протокол Modbus RTU. Посредством последовательного интерфейса

можно получить информацию об уровне напряжения питания по каждому источнику, выяснить, в каком именно канале обнаружена неисправность, а также узнать код ошибки конкретной неисправности.

Для начала работы с модулем не требуется подключаться к нему по последовательному интерфейсу. Базовое конфигурирование осуществляется с помощью DIP-переключателя.

Конструктивно ЛПА-300 представляет собой панель для 8 или 16 барьеров искробезопасности с возможностью установки на DIN-рельс шириной 35 мм или на панель.

Хотя использовать объединительный модуль ЛПА-300 необязательно, он позволяет в полной мере раскрыть функциональность барьеров искробезопасности линейки ЛПА-3, к которым мы сейчас перейдём.

Все барьеры, входящие в новую линейку ЛПА-3xx, выпускаются в тонком корпусе собственной разработки ООО «ЛенПромАвтоматика». Габариты ЛПА-310, ЛПА-340 и ЛПА-350 составляют 140×130×12,5 мм (рис. 2). Изделия оснащены шестью двухконтактными колодками для подключения внешних



Рис. 2. Линейка ЛПА-3xx

цепей. В нижней части корпуса присутствует специальный разъём для коммуникации с объединительным модулем.

Возможны следующие сценарии использования барьеров искробезопасности в составе линейки ЛПА-3хх:

- барьеры устанавливаются на DIN-рейль шириной 35 мм. Внешние цепи подключаются к колодкам;
- барьеры устанавливаются на DIN-рейль шириной 35 мм с поддержкой шины T-BUS. Внешние цепи подключаются к колодкам. Питание осуществляется через нижний разъём шины T-BUS. При наличии в барьере интерфейса RS-485 появляется возможность использовать функции УСО. Связь по последовательному интерфейсу также осуществляется через разъём шины T-BUS;
- барьеры устанавливаются на объединительный модуль ЛПА-300. Внешние искробезопасные цепи подключаются к колодкам. Внешние искробезопасные цепи коммутируются через объединительный модуль. Питание барьеров осуществляется через барьерную плату. Появляется возможность расширенной диагностики канала с помо-

щью объединительного модуля. При наличии в барьере интерфейса RS-485 можно использовать барьер как УСО.

**Искробезопасный повторитель сигналов ЛПА-310** предназначен для передачи унифицированного сигнала постоянного тока 0(4)...20 мА. При разработке были дополнены функции широко известной и популярной линейки барьеров НБИ, например, добавлена поддержка протокола HART.

Барьеры искробезопасности ЛПА-310 поддерживают двунаправленную передачу по протоколу HART. В них был реализован принципиально иной способ передачи сигнала через гальваническую развязку, что позволило добиться лучшей температурной стабильности во всём диапазоне рабочих температур. Применяв ряд схемотехнических решений по организации искробезопасной цепи, разработчики смогли расширить номенклатуру поддерживаемых датчиков. Использование современных DC/DC-преобразователей помогло сократить до минимума тепловыделение в корпусе.

Барьеры искробезопасности ЛПА-310 осуществляют поканальную диаг-

ностику напряжения питания датчика с передачей сигнала неисправности на объединительный модуль ЛПА-300. Искробезопасные повторители сигналов выпускаются в одно- и двухканальных исполнениях. Также в номенклатуре присутствует специальная модификация для разветвления сигнала от одного источника на два гальванически развязанных выхода.

**Барьеры искробезопасности ЛПА-340** продолжили успешную линейку ЛПА-14х. Они обеспечивают приём и преобразование входных сигналов от дискретных датчиков стандарта NAMUR (EN 60947-5-6) и «сухой контакт» с поддержкой контроля целостности цепи.

При разработке барьеров ЛПА-340 были учтены пожелания заказчиков о внедрении расширенной функциональности «продвинутого» барьера ЛПА-142 в более дешёвые модели ЛПА-140 и ЛПА-141.

Поэтому барьеры ЛПА-340 при невысокой стоимости получили возможность конфигурирования и такие дополнительные функции, как разветвление сигнала, блокировка ошибки входной цепи и инверсия выходного



## РОССИЙСКИЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

От разработчиков отечественных средств автоматизации —  
Advantix, FASTWEL и МПС Софт

### Преимущества:

- Специально разработанные изделия
- Интеграция с MasterSCADA
- Готовые конфигурации IS-MSCADA-A5/AL – для систем до 1000 тегов, IS-MSCADA-C5/AL – для систем без ограничений



**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU

Реклама

сигнала. Также в них была реализована диагностика внутренних питающих цепей барьера искрозащиты, включая питание искробезопасной части с формированием приоритетного сигнала ошибки.

Барьеры ЛПА-340 имеют три типа выходных сигналов: оптореле, открытый коллектор и NAMUR с формированием четырёх состояний: КЗ, датчик замкнут, датчик разомкнут, обрыв. Барьеры поддерживают приём дискретных сигналов с частотой до 5 кГц.

Барьеры выпускаются в одно- и двухканальных исполнениях. Все двухканальные исполнения имеют возможность разветвления входного сигнала. Одноканальное исполнение выдаёт сигнал неисправности не только на объединительную плату через нижний разъём, но и на свободные клеммы второго канала.

**Искробезопасные преобразователи температуры ЛПА-350** предназначены для приёма сигналов термосопротивлений и термопар и их преобразования в выходной потенциальный или токовый сигнал. Они унаследовали функциональность от не имеющего анало-

гов на российском рынке барьера ЛПА-151 и получили дополнительные функции, такие как конфигурируемый потенциальный или токовый выход, наличие интерфейса RS-485, расширенная самодиагностика по 16 параметрам. С помощью специальных схемотехнических решений в преобразователях ЛПА-350 была повышена стабильность эксплуатационных характеристик во всём диапазоне рабочих температур.

От ЛПА-151 искробезопасные преобразователи температуры ЛПА-350 унаследовали широкие возможности конфигурирования. С помощью бесплатного программного обеспечения можно установить параметры и алгоритмы фильтрации входного сигнала, выбрать тип датчика и НСХ преобразования, установить минимальные и максимальные значения границ диапазона измерений, настроить компенсацию холодного спая термопары по второму каналу и т.д. Сохранена программно настраиваемая возможность разветвления сигнала. Новая функция считывания результатов измерений по интерфейсу RS-485 с поддержкой протокола Modbus

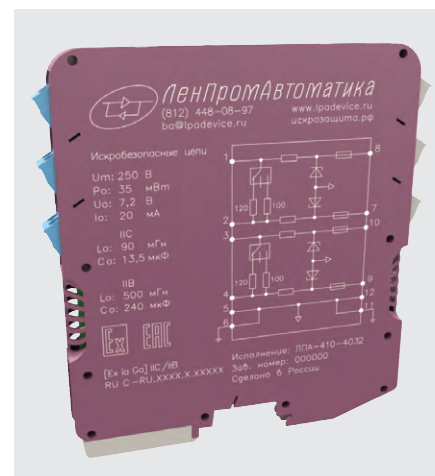


Рис. 3. Модуль ЛПА-810

RTU позволяет превратить преобразователь температуры в полноценное УСО.

Преобразователи ЛПА-350 выпускаются в различных модификациях. Например, можно варьировать количество входов и выходов или полностью отказаться от аналоговых выходов в пользу коммуникации с барьером через последовательный интерфейс.

Говоря о преобразователе ЛПА-350, нельзя не упомянуть о **дополнительном модуле ЛПА-840** (рис. 3), который пре-



## 10GbE коммуникационный модуль в формате M.2



- Формат M.2 типоразмера 2280
- Входной интерфейс PCI Express 3.0
- Разъем RJ45 для подключения через дочернюю плату
- Драйверы для работы с операционными системами Microsoft Windows 10 и младше и Linux Kernel 3.10



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

+7 (495) 234-06-36  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU

Реклама

вращает аналоговый выход искробезопасного преобразователя в дискретный. Уставки гибко настраиваются при конфигурировании преобразователя.

Разработчики надеются, что смогли создать многофункциональную и гибкую экосистему для решения целого ряда различных задач. К настоящему времени на новые барьеры искробезопасности получен сертификат соответствия ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

В ближайшее время барьеры ЛПА-310 и ЛПА-350, осуществляющие преобразование аналоговых сигналов, будут сертифицированы как средства измерения.

Также в планах компании – получение сертификата SIL (уровень полноты безопасности), что позволит использовать новые изделия линейки ЛПА-3xx в системах противоаварийной защиты.

В дальнейшем коллектив компании «ЛенПромАвтоматика» планирует рас-

ширять линейку ЛПА-3xx. Ведётся работа над барьерами для передачи аналоговых и дискретных сигналов во взрывоопасную зону.

Также со временем модельный ряд барьеров искробезопасности будет пополняться изделиями с функциями УСО. ●

**Автор – сотрудник  
фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**

НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

## Материнская плата ATX на базе Intel Core 12-го поколения

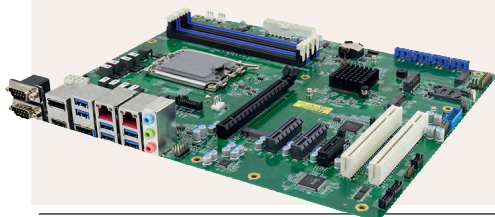
IBASE Technology Inc., ведущий мировой производитель промышленных материнских плат и встраиваемых вычислительных решений, представил материнскую плату серии MBV-1000 формата ATX на базе процессоров Intel® Core™ 12-го поколения.

Промышленная платформа создана с учётом долгосрочной надёжности для приложений с интенсивным использованием графики, таких как Интернет вещей, цифровые вывески, медицинские изображения, видеонаблюдение и интерактивные киоски. В новейшие процессоры Intel Alder Lake интегрировано до 8 ядер, а производительность почти в полтора раза выше благодаря усовершенствованному графическому движку Intel® Iris® Xe, поддерживает четыре независимых дисплея 4K, имеет порты HDMI, DVI-D и два DisplayPort.

Интерфейсы связи представлены 5G/4G/LTE с разъёмом M.2 B3052, совместимым с 5G, и дискретным Wi-Fi 6E с новой полосой частот от 5,925 до 7,125 ГГц. Плата поставляется с четырьмя высокоскоростными разъёмами для оперативной памяти DDR4-3200 общей ёмкостью 128 ГБ и обширными интерфейсами ввода-вывода: 2x Intel® 2.5G LAN, 10x USB-портами, 4x SATA III, 4 последовательными портами и несколькими слотами расширения, включая PCI-E(x16/X4/X1)) и 4 слота M.2.

Как и во всех материнских платах IBASE, в MBV-1000 используются только долговечные компоненты и проводятся строгие процедуры тестирования для удовлетворения критически важных вычислительных потребностей клиентов.

MBV-1000 доступен с тремя различными наборами микросхем Intel (R680E/Q670E/



W680) и поддерживает ОС Win10 (64-разрядная версия), Linux Ubuntu (64-разрядная версия) и Windows Server 2022.



## Новые модули контроля энергопотребления от компании Dataforth

Более чем 35-летний опыт проектирования в области управления технологическими процессами реализован в новых модулях контроля энергопотребления PWRM10-01 и PWRM20-01, представляющих собой современное решение для широкого спектра применений, связанных с энергетикой.

Оба модуля являются универсальными, высокоточными, компактными и автономными устройствами измерения электроэнергии, которые могут взаимодействовать с трёхфазными и однофазными системами. Модули, специально разработанные для тяжёлых условий эксплуатации, обеспечивают широкий диапазон высокоточных измерений мощности и энергии в диапазоне рабочих температур от –40 до +85°C.

«Преимущества, предоставляемые нашими новыми модулями мониторинга энергии, очень значительны и разнообразны, – говорит Георг Хаубнер, вице-президент Dataforth по маркетингу и продажам. – Надёжность устройств, простота использования и многообразие различных функций превращают сложные и ответственные процессы измерения и мониторинга качества электроэнергии в простые и удобные операции сбора и анализа данных».

Корпуса, устанавливаемые на DIN-рейку, имеют съёмные клеммные колодки для фазного напряжения и фазного тока, что упрощает настройку и обслуживание; малый формат требует мало места в шкафах управ-



ления. Модуль PWRM10-01 взаимодействует с напряжением в диапазоне 85...265 В переменного тока, частотой 50/60 Гц и имеет автономное питание от любой из линий. Модуль PWRM20-01 рассчитан на напряжение в диапазоне 85...525 В переменного тока. К более высоким напряжениям можно подключиться с помощью трансформаторов напряжения (ТН) и соответствующих коэффициентов масштабирования в модуле. Энергопотребление модулей достаточно низкое и не влияет на проводимые измерения.

Основные измеряемые параметры электроэнергии:

- среднее квадратичное значение напряжения и тока;
- мощность (активная, реактивная, полная, кажущаяся) и коэффициент мощности;
- углы фазовых сдвигов;
- энергия (активная, реактивная, полная, кажущаяся);
- гармоники;
- качество электроэнергии: перенапряжение, перегрузка по току, провал.

Доступ к данным модуля в режиме реального времени осуществляется через порт Ethernet TCP/IP с использованием HTTP API и стандартного веб-браузера на главном компьютере, смартфоне или планшете. Регистрация данных настраивается пользователем, и после выбора параметра и диапазона данные автоматически загружаются и сохраняются.

Возможные направления применения модулей включают:

- системы учёта энергии;
- мониторинг качества электроэнергии;
- мониторинг систем на базе солнечных панелей;
- профилактическое обслуживание;
- модернизация в области распределения энергии;

Оба модуля, PWRM10-01 и PWRM20-01, предназначены для установки в суровых промышленных условиях и имеют высокий уровень помехоустойчивости. ●

