

# КОМПАНИЯ АКОН

## ОРИЕНТАЦИЯ НА СОВЕРШЕНСТВО

Л.Белов belovla@gmail.com

Корпорация Акон (США) – один из ведущих поставщиков СВЧ-приборов для бортовой авиационной, наземной, судовой и космической аппаратуры. Высокий авторитет компании основан на более чем 30-летней истории разработки и производства заказных высоконадежных устройств для многих мировых изготовителей комплексного оборудования военного и космического назначения. Разработанные компанией СВЧ-устройства (коммутаторы, делители мощности, эквалайзеры, фазовращатели, аттенюаторы, частотные фильтры, логарифмические детекторы и интегральные устройства на их основе) приобретают такие ведущие исполнители крупных военных программ, как Lockheed Martin, Northrop Grumman, BAE Systems, Raytheon, DRS Systems, Naval Research Laboratory и др. Вот почему большой интерес представляют научно-технический уровень серийной продукции и стратегия бизнеса компании, которые позволили ей при сравнительно небольшом числе работников выйти в список лидеров мирового рынка в своем секторе электронных устройств.

### СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ КОМПАНИИ

Основной офис корпорации Акон, основанной в 1980 году, находится в Кремниевой долине в Сан-Хосе и занимает площадь в 4,4 тыс. м<sup>2</sup>. По оценке рейтингового агентства Manta Media, годовой доход компании (в 2010–2011 годы), по грубым оценкам, составлял 100 млн. долл., число сотрудников – от 50 до 100 человек.

Основные принципы работы компании:

- обеспечение высокого качества и надежности ВЧ- и СВЧ-компонентов и узлов при своевременной поставке потребителю и конкурентоспособной цене;
- привлечение высококвалифицированных сотрудников, способных работать слаженно, создавать качественные изделия и предоставлять потребителю качественное обслуживание;

- поощрение инициативы сотрудников и создание условий для развития их творческого потенциала;
- поддержка высокого уровня обслуживания и удовлетворение требований потребителей за счет постоянного совершенствования оборудования и продукции;
- активное взаимодействие разработчиков компании друг с другом, с заказчиками и с поставщиками.

Для выполнения поставленных задач в компании функционируют подразделения по проектированию и производству твердотельных переключателей, фильтров и усилителей – как заказных, так и для собственных нужд. Последнее позволяет сократить сроки разработки/создания опытных образцов модулей благодаря исключению

привычных, достаточно длительных периодов поставок, связанных с закупками комплектующих приборов. К тому же это дает возможность быстрой оценки и при необходимости – регулировки характеристик приборов, а также позволяет контролировать их стоимость.

Продукция Акон соответствует военным стандартам MIL-I-45208, MIL-STD-883, MIL-I-38510. Высокое качество серийных изделий обеспечивает непрерывный контроль на промежуточных и выходных этапах производства. Компания располагает 35 автоматизированными испытательными установками для тестирования приборов на частотах от 10 МГц до 20 ГГц и четырьмя установками для тестирования на частотах до 40 ГГц. Кроме того, в компании действует полностью оборудованная лаборатория выборочных испытаний производимых приборов под нагрузкой на вибро- и удароустойчивость, на надежность в условиях циклического изменения температуры и во влажной среде.

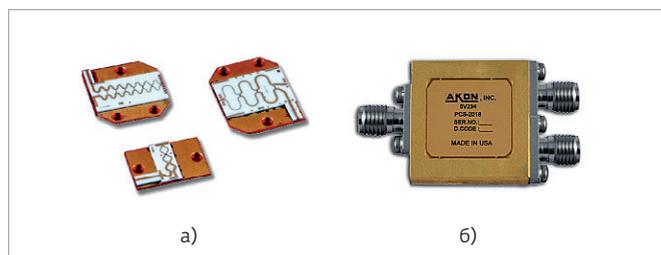
Тестовое и испытательное оборудование сертифицировано в соответствии со стандартами MIL-STD-167, MIL-STD-202, MIL-STD-750, MIL-STD-810 и MIL-STD-883E по таким показателям, как:

- уровни развиваемых тепловых ударов и термоциклов (продолжительностью 30–60 мин), механических вибраций и ударов (до 100g);
- диапазон рабочей температуры (–65...125°C) и относительная влажность (от 5 до 95%).

Оборудование соответствует военным стандартам и по условиям испытаний на герметичность, на работу при повышенном и пониженном (до  $10^{-10}$  атм) атмосферном давлении, на надежность функционирования в неблагоприятной окружающей среде.

Основная продукция компании:

- электронные твердотельные узлы (более 100 серийных моделей) для приемной аппаратуры средней мощности на диапазон частот 0,5–18 ГГц (для отдельных приложений до 40 ГГц):



**Рис.1.** Делители-сумматоры средней мощности (до 100 мВт) на диапазон 1–18 ГГц: для поверхностного монтажа (а), с коаксиальными соединителями (б)

коммутационные изделия, делители мощности, аттенюаторы, фазовращатели и частотные фильтры с цифровым управлением; логарифмические усилители и детекторы;

- устройства на их основе: коммутируемые преселекторы, преобразователи частоты, быстродействующие частотные дискриминаторы, синтезаторы частоты, измерительные приемники.

Предназначены приборы Акон для гражданских, военных и в опциях – для космических приложений.

## ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ АКОН

**Делители мощности и эквалайзеры.** Миниатюрные делители-сумматоры мощности и эквалайзеры частотного диапазона 1–18 ГГц выпускаются в корпусах для поверхностного монтажа (SMD) или с коаксиальными соединителями (рис.1) и отличаются высокой фазовой и амплитудной балансировкой, герметичным исполнением, малыми собственными потерями. Так, потери 3-дБ делителя мощности модели PCS-2018 (рис.1б) в рабочем диапазоне частот составляют  $1,8 \pm 1$  дБ; изоляция выходов – 15 дБ; коэффициент стоячей волны напряжения КСВН – 2,0:1; разбалансировка по амплитудам – 0,4 дБ и по фазам –  $\pm 1$  град.

Ослабление эквалайзера повышенной надежности GEX-2018-N7 на частоте 2 ГГц составляет 12 дБ, на 18 ГГц – 2 дБ. Возможен выбор значения крутизны характеристики от –0,25 до –0,625 дБ/ГГц. Параметры заказных моделей соответствуют требованиям MIL-STD-883. Эквалайзеры этой модели поставляются в корпусе с коаксиальными соединителями или в корпусе для поверхностного монтажа.

Широкополосный эквалайзер GEX-0518-N1 на диапазон частот 0,5–18 ГГц (рис.2) отвечает требованиям стандарта MIL-STD-810F, регламентирующего уровень защиты приборов от различных внешних воздействий в процессе их эксплуатации. Ослабление эквалайзера, как и других эквалайзеров корпорации, на частоте 0,5 ГГц составляет 13 дБ, на 18 ГГц – 2 дБ; крутизна равна –0,625 дБ/ГГц. Диапазон рабочих температур от –40 до 71°C, при



**Рис.2.** Эквалайзер модели GEX-0518-N1



Рис.3. Фазовращатель с цифровым управлением A50-8X003

этом отклонение крутизны от постоянного значения не превышает 0,5 дБ. Поставляется в корпусе с коаксиальными субминиатюрными соединителями версии А (SMA) размером 2,8×1,6×1,1 мм.

**Фазовращатели с цифровым управлением** обеспечивают фазовый сдвиг широкополосного сигнала (в диапазоне 2–18 ГГц) средней мощности (до 100 мВт) в пределах от 0 до 360° при помощи многобитного (до 6 бит) цифрового кода. Например, модель A50-8X003 (рис.3) характеризуется полосой рабочих частот 8,0–8,4 ГГц и пятиразрядным кодом управления фазой с временем переключения 500 нс. Модель содержит входной усилитель, пятиразрядный фазовращатель, быстродействующий ключ на рpn-диоде, подключающий один из четырех выходных усилителей. Усиление составляет 20 дБ, выходная мощность – 100 мВт, КСВН – 1,5:1. Отклонение модуляционной характеристики от линейности не

превышает 4°, неравномерность амплитуды – ±0,5 дБ в рабочем диапазоне частот и в интервале температур от –15 до 60°С. Уровень интермодуляционных искажений и высших гармоник на выходе не превышает –20 дБн, дискретных спектральных составляющих –50 дБн. Фазовращатель поставляется в герметичном корпусе размером 7,6×8,3×2,0 см с SMA-соединителями. Напряжение питания – 6,5 В.

Подобные управляемые фазовращатели используются в фазированных антенных решетках, серодинных преобразователях частоты, обеспечивающих смещение частоты входных сигналов за счет изменения фазового сдвига во времени по линейно-ступенчатому закону, в фазовых и векторных модуляторах, а также в качестве предискажающего линеаризатора фазоамплитудных характеристик усилителей мощности.

**Аттенюаторы с цифровым управлением** разработаны для высокоскоростного (типичное время коммутации 100 нс) цифрового (до восьми разрядов) управления амплитудой сигнала средней мощности (до 100 мВт) в диапазоне частот 0,5–20 ГГц. Пример – аттенюатор A50-MH009 (рис.4), обеспечивающий ослабление сигнала до 64 дБ с шагом 0,25 дБ при высокой линейности характеристики управления и малой неравномерности частотной характеристики (не более ±2 дБ). Длительность переключения не превышает 650 нс. Допустимая входная мощность составляет 100 мВт, входное сопротивление – 50 Ом. Напряжение питания ±12 В, диапазон рабочих температур от –40 до 71°С. Поставляется в корпусе размером 5×5×1,2 см.

**Логарифмические детектирующие усилители.** Компания предлагает линейку высокоскоростных и широкополосных (диапазон 2–18 ГГц) логарифмических радиочастотных усилителей

последовательного действия (Successive Detection Logarithmic Amplifiers, SDLAs), логарифмических видеоусилителей (Detector Logarithmic Video Amplifiers, DLVAs) и логарифмических видеоусилителей расширенного диапазона (Extended Range Detector Logarithmic Video Amplifiers, ERDLVAs).

К приборам этого класса относится высокоскоростной SDLA A15-MH069 с малым временем переднего (10 нс) и заднего (60 нс) фронтов при логарифмическом преобразовании сигналов на частоту от 2 до 18 ГГц

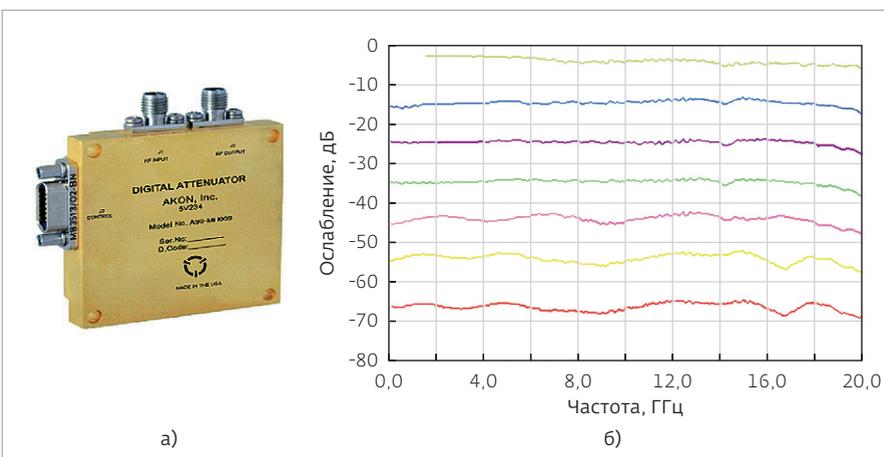
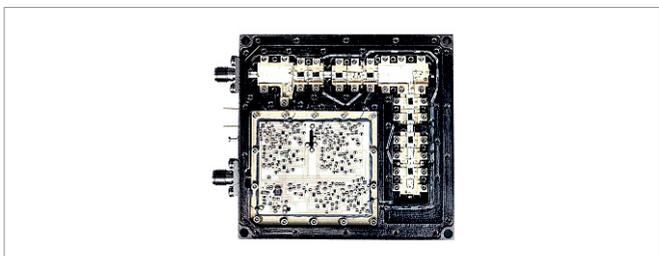


Рис.4. Аттенюатор A50-MH009 (а) и его амплитудно-частотная характеристика при комнатной температуре (б)





**Рис.5.** Логарифмический усилитель расширенного диапазона ERDLVA A15-MH096

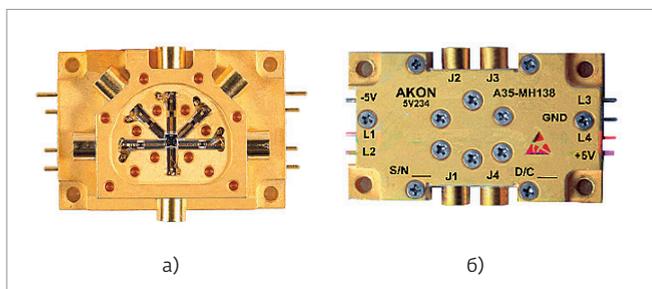
и динамическом диапазоне входной мощности 60 дБ. Точность логарифмирования в рабочем диапазоне температур при заданной частоте –  $\pm 3$  дБ, усиление – 90 дБ, крутизна характеристики – 15 мВ/дБ. Связь осуществляется по постоянному току. Усилитель выполнен по технологии проволочного монтажа кристаллов. Размер его – 8,1×4,7×1,02 см.

Динамический диапазон высокоскоростного SDLA A15-MH155-1 с выходным ограничителем на уровне 13 дБмВт равен 73 дБ, крутизна характеристики – 25 мВ/дБ; групповое время запаздывания – 10 нс, время нарастания переднего фронта – 10 нс, время восстановления – 60 нс, уровень амплитуды выходного сигнала – от 0 до 50 мВ. Диапазон его рабочих температур составляет от -20 до 85°C.

Высокоскоростной усилитель ERDLVA A15-MH096 (рис.5) отличается увеличенным динамическим диапазоном (входная мощность от -67 до 5 дБмВт), высокой крутизной характеристики детектирования (50 мВ/дБ), малым значением времени нарастания фронта (15 нс) при диапазоне рабочих температур от -20 до 85°C.

**Высокоскоростные переключатели СВЧ-сигналов.** Компанией разработаны и выпускаются заказные высокоскоростные (время коммутации 10-100 нс) поглощающие или отражающие переключатели сигналов на несколько (до восьми) положений. Переключатели функционируют в диапазоне 0,5-40 ГГц в непрерывном или импульсном режиме с мощностью 1 или 100 Вт соответственно. Представитель этого класса приборов – отражающий SP5T-переключатель A35-MH137 (рис.6а) – менее чем за 50 нс соединяет входной порт с любым из пяти выходных портов. Коэффициенты ослабления в открытом (IL) и закрытом (Iso) состояниях составляют 3 и 60 дБ соответственно, мощность – 24 дБмВт. Переключатель выполнен на основе p-i-n-диода. Поставляется в корпусах с SMA-соединителями.

Особенность SP3T-SP2T-переключателя A35-MH138 (рис.6б) – наличие встроенной согласованной нагрузки с сопротивлением 50 Ом. Нагрузка может



**Рис.6.** Высокоскоростные переключатели A35-MH137 (а) и A35-MH138 (б)

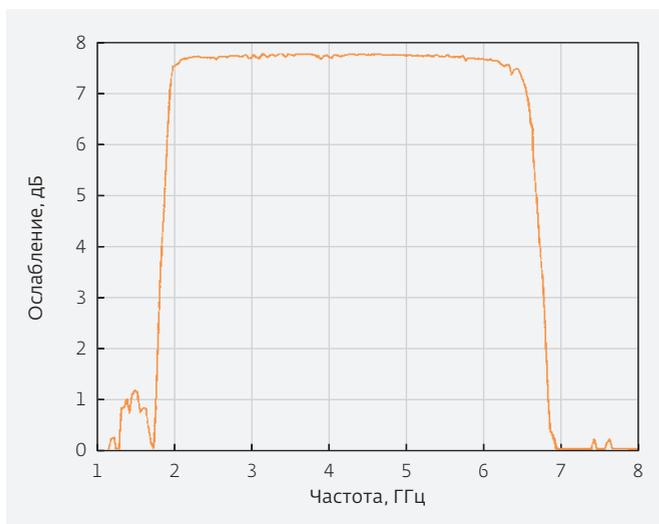
быть подключена за время не более 50 нс к любому из двух портов через ограничитель и 3-дБ разветвитель, а к двум другим портам – напрямую через 3-дБ разветвитель. Непрерывная мощность переключателя достигает 1 Вт, импульсная – 100 Вт при длительности импульсов 1 мкс и скважности 100. Переключатели поставляются в герметичном корпусе с коаксиальными соединителями типа SMA или GPO ("надвижной" субминиатюрный высокочастотный соединитель).

К приборам этого класса относится и коммутационная матрица A90-MX003 с конфигурацией 3×6 (рис.7) на диапазон частот от 2 до 18 ГГц с входной мощностью от -50 до 8 дБмВт. Матрица содержит усилители с коэффициентом шума 6 дБ во входных и выходных цепях, три поглощающих ключа SP6T на входе и четыре ключа SP4T на выходе. Время подключения матрицы – 20 нс, выходная мощность – 20 дБмВт, коэффициент передачи в закрытом состоянии – 70 дБ, время восстановления – 20 нс, уровень гармоник не более 20 дБн.

Коммутационная матрица A35-MX141 с конфигурацией 16×12 на диапазон рабочих частот 0,5-18 ГГц содержит механический управляемый корректор фазы в канале и термокомпенсированные малошумящие усилители. Фазовый разбаланс не превышает 8°, выходная мощность может достигать 15 дБмВт.



**Рис.7.** Коммутационная матрица A90-MX003



**Рис.8.** Типичная амплитудно-частотная характеристика полосно-пропускающего фильтра

**Частотные фильтры** компании на диапазон 1-20 ГГц предназначены для разнообразных гражданских и военных применений. В число серийных моделей входят фильтры нижних и верхних частот с калиброванной полосой заграждения 60 дБ, полосно-пропускающие combline-фильтры



**Рис.9.** Коммутлируемый банк фильтров A20-MH126

с конфигурацией от 2 до 14 высокодобротных резонаторов. Собственные потери фильтров не превышают 1,5 дБ, относительная полоса пропускания составляет от 10 до 30% (рис.8).

Фильтры корпорации на сосредоточенных элементах на частоту от 0,5 до 26 ГГц отличаются разнообразием и включают модели полосно-пропускающих, полосно-заграждающих и режекторных фильтров с полосой от 1% до нескольких октав. Выпускаются также частотные мультиплексоры на два, три и четыре канала на частоту от 150 МГц до 40 ГГц с высокой селективностью и числом секций от двух до восьми, а также

под заказ

## Импульсные трансформаторы



- разнообразные материалы и типоразмеры: EE, EI, EF, EFD, ER, ET, ETD, EP, PQ, RM, LP, UU и др.
- SMD, вертикальные и горизонтальные каркасы
- применение многожильного провода (LITZ), провода с тройной изоляцией (TIW), намотка лентой и другие
- вакуумная пропитка трансформаторов
- 100% выходной контроль
- предоставление бесплатных образцов
- высокое качество технической документации

*Качество — это не только слово для нас!*



тел.: (495) 287-77-90  
e-mail: order@e-co.ru  
www.e-co.ru

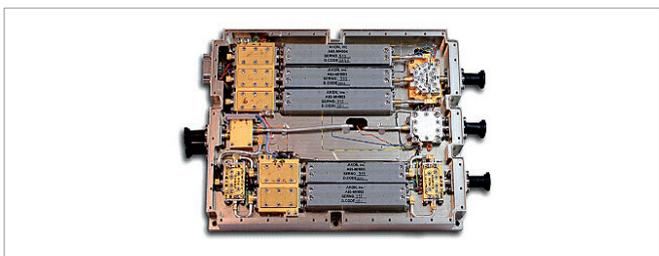


Рис.10. Приемник A20-MX084

температурно-стабилизированные волноводные фильтры с малыми потерями (от 0,6 дБ) на частоту от 2 до 40 ГГц.

В этот класс приборов компании входят и коммутируемые банки фильтров (рис.9) на частоту от 2 до 18 ГГц, представляющие собой твердотельные интегрированные решения с переключателями от 2 до 15 каналов, фильтрами, усилителями, аттенюаторами и эквалайзерами. Пример – восьмиканальная модель A20-MH221 на диапазон 5,9–18,1 ГГц с полосой 15%. Время переключения канала согласованными ключами SP8T на входе и выходе не превышает 100 нс. Прибор отличается высокой межканальной изоляцией – 80 дБ, входной мощностью до 20 дБмВт, разбалансом между каналами не более 2,5 дБ при неравномерности в канале менее 1 дБ. Диапазон рабочих температур от –40 до 71°C.

**Синтезаторы стабильных частот – опорные генераторы с быстрой перестройкой** выполнены на основе генератора гармоник с преобразователем частоты и коммутируемых частотных фильтров. Для таких структур характерно малое время переключения частоты и сравнительно крупный шаг сетки возможных выходных частот. Номинальная частота и фазовая стабильность выходного сигнала определяются встроенным или внешним опорным генератором. Пример – синтезатор частоты A75-WH002, включающий внутренний опорный термостатированный кварцевый (ОСХО) генератор на частоту 500 МГц и генератор сетки частот. Синтезатор формирует выходные сигналы на частоту 9,5–18,5 ГГц с шагом 500 МГц, уровнем фазового шума не хуже –90 дБ/Гц при отстройке на 100 кГц и мощностью 20 дБмВт. Длительность переключения частоты – 100 нс. Имеется выход фиксированной частоты 5,5 ГГц. Возможна поставка опций синтезаторов с шагом 10, 100 или 500 МГц и выходной частотой от 0,5 до 30 ГГц.

**Входные узлы широкополосных приемников**, выпускаемых Akon, содержат один или два коммутируемых входа и включают в себя входные коммутируемые преселекторы, маломощный усилитель,

смеситель, опорный генератор с коммутируемой частотой 6, 4, 12, 16 или 20 ГГц. Например, усиленные модели A20-MX084 с шестиполосным преселектором (рис.10), рассчитанной на входные сигналы на частоту 0,4–18 ГГц, составляет 21 дБ с ограничителем, частота выходного сигнала – от 2 до 6 ГГц, мощность – 20 дБмВт.

Приемник A20-MH260 отличается возможностью двойного преобразования частоты диапазона 1–20 ГГц в промежуточную частоту 1 ГГц с полосой 500, 250 или 50 МГц. Время коммутации равно 100 нс. Приемник A25-MH229 на диапазон частот 0,5–40 ГГц выполняет функции коммутации пятиполосного частотного фильтра (межканальная изоляция 65 дБ), измерения уровня мощности входного сигнала с помощью логарифмического усилителя типа DLVA с динамическим диапазоном 75 дБ.

**Цифровые частотные дискриминаторы** включают ряд моделей для сигналов на частоту от 0,5 до 40 ГГц. Модели отличаются интервалом частот, погрешностью определения частоты, чувствительностью, допустимым характером (непрерывным или импульсным) анализируемого сигнала, быстродействием, отношением сигнал/шум. Так, разрешающая способность модели A55-MX008 для сигналов на частоту 4,3–5,3 ГГц составляет 0,25 МГц, чувствительность –65 дБмВт, быстродействие – 300 нс, отношение сигнал/шум – 0 дБ. Модель A55-MH024 для сигналов диапазона 2–18 ГГц отличается высокой чувствительностью (–60 дБмВт), хорошим частотным разрешением (1 МГц), 14-разрядным TTL-совместимым выходным сигналом и временем обработки не более 300 нс.

\*\*\*

Стратегия технической политики корпорации Akon основана на выпуске сравнительно небольшого числа типов и моделей базовых электронных компонентов, позволяющих выполнить единую конструкцию СВЧ-устройства, например, быстродействующий широкополосный частотный дискриминатор СВЧ-сигналов с широким динамическим диапазоном мощности для средств радиоэлектронной борьбы. При этом составляющие узлы дискриминатора (СВЧ-переключатели, логарифмические усилители, аттенюаторы, опорные генераторы) имеют ряд модификаций и характеризуются достаточно высокими техническими характеристиками, возможностью функционировать при изменении параметров внешней среды в широком интервале, что обеспечивает высокую конкурентоспособность на жестком мировом рынке электронных компонентов.

www.akoninc.com



# ФОТОНИКА

## МИР ЛАЗЕРОВ И ОПТИКИ

9-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
ЛАЗЕРНОЙ, ОПТИЧЕСКОЙ  
И ОПТОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

**25—27 марта**  
**2014**

[www.photonics-expo.ru](http://www.photonics-expo.ru)

Россия, Москва,  
ЦВК «Экспоцентр»

При поддержке:  
Министерства промышленности и торговли РФ

12+



Expo Rating

Лучшая выставка России 2011-2012 гг. по тематике «Оптическая промышленность. Лазеры» во всех номинациях. Рейтинг составлен ТПП РФ и РСВЯ. Все выставки – участники рейтинга прошли независимый аудит статистических показателей в соответствии с международными правилами.

