



Фото 2



Фото 3



Фото 8



Фото 5



Фото 11

На выставке "Российский Hi-End 2018"

И. РОГОВ, г. Ростов-на-Дону

(см. статью на с. 15)



Фото 10

На выставке "Российский Hi-End 2018"

И. РОГОВ, г. Ростов-на-Дону

С 22-го по 25 ноября 2018 г. в Москве в Акустическом центре МТУСИ прошла очередная выставка "Российский Hi-End 2018". На ней можно было увидеть, услышать и даже пощупать высококлассную звуковоспроизводящую аппаратуру, в хорошей доброжелательной атмосфере пообщаться с участниками, узнать подробности о представленной технике и даже послушать на ней свои фонограммы. На выставке было много новых участников — каждый год она открывает новые имена. Постоянные участники показали как уже известные устройства (в большинстве своём усовершенствованные), так и абсолютно новые изделия. А также на выставке было много посетителей, в часы "пик" просто не протолкнуться. Причём отраднo было видеть посетителей самого разного возраста, в том числе и девушек — аудиодело традиционно считается "неженским". Заметны были и постоянные посетители, с которыми ежегодно встречаешься и общаешься на выставке. То есть это не только выставка аудиотехники, это — своеобразная тусовка нескудных и образованных людей в самом лучшем смысле этого слова. Это живое общение, обмен опытом, возможность узнать что-то новое, да и просто отдохнуть душой и насладиться хорошим звуком. В этом плане она очень удачная, а для многих и это немало.

Хорошо заметно, что уровень представленных на выставке конструкций повышается от выставки к выставке, регулярно появляются новые конструкции. И особенно приятно, что не только звучание от отечественного Hi-End'a ничуть не хуже, а в ряде случаев намного лучше, чем именитого западного, но в аппаратуре присутствуют и все необходимые сервисные функции, улучшается и дизайн изделий.

Но выставка 2018 г. меня приятно поразила. Количественные изменения наконец перешли в качественные, и выставка в целом стала восприниматься именно выставкой продукции, промышленной и конкурентно способной, а не показом радиолюбительских поделок. Количество перешло в качество не только звука, не только дизайна и отделки. Некоторые участни-

ки из радиолюбителей как-то резко перескочили в профессионалы, не все и не до конца, но изменения значительны.

Причём подход к созданию аппаратуры наконец-то стал системным, появился весь комплекс продуктов, необходимый для создания законченного аудиоконфлекса. Это и усилители, и акустические системы, и источники сигнала, и ЦАПы, и кабели. И впервые я встретил стойки фирмы **LB HELIUM** под аппаратуру — очень интересные и качественные. Этими стойками были оснащены экспозиции многих участников.



Фото 1

Предлагаю читателям небольшой обзор её экспонатов. Поскольку концепция Hi-End предполагает в первую очередь субъективные оценки, то оставляю за собой право излагать здесь именно свои оценки.

Компания **ALIB-music** (читается как "Оллиби") представила линейку напольных акустических систем (фото 1).

Концепция компании — использование в кроссоверах (разделительных

фильтрах) исключительно фильтров первого порядка. Это единственный тип фильтра, имеющий идеальную фазово-частотную и переходную характеристики, что обеспечивает максимальную естественность звучания. Невысокая крутизна спада таких фильтров слабо подавляет сигналы вне рабочей полосы частот на протяжении двух-трёх октав. Поэтому компания использует динамические головки собственной разработки, оптимизированные для работы в таких условиях. Все АС компании производятся в России, включая динамические головки и корпуса. Оптимизация режимов работы динамических головок в АС, соблюдение спроектированной конфигурации и точной геометрии акустического оформления обеспечивает предельно естественную передачу звучания с сохранением мельчайших оттенков и нюансов записи, энергетики произведения, рельефности и виртуальных музыкальных образов, воздуха и масштабной звуковой сцены.

АС *Tower 18* представляет собой классическую трёхполосную конструкцию с 18-дюймовой басовой головкой и имеет высокую чувствительность — 97 дБ. Сопротивление — 8 Ом, полоса воспроизводимых частот — 18 Гц...28 кГц, номинальная мощность — 300 Вт.

Tower 10.2 — также напольная трёхполосная АС. В ней СЧ-головка с линейной частотной характеристикой до 12 кГц несколько ограничена частотой разделения полос СЧ и ВЧ, равной 6 кГц. В оформлении применены две НЧ-головки, что снижает искажения и повышает площадь излучения звука. Номинальное сопротивление АС — 8 Ом, полоса воспроизводимых частот — 27 Гц...25 кГц, чувствительность — 92 дБ, номинальная мощность — 150 Вт.

АС *Tower 12* также трёхполосная: чувствительность — 93 дБ, полоса воспроизводимых частот — 25 Гц...28 кГц, номинальные сопротивление и мощность — 8 Ом и 150 Вт соответственно.

Супертвитер ALIB Music (он может быть установлен на верхней плоскости корпусов АС) позволяет поднять верхнюю частотную границу АС до 45...50 кГц. Такие показатели открывают возможности для воспроизведения форматов высокого разрешения и позволяют обеспечить динамичное музыкальное звучание с обилием высокочастотных деталей.

Noize Fabrik Александра Буткарёва продолжает традиции разработки АС открытого типа.

На выставке были продемонстрированы новые АС *Monument 5.0* (фото 2 на 2-й с. обложки). Это трёхполосная система с трансформируемым акустическим оформлением секций СЧ и НЧ (открытый ящик — панель акустического сопротивления — закрытый ящик), что расширяет возможности её эксплуатации в различных акустических условиях.

(Начало см. на 2-й с. обложки)

Открытые АС свободны от врождённых недостатков закрытых корпусных оформлений, таких как стоячие волны внутри корпуса и воздействие отражённого звука на обратную сторону диффузора. К тому же открытое оформление имеет дипольную диаграмму направленности, что заметно меньше возбуждает комнатные моды, т. е. АС легче вписывается в акустику помещения; можно забыть о низкочастотном гуле и "затянута" базе. Ещё одна особенность такого оформления — "атмосферность" звука и "эффект присутствия", возможность получить масштабный звук в относительно небольшом корпусе, что немаловажно при установке акустики даже в типовых комнатах площадью более 15 м².

В представленных на выставке АС использован новый набор динамических головок, кардинально изменена виброразвязка секции СЧ-ВЧ от корпуса и по-другому настроен кроссовер, что дало более широкую горизонтальную диаграмму направленности. Также в обновлённом корпусе появилась возможность изменять акустическое оформление секций НЧ и СЧ-ВЧ от ОЯ (возможно с ПАС) и ЗЯ. Таким образом, АС можно подстроить под практически любое помещение и задать им любой желаемый стиль звучания. Особое внимание было уделено возможности прослушивать музыку на минимальных уровнях громкости, а также достойно воспроизводить экстремально тяжёлые и насыщенные музыкальные жанры. Четыре низкочастотные головки обеспечивают мощное звучание басовых партий вплоть до самого нижнего регистра. Полоса воспроизводимых частот АС (по уровню -3 дБ) — 30...25000 Гц при неравномерности АЧХ в рабочей области ±2 дБ, чувствительность — 94 дБ, номинальное сопротивление — 6 Ом.

И как всегда — отличный дизайн, великолепное качество изготовления и замечательный звук. Но всё же больше всего мне помнятся колонки, показанные на позапрошлой выставке. У них был совершенно необычный дизайн, под стать необычному акустическому оформлению. Эти же — хоть и красивые, хоть и перестраиваемые, но всё же "традиционные параллелепипеды".

Лаборатория Георгия Крылова, хорошо известный и опытный производитель высококлассных колонок, представила три АС (**фото 3 на 2-й с. обложки**).

Поскольку Георгий традиционно не присваивает названий своей продукции, то я назвал их для себя "три медведя" — большая, средняя и маленькая. Большая напольная трёхполосная АС имеет полосу воспроизводимых частот 35 Гц...25 кГц, номинальное сопротивление 4 Ом и максимальную мощность 100 Вт. Выполнена она на топовых головках фирмы Scan-Speak. Средняя АС — двухполосный полочный монитор также выполнен на головках Scan-Speak, имеет полосу воспроизводимых частот 45 Гц...20 кГц, сопротивление 8 Ом и номинальную мощность 50 Вт. Самые маленькие АС — двухполосные мини-мониторы, несмотря на весьма скромные габариты воспроизводят звук в

полосе 60 Гц...30 кГц. Георгию всегда хорошо удаётся поместить в маленький объём много качественного звука. Частотный диапазон этих мониторов расширен в высокочастотную область благодаря использованию в качестве ВЧ-звена излучателя Хейла — это очень лёгкие и быстрые головки, обеспечивающие чёткие и очень прозрачные верхние частоты.

Отличительные особенности продукции Георгия — тщательнейшая проработка конструкции, сборка и настройка. Отличная стыковка полос. Применены только высококачественные компоненты (на мой взгляд, даже слишком дорогие). Результат — отличный звук, масштабная сцена, широкая диаграмма направленности.

Кроме акустических систем, Георгий представил нехарактерный для него продукт — интегральный транзисторный усилитель. Его основные параметры: отсутствие общей ООС, выходная мощность — 50 Вт на нагрузке 8 Ом и 90 Вт — на нагрузке 4 Ом, а минимальное сопротивление нагрузки — 2 Ом.

Мастерская Sheet Control представила совершенно необычные громкоговорители, наверняка ставшие "изюминкой" выставки (**фото 4**).

буждали вибрацию панели, в результате чего панель излучала звук. Всё это — и сама панель, и активаторы, и точки возбуждения колебаний — результат тщательнейшего расчёта. Авторы позиционируют такие громкоговорители как новое поколение технологии NXT (New Transducer Technology), которые обзорщиками уже успели назвать громкоговорителями XXI века.

NXT — это технология плоских звукоизлучаемых панелей, в которых возбуждение колебаний осуществляется в одной точке с помощью подвижной звуковой катушки динамической головки, пьезоэлемента или другого электро-механического преобразователя. Фактически панель излучает звук посредством изгибных колебаний. Основная идея заключена в получении звука со всей поверхности панели при минимально выраженных резонансных свойствах. В процессе возбуждения на всей её поверхности действуют сложные вибрационные процессы. Научное название этого явления — "режим распределённой вибрации". Подобные излучатели эффективно воспроизводят звуковые колебания частотой до 8...10 кГц, поэтому, как правило, нуждаются в дополнительной ВЧ-головке.



Фото 4

Подойдя к их стенду, я увидел подвешенные на стойках обтянутые акустической тканью тонкие панели, из которых красиво звучала музыка! В качестве излучателей в этих АС использованы жёсткие панели из материала со специальной структурой. С задней стороны каждой панели укреплено по два активатора, которые воз-

Открытый излучатель был показан для демонстрации принципа действия. А сами АС "Sexite 29" с подобными излучателями представляют собой изящные плоские конструкции. На самом верху был установлен дополнительный твитер (ВЧ-излучатель) в оригинальном оформлении. Толщина этих АС меньше 15 см — самые плоские на выставке.

Кроме малой толщины и хорошего звука, АС обладают и другими достоинствами. При передвижении слушателя по помещению практически невозможно обнаружить никаких изменений ни частотного спектра, ни громкости. Какое бы место вы ни заняли в помещении, всегда окажетесь в пределах трёхмерной звуковой сцены, без деградации частотного диапазона. Прослушивание музыки на достаточном уровне громкости оказывается одинаково комфортным как рядом с АС, так и на значительном удалении от неё. Полоса воспроизводимых частот — 25...20000 Гц, чувствительность — 89 дБ, номинальное сопротивление секции СЧ-ВЧ — 4 Ом и секции НЧ — 8 Ом, их мощность — соответственно 40 и 200 Вт. Компактность и стильный вид, который при хорошем качестве звука впишется в любой интерьер, — главные достоинства этих АС.

Студия Round Audio Леонида Рудомёткина показала уже известные по предыдущей выставке открытые АС весьма необычного дизайна (**фото 5 на 2-й с. обложки**).



Фото 6

Речь идёт об АС *Round Audio FR2120B "LadyBird"*, что в переводе с английского означает "божья коровка". Действительно, своей расцветкой и округлостью АС напоминают это насекомое. Необычная конструкция — "разрезанный цилиндр" совместно с акустической панелью — работает подобно открытому ящику, повышая КПД. На акустической панели установлены две разнонаправленные широкополосные головки российского производства, и звуковые катушки, включённые противофазно, обеспечивают синфазное движение диффузоров. Такое оформление позволяет уменьшить нелинейные искажения динамических головок: уровень второй гармоники громкоговорителя значительно снижен в результате вза-

импенданса головок в полосе частот. Кроме того, использование двух головок повышает отдачу АС и её акустическую мощность. Благодаря применению широкополосных головок и отсутствию разделительных фильтров эти АС имеют хорошие фазово-частотную и импульсную характеристики.

На выставке была представлена новая версия этих АС. Кроме небольших доработок конструкции, АС дополнены ВЧ-излучателями, также дипольными, излучающими звук и вперёд, и назад, как и основные головки (в прошлом году недостаточность самых верхних частот показалась, видимо, не только мне, но и самим разработчикам). Для любителей самого низкого баса АС можно дополнить также басовой секцией (на фото жёлтого цвета), выполненной по тому же принципу, но использующей другие головки. Звук получился очень интересный, цельный и слитный.

Дебютант выставки **КБ "Клеввер Аудио"** в лице его руководителя Алек-

сандра Муринова представил трёхполосные активные АС (**фото 6**) и цифровой преобразователь, т. е. почти законченную систему для воспроизведения музыки.

АС имеют грамотную конструкцию и приятный дизайн, они собраны на недорогих головках и тщательным образом отстроены. Система спроектирована по принципу "триампинг" — внутри корпусов АС установлено по три усилителя, каждый из которых работает на свою динамическую головку. Разделение частот осуществляется активными фильтрами, включёнными перед УМЗЧ. Активные фильтры, в отличие от пассивных, имеют частотные характеристики, наиболее близкие к теоретическим, так как на их работу не влияют изменения

импенданса головок в полосе частот. Такое техническое решение хоть и сложнее конструктивно — в относительно небольшом корпусе АС вместо одного усилителя установлены три, позволило улучшить звучание, исключив перекрёстные искажения как в усилителе, так и в головках. Александр — грамотный электронщик, и ему удалось создать недорогую, весьма качественно звучащую активную АС. Возможно, именно по этой причине автор получил призовой сеанс прослушивания длительностью 45 мин.

Ателье Styleacoustic Алексея Коваленко представило свои новые акустические системы (**фото 7**).

Традиционная для автора трансмиссионная линия стала основой их акустического оформления. Особенности трансмиссионной линии: повышение



Фото 7

КПД небольшой динамической головки, мощная подача НЧ-спектра, хорошее разрешение и практически без "гудёжа" позволяют существенно понизить границу воспроизводимых частот в сравнении с оформлением в виде ФИ и ЗЯ. Естественно, есть и побочный эффект — это "гребёнка" резонансов на выходе из порта; с этим приходится бороться и полностью устранить не удаётся. Для подобного акустического оформления практически нет программ моделирования, поэтому настройка трансмиссионной линии достаточно субъективна.

Топовые АС *Tango 8715* построены по 2,5-полосной схеме. По сути, это крупная двухполосная система с 7,5-дюймовой мидбасовой головкой, усиленной снизу 8-дюймовой НЧ-головкой и 1,5-дюймо-

вопрос: consult@radio.ru

вопрос: consult@radio.ru

вой ВЧ-головкой. То есть в полосе НЧ работают две разные головки, что довольно необычно. Причём эти головки имеют специальное расположение в трансмиссионной линии для снижения её резонансов. Большой по площади порт расположен внизу сзади. Полоса воспроизводимых частот по уровню -3 дБ — $35...20000$ Гц, чувствительность — 90 дБ, номинальное сопротивление — 4 Ом.

Более бюджетная модель — 2,5-полосная АС *Tango 861*, предназначена для небольших помещений и способна развивать приличное звуковое давление благодаря совместной работе двух головок на общий канал трансмиссионной линии. Полоса воспроизводимых частот по уровню -3 дБ — $35...20000$ Гц, чувствительность — 89 дБ, номинальное сопротивление — 4 Ом. Во всей полосе ЗЧ АС имеют достаточно ровный импеданс, поэтому нет проблем для их сочетания с ламповым усилителем.

головки имеют очень лёгкие и очень жёсткие диффузоры и в своём частотном диапазоне работают в поршневом режиме, что значительно улучшает качество звучания и смещает верхнюю границу ВЧ до 40 кГц.

АС *Symphony 2* выполнена на головках с бумажными диффузорами и имеет частотную структуру в 3,5 полосы. Это означает, что одна из НЧ-головок работает в своём полном диапазоне НЧ и в нижней части диапазона СЧ, а другая — только в диапазоне НЧ (давая те самые 0,5 полосы). Это позволяет улучшить воспроизведение самых низких частот, где требуется большая площадь излучателей и большой объём смещаемого воздуха. На этих частотах НЧ-головки работают совместно. АС имеют широкую полосу воспроизводимых частот, низкие искажения и хорошую чувствительность, поэтому нередко использовались для демонстрации работы различных усилителей, представленных на выставке.

Этот весьма широкополосный и быстродействующий интегрированный усилитель мощности является логическим продолжением предыдущего проекта. Конструктив и комплектация полностью изменены, есть отличия и в схеме. Конструкция — полноценное "двойное моно". Блок питания — полностью стабилизированный для всех каскадов усиления. Мощность блока питания — 450 Вт. Суммарная ёмкость конденсаторов в фильтре питания составляет почти одну фараду. Усилитель имеет кратчайший путь сигнала от входа до выхода — входные разъёмы и выходные терминалы установлены прямо в плате, которая расположена параллельно задней панели, поэтому подводящие провода практически отсутствуют. Недостаток усилителя — низкая выходная мощность: 30 Вт — на нагрузке 4 Ом и 15 Вт — на нагрузке 8 Ом. Полоса пропускания — $0...8$ МГц, скорость нарастания выходного напряжения — 400 В/мкс, отноше-

Фото 9



Мэтр отечественного аудио Сергей Давидович Бать и Виктор Луханин — лаборатория **Batti Lab** — показали высший класс в построении акустических систем. На выставке продемонстрировалась уже известная по прошлому году АС *Symphony Grand* и совершенно новая *Symphony 2* (фото 8 на 2-й с. обложки).

АС *Symphony Grand* — четырёхполосные, в которых все парные головки расположены симметрично относительно центра АС. Такое расположение создаёт ощущение громоздкости конструкции (а АС и вправду тяжёлые и конструктивно состоят из трёх отдельных блоков), но зато оно создаёт очень равномерное звуковое поле. Исчезает всякая направленность на источник звука, уменьшаются комнатные резонансы и стоячие волны. Секции СЧ-ВЧ выполнены по схеме д'Апполито. Эта схема улучшает равномерность АЧХ на средних частотах (самых важных для восприятия) и расширяет диаграмму направленности по горизонтали, благодаря чему заметно расширяется оптимальная зона прослушивания. Для воспроизведения верхней части полосы СЧ и высоких частот используются головки с металлическим диффузором: для СЧ — титановые, на ВЧ — бериллиевые. Эти

Лаборатория **Prophetmaster Audio** в лице Олега Шаманкова представила значительно улучшенный вариант усилителя *Tierra* (фото 9), продемонстрированного на одной из прошлых выставок.

Усилитель интересен тем, что его выходной каскад я бы назвал работающим в "групповом классе А". Он представляет собой 48 микросхем мощных аналоговых буферов, соединённых параллельно и управляемых от усилителя на ОУ. Их суммарный ток покоя — около 1 А, что вполне соответствует классу А. Интересной особенностью применяемых микросхем является то, что составляющие их транзисторы не входят в режим отсечки. Сами буферы являются высоколинейными быстродействующими устройствами, предназначенными для работы с относительно низкоомной нагрузкой. Идеология этого усилителя в значительной степени отличается от классической и основывается на принципе суммирования токов — каждая микросхема выходного каскада работает с малым током, в оптимальном режиме, но большое число этих микросхем, включённых параллельно, могут обеспечить максимальный ток в нагрузке более 12 А на низких частотах и до 20 А в импульсе.

ние сигнал/шум — 120 дБ, энергоёмкость блока питания — до 172 Дж.

Усилитель продемонстрировал высокое качество звучания со многими АС, хотя для него более подходят высокочувствительные АС.

Дизайн корпуса и его компьютерную модель разработал Владимир Сущев (компания AST).

ООО Razin & Musatoff Олега Разина и Константина Мусатова представило широкую гамму продукции (фото 10 на 2-й с. обложки).

Это ламповые и транзисторные усилители, усилители для головных телефонов, усилитель-корректор, различные акустические системы. Всё это тщательно, инженерно проработано, отлично оформлено и великолепно играет. Наверное, это единственные участники выставки, у которых усилители оснащены не только красивыми и функциональными индикаторами, но ещё и автоматикой, контролирующей состояние аппаратуры и помогающей ею пользоваться. Работа каждого из усилителей управляется встроенным микроконтроллером.

Из усилителей был представлен хорошо зарекомендовавший себя ламповый "Антрацит" второй версии с двухтактными выходными каскадами на

лампах 6С33С. Уникальность усилителя в том, что, несмотря на то что он является двухтактным, он практически не уступает по разрешению и микродинамике триодным однотактным усилителям, а по басу и макродинамике — мощным пентодным двухтактным усилителям.

Второй ламповый усилитель — "Фараон". Единственный на рынке интегральный двухтактный усилитель мощностью 2×125 Вт на "королеве триодов" — лампе 6М-70. Уникальность этого усилителя в том, что на таких лампах никогда не делали усилителей в интегральном исполнении, а только в виде моноблоков с отдельным предусилителем. Несмотря на трудности, связанные с тем, что этот триод имеет высокое внутреннее сопротивление и требует высокого анодного напряжения, его применение позволило добиться высокой линейности и малых искажений при неглубокой обратной связи. Устройство оснащено системами слежения за режимами работы и автоподстройки токов ламп. Усилитель имеет полнофункциональный пульт дистанционного управления, с помощью которого можно регулировать громкость, переключать входы, отключать и выполнять другие функции.

Транзисторные усилители были представлены моделью Musatoff PA-20 — новой, пятой версии с встроенным ЦАП. Главное отличие этого усилителя — невероятная точность передачи музыкального материала. Для её достижения потребовалось применить целый ряд как известных, так и новых приёмов. Среди них борьба с тепловыми искажениями в активных элементах, минимизация фазовых искажений в усилителе, исключение из сигнального тракта межкаскадных конденсаторов и усиление от постоянного тока, статическая и динамическая стабилизация режима работы выходного каскада. Для минимизации помех применена трёхступенчатая стабилизация питания предварительного усилителя.

Усилитель обладает богатым набором функций управления с помощью одной многофункциональной ручки энкодера или полнофункционального пульта ДУ. Имеется возможность подстройки корректора под характеристики головки звукоснимателя, выбора чувствительности по различным входам, выбор режимов работы — интегрально усилителя, усилителя мощности и предварительного усилителя.

Номинальная выходная мощность усилителя — 120 Вт на нагрузке 4 Ом и 75 Вт — на нагрузке 8 Ом, нелинейные искажения — 0,005 %, полоса усиления — 0...240 кГц.

ЦАП построен на микросхеме TDA1541A и работает на частотах 352,8 и 384 кГц, принимая сигналы по оптическому или коаксиальному кабелю, читает WAV-файлы с flash-накопителя.

Акустические системы — уже известные Musatoff AS-9, AS-10, AS-11 и новые AS-12. Это 2,5- и 3,5-полосные АС с

очень интересным конструкторским решением НЧ-секции. В них используются две динамические головки разных типов, работающие на общий закрытый объём. Басовый регистр воспроизводится НЧ-головкой диаметром 10 дюймов, установленной снизу корпуса АС. Мидбас воспроизводится более лёгкой и быстрой головкой (мидвуфером) диаметром 8 дюймов, установленной на лицевой панели АС, без применения в таких случаях фильтра ВЧ, защищающего эту головку от самых низких частот. Здесь же движение диффузора мидвуфера на самых нижних частотах тормозится создаваемым НЧ-головкой давлением внутри корпуса АС. Таким образом, вместо фильтра ВЧ используется акустическая компенсация части сигнала. В результате бас становится более быстрым и чётким вследствие максимальной скорости и точности работы мидвуфера.

Новые большие напольные колонки AS-12 сделаны как расширение уже

выходной каскад требует очень тщательной проработки. Усилитель повышенной выходной мощности в комплекте с высококачественной АС предназначен для прослушивания музыки в домашних условиях. По словам автора, с этой целью использована схемотехника УМЗЧ без применения общей ООС, минимизированы нелинейные искажения за счёт специальных схемотехнических решений, выбраны оптимальные токовые режимы, применены высококачественные детали и приборы, тщательная проработаны узлы в блоке питания. Номинальная выходная мощность — 220 Вт на нагрузке 4 Ом и 130 Вт — на нагрузке 8 Ом. Нелинейные искажения при номинальной выходной мощности не превышают 0,5 %; спектр искажений короткий, быстро спадающий. Выходное сопротивление во всей полосе частот равно 0,25 Ом; полоса усиления — 0,2 Гц...100 кГц по уровню -3 дБ.

Этот усилитель широко использовали участники выставки для демонстрации звучания своих акустических систем.

ООО "А.Т." Александра Трусова представило новый транзисторный широкополосный и быстродействующий усилитель *Atomico* без общей ООС (фото 12).

Он уже появлялся на прошлогодней выставке как прототип, но с тех пор был переработан и теперь представлен его "серийный" вариант. Усилитель наследует схемотехнику предыдущих моделей и собран на транзисторах в цельнофрезерованном алюминевом корпусе, выполняющем роль теплоотвода для мощных

транзисторов. Для переноса тепла на корпус применён тепловый насос на элементах Пельтье. Схемотехнические отличия нового усилителя в основном в конструкции блока питания — применение синхронных выпрямителей и минимизация длины сигнальных цепей позволили снизить коммутационные помехи от БП и оказали положительный эффект на качество звука. Применяя оригинальные конструкторские решения, Александру удалось добиться как превосходного звучания при низком уровне нелинейных искажений, сопоставимом с аналогичным параметром в усилителях с общей ООС; для этого в усилителе применён корректор Хаксфорда. Ток покоя выходных транзисторов оптимизирован в соответствии с теплорассеивающими свойствами корпуса. Номинальная выходная мощность усилителя равна 100 Вт, полоса усилимых частот — 0...3 МГц, коэффициент нелинейных искажений на номинальной мощности — 0,09 %.

Этот усилитель использовали и другие участники выставки для демонстрации своих АС, и усилитель всегда легко справлялся с самой разнообразной нагрузкой.

Что касается дизайна и качества изготовления усилителя, то они заслуживают самых высоких оценок. Но лично я сторонник классики, поэтому дизайн



Фото 12

известной модели AS-10. Верхние три динамические головки в них такие же, а вот в НЧ-секции применена головка размером 12 дюймов, что позволило получить нижнюю граничную частоту 25 Гц. В конструкции корпуса приняты меры для подавления внутренних резонансов.

Noosfera Lab Игоря Виноградского представила два интегральных транзисторных усилителя (фото 11 на 2-й с. обложки).

Noosfera Echo v5 — усилитель без общей ООС, работающий в чистом классе А с выходным каскадом, выполненным по однотактной схеме. Как и хорошие ламповые усилители, он даёт ясный и естественный звук. Спектр искажений *Echo* короткий, быстро спадающий. Усилитель имеет полнофункциональное дистанционное управление, гибко настраиваемый контроллер с множеством удобных функций. Номинальная выходная мощность равна 35 Вт на нагрузке 4 Ом и 22 Вт на нагрузке 8 Ом. Полоса усиливаемых частот — 0,2 Гц...300 кГц по уровню -3 дБ. Усилитель показал отличный звук, однако его мощности не всегда хватало для озвучивания больших помещений выставки.

Усилитель *Noosfera Tarkus* является полным усилителем без общей ООС. Двухтактный выходной каскад работает в классе АВ — среди усилителей без общей ООС это редкое явление, такой

Atomico мне понравился меньше, чем у предыдущих усилителей Александра: на мой взгляд, усилитель должен выглядеть как усилитель, а не как прекрасная шкатулка. Кроме того, я не сторонник подхода, когда на корпусе усилителя полностью отсутствуют органы управления, а всеми его функциями возможно управлять только с пульта ДУ.

Лаборатория Fplay-acoustic Евгения Горлова — дебютант выставки, но представила сразу несколько интересных изделий: интегральные усилители, усилители-корректоры для проигрывателей грамзаписи, акустические системы (**фото 13**).

Трёхполосный интегральный усилитель мощности с встроенным кроссовером разделяет сигнал на три частотные полосы и усиливает каждую из них независимо. Таким образом, можно получить ряд преимуществ: оптимальная структура активных фильтров обеспечивает стабильную АЧХ, не зависящую от

полос и уровни сигнала по каналам регуляторами на лицевой панели. При этом имеется возможность сравнивать различные настройки правого и левого каналов с помощью специальных переключателей на лицевой панели. Также возможен перевод усилителя из трёхполосного режима усиления в двухполосный, с возможностью регулировки уровня и частоты среза для сабвуфера. С этим усилителем возможно измерить частотные характеристики любых АС и прослушать их с целью уточнения частот разделения и расчёта пассивных кроссоверов. Усилитель способен работать на любую низкоомную нагрузку, что повышает его универсальность. Номинальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 8 Ом — 160 Вт, 4 Ом — 240 Вт, 2 Ом — 300 Вт! Коэффициент гармонических искажений не превышает 0,004 %.

Оба усилителя демонстрировались без верхних крышек корпусов, так что

датского разработчика Troels Gravesen. Такой выбор себя полностью оправдал и прекрасно подошёл к многополосным системам.

Кроме того, посетителям выставки (и всем желающим) предлагались электронные модули по звукоусилительной тематике — отлаженные платы для самостоятельной сборки различных систем звукоусиления. В этот перечень входят усилители мощности, входные и выходные блоки с разъёмами XLR и RCA, регуляторы тембра, двух- и трёхполосные кроссоверы, предусилители-корректоры для головок грамзаписи (MM и MC), устройства защиты и питания — всего 35 различных модулей.

ООО Viawave Audio в лице Дмитрия Малиновского представило усовершенствованный вариант (**фото 14**) уже известной и хорошо зарекомендовавшей ленточной высокочастотной головки *Viawave GRT145*. Эта головка разработана Дмитрием и уже производится в России.

В ленточной головке проводящая мембрана (лента) размещается между двумя полюсами постоянного магнита. Переменный ток, проходящий через ленту, заставляет ленту колебаться в магнитном зазоре и излучать звуковые волны. Для согласования ленты сопротивлением несколько десятков миллиом с выходным сопротивлением усилителя в корпус головки встроен трансформатор.

Ленточный громкоговоритель обладает двумя замечательными свойствами. Во-первых, лента является практически невесомым излучателем. Например, масса алюминиевой ленты толщиной 7 мкм такая же, как у воздушного слоя толщиной 15 мм, расположенного перед лентой. Это расширяет полосу воспроизводимых частот в ультразвуковую область. Во-вторых, мембрана излучает звук всей поверхностью. Это повышает отдачу головки и снижает искажения.



Фото 13

параметров динамических головок; регулируемый отдельно для каждой частотной полосы коэффициент усиления; параметры усилителя (например, выходное сопротивление) можно подобрать индивидуально для каждой динамической головки. Встроенный кроссовер позволяет регулировать уровень сигнала в полосах независимо; также имеется возможность установки частоты разделения НЧ и СЧ в интервале 100...720 Гц, а для СЧ и ВЧ — в интервале 800...5300 Гц. Это даёт возможность подстроить характеристики кроссовера для практически любой трёхполосной АС. В усилителе имеется защита от превышения выходного тока, защита акустических систем от постоянного напряжения на выходе. Вся коммутация сигнала производится надёжными реле, расположенными на платах усилителя. Номинальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом — 140 Вт, на нагрузке 8 Ом — 90 Вт. Нелинейные искажения во всех каналах не превышают 0,009 %.

Интересным и неожиданным решением оказался измерительный усилитель мощности, также трёхполосный. Его основная особенность — возможность настраивать частоту разделения



Фото 14

можно было видеть их "начинку" — печатные платы, трансформаторы, элементы фильтров, внутренний монтаж, и многие посетители интересовались внутренним устройством этих усилителей.

При выборе конструкции АС главной задачей стала возможность использования как трёхполосного варианта (на полное исполнение), так и двухполосного (полочное исполнение). За основу была взята конструкция АС известного

Благодаря этим свойствам ленточный громкоговоритель позволяет воспроизвести тончайшие звуковые нюансы и придать музыкальным образам необычайную воздушность и реалистичность.

Ленточная головка — сложное и высокотехнологичное изделие. Требования к ней высокие и весьма противоречивые. Одна из главных трудностей — конструкция ленты. Лента должна обладать определёнными свойствами и не

растягиваться при эксплуатации. Другой важной задачей является объём, размеры и наполнение задней камеры: лента при колебаниях излучает звук в обе стороны, поэтому излучение задней стороны мембраны необходимо подавить. Все эти задачи решены Дмитрием весьма успешно. В представленной на выставке головке впервые в мировой практике применена собственная технология герметизации воздушного зазора между лентой и полюсами магнитов. Это позволило радикально снизить нелинейные искажения и расширить частотную полосу вниз, сохранив чистоту и прозрачность звучания.

Электродуговой громкоговоритель (ЭДГ) — тип звукового излучателя, особенностью которого является электрическая дуга, производящая звуковые колебания. Тело электрической дуги имеет массу и инерцию, равную молекулярной для воздуха, и является практически точечным источником колебаний, что позволяет получить наилучшие амплитудно-частотные и переходные характеристики, а значит, и высокую верность звучания. Поскольку у этих излучателей нет диффузоров и не возникает никаких механических либо объёмных резонансов, они не вносят в звук никаких искажений и обладают недос-

ми на протяжении всей эксплуатации, и в силу отсутствия электромеханических узлов выход из строя по причине перегрузки невозможен.

Параметры устройства: частотный диапазон (по уровню -6 дБ) — 2...20 кГц и может быть расширен до 40 кГц; горизонтальный и вертикальный углы покрытия (по уровню -6 дБ) — 60 град.; пиковое звуковое давление — 110 дБ на расстоянии 1 м.

Конструкция излучателя защищена патентом, а более подробную информацию о его конструкции и работе можно получить в [1].

Лаборатория Linear Installation показала интегральный транзисторный усилитель и двухполосную АС (**фото 16**).

Усилитель выполнен по технологии с глубокой токовой ООС, его выходной каскад работает в классе АВ. Выходная мощность на нагрузке 4 Ом достигает 100 Вт. АС выполнена на топовых динамических головках Scan-Speak и имеет акустическое оформление с фазоинвертором. Посетители выставки тепло встретили её нового участника, так что дебют можно назвать удачным.

Лаборатория KIVsound представила несколько моделей ламповых усилителей-корректоров для магнитных звукозаписывающих устройств в проигрывателях виниловых грампластинок. Это две модели: *Dual Mono* и совершенно новая *Black Jack* (**фото 17**). Оба корректора рассчитаны на работу с магнитными головками типов ММ и МС.

Модель *Black Jack* выполнена конструктивно как "двойное моно". Такой принцип полностью исключает возможность взаимного влияния каналов. В предварительном каскаде использованы высококачественные повышающие трансформаторы с магнитопроводом из пермаллоя.

Модель *Black Jack* обеспечивает практически тот же уровень качества звука, что и *Dual Mono*, но при меньшей стоимости. Она отличается весьма продуманной конструкцией, а также высоким качеством используемых компонентов. *Black Jack* имеет на передней панели регулировку громкости и баланса, что позволяет подключить его напрямую к усилителю мощности. Также в данной модели используется система PRO.S.B.S (Processing Sound Bass System), которая увеличивает подъём НЧ (на частоте 70 Гц на 3 дБ) для прослушивания грамзаписи с пониженным уровнем низких частот.

В обоих устройствах блоки питания выполнены в виде отдельных модулей. Это обеспечило очень низкий импеданс источника и питающее напряжение, лишённое помех и нестабильности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вигерь Б. Ионофоны сегодня. — Радио, 2016, № 5, с. 12—16.

Фото — от автора

(Окончание следует)



Фото 16



Фото 15



Фото 17

Качество этой головки оценено по достоинству — ряд наших производителей АС (в том числе и участников выставки) использует её в своей продукции. Компания имеет представительство в США и Канаде, в Западной Европе, Австралии, Индии, Китае, Корее, Японии.

Фирма **DS acoustic** представила плазменные твиттеры VA6sq (**фото 15**) производства компании **Viger-audio**, ещё одного отечественного разработчика акустических излучателей.

тижимым для излучателей других типов качеством звучания. Представленное устройство — простое и надёжное решение, лишённое недостатков мембранных излучателей (диффузоров), построенное на твёрдотельных компонентах с возможностью использования в профессиональной сфере, способное работать 24 ч в широком температурном диапазоне с нестабильной сетью, не требующее специального обслуживания и замены расходных частей. Характеристики ЭДГ остаются стабильны-