Эффективность шумоизоляции
Мнение операторов рынка

Вокруг эффективности шумоизоляционных материалов, а также способов их применения в автомобиле существует много расхожих мнений. И часто они противоречат друг другу. Каковы критерии шумоизоляции и от чего же на самом деле зависит ее эффективность в автомобиле, а также о тенденциях развития рынка шумоизоляционных материалов нам рассказали специалисты - представители компаний-производителей отрасли.

Андрей Волынский, торговая сеть «Жираф», официальный дистрибьютор марок 3M, Шумoff и Ultimate в Украине:

Одна из основных задач акустического тюнинга автомобиля - это снижение шума и повышение комфорта. Связанные с этим работы принято называть шумоизоляцией автомобиля. Цели и задачи шумоизоляции:

- снизить общий шум в салоне автомобиля, увеличить жесткость кузова (параллельно удается улучшить температурный микроклимат).
- улучшить звучание акустических систем.
- в звуковых соревнованиях по качеству звука (SQ) - достичь чистоты звучания, убрать ненужные резонансы и отражения. В соревнования по звуковому давлению (SPL) -значительно повысить жесткость кузова, ввести кузов в резонанс на определенных частотах.

Тюнинг автомобиля *- процесс доработки обычного автомобиля, нацеленный на улучшение заводских характеристик или создание уникального стиля.*

Очевидно, что эффективность шумоизоляции зависит от материалов и от квалификации мастера. Но стоит помнить, что качественными материалами всегда работать легче и результат достигается больший. Рассмотрим назначение различных групп продуктов, области применения, особенности.

Самые важные материалы, от которых зависит до 80% результата - **вибропоглотители** или **вибродемпферы** (виброглушители). Их нельзя путать с виброизоляторами. Задачи этих материалов - уменьшить шум от вибрации металлических частей автомобиля. Этот шум называют "структурным".

Виброизолятор *- устройство для отражения и поглощения волн колебательной энергии, распространяющихся от работающего механизма или электрооборудования, за счет использования эффекта виброизоляции. Устанавливается между телом, передающим колебания, и телом защищаемым (например, между механизмом и фундаментом)(википедия). В автомобиле это сайлентблоки, подушки двигателя, опорные подушки амортизаторов, втулки стабилизатора и т.д.*

Эффект достигается нанесением на металлические поверхности листовых материалов различной природы - битумные, бутилкаучуковые, полимерные, дублированные металлом, комбинированные многослойные. Часто их называют утяжелителями.

Основной показатель эффективности вибропоглотителей - КМП (коэффициент механических потерь), достаточно сложный в определении и довольно субъективный, в смысле определения снижения шума, а помноженный на недобросовестный маркетинг перестал быть непреложным критерием. В свое время в испытательном центре НАМИ нам отказали провести сравнительное тестирование материалов разных производителей.

Об эффективности материалов говорит их использование в профессиональном автозвуке. Например, за последние два года подавляющее большинство победителей автозвуковых соревнований использовали материалы Шумoff, не только в экстремальных, а и в повседневных классах, где важен качественный звук и малый вес.

Безусловным правилом можно считать, что чем толще металл и более вибронагружен узел, тем более толстый вибропоглотитель следует выбирать. Комбинированные многослойные материалы эффективны в большем диапазоне частот. Но не стоит увлекаться толстыми и тяжелыми продуктами - это приводит к увеличению веса и как следствие - перерасходу топлива. Но самое главное - может увести резонансную частоту вниз, от чего повышается утомляемость водителя. С низкими частотами бороться гораздо сложнее, поэтому одна из основных задач обработки вибропоглотителями - поднять резонансную частоту!

Высокочастотный шум устранить легче, для этого используются шумопоглощающие материалы, но о них позже.

Правило - "чем толще металл - тем толще вибра" - актуально для материалов одного производителя. Утверждение, что толщина - главный показатель качества, характерно для производителей дешевых посредственных продуктов, где нет других критериев. Например, Dynamat Xtreme (1,6 мм) близок по эффективности к Шумoff М3 (3 мм), а Шумoff М2 (2 мм) легче и эффективнее многих продуктов с толщиной от 2 до 3,5мм.

На сегодняшний день малый вес вибропоглощающих продуктов становится одним из ведущих показателей качества. Например, два года назад Шумoff выпустил облегченный материал с эффективностью, близкой к Шумoff М2. Его вес на 30% меньше - всего 2,4 кг/кв.м, что легче многих продуктов, толщиной 1,5-1,7 мм.

Сегодня это уже тренд, и многие известные производители дополнили линейку облегченными продуктами, например Dynamat Xtreme Light, Шумoff L2, STP Aero.

О качестве. Эффективность вибропоглотителя на основе бутилкаучуковой мастики во многом зависит от толщины армирующего слоя. Алюминиевый лист должен быть не тоньше 100 Мкм (0,1 мм), остальное - больше декорация. Увеличение толщины алюминиевого листа дает небольшой прирост эффективности, непропорциональный увеличению стоимости и сложности монтажа.

Несколько слов об адгезии, которую нельзя путать с начальной липкостью! У многих известных производителей - Dynamat, Шумoff, Ultimate адгезия достигает своего нормативного значения через 48-72 часа. Это свойство наряду с оригинальностью тиснения у Шумoff или Ultimate, например, дает возможность выгнать воздух при монтаже и стимулирует более тщательно прижимать материал к поверхности, прикатывая валиком. Ситуация, когда "подбросил", "притулил" - само прилипло, рукой расправил и готово! - скорее во вред автомобилю (провокация коррозии) и эффект очень низкий (типичный утяжелитель). Адгезия должна достигать 5-6 Н/кв.см. Более высокие значения - скорее маркетинговый ход! Увеличивать силу соединения не имеет смысла, это все равно, что крючок для полотенца крепить анкером М16.

Адгезия *- сцепление поверхностей разнородных твёрдых и/или жидких тел. Адгезия обусловлена межмолекулярным взаимодействием в поверхностном слое и характеризуется удельной работой, необходимой для разделения поверхностей.*

Многие считают, что битумные вибропоглотители - это вчерашний день! Конечно, в том виде, какими они были - тяжелые, хрупкие, менее эффективные, чем мастичные, это так. Сегодня актуальны термоотверждаемые битумные смеси, такие как у Шумoff ПРОФ - именно они позволяют добиться максимальной жесткости кузова, что оценили спортсмены в автозвуке. Так же такие битумные прослойки наряду с облегченной мастикой присутствуют в самом эффективном на сегодня вибродемпфере для толстых материалов Шумoff МИКС Ф при весе всего 5,4 кг/м.кв.

Думаю, ни для кого не секрет, что для достижения результата важно очистить и обезжирить поверхность, а также выполнять работы при температуре выше 15°С. Эти рекомендации есть на каждой пачке

Многие известные производители дополнили линейку облегченными вибропоглотителями, например Dynamat Xtreme Light, Шумoff L2, STP Aero.

практически у всех производителей. Удивительно, но ими часто пренебрегают.

Не могу не сказать о бурно развивающемся направлении напыляемых вибродемпферов. Многие производители автомобилей сейчас применяют отверждаемые пасты или битумные термоотверждаемые каталитические материалы. Это связано с использованием таких продуктов на конвейерном производстве. Но любой инсталлятор автозвука знает об ограниченной эффективности этих мер.

Напыляемые вибродемпферы известны давно, и многие из них мы тестировали ("Жираф", кроме шумоизоляции, более 15 лет занимается продажей материалов для антикоррозионной обработки и кузовного ремонта, является официальным дистрибьютором 3M в Украине). Одним из первых и, пожалуй, лучших был Dynashield Spray от Dynamat. Также приличны и жестки Noxydol, пасты Brax, есть подобные продукты и у Tectyl, 3M, U-Pol, Teroson и многих других производителей. Сейчас такие продукты с различными наполнителями становятся популярными в России. Шумoff также обращает на них внимание.

Опыты с вибродемпферами на основе двухкомпонентных полиэфирных и эпоксидных смол не нашли распространения, хотя известны давно и менее сложны в применении.

Наряду с кажущейся легкостью применения напыляемые и пастообразные продукты требуют специального оборудования, тщательной подготовки поверхности, маскировки необрабатываемых панелей, навыков персонала, длительного времени высыхания. При всех этих "прелестях" их эффективность, в большинстве своем, не достигает уровня вибропласта толщиной 1,5 мм. Но при цене и трудозатратах - гораздо больших. Единственное пока актуальное место применения - наружная обработка арок на сервисах общего характера, малярках, антикор-обработках и т.п.

Термошумоизоляторы. Это вспененные материалы с закрытоячеистой структурой. Наиболее распространены полиэтилены химического вспенивания или физически сшитые. Качественные продукты имеют близкие характеристики термопроводности и шумоизоляции, т.е. создают барьер для тепла и шума (звука). У разных производителей автошумоизоляции отличаются, в основном, качеством клеевого слоя. У Шумoff , например, на всех вспененных продуктах - клей водостойкий, что немаловажно во влажной среде!

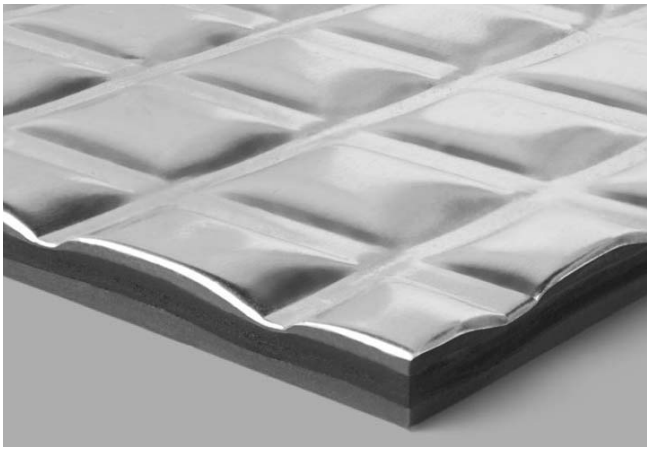
Сегодня распространение получили вспененные каучуки. Они удобны в работе, пластичнее и по характеристикам близки к полиэтиленам. Благодаря мягкости обладают незначительными звукопоглощающими свойствами. Различаются качеством клеевого слоя и показателями паропроницаемости.

Для термошумоизоляторов толщина является критерием качества - чем толще, тем эффективнее.

И, наконец - **шумопоглотители**. Они эффективны в диапазоне высоких частот и позволяют избавиться от резонансного и воздушного шума, а также шумов, преобразованных вибропоглотителями.

В качестве шумопоглотителей приемняется искусственный войлок (желательно акустический, что встречается редко), вспененные полиуретаны, вторично спрессованные поролоны, минераловатные материалы. Это волокнистые и открытоячеистые продукты.

Для простоты понимания свойств этой группы материалов - стеганное ватное одеяло тоже хороший шумопоглотитель, но в автомобиле его применение нетехнологично. Также используют мебельный поролон, который будет



Шумoff МИКС Ф - самый эффективный на сегодня вибродемпфер для вибронагруженных деталей.

Шумопоглотитель, покрытый латексной пленкой - Шумoff Герметон А15L.

эффективен лишь при толщине 8-15 см… Самое широкое распространение получили вспененные полиуретаны с разнообразными пропитками и без - часто применяют материалы с битумными пропитками, которые пачкают обшивки и не добавляют ничего к поглощению звука.

Шумoff один из немногих, кто применяет акустический поролон с полузакрытой ячейкой, (эффективный при толщине от 7 мм) и первым показал профилированную поверхность, увеличивающую площадь поглощения. У него также есть продукт, покрытый латексной пленкой - Шумoff Герметон А15L, который в сочетании с водостойким клеем прекрасно работает во влажной среде.

Эксперт по установке автомобильной шумоизоляции одной из ведущих компаний в Украине:

- Основным показателем эффективности виброизолирующих материалов является КМП (коэффициент механических потерь). Способы его определения стандартизированы и четко прописаны. Сам механизм проведения подобного исследования очень трудоемок, поэтому может быть выполнен только в специальной лаборатории. Метод определения КМП показывает определенные значения, которые могли бы быть взяты за основу в сравнении определения эффективности материалов.

Однако нередко в сам метод вносятся небольшие коррективы, которые отражаются на конечных значениях. Например, стандартная толщина металла в автомобильных кузовах составляет 0,8 мм, а при испытаниях могут использовать, скажем, металл 0,5 мм. Таким подыгрыванием за счет меньшей толщины металла искусственно увеличивается эффективность материала. Могут быть и другие манипуляции со стандартом метода. КМП будет различаться от разного состава мастики. Но даже при одном и том же КМП самой большой задачей стоит минимизация веса материалов, особенно при использовании их на плоских поверхностях большой площади.

Еще одним из основных состязаний в эффективности между производителями материалов для шумоизоляции являются соревнования по автозвуку или звуковому давлению. Их главной задачей является достижение качественного звучания аудиосистемы или максимального звукового давления. Качество звучания определяется судьями на слух, а замеры производятся только максимального звукового давления.

В общем, подобные соревнования не в полной мере отображают эффективность применяемых мер. Главная их задача - это добиться любой ценой лучшего звука в демокарах - автомобилях, участвующих в соревнованиях по автозвуку. Но эти автомобили демонстрационные и повседневно эксплуатироваться не обязаны. Поэтому использовать в достижении результата в таком случае можно практически что угодно: чуть ли не бетон или строительную пену. А на шумность автомобиля в реальных условиях большое влияние оказывают также колебания кузова и деталей, возникающие при езде.

В целом, установка микрофона в движущемся автомобиле - это наиболее простой способ для количественной оценки эффективности шумоизоляции. Это никак не связано с соревнованиями. Т.е. измерив АЧХ (амплитудно-частотные характеристики) и звуковое давление на определенном участке дороги до и после шумоизоляции, получают искомое значение уменьшения уровня шума. Хорошим результатом считается снижение в 2 дБ. При желании можно добиться и 5 дБ, но это уже совсем другие цены и технологии.

Автопроизводители разрабатывают конструкцию автомобилей, учитывая определенные нормы, в том числе и нормы безопасности. Жесткость кузова рассчитывается конструкторами при разработке модели и должна выдерживать и гасить удары определенной силы как со стороны подвески, так и при ДТП. Учитывая эти особенности со стороны шумоизоляции, значительные конструкционные изменения вносить не желательно. Поэтому материалы, используемые в работах по устранению шумов, сделаны ,как правило, на основе эластичных мастик. На "оперение" клеятся мягкие материалы, которые за счет внутренних потерь гасят вибрации. Лучшими считаются те материалы, которые более эффективны и легче.

Есть общие рекомендации к применению материалов. Однако бытует мнение, что для максимального эффекта нужно наклеить больше слоев. Это неоправданно - необходимо соблюдать технологию. Опытным путем установлено, что на неподвижную конструкцию можно наклеить что угодно ради эффективности. Но на движущийся объект передаются колебания, и картина звуков и вибраций достаточно сложная. Поэтому кроме правила "чем толще и тяжелей слой, тем больше эффекта" нужно также грамотно применять разные материалы для достижения максимального эффекта. При применении очень толстых слоев характер колебаний изменится и уйдет в низкие частоты. Это нежелательно, потому что их низкочастотные шумы намного сложнее убрать. Основная задача шумои-

золяции - перевести вибрации, которые не удалось полностью нейтрализовать за счет внутренних потерь мастичного слоя, в высокие частоты, которые нейтрализуются шумопоглотителями и шумоизоляторами.

Изначально, когда появились первые виброизоляционные материалы, они делались на битумной основе. Но постепенно они отошли в сторону мастичных. В производстве предпочтительно используют бутил-каучук: он дешевле натурального, но один из самых высокоэффективных среди других компонентов. В шумопоглощаюших продуктах используют пенополиэтилен и полиуретан. Основным правилом остается - чем толще слой, тем эффективнее. Компоненты эффективного слоя материалов известны и типичны, а вот рецептура изготовления у каждого своя. И каждый производитель сам решает, как сыграть на балансе цена-качество и создать оригинальную линейку продукции.

Насчет области применения, то здесь многое зависит от места, в котором клеятся материалы. На полу используют наиболее эффективные и самые толстые продукты.

Существуют также более дорогие облегченные материалы, которые приобретают все большую популярность. Они предназначены для более требовательных поверхностей, где критерий веса настолько важен, что иногда можно немного пожертвовать эффективностью. Для наружного применения используют жидкие мастичные материалы. Они весьма эффективны на наружной поверхности арок колес и выступают одновременно как вибродемпфер, антигравий и антикор.

Наиболее перспективные на сегодняшний день материалы - напыляемые. Материалы наносятся слоями достаточно компактно и всепроникающе, тем самым создавая вибропоглощающий слой. Но пока что эта технология намного более трудоемкая и дорогая, требующая сложного оборудования, а сами материалы очень чувствительны к температуре и условиям хранения. И пока материалы не будут выпускаться в аэрозольных баллонах, вряд ли будут особо распространены.

Андрей Донец, директор компании «Промтех Груп», представителя SGM в Украине:

- В целом, эффективность шумоизоляции зависит от качества применяемого материала и от "прямоты рук" установщика. Однако при том, что у каждого производителя есть общие рекомендации по применяемости материалов для достижения максимальной эффективности, опытные установщики что называется "набили руку" и делают работу даже более качественно.

Качество материалов зависит от рецептуры и от используемого сырья. Абсолютно все производители шумоизоляционных материалов для автомобилей заказывают составляющие у специализированных производителей. Собирая это все воедино, получается типичный материал, функционально похожий на уже присутствующие на рынке.

Поэтому в конкурентной борьбе производители стараются заказывать составляющие будущего материала (герметик, фольгу, клей), сделанные по новой, особенной рецептуре. Преимущество на рынке, в конечном счете, зависит именно от этого.

Например, при производстве вибропоглощающих материалов используется до 30 ингредиентов. У поставщиков постоянно появляются новые материалы, полимеры, которые можно использовать в разработке смеси. Наиболее прогрессивные разработки в области химии полимеров - западные, однако на постсоветском пространстве в большинстве все же используются российские составляющие.

Однако без проведения испытаний невозможно понять, как влияет та или иная составляющая на общую эффективность материала. Поэтому для поиска особой рецептуры необходима группа разработчиков и специально оборудованная лаборатория, где проводятся эксперименты и испытания для подбора уникальных рецептур. В связи с колоссальными затратами на подобные лаборатории их могут позволить далеко не все производители материалов. Кто-то ограничивается стандартными технологиями.

Наиболее заметными тенденциями развития материалов является уменьшения веса продукта при сохранении его эффективности. В отдельных случаях эффективность даже увеличивается.

Также наблюдаются новые разработки в сфере увеличения адгезии материалов к металлу кузова. По разным причинам потребители периодически жалуются на недостаточную адгезию материалов. Это может происходить как вследствие плохого обезжиривания поверхности, недостаточной укатки, так и из-за работы в условиях экстремальных температур и повышенной влажности. Но в любом случае, думаю, этому должно быть уделено больше внимания.

Что касается тестов на КМП, то они могут быть необъективны. Но хотя само значение КМП - это ориентир, на сами результаты тестов разными способами производитель может влиять в свою пользу. И многочисленные тесты КМП свидетельствуют об исключительном качестве тех или иных материалов перед конкурентами. Однако в Украине для этого нет подобных лабораторий, да в России их немного.

Но, совсем не проводя тестов, невозможно судить о качестве материалов. Любому потребителю достаточно нетрудно выяснить адгезию того или иного материала в условиях мороза или жары. Для этого нужно наклеить материал и поэкспериментировать, нагрев или охладив поверхность металла.

Также полезно перед покупкой выяснить размер листа, толщину основного материала, фольги. Дело в том, что разные производители используют определенные маркетинговые эффекты, занижая вес или толщину, но оставляя ту же стоимость. Так, например, существует распространенный артикул М2, который изначально подразумевает толщину в 2 мм. Однако у разных производителей толщина материала может отличаться.

Любой материал для шумоизоляции будет давать эффект. Вопрос заключается только в том, что эффективность и цена будут отличаться, и иногда существенно.

Александр Землянский, менеджер по продажам компании «Ростехизоляция» официального представителя торговой марки Vikar:

- Одним из основных объективных критериев, по которому можно судить об эффективности материалов, является показатель КМП (коэффициента механических потерь). Продукция, которая прошла подобные испытания и имеет хорошие показатели считается эффективной, соответственно качественной.

Присутствующие сегодня на рынке продукты достаточно однотипны, поэтому разница в их эффективности определяется по толщине герметика и фольги. Основную часть виброизоляционного материала занимает бутил-каучуковый герметик, и его толщина разнится от 1,4 до 4 мм. Герметики могут отличаться по плотности и составу. Толщина фольги также может быть разной и составлять от 60 до 100 мк. Раньше при производстве материалов широко применяли вспененный полиэтилен производства России и Венгрии. Сейчас применяют более качественный материал - вспененный полиуретан (Италия, Польша, Германия). Он более плотный по звукопроницаемости, звукоотражению, т.е. более эффективен в поглощении и отражении шумов.

Кроме того, что материал должен быть качественным, для достижения хорошего результата необходимо правильно произвести процедуру оклеивания. Для этого нужно соблюдать рекомендации производителя по применению материалов. Например, в дверях не устанавливать толстые материалы, чтобы не перегружать их, и обеспечить нормальную сборку дверных карт. Также важно тщательно укатать материалы, чтобы не оставались пузырьки воздуха, и материал был надежно закреплен. Если это большая площадь поверхности, например, пол, потолок или филенка двери, необходимо создать дополнительные ребра жесткости при проклейке. У установщиков существуют своеобразные хитрости и наработанные с опытом приемы для достижения нужного эффекта. На эффективность шумоизоляционных мер в автомобиле влияет также обширность обклейки кузова. Максимальный эффект достигается при 80% и более проклейки всей площади автомобиля.

Если говорить об удобстве при работе, то стоит обращать внимание на компактные размеры матов. Однако в будущем, возможно, материалы будут уже не в листах, а напыляться пульверизатором. Подобные технологии уже развиваются в Европе, и такое покрытие встречается в ряде новых автомобилей. Поэтому я допускаю, что это скоро может прийти и к нам.

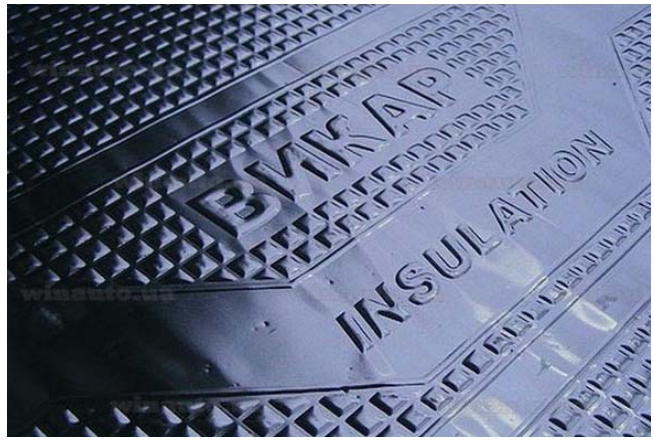
От редакции

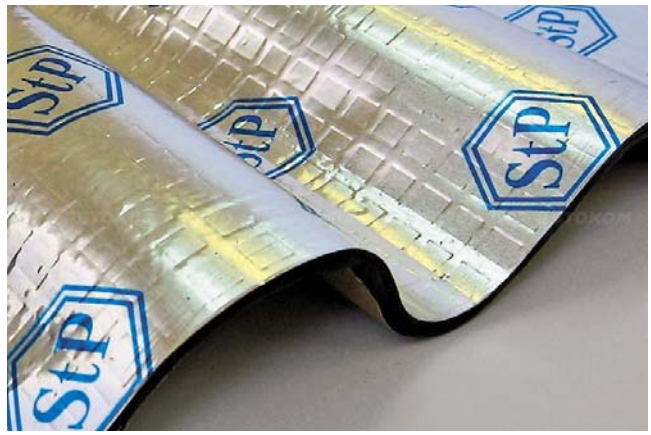
Очевидно, что для получения качественных результатов в таком трудоемком и ответственном деле, каким является шумоизоляция автомобиля, специалистам автосервисов нельзя пренебрегать глубиной теории, практически единственным открытым первоисточником которой на сегодняшний день являются только представители производителей материалов.

Поэтому в процессе подготовки материала мы решили найти максимальное количество компаний, представляющих интересы производителей шумоизоляционных материалов. Как оказалось, системных поставщиков не так много. Их мнения мы и представили на обозрение читателям.

Перечислим марки, которые являются основными игроками на украинском рынке.

STP - одни из самых распространенных материалов. Присутствуют на рынке более 12 лет. Продаются практически во всех сегментах: на авторынках, в авто- и строительных магазинах, в интернет-магазинах, в автозвуковых мастерских. Можно назвать лидером по присутствию.





Шумoff - признанный на сегодня лидер по качеству. Материалы продаются через интернет-магазины, магазины автозвука, ими пользуются практически все профессиональные установщики, без этих материалов не обходится ни одно автозвуковое соревнование. На авторынках практически не встречается.

Ultimate - динамично развивающийся бренд в среднем ценовом сегменте. Можно встретить на авторынках, в интернет-магазинах, на автозвуковых соревнованиях и в профессиональных СТО. Поставляется на автосборочные заводы «Богдан-Моторс» для оборудования автомобилей Hyundai и троллейбусов.

SGM и **Vikar** продаются преимущественно на авторынках и в интернет-магазинах. Некоторые разновидности материалов используются специалистами по переоборудованию коммерческих автомобилей в пассажирские.

Подготовил **Максим Белановский**