

ЛОВУШКА ДЛЯ МЕЛОМАНА

Моё мнение, что из аудио индустрии сделали ловушку, где людей удерживают в зависимости без понимания, чтобы извлекать прибыли и психическую энергию. Это в точности подобно политике, где каждый политик кричит, что он сделает то, сделает это, но главного, системы не меняет и поэтому имеем по кругу меняемые лица, а воз и ныне там.

Хороший, т.е. точный звук, с учетом ограничений излучателей можно легко получить на наушниках. Это своего рода эталон, от которого стоит отталкиваться и потом может так оказаться, что вам не нужно будет гнаться за дорогими ЦАП, колонками, серебряными кабелями и топовыми усилителями, просто потому, что цена неоправданно высокая, да и наши небольшие помещения с резонансами этого просто не позволят сделать, плюс шум соседям.

Проще говоря, чтобы послушать музыку и получить удовольствие много денег тратить не нужно, конечно, есть нюансы, о чем и будет статья с примерами и измерениями. Есть у меня старый USB плеер **Sony NWZ-B162F**, который ниже показан на фото, штекер USB скрыт под съемным колпаком (справа на рис.1).



Рис.1.

Конечно, наушники для него нужны получше, именно от наушников будет в большей степени зависеть результат, но и тут всё не так безумно дорого, у меня **Shure SRH840**, относительно бюджетные, недорогие и качественные наушники, которые на плеере Sony играют замечательно.

Аудиогурь, сразу скажут, что для накладных наушников нужен отдельный усилитель, питание хорошее, вы с ума сошли подключать их к плееру, он на это не рассчитан. Но я бы их не слушал, измерения показывают, что даже такой плеер прокачивает такие наушники, это всё мифы и заблуждения, распространяемые аудио гурманами, где одни это делают явно для поддержания бизнеса, другие по глупости, повторяя, как попугаи за обзорщиками, что чем больше мощность усилителя, тем лучше, сами не слушая и главное не понимая и не изучая проблему.

Ниже на осциллограмме показан синус на выходе плеера Sony для записи 1 кГц, с уровнем 0 дБ, т.е. записанным по максимуму, без нагрузки, на холостую, для записи с частотой 44,1 кГц (для 48 кГц тоже самое получается, поэтому график не привожу).



Рис.2.

Где мы видим, что в пике синус достигает напряжения около 700 мВ, но это без нагрузки. Поэтому снимем тот же график при нагрузке 27 Ом на канал.

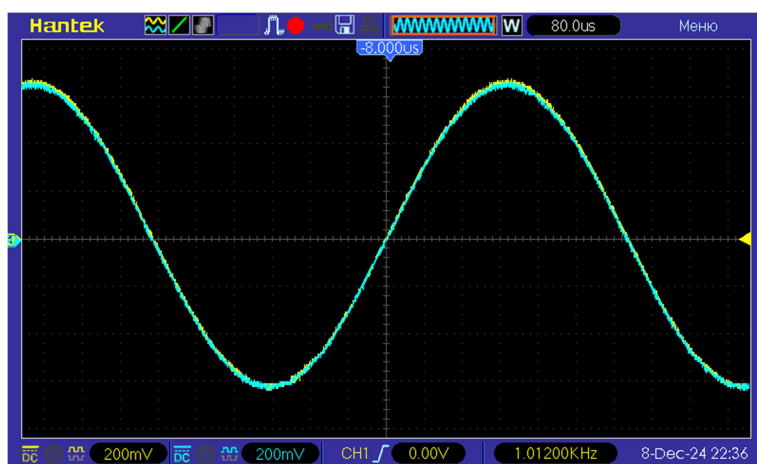


Рис.3.

Как видим, напряжение почти не просаживается на выходном сопротивлении усилителя при работе на нагрузку, что означает, что выходное сопротивление усилителя единицы ом или даже меньше. И это хорошо, считаю, **чем меньше выходное сопротивление, тем лучше работает усилитель**, лучше закачивает ток в динамики без лишних ограничений. Это одно из важных условий для получения качественного звука на наушники, но не достаточное.

Полученную максимальную мощность плеера на нагрузке 27 Ом можно посчитать, умножив пиковое значение напряжения на 0,707, чтобы получить действующее значение (справедливо только для синуса):

$$P = (U \cdot 0,707)^2 / R = (0,61 \cdot 0,707)^2 / 27 = 6,9 \text{ мВт.}$$

Как видим, даже мощности 6,9 мВт достаточно для накладных наушников, не нужны никакие ваты, как делают сегодня производители и люди этому верят, покупают усилители с большой мощностью для обычных наушников (не планарных и пр.), что в итоге требует снижение громкости цифровым способом в ЦАП, поэтому растут цифровые искажения. Хорошо, если ЦАП работает на 1/6 громкости, а то и 1/8, как сегодня делают, т.е. убивают потенциал, заложенный в ЦАП. И, плюс ко всему, **повышение коэффициента усиления усилителя повышает ВЧ шумы на**

его выходе, которые, **как я считаю, является основной проблемой при воспроизведении качественного (точного) звука**, так как ВЧ шумы в кабеле создают стоячие волны и модулируют сигнал записи и плюс ко всему катушка индуктивности (динамика) усиливает эффект.

У Shure SRH840 сопротивление динамиков составляет около 38 Ом, поэтому их раскачать усилителю плеера будет еще проще, для них нужно напряжение в пике на синусе 0,45...0,5 В, мощности данного плеера достаточно, при максимальной громкости в 30 делений, 26...27 делений получается при реальном прослушивании. И это, на самом деле хорошо, потому, как **чем меньше цифровое уменьшение громкости, тем меньше искажения, связанные с уровнями квантования при пересчете звуковых данных**. И, что важно, меньше ВЧ шумы выходного усилителя, которые растут с повышением коэффициента усиления, обычно.

Это значит, ЦАП работает почти на всю катушку, не знаю, сколько у данного ЦАП внутреннее разрешение, думаю не меньше 18 бит, а может быть даже 24, чтобы иметь запас по качеству для регулировки громкости и внутренней передискретизации.

Сразу посмотрю импульсную характеристику, снятую на нагрузку 27 Ом. Ниже она показана для записи на 48 кГц и с уровнем записи 0 дБ, т.е. по максимуму. Для частоты 44,1 кГц всё то же самое получается, поэтому график не привожу.

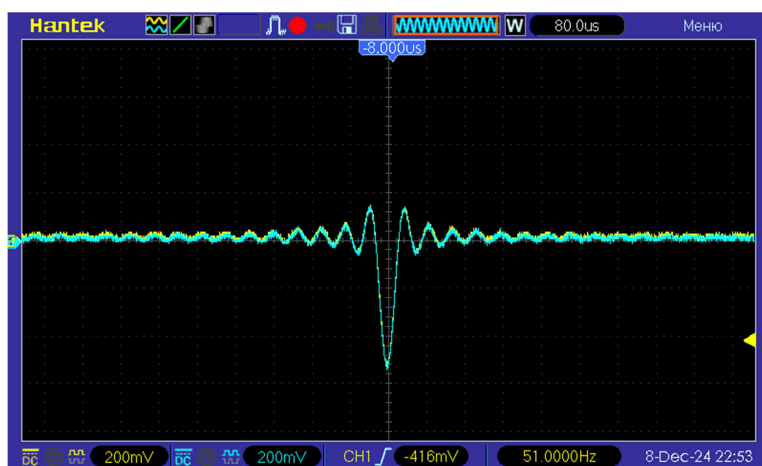


Рис.4.

Как видим, импульс классический, но фаза инвертирована, что на слух не отличается, по крайней мере, экспериментировал ранее с изменением фазы в плеере на компьютере, разницы не слышу.

При этом **данный плеер играет только сжатый mp3 и wma формат**, поэтому тестовые сигналы были сжаты в mp3 с максимальным качеством 320 кбит/с. И, как видим, все нормально, импульс получается красивый, чистый. Кто думает, что mp3 «убивает» звук, замечу, то разницу почти не слышу, это одно из самых меньших влияний во всей цепочке воспроизведения.

А это значит, что ЦАП делает качественно внутреннюю передискретизацию, видимо не ниже 4 или даже 8 крат пересчитывает, я не думаю, что у него два отдельных кварца на 44,1 и 48 кГц используется. Больших биений, вызванных некачественным пересчетом, на осциллографе в реальном времени не заметил для частоты 44,1 и 48 кГц. Как японцы могли обеспечить такой звук в такой «игрушке» для меня загадка и этому плееру уже много лет, он 2012 года разработки и до сих пор работает. И он при этом до сих пор держит зарядку аккумулятора, а я этот плеер эксплуатирую нещадно дома и на улице, каждый день! Вот уж, где деньги потраченные себя

оправдывают многократно. Он очень удобен в использовании, за счет габаритов и отсутствия USB провода, втыкается в зарядку или в компьютер.

И ниже посмотрю самый главный график, где ВЧ шумы на выходе видны, при низком уровне громкости, чтобы синус 1 кГц (0 дБ запись) достигал пика примерно 150 мВ, чтобы ВЧ шумы были на графике различимы.

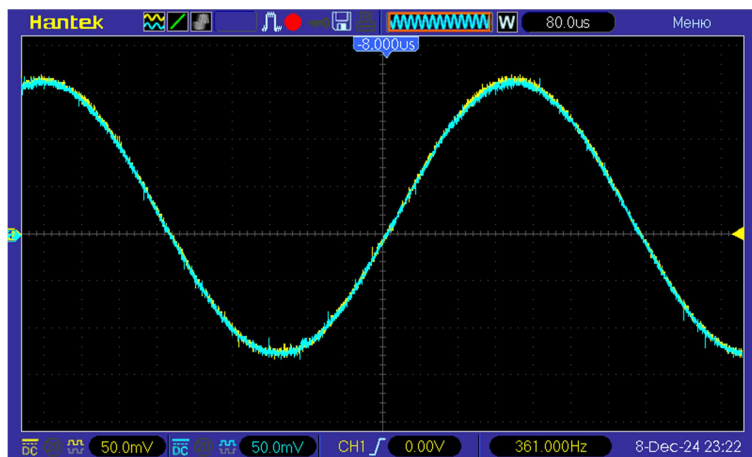


Рис.5.

А ниже, для сравнения, показан подобный график для **Shanling UA4**.

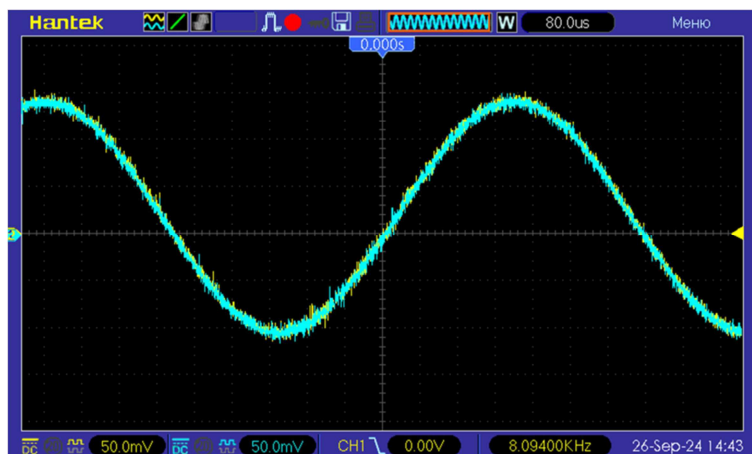


Рис.6.

А ещё ниже приведен график для его брата **Shanling UA3**.

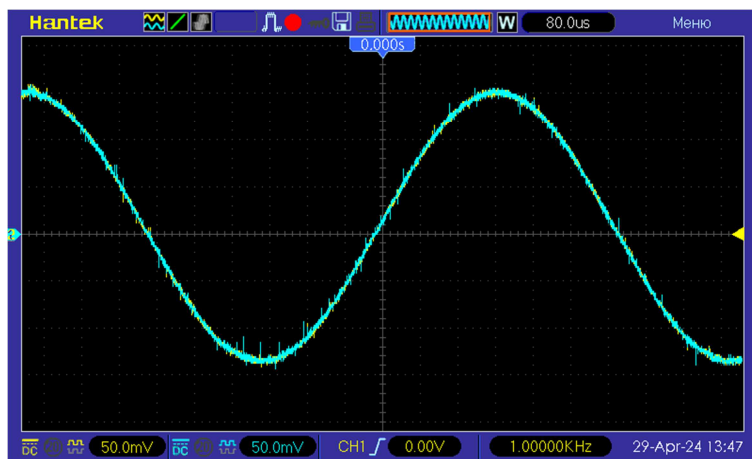


Рис.7.

И на графике вижу, что **Sony NWZ-B162F** по ВЧ шумам один из самых лучших! ЦАП **Shanling UA3** имеет схожие шумы и мне он по звуку тоже нравится, я его почти не отличаю от Sony по характеру, на Shure SRH840. А вот UA4 не зашел, при одних и тех же примерно измеренных параметрах, но как видим, по ВЧ шумам UA4 явно проигрывает UA3 и даже старичку Sony, вот тебе и развитие технологий))).

Вот поэтому этот плеер Sony выдает честный звук, как он есть, где я слышу то, что записано, а не всякий мусор, что часто называют гурманы воздухом, шириной сцены и пр. мишурой, навешивая лапшу на уши слушателю в обзорах или даже себя обманывая, когда звука на самом деле нет, когда ВЧ шумы вмешиваются и окрашивают звук.

Когда звук не окрашен, выстраивается сцена, звук становится аналоговым, понятным, темным его часто называют, как это раньше было в магнитофонах, хорошо слышен стереоэффект, потому, что в звуке нет мусора, генерируемого ВЧ шумом, естественно при низких прочих искажениях, которые тоже звук окрашивают, как и питание влияет. И, конечно, цифровая обработка влияет и даже кабеля цифровые, где стоячие волны образуются, усиливаются и в итоге они оказываются на выходе усилителя и смешиваются с записью, окрашивая звучание.

Ниже привожу измерение параметров **Sony NWZ-B162F** с помощью **RMAA**, как АЦП использовался аудио интерфейс **ESI UGM192** на максимальной частоте записи 192 кГц и 24 бит. В таблицу сведены результаты измерения для частоты записи 44,1 и 48 кГц, а так же с нагрузкой 27 Ом и на холостую, без нагрузки (XX).

| Device: | 44,1 кГц XX | 48 кГц XX | 44,1 кГц 27 Ом | 48 кГц 27 Ом |
|------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Sampling mode: | 16-bit, 44 kHz | 16-bit, 48 kHz | 16-bit, 44 kHz | 16-bit, 48 kHz |
| Frequency response, dB | +0.30, -0.19 | +0.30, -0.17 | +0.30, -0.17 | +0.30, -0.16 |
| Noise level, dBA | -92.3 | -92.3 | -92.1 | -92.0 |
| Dynamic range, dBA | 92.1 | 91.8 | 91.9 | 91.6 |
| THD, % | 0.0023 | 0.0024 | 0.0043 | 0.0041 |
| IMD + Noise, % | 0.012 | 0.013 | 0.014 | 0.014 |
| Stereo crosstalk, dB | -91.2 | -91.2 | -45.7 | -45.6 |
| IMD+N (swept freq.), % | 0.0090 | 0.0091 | 0.061 | 0.060 |
| | <input type="checkbox"/> Select | <input checked="" type="checkbox"/> Select | <input type="checkbox"/> Select | <input checked="" type="checkbox"/> Select |

HINT: Right-click on result boxes to view the detailed reports...

Рис.8.

Ниже показаны отдельно некоторые графики и даны комментарии для частоты 48 кГц на нагрузку и XX.

Сначала привожу график АЧХ, под нагрузкой АЧХ не меняется, как мы видим ниже на рис.9.

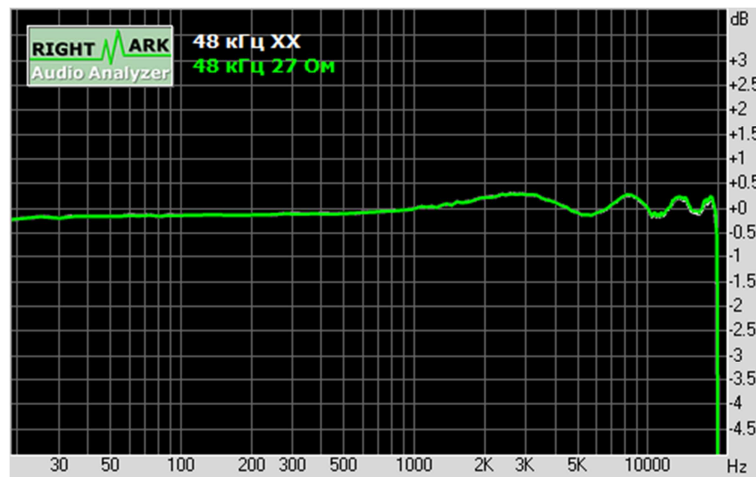


Рис.9. АЧХ.

Притом АЧХ имеет волнистость в пределах 0,5 дБ, что на слух не заметно, думаю, это обусловлено цифровой фильтрацией, Sony раньше такую АЧХ часто делали в плеерах.

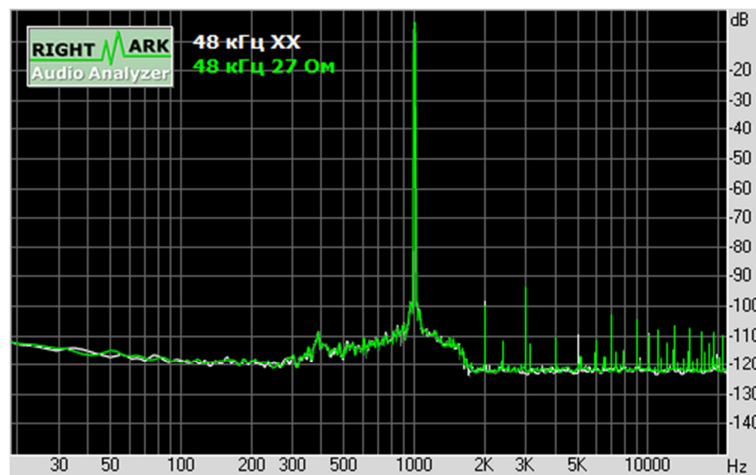


Рис.10. THD (КНИ).

Коэффициент нелинейных искажений (КНИ) под нагрузкой чуть растет, это третья гармоника в основном, но не значительно, значение 0,0041 % под нагрузкой для такой малышки очень хорошее значение. Без нагрузки значение 0,0023 % может быть вызвано тр3 компрессией частично, реальные искажения железа должны быть меньше на XX.

Разделение каналов в таблице растут под нагрузкой до 45 дБ, это что-то с АЦП, его особенность, на это не надо обращать внимание.

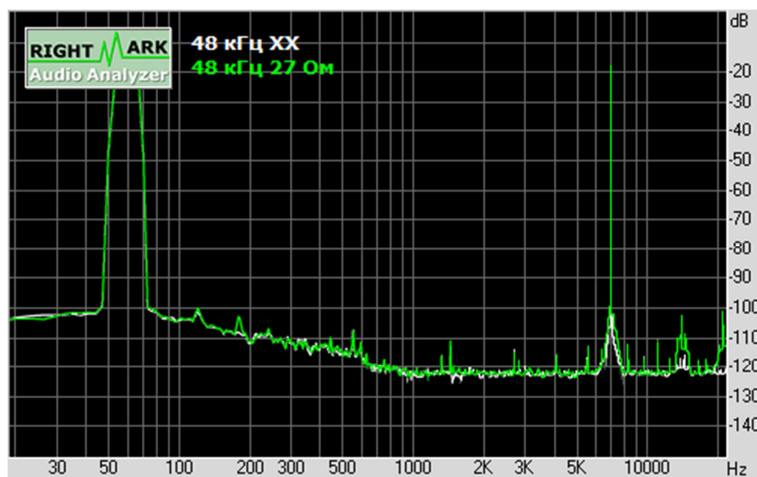


Рис.11. IMD+ Noise.

Интермодуляция (IMD) в порядке, проблем не вижу.

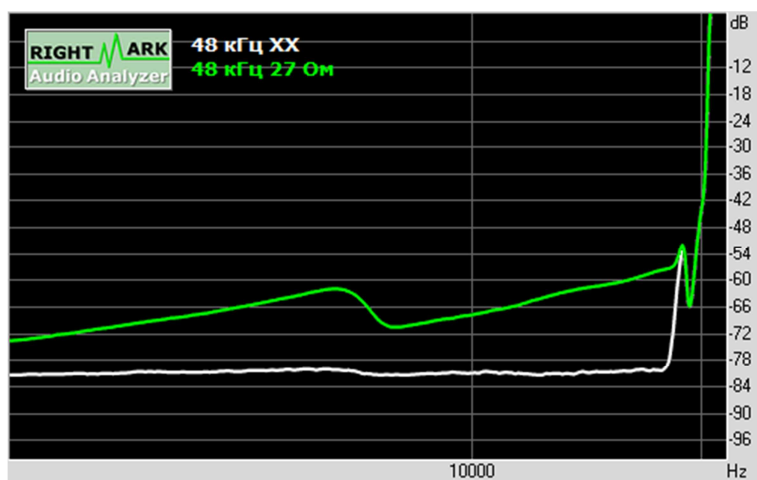


Рис.12. IMD+ N (swept freq.) 48 кГц.

На графике IMD+ N растут искажения на нагрузке, возможно, это Sony мудрили с усилителем, у других ЦАП таких графиков не припомню или это особенность измерения, не знаю. Для частоты 44,1 кГц этот график выглядит чуть по другому, особенно без нагрузки (белый график).

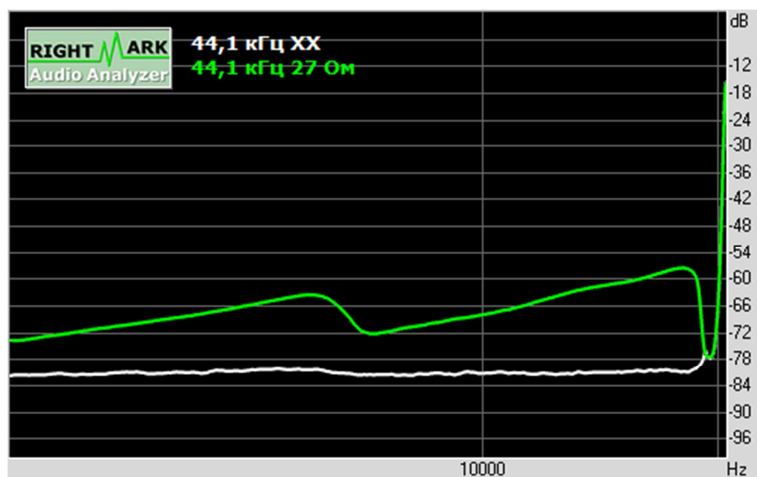


Рис.12. IMD+ N (swept freq.) 44,1 кГц.

Выводы. Если на слух ориентироваться, то измеренные с помощью RMAA параметры хоть и имеют отличие, например, у Shanling UA3 измеренные параметры значительно лучше, чем у плеера **Sony NWZ-B162F**, особенно под нагрузкой, где у UA3 КНИ всего 0,0009 %. Но, на звук это не заметно, характер звука не меняет или может быть разница минимальна, **больше на звук влияют ВЧ шумы**, которые при измерении RMAA никак не фиксируются и не учитываются, но хорошо видны осциллографом (использовал осциллограф с частотой пропускания до 100 МГц).

И вот эти **ВЧ шумы окрашивают звук**, на мой взгляд, меняют характер, вносят заметные искажения. Это подтверждает тот факт, что раньше были плееры **Sony NWZ-B143F**, **Sony NWZ-B152F**, по измеренным параметрам полная копия **Sony NWZ-B162F**, а характер звука различался, но и ВЧ шумы у них тоже были разные, на осциллографе это все видно было.

Поэтому, если выбирать ЦАП с одинаковыми параметрами, то выбирать нужно тот, где ВЧ шумы ниже, если хотите получить честный звук. И не слушать обзорщиков и пр. экспертов, которые расписывают тонкости построения сцены, голограммы рисуют в воздухе и пр., потому, что если аппарат честный, не имеет заметных ВЧ шумов, то и звук получается очень похожий у разных аппаратов, где нет разницы в построении сцены и пр. Хотя, конечно, качественный ЦАП делает звук более энергичным, быстрым, студийным, но я это отношу, прежде всего, к пониженным шумам на выходе, при низких искажениях.

Проще говоря, люди играют в магию, создают виртуальную реальность, когда ВЧ шумы меняют звук и этим пользуются производители, что подогревают обзорщики, что к точному звуку не имеет отношения и поэтому потребитель потом выбирает следующую модель и так до бесконечности, на сколько хватит желания и фантазии, это как религия, где спорить, какая лучше можно вечность. В реальности, если говорить про звук на наушники, то даже такой плеер как **Sony NWZ-B162F** на хорошие наушники выдает точный звук, субъективно не хуже отдельного ЦАП Shanling UA3, который у меня используется с врезанным в кабель качественным внешним питанием, специально для аудио от фирмы ifi и подобранным кабелем. Притом кабель не дорогой использую, какой-то бюджетной фирмы TFN, к слову, по звуку много лучше родного, штатного кабеля.

Так, что все эти игры маркетинга строятся на психологии, где реальное качество обычно не учитывается, где все эти супер низкие искажения на звук уже не влияют, а ВЧ шумы на выходе никто и нигде не измеряет! Было бы неплохо измерять ВЧ шумы на выходе или как-то с ними

бороться, думаю, сразу бы процентов 80 аппаратов отвалилось как звук искажающие и подкрашивающие, но людям, видимо это нравится, играть в магию, верить в сказки обзорщиков.

Конечно, усилители и АС качественные требуют больше финансовых вложений, но думаю и там то же самое, примерно, качественный звук можно получить относительно не дорого, но это никому не интересно, по всей видимости. Ах, да, забыл сказать, что все эти игры в меломанию, когда психика задействуется, все это не лучшим образом влияет на слух, как мне кажется, когда ум начинает накручивать, а органы слуха работают в постоянном напряжении и анализе данных. При этом всегда возникает эффект затухающего маятника, поэтому многие поиграв в аудио хобби это бросают или же начинают сдвигаться по фазе, не замечая этого, обычно. Так всегда происходит, где задействуются эмоции без понимания.