

Хованець А.О., студент, кафедра МСТ, ХНУРЕ

Науковий керівник: Григор'єв О.В., доц., к.т.н., професор каф. МСТ,

Харківський національний університет радіоелектроніки

ПРИНЦИПИ ВИБОРУ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНИХ ЗАСОБІВ У МУЛЬТИМЕДІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

The paper analyzes the fundamental principles of selecting electroacoustic equipment for multimedia production. Physical specifications and functional features of microphones, recorders, headphones, and acoustic systems are structured to prevent distortions and ensure quality sound.

Keywords: electroacoustic equipment, multimedia production, microphones, directional pattern, audio recorders, studio monitors, frequency response.

Створення конкурентоспроможного мультимедійного продукту спирається на гармонійне поєднання візуального та аудіального рядів. Звуковий супровід виступає інструментом передачі емоційного контексту, створення просторового враження та сприйняття інформації. Електроакустичний тракт охоплює весь ланцюг: від первинної трансформації коливань середовища на електричні сигнали до їх фіксації, апаратного контролю та просторового відтворення [1-3]. Помилки на будь-якому з етапів призводять до нелінійних, фазових або частотних спотворень фонограми, які неможливо компенсувати постобробкою. Тому систематизація критеріїв підбору звукового обладнання за його фізичними характеристиками є актуальним завданням підготовки фахівців медіатехнологій. Первинною ланкою тракту є мікрофони. За принципом перетворення виділяють такі ключові категорії [4]:

– динамічні витримують високий звуковий тиск ($SPL > 120-140$ дБ) без спотворень, вирізняються міцністю і невибагливістю до умов довкілля, проте

мають повільніший відгук на імпульсні звукові атаки через масивність рухомої системи [1, 4];

- конденсаторні мають малу рухому масу, що гарантує високу чутливість, швидкий перехідний відгук і рівну амплітудно-частотну характеристику (АЧХ) у спектрі 20-20000 Гц [1, 4];

- електретні живляться напругою 1,5-3 В для польового транзистора, компактні й незамінні в петличних системах [1, 4, 5];

- стрічкові формують м'який студійний тембр, але мають підвищену механічну вразливість [4].

За просторовою селективністю (діаграмою спрямованості) розрізняють: всеспрямовані (фіксують 360°, без «ефекту близькості»), кардіоїдні та вузькоспрямовані (відсікають сторонні сигнали з боків і ззаду для якісного запису в зашумлених умовах), а також двоспрямовані («вісімка», ефективні для дуетів і стереотехніки Блюмляйна) [2, 4, 5].

У польових умовах фіксація звуку виконується портативними цифровими рекордерами (динамічний діапазон понад 100 дБ) [5]. Вимогами до них є: високоточний тракт АЦП із розрядністю 24 біти або 32-bit float (унеможлиблює кліпінг при різких перепадах тиску), збереження виключно в нестисненому форматі PCM/WAV без втрат, наявність фільтрів зрізу Low-Cut та мікрофонних систем конфігурації X/Y для збереження моносумісності [2].

Контроль фонограми потребує професійних моніторних навушників із лінійною АЧХ. Найбільш поширеними є електродинамічні драйвери, а для прецизійного мастерингу – ізодинамічні випромінювачі з коефіцієнтом спотворень THD < 0,1% [2]. За конструкцією розрізняють закриті моделі (ізолюють звук при записі вокалу в мікрофон) та відкриті (забезпечують природну панораму під час зведення) [5]. За імпедансом виділяють низькоомні (16-38 Ом, для польових гаджетів) та високоомні (250-600 Ом, для студійних підсилювачів із покращеним електромагнітним демпфуванням) [5].

Кінцевий моніторинг покладається на контрольні акустичні системи (АС). Застосовують двох- або трисмугові системи з розподілом спектра кросоверами.

Використання коаксіальних випромінювачів (Uni-Q) та мультиампінгу (Bi-amping / Tri-amping) усуває фазові девіації та знижує інтермодуляційні спотворення [1]. Корпуси з МДФ із фазоінверторами розширюють НЧ-діапазон до 35-45 Гц. Точність контролю забезпечується встановленням АС за схемою рівностороннього трикутника та акустичною підготовкою кімнати.

Якість звуку в мультимедіа визначається узгодженістю всього ланцюга: динамічного діапазону, спотворень та імпедансів. Вибір первинних перетворювачів є компромісом між деталізацією конденсаторних та переважувальною здатністю динамічних мікрофонів. Поєднання моніторних навушників і каліброваних моніторів ближнього поля забезпечує точність просторової локалізації та стабільність звучання на кінцевих пристроях споживача.

Список використаної літератури

1. Григор'єв О. В., Вовк О. В., Яценко Л. О. Аналітичний огляд апаратних засобів для створення мультимедійних продуктів // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології у цифровому середовищі: монографія. Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2026. Т. 2. С. 85-133. DOI: <https://doi.org/10.30837/PMW.2026.T2.085>.
2. Rumsey F., McCormick T. Sound and Recording: Applications and Theory. 7th ed. Oxford : Focal Press, 2014. 688 p.
3. Романенко А., Григор'єв О. Використання сучасних технологій при створенні мультимедійних проектів // Інформаційні технології в сучасному світі : дослідження молодих вчених. 2025. С. 116.
4. Григор'єв О. В., Вовк О. В., Махонін В. Г. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технічні засоби медіатехнологій» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 186 «Видавництво та поліграфія», 172 «Електронні комунікації та радіотехніка». Харків : ХНУРЕ, 2025. 101 с.
4. Eargle J. The Microphone Book: From Mono to Stereo to Surround – a Guide to Microphone Design and Application. 2nd ed. Oxford : Focal Press / Elsevier, 2005. 368 p.
5. Басюк Т. М., Жежнич П.І. Методи та засоби мультимедійних інформаційних систем: навч. посібник. Львів: Видав-во львівської політехніки. 2015. 428 с.