ВИСНОВОК

про наукову та практичну цінність дисертації

аспірантки кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем

(вказуються посада, назва кафедри, організації)

Моторнюк Дар'ї Євгенівни

прізвище, ім'я, по батькові

на тему "Оцінка акустичних параметрів приміщення як каналу мовленнєвої комунікації",

назва роботи

поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 171 Електроніка

шифр, назва галузі знань *шифр, назва спеціальності*

1. **Актуальність теми** дослідження

Якість та розбірливість мовлення в шкільних класах, університетських аудиторіях, в залах засідань, театрально-концертних приміщеннях тощо, є важливими показниками якості цих приміщень як каналів мовленнєвої комунікації. Тому об'єктивізація та автоматизація оцінювання акустичних параметрів приміщень, призначених для мовленнєвих презентацій є важливим завданням для архітекторів та інженерів. Значний внесок у дослідження та розв'язання завдань прогнозування та вимірювання акустичних параметрів приміщень зробили такі іноземні та радянські вчені, як Коллард Д., Флетчер Х., Штейнберг Д., Бредлі Д., Шредер М., Рашевський Я.І., Каргашин В.Л., Макаров Ю.К., Хорев А.А., Покровський М.Б., Сапожков М.А., Биков Ю.С., М'ясніков Л.Л. Серед вітчизняних вчених дослідженням каналів передачі мовленнєвої інформації займались: Ю.І. Касьянов, С.М. Нужний, О.Є. Архіпов, О.О. Архіпова, В.М. Журавльов, В.М. Кумейко, В.С. Дідковський, А. М. Продеус.

Проте аналіз праць, що стосуються оцінки акустичних параметрів приміщення як каналу мовленнєвої комунікації, виявив низку прогалин в розв'язанні завдань зазначеного напрямку. Зокрема, це такі важливі з теоретичної та практичної точки зору питання як зв'язок між якістю та розбірливістю мовленнєвих сигналів, вплив відбиваючих поверхонь приміщення на розбірливість мовлення в різних точках приміщення, достовірність та ступінь автоматизації оцінок акустичних характеристик приміщення.

Таким чином, актуальність дисертаційної роботи Моторнюк Дар'ї не викликає сумнівів.

2. **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Робота виконувалася на кафедрі акустичних та мультимедійних електронних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» у рамках НДР «Об'єктивне та суб'єктивне оцінювання якості та розбірливості мовлення» (номер державної реєстрації НДР №0116U008959).

3. **Наукова новизна** отриманих результатів.

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

1. Вперше вказано на існування об'єктивних оцінок якості мовленнєвих сигналів, які можуть бути використані замість оцінок

розбірливості мовлення на тлі шумової завади, що дозволяє суттєво спростити процедуру вимірювання розбірливості мови.

2. Вперше вказано на доцільність розширення переліку параметрів, що входять до акустичного паспорту приміщення, включенням до цього переліку оцінок розбірливості мови в різних точках приміщення, що дозволяє обгрунтувати рішення стосовно необхідності коригування акустики приміщення.

3. Вперше експериментально доведено принципову можливість автоматизованої фіксації та обробки звукових сполучень типу "приголосний-голосний-приголосний", сприйнятих слухачем при оцінюванні розбірливості українського мовлення артикуляційним методом, що дозволяє суттєво зменшити ресурсоємність процедури артикуляційних випробувань.

4. Вдосконалено способи оцінювання часу реверберації прямим та сліпим методами, що дозволяє розширити границі застосування зазначених алгоритмів та підвищити ступінь автоматизації процедури вимірювань часу реверберації.

5. Розроблено нові рекомендації щодо коригування характеристик акустичної апаратури при проведенні вимірювань розбірливості мовлення із використанням штучної голови, що дозволяє виконувати вимірювання із використанням апаратури непрофесійного рівня якості.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Результати досліджень дозволили створити уточнені аналітичні та комп'ютерні моделі дії акустичних завад у вигляді шуму, ранніх та пізніх відбиттів звуку в приміщенні на якість мовленнєвих сигналів та на розбірливість мовлення. Виявлення негативної дії ранніх відбиттів звуку на розбірливість мовлення в середній частині приміщень дозволяє обгрунтувати необхідність прийняття відповідних дій для нейтралізації виявленого ефекту.

Практичне значення отриманих результатів полягає у підвищенні достовірності результатів артикуляційних випробувань та у підвищенні ступеня автоматизації таких випробувань, спрямованих на суб'єктивну оцінку розбірливості українського мовлення в приміщеннях. Встановлення принципової можливості використання мір якості мовленнєвого сигналу замість мір розбірливості мовлення дозволяє спростити процедуру оцінювання розбірливості мови. Розробка програмно-апаратної системи для артикуляційних випробувань каналів передачі української мови в умовах дії шумової завади та реверберації дозволяє автоматизувати такі випробування, підвищити їх достовірність та суттєво знизити ресурсоємність випробувань. Вдосконалення алгоритмів оцінювання часу реверберації прямим та сліпим методами дозволяє розширити границі застосування зазначених алгоритмів та підвищити ступінь автоматизації акустичних вимірювань.

5. Використання результатів роботи

Результати, представлені у дисертації, можуть бути використані для експертизи та корекції акустичних характеристик приміщень шляхом розрахунку та вимірювання якості та розбірливості мовленнєвих сигналів у приміщеннях, що проектуються, будуються або піддаються реновації. Володіння інформацією щодо характеру та ступеня впливу шуму, ранніх відбиттів звуку та пізньої реверберації на якість та розбірливість мовлення в

різних точках приміщень дозволить підвищити точність акустичної експертизи. Автоматизація вимірювань акустичних характеристик приміщення, в тому числі якості та розбірливості мовлення, дозволить підвищити точність вимірювань, знизивши при цьому витрати матеріальних, часових, фінансових та людських ресурсів.

Викладені у дисертації нові теоретичні та практичні результати досліджень знайшли застосування у освітньому процесі кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем за спеціальністю 171 Електроніка, освітньою програмою "Акустичні електронні системи та технології обробки акустичної інформації", Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського".

6. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі. Усі результати, наведені у дисертаційній роботі і винесені на захист, отримані за активної участі автора та опубліковано у спеціалізованих фахових виданнях.

У науковій роботі [1], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: виконано аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку методів виявлення кліпування сигналів, що дозволило виявити прогалини в даному напрямі досліджень. У науковій роботі [2], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: виконано обробку результатів експериментальних досліджень, що дозволило отримати залежності результатів вимірювань від умов вимірювань. У науковій роботі [3], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: розроблено програмне забезпечення для автоматичної оцінки акустичних характеристик приміщень, організовано проведення вимірювань акустичних параметрів низки університетських аудиторій та розроблено форму акустичного паспорту. У науковій роботі [4], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: виконано розрахунки при моделюванні ранніх відбиттів. У науковій роботі [5], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: виконано обчислення при моделюванні ранніх відбиттів. У науковій роботі [6], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: виконано обробку результатів експериментальних досліджень. У науковій роботі [7], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: виконано обробку результатів експериментальних досліджень. У науковій роботі [8], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: виконано обробку результатів експериментальних досліджень. У науковій роботі [9], опублікованій в співавторстві, здобувачем особисто виконано наступне: виконано обробку результатів експериментальних досліджень.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі акустичних та мультимедійних електронних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського_____, науковий керівник доктор технічних наук, професор кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем Продеус А.М._____

Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат, рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Моторнюк Д.Є. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 9 наукових праць, 5 статтей у наукових фахових виданнях, (з них 1 стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або Європейського Союзу, фахових виданнях України категорії «А» або закордонних виданнях, що входять до WoS або Scopus), 1 патент України на корисну модель, 3 тези доповідей в збірниках матеріалів конференцій.

Список публікацій здобувача:

1. Продеус А.М., Котвицький І.В., Дідковська М.В., Дідковський В.С., Кухарічева К.А., Моторнюк Д.Є., Дворник О.О. Спосіб виявлення кліпування мовного та музичного сигналів // Патент UA 144291 U, МПК G01R 23/20, опубл. 25.09.2020. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні аналізу сучасного стану та тенденцій розвитку методів виявлення кліпування сигналів (патент на корисну модель).*
2. Prodeus A., Didkovskyi V., Didkovska M., Kotvytskyi I., Motorniuk D., and Khrapachevskyi A., "Objective and Subjective Assessment of the Quality and Intelligibility of Noised Speech," Proc. of 2018 IEEE International Scientific-Practical Conference "Problems of Infocommunications. Science and Technology" (PIC S&T`2018), October 9-12, 2018, Kharkiv, Ukraine, pp. 71-74, DOI: 10.1109/INFOCOMMST.2018.8632125. ISBN: 978-1-5386-6609-8. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні обробки результатів експериментальних досліджень (матеріали конференції)*
3. Костючок Ю.С., Мартинович Л.С., Моторнюк Д.Е., Нечитайло В.А., Храпачевский А.В., Продеус А.Н. Акустическая паспортизация учебных помещений. *Електроніка та Зв'язок*, *21*(2), 63–70. https://doi.org/10.20535/2312-1807.2016.21.2.82217, ISSN 1811-4512. *Особистий внесок здобувача полягає в розробці програмного забезпечення, організації проведення вимірювань акустичних параметрів низки університетських аудиторій та розробці форми акустичного паспорту (фахове видання)*
4. Prodeus A., Didkovska M., Kukharicheva K., Motorniuk D., "Modeling the Influence of Early Sound Reflections on Speech Intelligibility," Proc. of 2020 IEEE 6th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC), 20-23 Oct. 2020, Kyiv, Ukraine. DOI: 10.1109/MSNMC50359.2020.9255657. *Особистий внесок здобувача полягає у виконанні розрахунків при моделюванні ранніх відбиттів (матеріали конференції)*

5. Prodeus A., Didkovska M., Kukharicheva K., Motorniuk D., "Two Simplified Models of Early Sound Reflections in a Room", Electronics and Control Systems, No. 3(65), 2020, pp. 79-87. DOI:10.18372/1990-5548.65.14991, ISSN 1990-5548. *Особистий внесок здобувача полягає у виконанні обчислень при моделюванні ранніх відбиттів (фахове видання)*
6. Prodeus A., Didkovskyi V., Didkovska M., Kotvytskyi I., and Motorniuk D., "Automated Subjective Assessment of Speech Intelligibility under Diotic and Dichotic Listening," in book: "Data-Centric Business and Applications", Vol. 5, pp. 1-16, January 2021, Springer, Cham, Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, ISSN 2367-4512. DOI: 10.1007/978-3-030-43070-2. Scopus: https://www.scopus.com/sourceid/21100975545 *Особистий внесок здобувача полягає в обробці результатів експериментальних досліджень (стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або Європейського Союзу, країна - Швейцарія)*
7. Prodeus A., Didkovska M., Motorniuk D., Dvornyk O., "The Effects of Noise, Early and Late Reflactions on Speech Intelligibility" Proc. 2020 IEEE 40th Int. Conf. on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), pp. 488 - 492, DOI: 10.1109/ELNANO50318.2020.9088854 *Особистий внесок здобувача полягає в обробці результатів експериментальних досліджень (матеріали конференції)*
8. Dvornyk O. O., Motorniuk D. I., Didkovska M. V., & Prodeus A. M. (2020). Апаратно-програмний комплекс «Штучна голова». Частина 1 Коригування частотної характеристики тракту. Мікросистеми, Електроніка та Акустика, 25(1), 56–64. https://doi.org/10.20535/2523-4455.mea.198431. ISSN 2523-4447. *Особистий внесок здобувача полягає в обробці результатів експериментальних досліджень (фахове видання)*
9. Dvornyk O. O., Motorniuk D. I., Didkovska M. V., & Prodeus A. M. (2020). Апаратно-програмний комплекс «Штучна голова». Частина 2. Оцінювання розбірливості мови в аудиторіях. Мікросистеми, Електроніка та Акустика, 25(3), 48–55. https://doi.org/10.20535/2523-4455.mea.209928. ISSN 2523-4447. *Особистий внесок здобувача полягає в обробці результатів експериментальних досліджень (фахове видання)*

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Моторнюк Д. Є.
прізвище, ініціали здобувача

"Оцінка акустичних параметрів приміщення як каналу мовленнєвої комунікації",
назва

яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп.9, 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 171 Електроніка.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

дисертаційну роботу "Оцінка акустичних параметрів приміщення як каналу мовленнєвої комунікації", подану Моторнюк Дар'єю Євгенівною на здобуття ступеня доктора філософії, до захисту.

Рецензенти:

Доктор технічних наук, професор,
професор кафедри акустичних
та мультимедійних електронних систем _____ Михайло АРТЕМЕНКО

Кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри акустичних
та мультимедійних електронних систем _____ Віктор БЕРЕГУН

29.09.2021

Підпис М. Артеменка
ЗАСВІДЧУЮ
Відділ кадрів і архівної справи
підпис пр-ще
№ 5

Підпис В. Берегуна
ЗАСВІДЧУЮ
Відділ кадрів і архівної справи
підпис пр-ще
№ 6