

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу *Паренюка Дмитра Володимировича* на тему «Дослідження зв'язку викликаного отоакустичної емісії та властивостей слуху, визначених засобами аудіології для дослідження слуху біологічних об'єктів», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

Актуальність теми дисертаційної роботи. На даний момент в усьому світі спостерігається значне збільшення кількості вроджених та набутих по різних причинах втрат слуху або зниження рівня слухової чутливості. Причини можуть варіюватись від вроджених чи набутих у період новонародженості патологій до погіршень слуху, викликаних дією трудових, соціальних, політичних та екологічних чинників на протязі життя людини. Сумарно від 300 до 400 мільйонів людей на планеті на сьогодні вимагають лікування органу слуху у тій чи іншій мірі.

Приведені факти вимагають розвитку нових та вдосконалення існуючих методів перевірки стану слуху, що будуть використані і при діагностиці, і при лікуванні патологій слуху. Особливої уваги на даний момент вимагають методи, що можуть бути використані при наявній епідеміологічній ситуації. Тобто вони повинні бути простими у застосуванні, не вимагати багато часу при своїй імплементації та мати змогу бути використаними не лише персоналом із високим рівнем освіти. Ці вимоги мають забезпечити як швидкість проведення скринінгу стану слуху, яка вимагається у умовах спалаху хвороби, одним із побічних наслідків якої є зниження чи повна втрата функціональних властивостей органу слуху, так і охоплення населення програмами аудіологічного скринінгу. Приведені у представленій дисертаційній роботі новий метод аналізу якості проведення стану слуху та вдосконалений критерій, що вже був у застосуванні направлені на саме на зменшення навантаження на лікарський персонал, та підвищення якості проведення контролю стану слуху.

Окремої уваги також необхідно звернути на той факт, що психоемоційний стан людини також може впливати на функціональний стан організму людини в цілому. Відповідно негативний та позитивний вплив на психоемоційний стан людини може викликати відповідний відклик і решти органів та систем, зокрема слухової. Зазначений негативний вплив може навіть призводити до повної незворотньої втрати слуху. Саме тому важливо використовувати можливості позитивного впливу психоемоційного стану на орган слуху, який може бути спричинений застосуванням музичної терапії.

Однак на сьогодні не існує чітко визначених вимог до проведення музичної терапії та адекватних числових методів оцінки якості її використання.

Тому є необхідність вдосконалення тих якісних методів, що є наразі активно застосовуваних у медичній практиці.

У представленій дисертаційній роботі розглянуто чисельний метод оцінки результатів впливу музичної терапії, що базується на використанні електроенцефалограм (а зокрема дослідженні співвідношення вкладів кожного типу хвилі у сумарну потужність) та навіть для невеликих вибірок має достатню силу.

З огляду на усе вищенаведене можна сказати, що тема дисертаційної роботи є актуальною.

Оцінка змісту дисертаційної роботи, її завершеність. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Вона складається зі вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел із 132 найменувань та 5 додатків. Робота містить 62 рисунки та 4 таблиці.

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету та вказано задачі дослідження, описано методи дослідження, надана інформація про наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Окрім того було наведено відомості про актуальність та практичне значення результатів дисертаційного дослідження.

В першому розділі подано аналітичний огляд літератури, в обсязі якого показано сучасний стан проблемних областей – дослідження стану слуху шляхом застосування отоакустичної емісії, музичної терапії та енцефалографії, а також статистичної обробки результатів дослідження.

Другий розділ присвячено розгляду зв'язку між об'єктивними та суб'єктивними методами аудіології та приводить відомості про перспективний критерій оцінки точності проведення дослідження стану слуху біологічного об'єкту та приводить статистичний аналіз його застосування. У вказаному аналізі показано наявність статистично значимої різниці між показниками зазначеного критерію у випадках, коли розбіжність у визначеній ширині частотної групи присутня та відсутня.

Значний інтерес являє собою матеріал, викладений у **третьому розділі**, де наведено результати оцінки нового перспективного критерію для нормалізації отриманих результатів дослідження стану слуху біологічного об'єкту за допомогою отоакустичної емісії на частоті продукту спотворення під час аналізу результатів дослідження можливості регенерації волосяних клітин у кохлеарі після експозиції їх до дії ототоксичних препаратів. Слід відмітити, що вказані Досліди були виконані на базі ДУ «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка НАМН України»; загалом було проведено сорок один дослід. Зазначені результати є продовженням попередньої наукової роботи, що проводилась на базі кафедри Акустичних та

Мультимедійних Електронних Систем Національного Технічного Університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Отримані результати показують значну роль критерію у формуванні фінального результату для приведеної бази дослідів. Окрім того на базі проведеної роботи було сформовано алгоритм проведення аналізу подібного масиву експериментальних даних для осіб, що не мають значного рівня підготовки.

У четвертому розділі представлені результати впливу музичної терапії, що використовує акустичний сигнал складної форми, на психоемоційний стан людини. Встановлено необхідність збільшення часу експозиції респондента до дії акустичного сигналу та узагальнено отримані терапевтичні результати. На базі отриманих експериментальних даних також приведено дослідження впливу суперпозиції діючих факторів активного впливу на стан людини – низькочастотного музичного сигналу та пролонгованого стресового фактору та обґрунтовано можливість застосування у дослідженнях стану людини, що піддавалась зазначеним впливам (або одному із них), вибірок малого розміру. Зазначені досліді були виконані на базі кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем та за участі Інституту кардіології імені академіка М.Д. Стражеска НАМН України. Досліджено можливість застосування процедури встановлення значення клінічно значимої різниці між досліджуваними тестовими групами для тета-, альфа- та бета- ритмів електроенцефалограми та визначено (у рамках зареєстрованих експериментальних даних) їх необхідні мінімальні розміри вибірок, на базі чого визначено необхідність збільшення кількості експериментів у вибірці при падінні рівня вираженості досліджуваного параметру.

Наукова новизна отриманих результатів.

Було вперше отримано коефіцієнт відносної ширини частотних груп, що реєструються при контролі стану слуху об'єктивними та суб'єктивними методами та розроблено алгоритм їх співставлення. Цей алгоритм дає змогу проводити експрес аналіз якості дослідження стану слуху біологічного об'єкту.

Виконано оцінки впливу нормалізуючого критерію на масив результатів дослідження стану слуху біологічного об'єкту при використанні у якості інформаційного параметру значення амплітуди відклику сигналу отоакустичної емісії на частоті продукту спотворення. Також було виконано порівняльний аналіз результатів його застосування відносно ненормованих масивів даних – як одиничних, так і групових даних, зокрема і статистичний. На базі цього аналізу було вдосконалено алгоритм дослідження медикаментозного впливу ототоксичних препаратів на слухову систему біологічного об'єкту.

Було досліджено наслідки одночасного позитивного та негативного впливів різної природи на психофізичний стан людини у контексті

застосування у якості активного впливу при проведенні музичної терапії акустичного сигналу складної форми. На базі вказаного дослідження було встановлено нові вимоги до проведення подібних дослідів.

Обґрунтовано можливість використання вибірок малих розмірів (менше 10) для моніторингу електроенцефалограм, що реєструються під впливом сукупної дії позитивних та негативних факторів. Це дає змогу обґрунтувати використання малих вибірок у дослідній практиці. Також на базі широковживаного програмного пакету Excel створено шаблон для проведення експрес-статистичного аналізу співвідношень між незалежними вибірками під час використання t-критерію Стюдента у якості інструменту дослідження.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Достовірність та обґрунтованість приведених у дисертаційній роботі наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечена коректністю поставлених у дослідженні задач, правильним виконанням аналізом наявної джерельної бази по тематиці дослідження та підтверджена як публікаціями у рецензованих фахових українських та міжнародних періодичних виданнях, так і апробацією отриманих результатів і на базі всеукраїнських конференцій, так і доповідей на базі структурного підрозділу, на базі якого виконувалась робота. При виконанні статистичної обробки отримані результати були перевірені у декількох прикладних програмних продуктах.

Дисертаційна робота Паренюка Д.В. була виконана на кафедрі акустичних та мультимедійних електронних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» у рамках НДР «Новий широкосмуговий автоматизований портативний електроакустичний апаратно-програмний комплекс з підвищеними точністю і безпечністю для ранньої диференційної аудіологічної експрес-діагностики в медицині» (№2411-п, номер державної реєстрації НДР № 0121U109609).

Практична цінність дисертаційної роботи.

Результати дослідження, проведеного дисертантом, були використані для створення нових елементів програмного забезпечення у вигляді шаблонів для програмних середовищ Excel та Statistica, що можуть бути застосовані для виконання наступних завдань: оцінки співвідношення ширин частотних груп, визначених різними за природою методами; проводити аналіз результатів медичного впливу на біологічні об'єкти, які були отримані при використанні об'єктивних методів контролю стану слуху та проведення їх статистичного аналізу в залежності від розподілу результатів у досліджуваних групах;

виконувати аналіз результатів використання музичної терапії при використанні у якості інформаційного параметру значень рівнів електроенцефалограм.

Також приведені результати дають можливість визначати клінічно значиму різницю при використанні електроенцефалограм для контролю психофізичного стану людини та визначати мінімально допустимий розмір вибірки, який можна застосувати у певному досліді.

Результати приведеного дисертаційного дослідження впроваджено в освітній процес кафедри акустичних та мультимедійних систем у курсі «Сучасні тенденції в електроакустичних технологіях» (акт використання додаток 2).

Повнота викладення здобувачем основних результатів дисертаційної роботи у публікаціях.

За результатами приведених у дисертаційній роботі досліджень опубліковано 9 наукових праць, з них 1 стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу (Естонія), 4 статті у наукових фахових виданнях України, 2 патенти на корисну модель, 2 тези доповідей у збірниках матеріалів конференцій. Серед приведених робіт 1 виконана здобувачем одноосібно, вклад здобувача у решту робіт є вагомим.

Публікації по темі дисертаційної роботи у повній мірі показують результати, положення та висновки роботи. Поршень академічної доброчесності не виявлено.

Оцінка мови, стилю та оформлення дисертації.

Подана дисертаційна робота має у своєму складі анотації, написані українською та англійською мовами, вступ, 4 розділи основної частини, висновки, а також список використаних джерел та додатки. Сумарний обсяг роботи складає 211 сторінок разом із додатками та списком використаної літератури, що має у своєму складі як іноземні, так і вітчизняні видання, із них 157 сторінок основного тексту.

Кожен із розділів приведеної дисертаційної роботи має завершену структуру, а наведені у них висновки підсумовують отримані результати дослідження та загалом відповідають поставленим перед ними завданням. Дисертація написана сучасною технічною українською мовою, стиль загалом відповідає актуальним вимогам до написання наукових робіт.

Стиль оформлення дисертаційної роботи здобувача *Паренюка Дмитра Володимировича* повністю відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Зауваження до дисертаційної роботи.

1. У розділі 1 не наведено розшифрування терміну «ЗВОАЕ», воно приведено лише у переліку скорочень.
2. У розділі 2 наведено невелику кількість зображень сигналів зворотної викликаної отоакустичної емісії.
3. Відсутнє графічне відображення приведених алгоритмів у розділах 3 та 4.
4. У розділі 3 не досліджено вплив використання критерію нормалізації результатів дослідження стану слуху при використанні отоакустичної емісії на частоті продукту спотворення на відповідність розподілу результатів у групі нормального закону.
5. Рисунок 3.54 малоінформативний, необхідно пояснити його більш детально.
6. Не пояснена різна кількість експериментів у респондентів у розділі 4.

Загальні висновки

Базуючись на проведеному аналізі представленої дисертаційної роботи Паренюка Дмитра Володимировича на тему «Дослідження зв'язку викликаної отоакустичної емісії та властивостей слуху, визначених засобами аудіології для дослідження слуху біологічних об'єктів» можна зробити висновок про те, що робота виконана на належному науково-технічному рівні та за актуальністю, науковою новизною, теоретичним і практичним значенням отриманих результатів, кількістю публікацій, об'ємом та оформленням відповідає вимогам, передбаченим пунктом 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №167 від 6 березня 2019 року, а її автор Паренюк Дмитро Володимирович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» за спеціальністю 171 «Електроніка».

ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ:

доктор технічних наук, професор,
завідувач відділу теоретичної
електротехніки та діагностики
електротехнічного обладнання
Інституту електродинаміки НАН України

М.В. Мислович

Серпень 2021 р.



Мислович М.В.